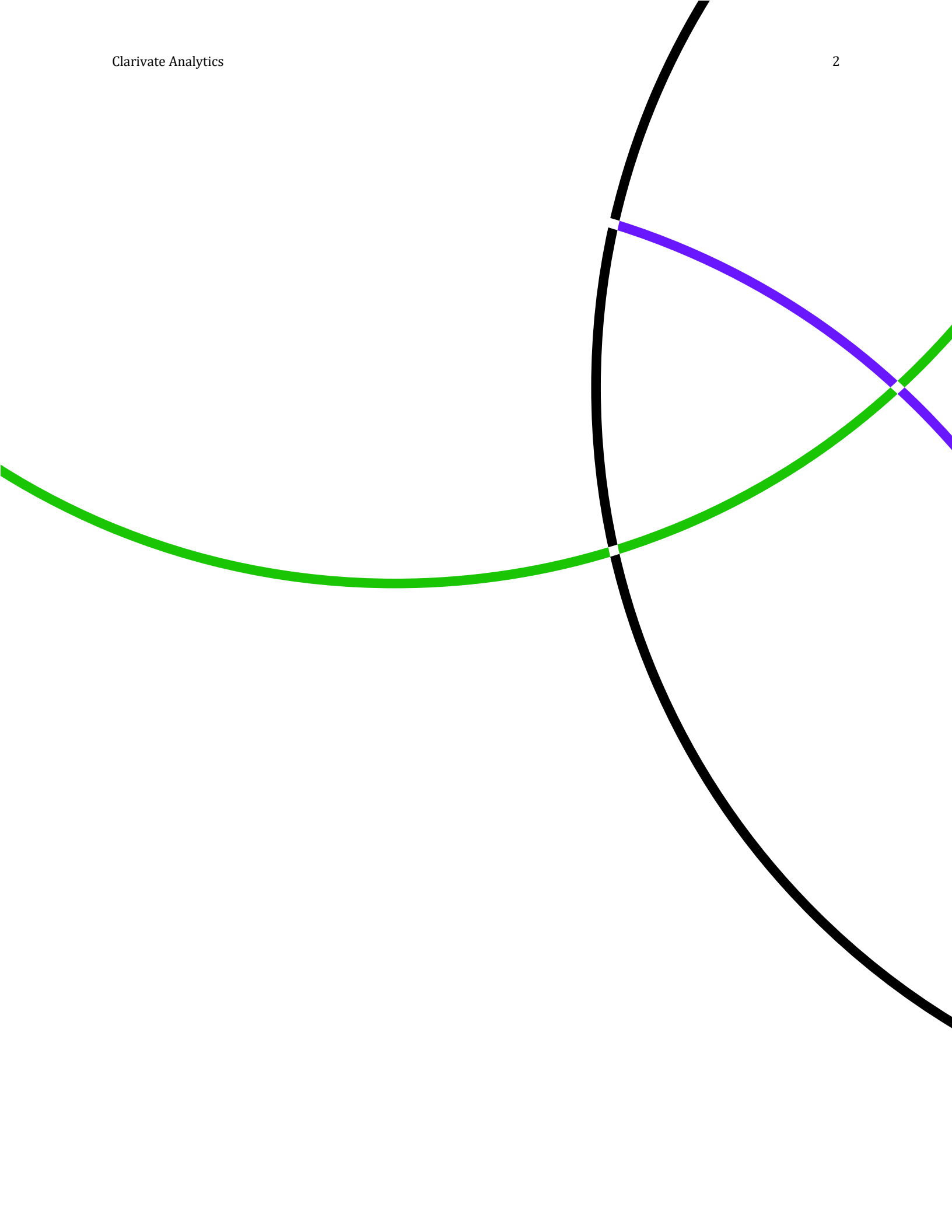




5G 技術全景報告

由科睿唯安為經濟部智慧財產局分析製作





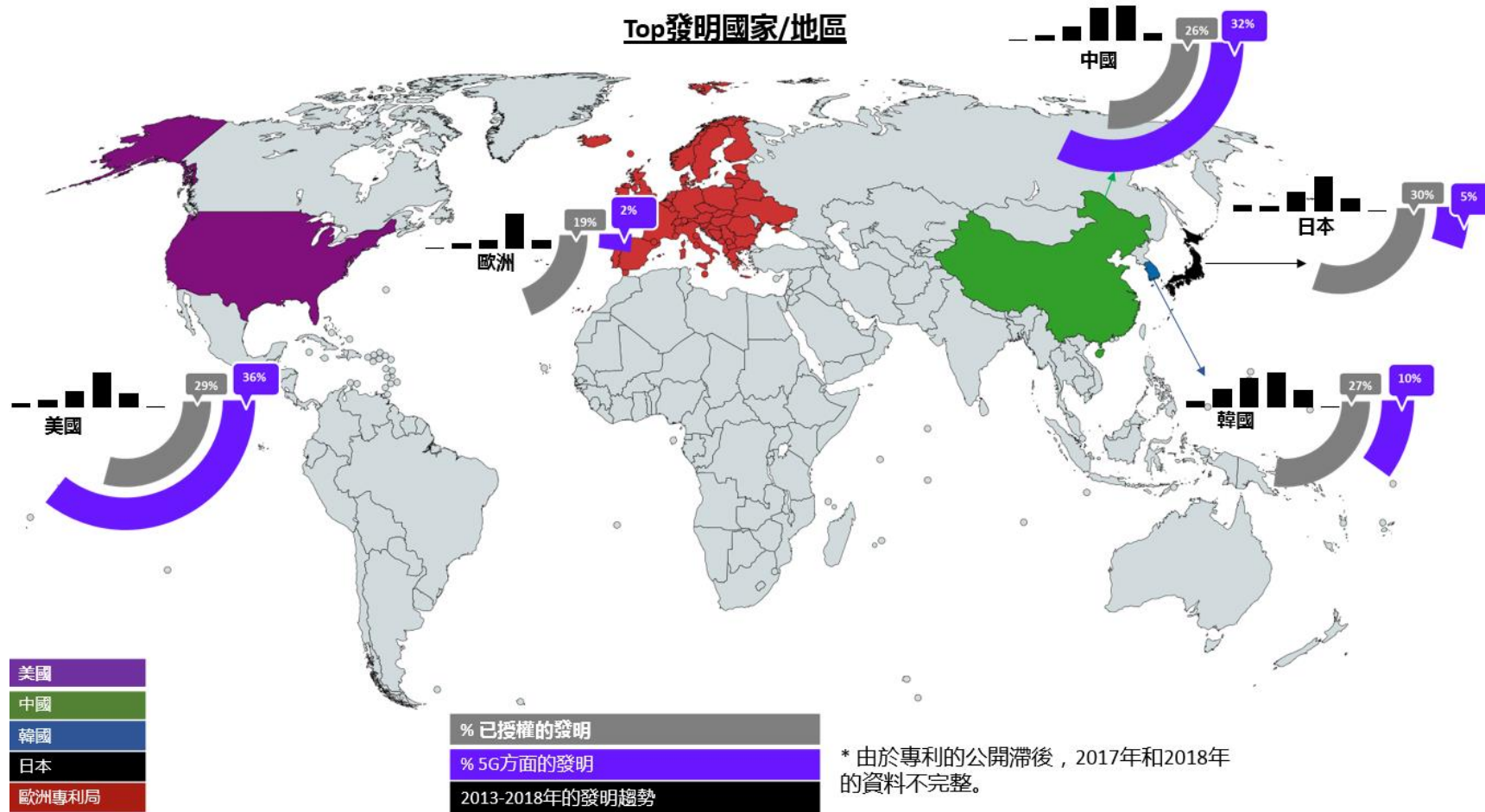
1. 目錄

1. 目錄	3
2. 蜂窩技術概述	9
3. 全球 5G 市場	11
4. 5G 技術	15
4.1. 波形	15
4.2. 頻道編碼	16
4.3. 多址方案	16
4.4. 應用案例	17
4.5. 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)	19
4.6. 天線技術	19
4.7. 授權輔助接取 (LAA)	20
4.8. 網路功能	21
4.9. 網路切片	22
4.10. 小型基地站	23
4.11. 毫米波 (mmWave)	24
4.12. 幀結構與參數配置	25
4.13. 側邊鏈路通訊	26
4.14. 其他技術	27
5. 5G 應用領域	29
6. 專利分析 - 整體專利態勢	42
6.1. 專利匯集的範圍	42
6.2. 技術分解表	42
6.3. 專利匯集	48
6.4. 發明時間趨勢	48
6.5. 優先權國家/地區分析	51
6.6. 地域保護分析	54
6.7. 專利核准情況	54

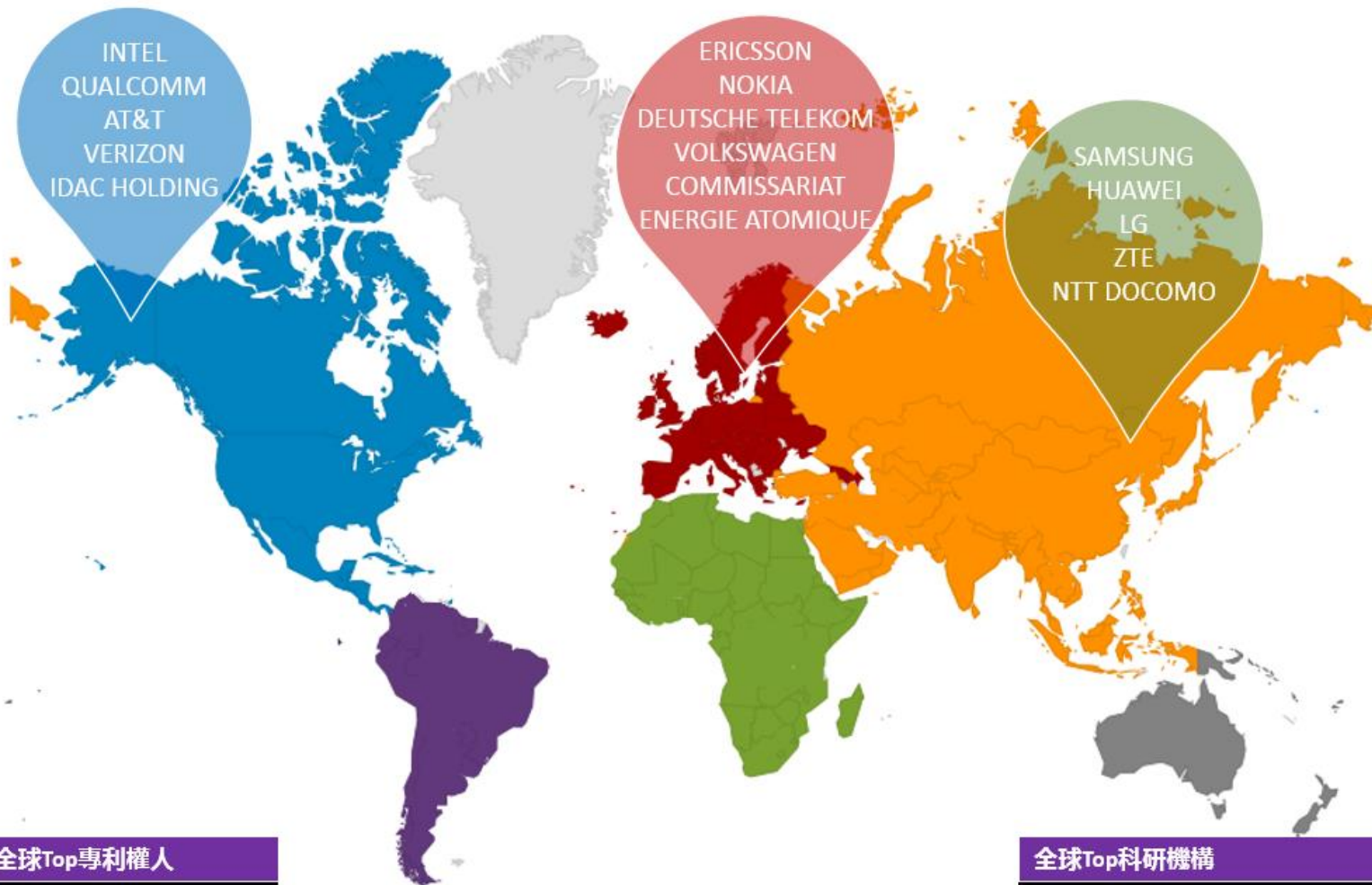
6.8. 專利權人分析	55
6.9. 發明人分析	64
6.10. 技術分析.....	64
6.11. 應用分析.....	72
6.12. CPC 分類號分析	77
7. 專利分析和 5G 發明趨勢 - IP5 國家/地區和臺灣.....	80
7.1. 美國.....	83
7.1.1. 發明趨勢	83
7.1.2. 5G 市場和活動	87
7.2. 中國.....	92
7.2.1. 發明趨勢	92
7.2.2. 5G 市場和活動	96
7.3. 韓國.....	99
7.3.1. 發明趨勢	99
7.3.2. 5G 市場和活動	103
7.4. 日本.....	108
7.4.1. 發明趨勢	108
7.4.2. 5G 市場和活動	112
7.5. 歐洲.....	114
7.5.1. 發明趨勢	114
7.5.2. 5G 市場和活動	117
7.6. 臺灣.....	122
7.6.1. 發明趨勢	122
7.6.2. 5G 市場和活動	124
8. Top 專利權人.....	127
8.1. 三星.....	127
8.2. 英特爾	132
8.3. 華為.....	134
8.4. 高通.....	138

8.5. 愛立信	142
9. 5G 標準總覽	145
9.1. 5G 技術貢獻	146
9.2. 5G 標準列表	148
10. 高評分發明	156
附錄-原始數據、方法論及假設	187
CLARIVATE ANALYTICS IP 分析強度指數	189
專利地圖	191
關於我們	193

主要發現



Top專利權人



- 全球Top專利權人**
- 1. SAMSUNG
 - 2. INTEL
 - 3. HUAWEI
 - 4. QUALCOMM
 - 5. ERICSSON

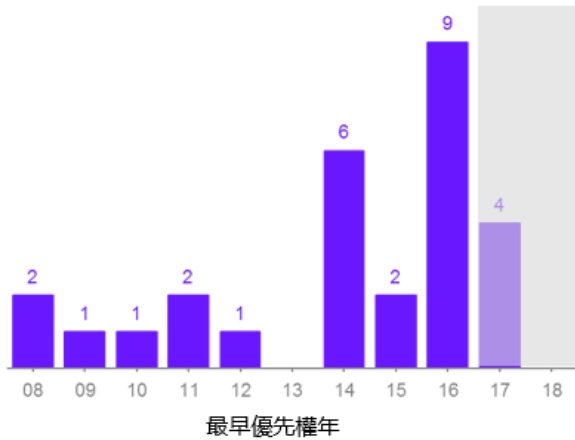
- 全球Top科研機構**
- 1. UNIV SOUTHEAST
 - 2. ETRI
 - 3. UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY
 - 4. CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII
 - 5. UNIV BEIJING POSTS & TELECOM

臺灣總覽

Top發明人

Wang, Chin-Liang
 Chen, Jyun-Yu
 Hsu, Jen-Yuan
 Kuo, Che-Chung
 WANG JWO-MIN
 Wang, Huei
 YANG CHUN-CHIEH

*以上資料基於在臺灣當地佈局的專利資料統計



*以上資料基於最早優先權國家/地區為臺灣統計
 *由於專利的公開延遲，2017年和2018年的資料不完整。

活躍的公司

聯發科技
 宏達電子
 華碩電腦
 鴻海科技
 中華電信

活躍的大學或研究機構

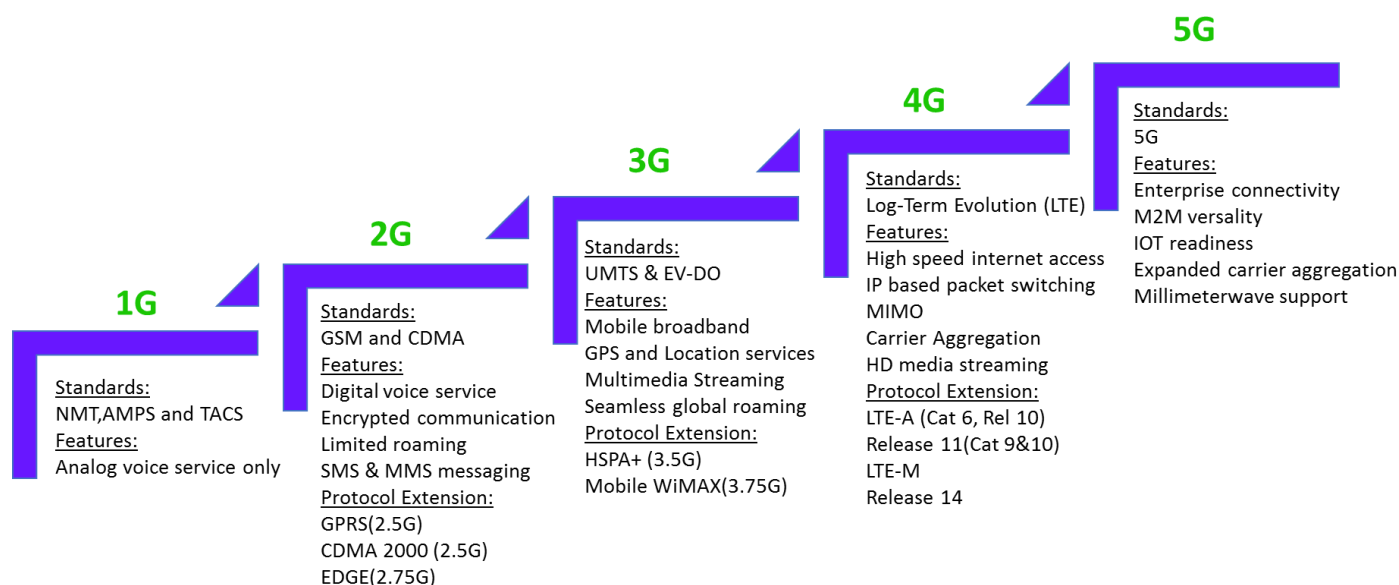
國立台灣大學
 工業技術研究院
 國立清華大學
 國立中央大學

重要事實

- 臺灣是全球排名第十的5G發明原創區域（產生整個5G發明數量的0.22%）。
- 在臺灣公開的5G專利數量在全球各國家/地區當中排名第七。
- 臺灣的聯發科技和HTC位於全球Top40專利權人之列。
- 聯發科技和HTC的大部分專利都要求美國的優先權。
- 國立清華大學的Wang, Chin-Liang 及 Chen, Jyun-Yu 是臺灣的Top發明人。
- 英特爾和高通比起其他專利權人在臺灣對5G發明的保護力度更強。

2. 蜂窩技術概述

1946 年，美國電話電報公司 (AT&T) 推出了行動電話服務 (MTS) 。 MTS 用於將移動發射機和接收機與公共交換電話網 (PSTN) 互連。 MTS 中的無線電通訊是單工的，即同一時間只有一方可以說話。 1964 年， AT&T 推出了能夠進行全雙工操作的改進行動電話系統 (IMTS) ，即雙方可以同時講話。¹ 這段時間被理解為前蜂窩時代。在前蜂窩時代之後，隨著技術的進步，世界目睹了不同代的蜂巢式網路。第一代 (1G) 、第二代 (2G) 、第三代 (3G) 和當前可用的第四代 (4G) 蜂巢式網路相比各自的前一代提供了更可靠和快速的通訊、更安全和擴展的連接，並且具有更好的功能。目前，第五代 (5G) 通訊正處於開發和測試階段。第一個 5G NR 商業網路預計將於 2019 年投入使用，並將在 2020 年進行大規模部署。預計早期的 5G 部署將在美國，韓國，日本和中國進行。²



各代蜂巢式網路的簡圖如下：³

¹ <https://www.britannica.com/technology/mobile-telephone#ref1079045>

² <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-june-2018.pdf>

³ <https://kb.accelerated.com/m/66701/1/708211-a-brief-history-of-mobile-networks>

圖 1 蜂巢式網路系統演進

下圖對最近幾代蜂巢式網路的下行鏈路/下載速度進行比較：⁴

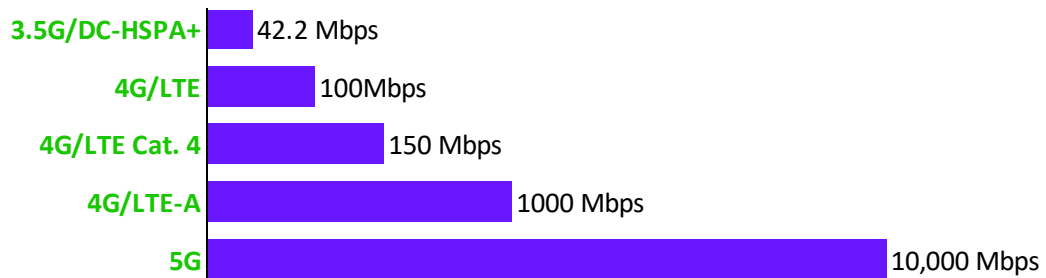


圖 2 蜂巢式網路系統數據速度演進

下圖對 4G 和 5G 的性能特徵和技術標準 (要求) 進行比較：⁵

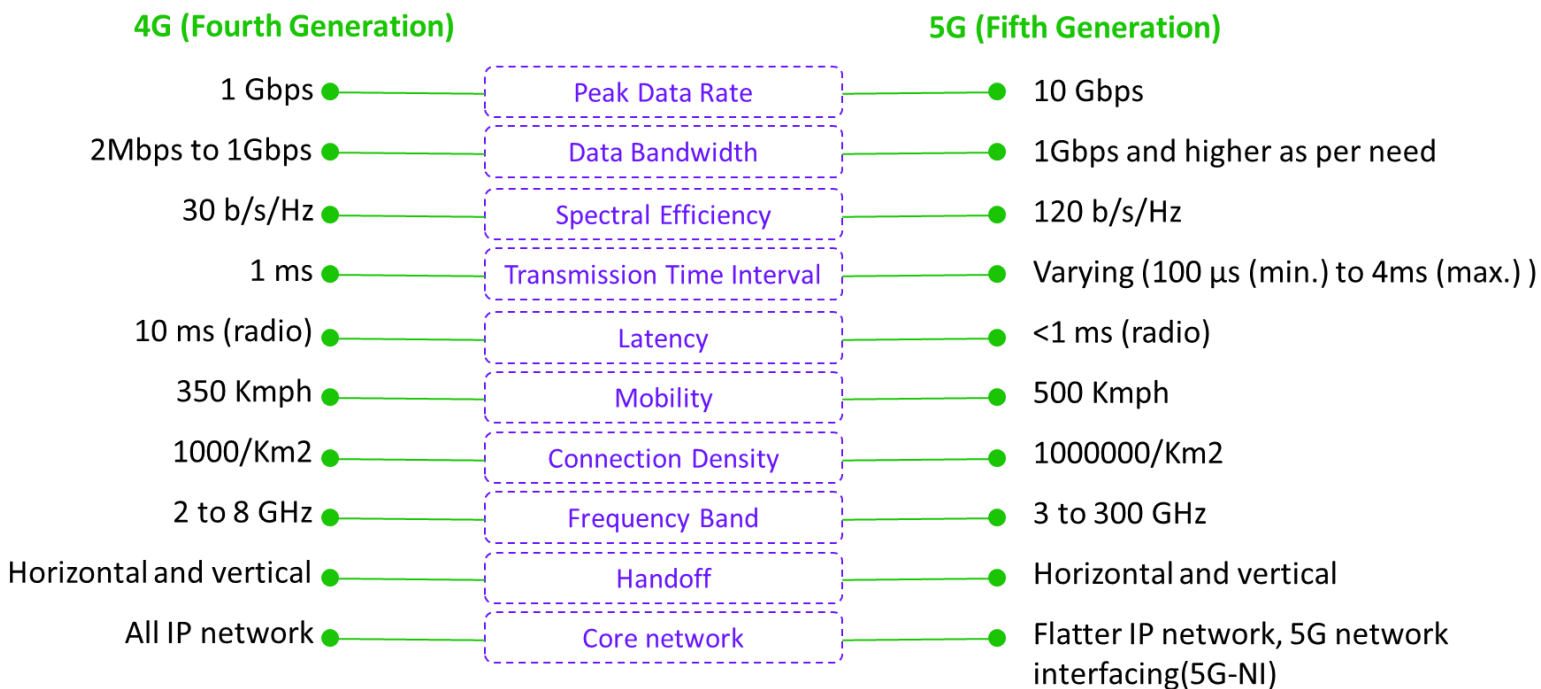


圖 3 4G 和 5G 系統性能比較

⁴ <https://www.qorvo.com/design-hub/blog/getting-to-5g-comparing-4g-and-5g-system-requirements>

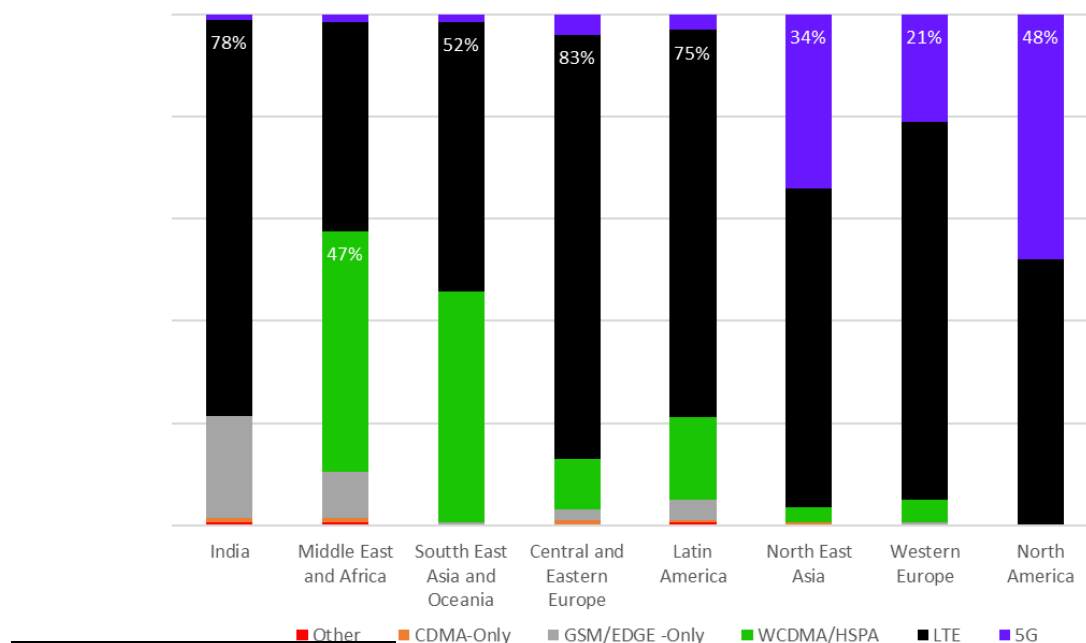
⁵ <http://www.rfwireless-world.com/Terminology/4G-vs-5G-difference-between-4G-and-5G.html>

3. 全球 5G 市場

5G 市場的增長歸因於市場上 5G 支援的消費電子設備的激增。在 5G 網路連接商業化之後，預計對具有高速互聯網連接的 5G 智慧手機的需求量很大。⁶ 全球 5G 技術市場在 2018 年達到近 324 億美元，預計到 2023 年達到 1054 億美元。2018 至 2023 年期間的複合年增長率 (CAGR) 將為 26.6%。⁷ 此外，5G 市場規模預計將從 2020 年的 539.3 億美元增長到 2025 年的 1232.7 億美元，複合年增長率為 18%。⁸

在 2018 年至 2022 年期間，預計全球 5G 測試設備市場將以 4.54% 的複合年增長率增長。⁹ 2020 年 5G 基礎設施市場預計價值 28.6 億美元。到 2026 年，該價值預計將達到 337.2 億美元。2020 年至 2026 年之間的複合年增長率將為 50.9%。¹⁰

根據愛立信的數據，到 2023 年底，5G 用戶數量將達到 10 億，並將覆蓋全球 12% 以上的人口。據預測，2023 年北美 48% 的移動用戶將獲得 5G 支持。¹¹



⁶ <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/5g-technology.asp>

⁷ <https://www.marketwatch.com/press-release/5g-technologies-market-2018-global-analysis-opportunities-and-forecast-to-2023-2018-07-03>

⁸ <https://www.prnewswire.com/news-releases/5g-services-market-worth-123-27-billion-by-2025-850713278.html>

⁹ <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-5g-testing-equipment-market-report-2018---forecast-to-2022-300670290.html>

¹⁰ <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/5g-technology.asp>

¹¹ <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-june-2018.pdf>

圖 4 2023 年移動通訊使用者地區和技術分佈圖 (來源：愛立信)

據 IHS 報告，5G 將在 2035 年創造 12.3 萬億美元的全球經濟活動，占當年全球實際產出的 4.6%。製造業是 5G 的最大受益者，全球經濟活動將達到 3.4 萬億美元（占整個活動的 28%）。按產業劃分，工業產出占比最高是資訊和通訊領域（11.5%），而酒店業中最低（2.3%）。此外，在 2035 年，5G 工業產出中的 6.5% 是由智慧城市支援的公共服務（政府），智慧農業支持的農業產出將占總產出的 6.4%。¹²

表 1 2015 年全球經濟活動 (來源：IHS)

Industry	5G-enabled output (in Million)	Percent of industry output
Agriculture., forestry & fishing	510	6.4%
Arts & entertainment	65	3.5%
Construction	742	4.7%
Education	277	3.5%
Financial & insurance	676	4.6%
Health & social work	119	2.3%
Hospitality	562	4.8%
Info. & communications	1421	11.5%
Manufacturing	3364	4.2%
Mining & quarrying	249	4.1%
Professional services	623	3.7%
Public service	1066	6.5%
Real estate activities	400	2.4%
Transport. & storage	659	5.6%
Utilities	273	4.5%
Wholesale & retail	1295	3.4%
All industry sectors	12,300	Average : 4.6%

此外，IHS 預測，5G 移動通訊價值鏈在 2035 年將產生高達 3.5 萬億美元的收入，並且支持多達 2200 萬個工作崗位。¹³

表 2 2035 年全球 5G 價值鏈輸出和雇傭情況 (來源：IHS)

Country	USD (in billion)	Employment (in million)
China	984	9.50
United States	719	3.40
Japan	492	2.10
Germany	202	1.20
South Korea	120	0.96
France	85	0.40
United Kingdom	76	0.61
Rest of World	800	3.60
Global Total	3500	22

¹² <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Technology-5G-Economic-Impact-Study.pdf>

¹³ <https://www.qualcomm.com/invention/5g/economy>

此外，美國和中國將引領 5G 研發和資本支出，投資總額將分別為 1.2 萬億美元（占全球 5G 投資的 28%）和 1.1 萬億美元（占全球 5G 投資的 24%）。

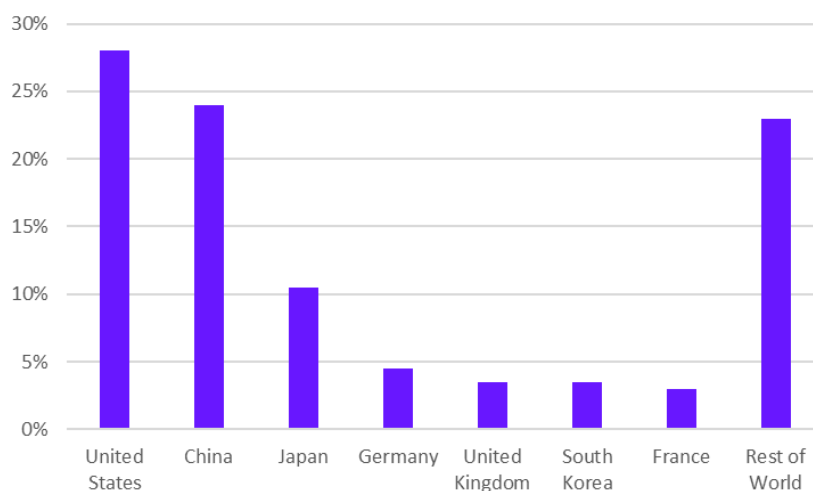
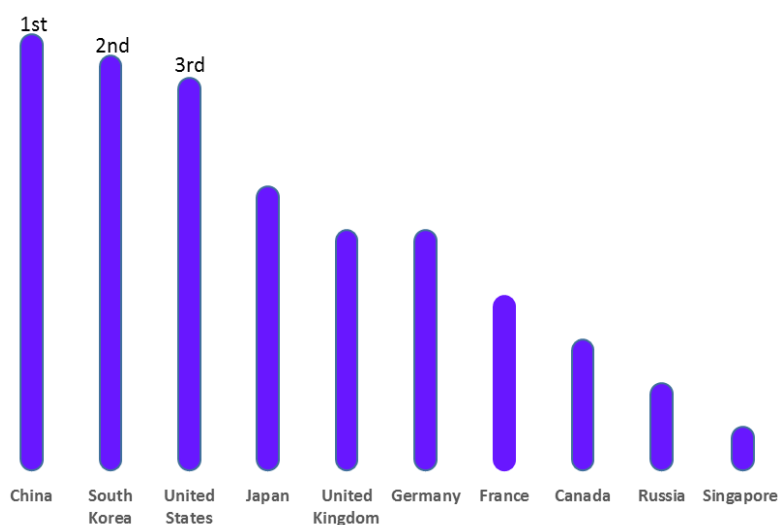


圖 5 各國平均 5G 價值鏈研發和資本支出 (2020-2035) (來源：IHS)



美國工業自動化終端應用產業的 5G 市場將以 48.65% 的複合年增長率增長，預計到 2025 年將從 2020 年的 1.7 億美元增長到 12.5 億美元。¹⁴ 據英特爾稱，到 2028

¹⁴ <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-5g-market-analysis-and-forecasts-2018-2020--2025-mergence-of-new-enterprise-industrial-and-residential-use-cases-in-the-near-future-300683651.html>

年，5G 將推動媒體和娛樂產業增加 1.3 萬億美元收入。¹⁵

圖 6 各國對 5G 的籌備情況比較 (來源：CTIA)

在 CTIA (代表美國無線通訊產業的產業協會) 的報告中，Analysys Mason 根據頻譜和基礎設施政策、產業投資和政府總體支持評估了 10 個國家。根據評估結果對這 10 個國家進行排名，以比較他們目前的 5G 準備工作。¹⁶ 該報告將中國和韓國分別排在第一和第二位，美國和日本緊隨其後。

5G 許可費

諾基亞 宣佈其 5G 標準必要專利的許可費按照每台設備 3 歐元 (3.48 美元) 的統一費率標準。

¹⁷

根據**高通**的蜂巢式網路必要專利的許可計畫，以下專利使用許可費條款將適用於全球範圍內的原始設備製造商 (OEM) 品牌，使用包括 5G NR 標準至 3GPP release 15 標準的移動手機的專利使用許可：

- 有效運行專利費率為該品牌單模 5G 手機售價的 2.275%；和
- 有效運行專利費率為該品牌多模式 (3G / 4G / 5G) 手機售價的 3.25%¹⁸

愛立信正計畫為其核心專利收取每部 5G / NR 多模式手機 5 美元的專利費。在特殊情況下，愛立信將允許最低至每部 5G / NR 多模式相容手機 2.5 美元的底價。¹⁹

根據 **Strategy Analytics** 的分析，在 2025 年將產生 200 億美元的 5G 電話專利使用許可費用。其中，高通將獲得超過一半的上述費用，愛立信和諾基亞一共將獲得 35%。²⁰

¹⁵ <https://newsroom.intel.com/news/intel-study-finds-5g-will-drive-1-3-trillion-new-revenues-media-entertainment-industry-2028/>

¹⁶ <https://api.ctia.org/wp-content/uploads/2018/04/Race-to-5G-Report.pdf>

¹⁷ <https://venturebeat.com/2018/08/21/nokia-caps-5g-royalty-at-e3-as-mobile-industry-seeks-licensing-peace/>

¹⁸ <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/qualcomm-5g-nr-royalty-terms-statement.pdf>

¹⁹ <https://www.ericsson.com/assets/local/tech-innovation/patents/doc/frand-licensing-terms-for-5g-nr-in-3gpp-release-15.pdf>

²⁰ <https://www.businesswire.com/news/home/20180830005532/en/Strategy-Analytics-5G-Phone-Royalty-Payments-Generate>

4. 5G 技術

為了滿足 5G 的要求，技術人員開發了新技術並改進現有的技術。以下部分簡要概述了 5G 的關鍵技術。

4.1. 波形

信號波形是通訊系統性能所依賴的關鍵因素之一。

2016 年 4 月在韓國釜山舉行的 RAN 會議討論了未來波形的具體要求 (R1-162199 - Waveform Candidates)。基於 5G 的不同應用場景，在 RAN 會議上討論了各種要求，例如寬頻高頻譜效率，充分利用空間複用，易於與 MIMO 集成用於小型基地站 (small cell) 部署，支援鏈路預算受限用戶的低峰均功率比 (PAPR) 波形，低處理延遲，支援鏈路預算受限用戶的低 PAPR 波形。

為了滿足這些要求，各參會方提出了不同類型的波形。提議的波形主要可以歸為以下兩類：單載波波形和基於 OFDM 的多載波波形。

單載波波形主要包括恒包絡波形、單載波 QAM、單載波頻域均衡、單載波 DFT 擴頻 OFDM (SC DFT 擴頻 OFDM) 和零尾 DFT-OFDM (ZT SC DFT - 擴頻 OFDM) 等。

基於 OFDM 的多載波波形主要包括循環前綴正交分頻複用 (CP-OFDM)、通用濾波多載波 (UFMC)、靈活 CP-OFDM (FCP-OFDM)、濾波 OFDM (F-OFDM)、濾波器組多載波 (FBMC)、廣義分頻複用 (GFDM)、加窗-OFDM (W-OFDM) 和獨特碼字 (Unique-word) DFT-擴頻 OFDM (UW-DFT-S-OFDM) 等。

2016 年 8 月,3GPP 同意採用循環前綴-正交分頻複用 (CP-OFDM) 作為 5G New Radio (NR) 上行鏈路和下行鏈路的主要候選波形。

CP-OFDM 具有以下關鍵特性：

- 相容多天線技術
- 高頻譜效率

Waveforms

- CP-OFDM
- DFT-s-OFDM
- Others

- 低實現複雜度
- 在時域中定位准确 (對於延遲性要求較高的應用和 TDD 部署很重要)
- 振盪器相位雜訊和多普勒的穩健性高於其他多載波波形

離散傅裏葉變換擴頻正交分頻複用 (**DFT-s-OFDM**) 被提議用於至少 40GHz 的增強行動寬頻 (eMBB) 上行鏈路。

4.2. 頻道編碼

靈活的頻道編碼對於滿足各種場景下的數據速率的不同要求是必要的。這些場景包括例如城市 and 農村地區、辦公室和家庭、以及特殊部署 (例如，大型集會、廣播、住宅和高速車輛) 等。

3GPP TS 38.212 定義了可用於 5G NR 的物理通道的頻道編碼技術。3GPP TS 38.212 建議在 5G 系統中使用 Polar 碼和低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼。在 R1-1700979 中，CRC 輔助極化 (CA-Polar) 碼和同位極化碼 (PC-Polar) 被提議作為頻道編碼的候選方案。其他公司和大學還提出將 Turbo 碼和卷積碼作為頻道編碼候選方案。

Channel Coding

- Polar coding
- Low density parity check (LDPC) coding
- Other coding techniques

在 5G 系統中，在數據通道將使用 LDPC 編碼而不是先前用於 LTE 數據通道的 turbo 編碼。此外，在控制通道將使用 Polar 碼而不是先前用於 LTE 控制通道的尾端位元迴旋碼 (Tail-Biting Convolutional Code, TBCC)。

4.3. 多址方案

多址技術是定義通訊系統容量的關鍵設計因素。多址技術允許多個用戶共用公共無線傳輸資源。

5G 考慮兩種類型的多址方案。一種是正交多址 (OMA) , 另一種是非正交多址 (NOMA) 。 NOMA 允許同時傳輸多於一個用戶設備 (UE) 的多於一層的數據 , 而無需區分時域、頻域或空間域。NOMA 使用功率域來區分信號。

Multiple Access Schemes

Orthogonal Multiple Access (OMA)

- Time Division Multiple Access (TDMA)
- Frequency Division Multiple Access (FDMA)
- Spatial Division Multiple Access (SDMA)

Non-orthogonal multiple access (NOMA)

- Resource Spread Multiple Access (RSMA)
- Sparse code multiple access (SCMA)
- Multi-user Shared Access (MUSA)
- Low Code Rate and Signature Based Shared Access (LSSA)
- Interleave Division Multiple Access (IDMA)
- Interleave Grid Multiple Access (IGMA)
- Pattern Defined Multiple Access (PDMA)
- Low density signature vector extension (LDS-SVE)
- Non-orthogonal coded access (NOCA)
- Non-orthogonal coded multiple access (NCMA)
- Low code rate spreading (LCRS)

4.4. 應用案例

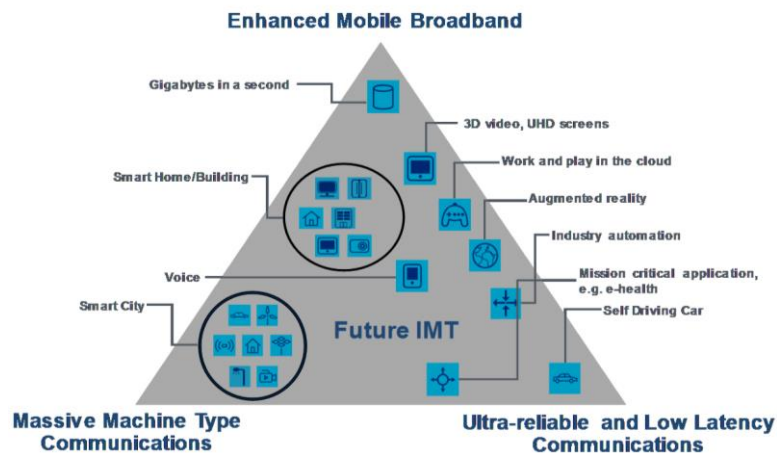


圖 7 ITU-R M.2083-0 (09/2015) 建議書

ITU-R M.2083-0 建議書定義了 IMT 2020 / 5G 的應用案例如下：

增強行動寬頻 (eMBB)：行動寬頻解決了以人為中心的用戶訪問多媒體內容、服務和數據的需求。行動寬頻需求的持續增加催生了增強行動寬頻。除了對現有的行動寬頻應用提供更優的性能和更好的用戶無縫體驗之外，增強行動寬頻應用場景還將帶來新的應用領域和需求。該應用場景涵蓋了一系列具有不同要求的案例，例如廣域覆蓋和熱點。對於熱點，即對於具有高用戶密度的區域，需要非常高的業務容量，而對移動性的要求低，並且用戶數據速率高於廣域覆蓋的要求。對於廣域覆蓋，需要無縫覆蓋和中到高移動性，與現有數據速率相比，用戶數據速率需要大大提高。但是，與熱點相比，可以放寬數據速率要求。

高可靠低延遲通訊 (URLLC)：此應用案例對吞吐量、延遲和可用性等功能有嚴格要求。一些示例包括工業製造或生產過程的無線控制、遠端醫療手術、智慧電網中的配電自動化、交通安全等。

大連接物聯網 (mMTC)：該應用案例的特徵在於具有大量相互連接的設備，這些設備通常傳輸相對少量的非延遲敏感性數據。設備需要低功耗並且具有非常長的電池壽命。

Use cases

- eMBB
- URLLC
- mMTC

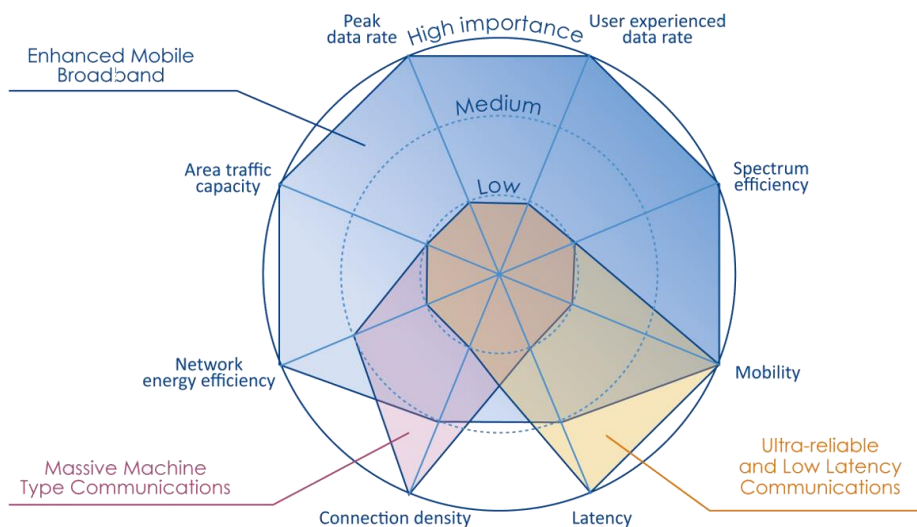


圖 8 根據 ITU-R M.2083 的不同關鍵能力²¹

²¹ <https://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/5g>

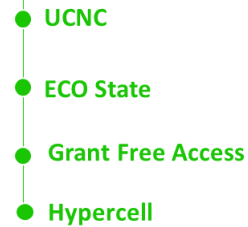
4.5. 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)

UCNC 是一種新的無線接入框架。它從經典的以小區為中心的訪問協議演變為以用戶為中心的超小區 (Hyper-cell) 抽象協定。

UCNC 具有以下優勢：

- 減少無線協議信令開銷
- 減少訪問協議延遲
- 增加空中接口連接鏈路的數量

User Centric No Cell (UCNC)



UCNC 將“ECO 狀態”定義為一種新的設備協定狀態，用於直接從設備到設備發送短數據包，而無需通過空中信令。這有助於用戶持續連接到網路。

UCNC 推出的另一項關鍵技術是“基於 SCMA 的免授權接入”。基於 SCMA 的免授權接入簡化了上行鏈路接入過程，以減少延遲並增加連接設備的數量。²²

UCNC 使用超小區網路架構來協調多個基站節點並消除小區之間的切換，從而減少干擾。²³

4.6. 天線技術

大規模 MIMO (Massive MIMO) 使用大量服務天線 (數百或數千個天線)，將信號能量的傳輸和接收聚焦到更小的空間區域。

大規模 MIMO 在活動終端和時分雙工操作上使用大量的服務天線。這些天線完全相干且自適應地操作。大量的天線有助於將能量集中到更小的空間區域，從而大大提高了輸送量和輻射能效。大規模 MIMO 的優勢包括廣泛使用廉價的低功耗元件，減少延遲，簡化 MAC 層，以及防止故意干擾的魯棒性。²⁴

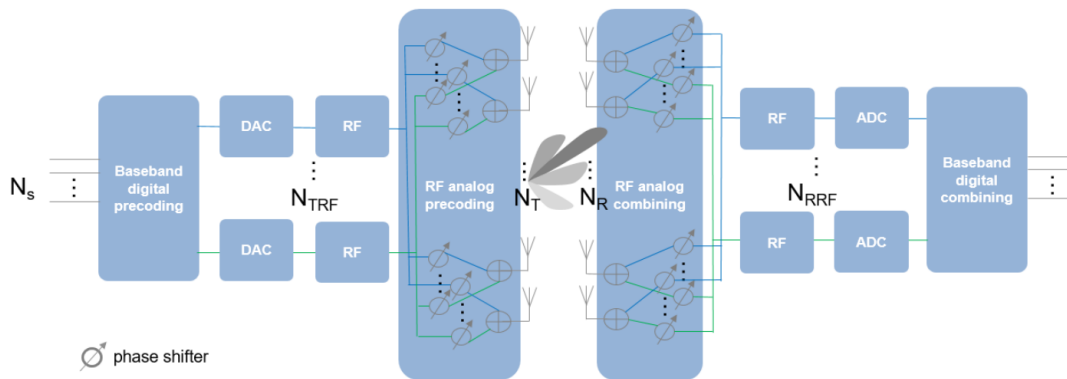
²² https://www.telefonica.com/documents/737979/122393301/PR_TEF_Huawei_5G.pdf/311dd3c2-cac5-4f7f-b65f-b434c760b5c3?version=1.0

²³ <https://www.sdxcentral.com/articles/news/telefonica-huawei-push-no-cell-5g-concept/2016/11/>

²⁴ <https://ieeexplore.ieee.org/document/6736761>

大規模 MIMO 具有出色的頻譜效率和卓越的能效。大規模 MIMO 的關鍵技術特徵是全數位處理、傳播和 TDD 操作的互易性、低計算複雜度的預編碼/解碼演算法、通道強化等。技術人員還提出了不同的波束成形技術來實現 5G 通道容量要求。²⁵

混合波束成形和 MIMO 陣列提供一系列空間處理能力。數字權重只能應用於每個 RF 鏈。在每個元件級，信號由模擬移相器調節，模擬移相器僅用於改變信號的相位。因此，預編碼或合併分兩個階段完成。由於這種方法在數位和模擬域中執行波束成形，所以它被稱為混合波束成形。



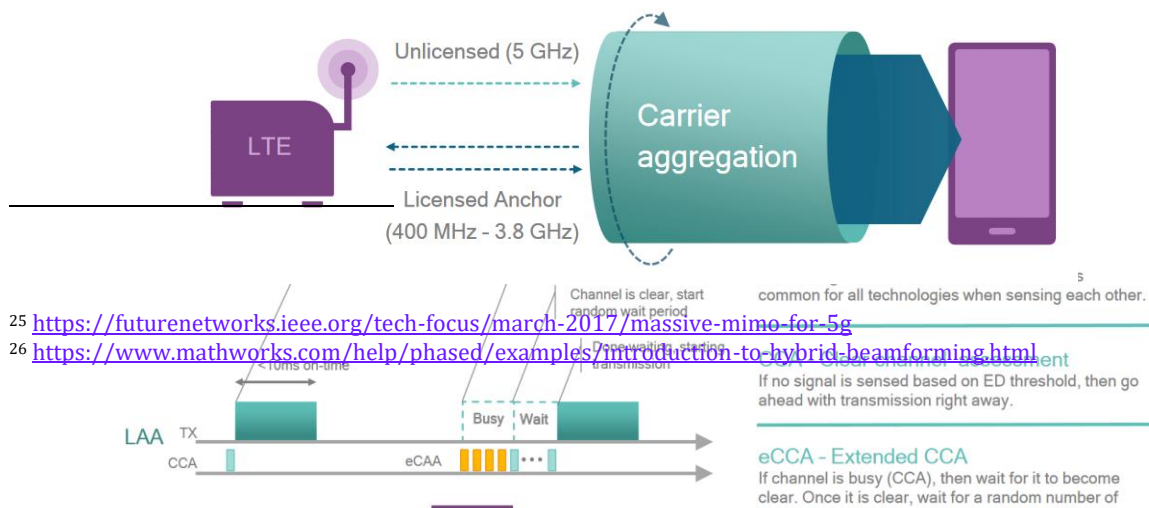
26

圖 9 天線系統工作原理 (來源: MathWorks)

4.7. 授權輔助接入 (LAA)

授權輔助接入 (LAA) 被認為是通往 5G 的關鍵里程碑。LAA 為智慧手機用戶提供室內和室外性能提升。LAA 為所有用戶優化可用的無線網路資源。這是 LTE 功能，該功能利用 5GHz 免許可頻段與許可頻譜相結合，並在小型基地站架構上使用更高頻段。

LAA 使用免許可頻譜 (5GHz 頻帶-ISM 頻帶) 來提供額外的無線頻譜。ISM - 工業、科學和



²⁵ <https://futurenetworks.ieee.org/tech-focus/march-2017/massive-mimo-for-5g>

²⁶ <https://www.mathworks.com/help/phased/examples/introduction-to-hybrid-beamforming.html>

圖 10 LAA 工作原理 (來源: 高通)

醫療頻段為 Wi-Fi、藍牙等短距離無線傳輸提供免許可的接入。

LAA 中，Wi-Fi 共存是通過動態選擇 5GHz 的空間通道以避免 Wi-Fi 用戶來實現的。先聽後說 (LBT) 技術用於感知可用的空間通道的存在並據此決定通道的共用。

4.8. 網路功能

根據 3GPP TS 23.501 (5G 的系統架構)，5G 系統架構包括以下網路功能 (NF)：

- 認證伺服器功能 (AUSF)
- 接入和移動管理功能 (AMF)
- 數據網路 (DN)，例如運營商服務，互聯網接入或第三方服務
- 非結構化數據存儲功能 (UDSF)
- 網路開放功能 (NEF)
- 網路存儲功能 (NRF)
- 網路切片選擇功能 (NSSF)
- 策略控制功能 (PCF)
- 會話管理功能 (SMF)
- 統一數據管理 (UDM)
- 統一數據存儲 (UDR)
- 用戶平面功能 (UPF)
- 應用功能 (AF)
- 用戶設備 (UE)
- (無線) 接入網路 ((R)AN)
- 5G 設備識別寄存器 (5G-EIR)
- 安全邊緣保護代理 (SEPP)
- 網路數據分析功能 (NWDAF)

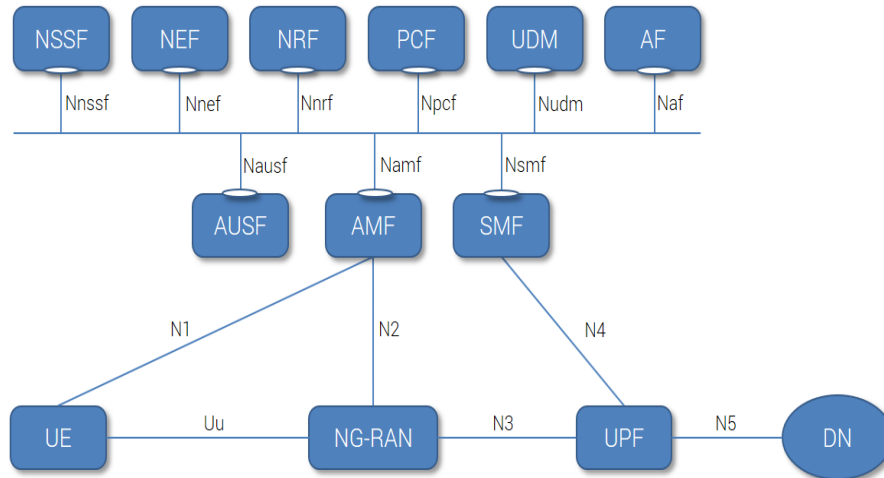


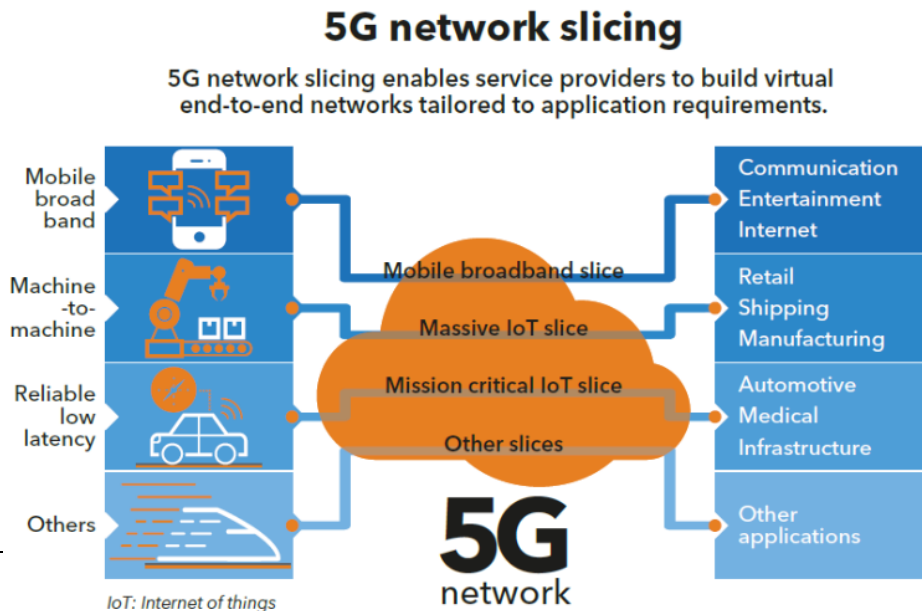
圖 11 5G 系統架構功能 (NWDAF)

4.9. 網路切片

網路切片是一種虛擬網路架構。網路切片允許在共用物理基礎架構的頂部創建多個虛擬網路。它通過將網路架構劃分為虛擬元素來實現網路靈活性。使用 5G 網路切片，網路運營商只需部署支援特定客戶和特定細分市場所需的功能。它在軟體定義網路 (SDN) 和網路功能虛擬化 (NFV) 運行與固定網路相同的規則。²⁷

為了
案例的要
網路切片
組獨立的
功能。

支援應用
求，每個
都配有一
邏輯網路



²⁷ <https://5g.co.uk/guides/what-is-network-slicing/>

圖 12 網路切片技術 (來源：ITUNews²⁸)

根據 TS 22.261，網路切片允許運營商提供定制網路。例如，對功能的不同要求（例如，優先順序、計費、策略控制、安全性和移動性），性能要求的差異（例如，延遲、移動性、可用性、可靠性和數據速率），或者它們只能服務於特定用戶（例如，MPS 用戶、公共安全用戶、企業客戶、漫遊用戶、或託管 MVNO）。網路切片可以提供完整網路的功能，包括無線接入網路功能和核心網路功能（例如，可能來自不同供應商）。一個網路可以支援一個或多個網路切片。

網路切片使網路運營商能夠部署多個獨立的 PLMN，其中每個 PLMN 通過僅產生實體滿足所服務的用戶/ UE 或相關業務客戶需求之一的特徵、能力和服務參數來定制。

4.10. 小型基地站

“小型基地站”是指運營商控制的低功率移動基站。有幾種類型的小型基地站，它們都基於 femtocell 技術，但它們的覆蓋範圍有所不同：

- Femtocell：最小的具有大約 10 米半徑的範圍，通常用於家庭和小型企業。
- Picocell：覆蓋一個小區域，如酒店、體育場或飛機。
- Microcell：與 Picocell 相同，都覆蓋一個特定的區域，如購物中心或交通樞紐，但其範圍比 Picocell 更大，通常達到數百米。

小型基地站用於將移動網路的覆蓋範圍擴展到室外信號不能很好穿透的室內區域，或者在電話使用非常密集的區域增加網路容量。小型基地站的範圍比宏小區小，並且通常處理較少的併發

²⁸ <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-network-slicing/>

會話（如呼叫或上網）。小型基地站通過在一個地理區域內多次重複使用相同的頻率來充分利用可用頻譜。

在下一代移動網路（NGMN）聯盟發佈了關於 5G 端到端運營商的具體需求的白皮書之後，小型基地站論壇（SCF）發佈了題為“小型基地站和 5G 演進”的主題簡報，旨在說明小型基地站在 5G 進化中的作用。它概述了小型基地站結構改善網路密度和能源效率的原理，並強調了小型基地站對於構建開放式生態系統和提高用戶體驗等目標的促進作用。²⁹

表 3 小型基地台優勢（來源：思科³⁰）

優點	說明
更高的可擴展性	通過定義虛擬小區，每個虛擬小區支援多個物理遠端小區
可擴展的分層移動性	基於隱藏上層元素的遠端小區間移動性
支援多運營商	物理無線單元能夠連接到多個虛擬網路功能模組，從而使系統能夠在運營商之間共用
策略實施	在聚合級別應用（例如，啟用特定網站的許可控制類功能）
增強的安全性	通過終止遠端物理單元上層的用戶平面加密來增強 RAN 的安全性
實現資源的統計複用	降低了集中化功能負載的峰均比。可用於降低系統的占地面積和/或能耗
促進改進無線技術的部署	例如，協同多點（CoMP）傳輸，包括協同調度和波束成形；載波聚合，包括跨載波調度；和高階多輸入多輸出（MIMO），以增強虛擬化小型基地站系統的覆蓋範圍和/或容量
支援增強的自優化網路（SON）操作	提供跨物理遠端小型基地站單元集群的操作可視性，包括允許動態資源配置和業務負載平衡
改進的舊版相容性	可以在少數可訪問的中心位置添加功能模組，而不是在不易訪問的公共空間中升級大量的單個基站
簡化遠端系統管理	隨著功能重新定位到集中式元件，可以實現遠端系統管理物理網路功能

4.11. 毫米波（mmWave）

²⁹ <https://5g.co.uk/guides/small-cells-hetnets-5g/>

³⁰ <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/ultra-services-platform/5g-vision-series-small-cell-evolution.pdf>

毫米波 (mmWave) 的頻率範圍超過 24GHz，可用於 5G 的行動寬頻通訊。它對應於 30GHz 至 300GHz 的極高頻 (EHF) 範圍。這些高頻下可用的豐富頻譜用於提供超快數據速率和超大容量，從而大大提升移動通訊的體驗。因此，大多數研究都集中在這一領域。

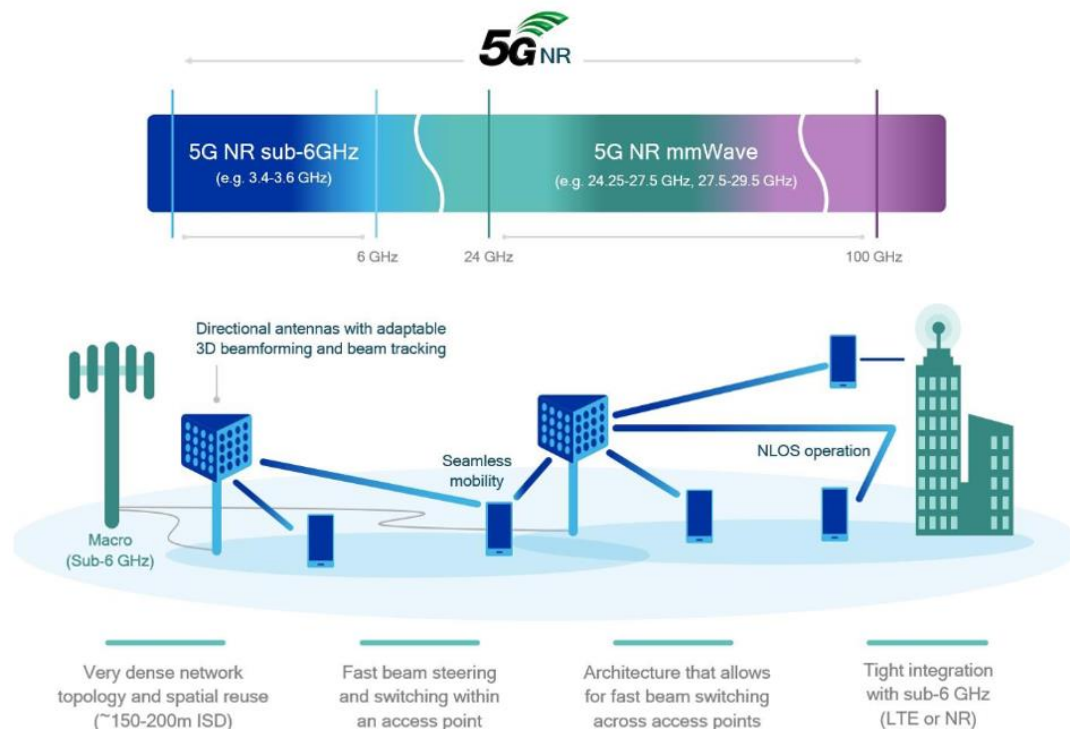


圖 13 毫米波技術 (來源：高通³¹)

毫米波波長較短，因此可以使用尺寸非常小的天線元件。毫米波的這一特性用於 5G NR 毫米波系統，利用大規模 MIMO 天線陣列創建高度定向波束，聚焦發射的 RF 能量來克服上行鏈路和下行鏈路中的傳播和路徑損耗。這些定向波束也可用於空間重用。5G NR 利用智慧波束成形和波束跟蹤來增加毫米波覆蓋範圍並最大限度地減少干擾。

4.12. 幀結構與參數配置

幀結構的設計是為了滿足 5G NR 對服務、部署方案和實施方案的不同要求。幀結構必須易於管理，並且還應具有動態適應網路需求的能力。高通在 R1-162206 中提出了自包含子幀這種增強型子幀結構。

³¹ <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/white-paper-5g-nr-millimeter-wave-network-coverage-simulation.pdf>

參數配置是指波形參數的配置。不同的參數配置是指具有不同參數的基於 OFDM 的子幀，這些參數例如子載波間隔/符號時間、CP 大小等。³² 參數配置設計取決於傳播特性，例如載波頻率、CP 長度、通道屬性、小區大小等。

4.13. 側邊鏈路通訊

側邊鏈路 (Sidelink) 的概念是在 LTE 中引入的。側邊鏈路通訊促進了現在被視為各種 5G 服務的關鍵推動因素的設備到設備 (D2D) 通訊技術，這些 5G 服務例如蜂窩覆蓋擴展、車載通訊、機器到機器通訊、工業 4.0 等。

Side-link communication

- Vehicular communication
- Machine type communication
- Device-to-device Communication (D2D)

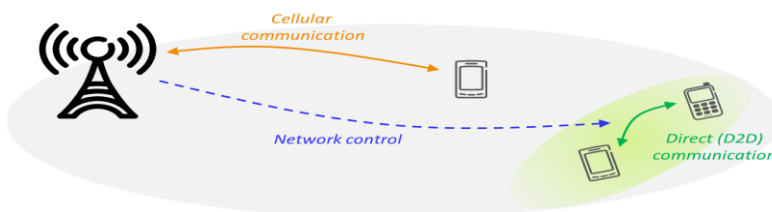
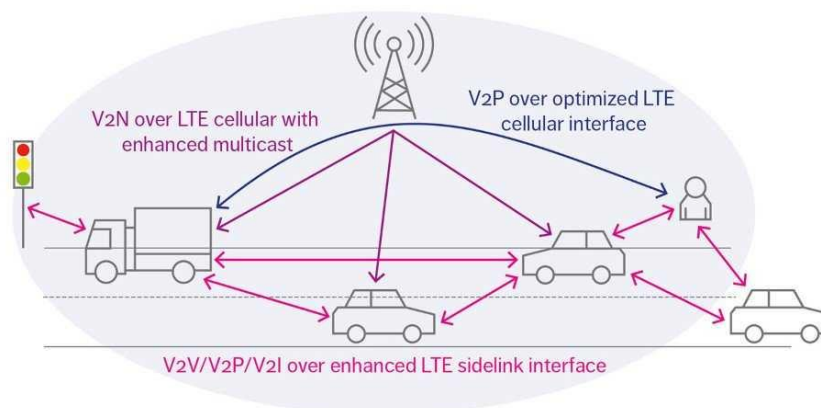


圖 14 D2D 技術示意圖 (來源：愛立信³³)

5G 通過 V2X 概念在汽車產業中發揮關鍵作用。V2X 主要涵蓋涉及兩個或更多車輛之間連接的車輛到車輛 (V2V)，以及涉及車輛與外部基礎設施 (如路邊設備的) 車輛到基礎設施 (V2I)。



³² <https://www.slideshare.net/3G4GLtd/beginners-5g-numerology>

³³ <https://www.ericsson.com/research-blog/device-device-communications/>

圖 15 車聯網技術示意圖 (來源: 愛立信³⁴)

4.14. 其他技術

除上述技術外，以下技術對 5G 實施也很重要。

資源管理：這是一種涉及管理無線電資源的通用技術。這包括導頻信號的分配，用於確認信號和通道狀態資訊的資源配置，用於在節點間、接入點間控制資訊交互的資源管理等。

軟體定義網路：軟體定義網路 (SDN) 是一種使用軟體應用程式來對網路進行智慧和集中控制，或“程式設計”的網路架構方法。軟體定義網路有助於運營商持續全面管理整個網路而無需考慮底層網路技術。³⁵ SDN 架構可直接程式設計，靈活，集中管理，配置可程式設計化，基於開放標準，並且不對供應商造成影響。³⁶

網路功能虛擬化：網路功能虛擬化 (NFV) 允許網路運營商通過將以前內置於硬體中的功能運行在產業標準伺服器、網路和存儲平臺上的軟體中來減少對單一用途設備的依賴。除了減少網路運營商對專用硬體的依賴性之外，利用 NFV 可以在網路中實現更多可程式設計性，並大大減少複雜性和與引入新服務的上市時間。³⁷

全雙工：5G 允許在同一通道上同一時間同時發送和接收。電氣平衡隔離 (Electrical balance isolation) 和 RF 自干擾消除用於在單個通道中實現 5G 全雙工。5G 全雙工有以下幾個優點，如使頻譜效率加倍，雙向衰落特性相同，減少濾波操作，新穎的中繼解決方案，增強的干擾協調。³⁸

固定無線接入：固定無線接入 (FWA) 允許通訊網路或互聯網接入固定的無線網路。FWA 也稱為固定無線寬頻。FWA 允許簡易快速地部署寬頻網路，並使運營商能夠滿足日益增長的高速寬頻服務上市時間和更具成本效益的需求。FWA 將使用波束成形和 5G 的毫米波頻譜來提高無線寬頻服務的性能。使用毫米波使得可以使用額外的頻譜，從而提高數據流量和下載速度。

³⁴ <https://www.ericsson.com/en/ericsson-technology-review/archive/2017/evolving-lte-to-fit-the-5g-future>

³⁵ <https://www.ciena.com/insights/what-is/What-Is-SDN.html>

³⁶ <https://www.opennetworking.org/sdn-definition/>

³⁷ <http://www.blueplanet.com/products/nfv-orchestration.html?campaign=X561615&src=blog>

³⁸ <https://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/5g-mobile-cellular/single-channel-full-duplex.php>

2017 年 7 月，三星與 Arqiva 合作開展了歐洲首個英國 5G FWA 試驗。³⁹

☒ 預計到 2019 年底，5G FWA 用戶的服務收入將達到 10 億美元。市場預計在 2019 年和 2025 年之間將以約為 84% 的複合年增長率增長，這將占到超過 400 億美元。此外，與 FTTP (Fiber-to-the-Premises) 相比，5G FWA 將建立“最後一英里”連接的初始成本降低多達 40%。

40

³⁹ <https://5g.co.uk/guides/what-is-5g-fixed-wireless-access-fwa/>

⁴⁰ <https://www.marketinsightsreports.com/reports/091915307/5g-for-fwa-fixed-wireless-access-2017-2030-opportunities-challenges-strategies-forecasts>

® 代表研究活動， ☒ 代表市場統計

5. 5G 應用領域

5G 技術將為許多產業和服務帶來革命性的變化。5G 技術在各種應用領域的潛在貢獻如下：

注：Ⓡ 代表研究活動，Ⓜ 代表市場統計

農業

智慧農業是採用現代資訊和通訊技術以加強、監測、自動化或改進農業運作和過程。感測器收集土壤濕度、肥沃度、天氣等資訊，並且將該資訊通過蜂窩無線網路的網關傳輸到中心網路。這使農民能夠即時獲取有關其土地、作物、牲畜、物流和機械的資訊和分析。這使智慧農場能夠通過分析收集的數據並以提高生產率或簡化操作的方式進行相應動作來提高其運營效率。5G 的引入將有助於感測器、中樞、農民、控制室等之間的高速通訊。

將 5G 技術與農業相結合可以幫助改善各種操作，例如水管理、灌溉施肥、牲畜安全和成熟度監測、作物通訊、打洞、播種和噴灑、空中作物監測等。⁴¹

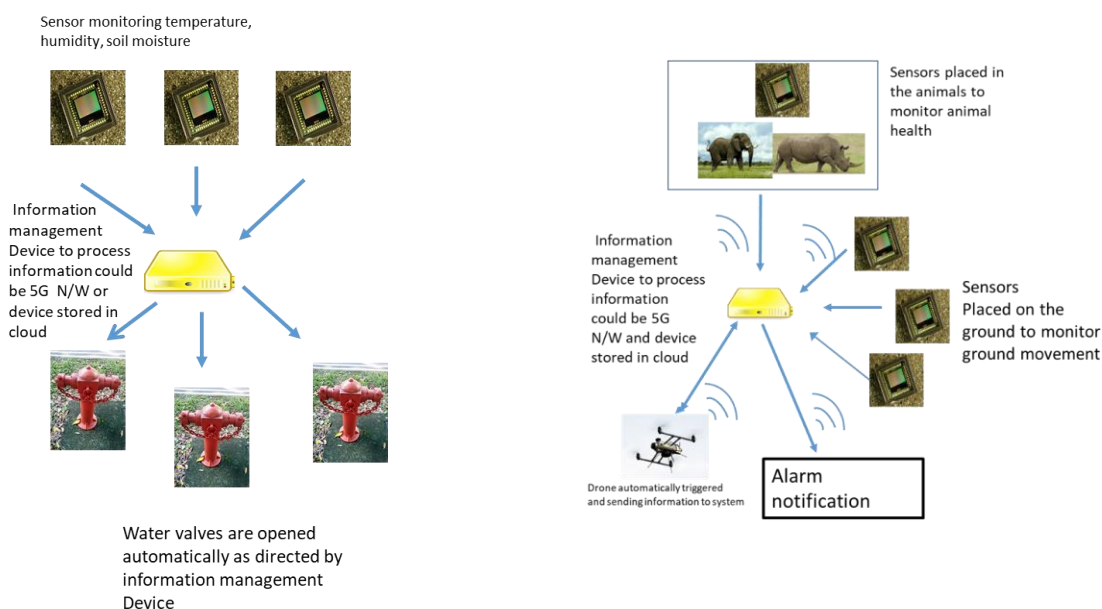


圖 16 5G 技術在農業的應用 (來源：3GPP TR 22.804 V16.1.0 (2018-09))

⁴¹ <https://www.lanner-america.com/blog/smart-farming-iot-5g-agriculture/>

Ⓜ 中興通訊與 KPN 合作完成了荷蘭實驗農場第一批 5G 精準農業應用的測試。精確農業試驗是與德倫特省、瓦赫寧根大學和研究所、Dronehub GAE 基金會、Agrifac、以及 Innovation Veenkoloniën 合作進行的。無人機拍攝了馬鈴薯種植場的準確圖像，然後通過 5G 移動連接處理這些圖像並將其發送到農業機器，然後以非常精確的方式對馬鈴薯作物施加即時適當的保護。⁴²

⊠ 2017 年智慧農業市場價值為 63.4 億美元，預計到 2023 年將達到 135 億美元，2018-2023 年預測期間的複合年增長率將為 12.39%。⁴³

汽車

安全可靠的自動駕駛需要可靠、強大且無所不在的無線網路，該網路具有廣泛的覆蓋範圍、高數據傳輸速度和低延遲。全自動車輛擁有眾多感測器，需要與其他車輛、道路基礎設施和伺服器進行通訊。全自動駕駛汽車預計每天可以生成 4,000 GB 的數據，其中攝影機將傳輸 20-60 MB/s，雷達 10 kB/s，聲

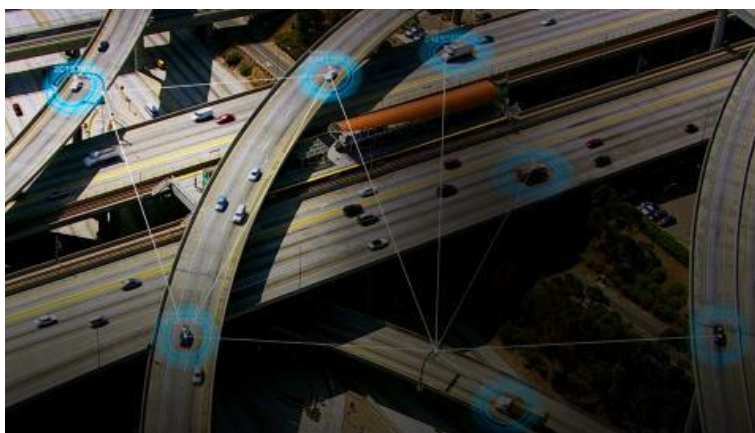


圖 17 自動駕駛（來源：英特爾）

納 10-100 kB/s，GPS 產生 50 kB/s，LIDAR 約 10-70 MB/s。4G LTE 系統中，約 12 Mbps 的傳送速率和 50 毫秒的延遲時間已經無法滿足聯網並且重視安全的自動駕駛系統的需求。另一方面，擁有約 10 Gbps 的速度和 1 毫秒延遲的下一代 5G 無線網路非常適合支援智慧汽車的所有產品。⁴⁴

⊠ 根據 Infoholic Research，預計在 2017 至 2027 年間，全球自動駕駛汽車市場的收入將以 39.6% 的複合年增長率增長，並於 2027 年達到 1268 億美元。⁴⁵

Ⓜ 愛立信、Einride 和 Telia 正在合作開發採用 5G 技術的可持續自動駕駛卡車。⁴⁶

⁴² <https://www.rcrwireless.com/20181009/5g/zte-kpn-complete-5g-based-precision-agriculture-test-netherlands>

⁴³ <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>

⁴⁴ <http://www.futurecar.com/1913/SPECIAL-FEATURE-5G-Will-Revolutionize-Cars-and-the-Networks-That-Support-Them>

⁴⁵ <https://www.researchandmarkets.com/reports/4327961/autonomous-vehicle-market-global-drivers>

Ⓡ 在由 Automotive Edge Computing Consortium (AECC) 成員進行的 5G 試驗中，在以 30km / h 的速度行駛的網路汽車上連接 4K 視頻流實現了 1Gbps / 600Mbps 的數據速率。該試驗使用了英特爾®GO™汽車 5G 平臺，毫米波 (mmWave) 頻譜和低延遲網路，其中 5G 平臺可在車輛和移動網路之間提供十億位元速度連接。⁴⁷

緊急網路

未來，配備了如電腦斷層掃描 (CT) 和 X 射線掃描器等高科技醫療儀器設備的超級救護車將引入高清視頻通訊。所有的醫療監測和數據獲取都將在救護車內完成，然後基本資訊 - 包括心電數據、視頻、CT 掃描結果將使用 5G 技術快速無線發送到遠端應急回應中心。高清晰度視覺連接將允許醫生看到患者並在需要時請求對患者頭部進行 CT 掃描。5G 連接將幫助不在事故或緊急狀況現場的專業醫生進行遠端診斷。此外，遠端傳輸醫療數據將有助於醫院在患者到達之前做好準備，並爭取更多的診斷時間。

Ⓡ 在上海舉行的移動世界大會 (2017 年) 中，諾基亞與中國移動一起展示了 5G 可以為緊急情況帶來的顯著改善。⁴⁸

Ⓡ 聯合救護車的 5G 試驗計畫在英國西米德蘭茲進行。

5G 操作的消防無人機和醫療補給無人機將用於緊急或自然災害情況。消防無人機將最大限度地降低人類生命的風險。醫療補給無人機將減少重要資產交付中的交通延誤或人為錯誤。

能源和公用事業

5G 技術將提供與大量未聯網設備的連接，並允許監控其能源使用情況。收集的使用數據將有助於更好地瞭解其能耗，預測需求並避免不必要的能源使用和額外費用。根據這些數據，能源供應商將能夠預測能源峰值，支援負載平衡，避免浪費，並改善能源分配，從而降低總體成本。具

⁴⁶ <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2018/11/ericsson-einride-and-telia-power-sustainable-self-driving-trucks-with-5g>

⁴⁷ <https://itpeernetwork.intel.com/5g-key-fully-realizing-connected-autonomous-vehicles/>

⁴⁸ <https://www.nokia.com/blog/will-5g-shape-emergency-services/>

有 5G 連接的智慧電錶將允許向能源供應商提供詳細數據。使用 5G 技術可以實現對太陽能發電場、風電場和發電站等能源工廠的高效遠程監控。⁴⁹

☒ 根據 O2 UK 報告，5G 可以使英國節省高達 12% 的能源消耗。⁵⁰ 2016 年歐盟委員會的一項研究估計，在歐洲，具有 5G 數據功能的智慧電錶可在 2025 年提供 64.7 億歐元的收益，在 2030 年將達到 73.7 億歐元。⁵¹

Ⓡ 愛立信正在使用 5G 和物聯網技術為芬蘭領先的能源公司 Fortum 實現能源需求平衡。⁵²

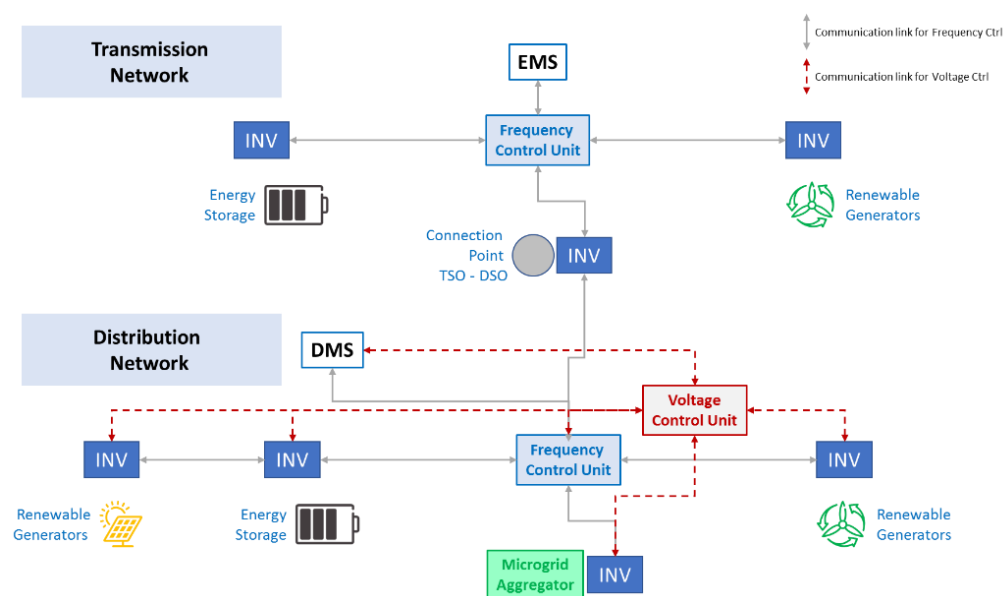


圖 18 未來能源網路中的通訊鏈路 RES 高達 100%⁵³

娛樂和多媒體

虛擬現實 (VR) 通過專門生產的頭戴設備為人們提供完全沉浸式電腦模擬世界的體驗。而增強現實 (AR) 則通過將數位元素與物理世界進行疊加創造了全數位現實體驗。VR 和 AR 體驗需要大量的數據處理。執行數據本地處理會給本地硬體帶來負擔並限制 AR/VR 使用。如果在遠端處

⁴⁹ <http://www.carritech.com/news/5g-use-cases-energy-utilities-sector/>

⁵⁰ <https://www.engerati.com/transmission-and-distribution/article/communications-networks-technologies/5g-%E2%80%93-driver-next>

⁵¹ <https://www.engerati.com/transmission-and-distribution/article/communications-networks-technologies/5g-%E2%80%93-driver-next>

⁵² <https://www.ericsson.com/en/news/2018/1/new-partnership-with-fortum-in-finland>

⁵³ 3GPP TR 22.804 V16.1.0 (2018-09)

理數據並將數據饋送到 AR/VR 設備，則網路連接應當高速和低延遲。該需求將通過 5G 通訊來實現。通過使用 5G，AR/VR 設備的密集計算工作將被轉移到雲端。這將增加 AR/VR 體驗的保真度。此外，由於硬體的減少，AR/VR 設備的尺寸將變小。

ABI 研究白皮書描述了四個 AR/VR 應用案例：⁵⁴

汽車視頻流：半自動和全自動車輛的引入將給予更多消費 AR 和 VR 內容的時間。在這種情況下，無線流媒體的移動性和容量要求將具有挑戰性。大規模 MIMO 天線技術和 5G NR 的多連接（允許用戶同時接收來自多個小區的數據）將提供更均勻、無縫的移動體驗。

來自活動場所的社交媒體共用：體育場內成千上萬的併發用戶共用的內容需要 10 Tbps/km² 數量級的容量。人口密集的體育場館的應用正在給蜂窩網路帶來沉重負擔。為解決此類容量問題，5G 將提供使用更多天線和利用更多頻譜的能力，包括毫米波範圍內的高頻段。

三星、英特爾和韓國電信在平昌冬季奧運會上展示了 5G 應用。

下一代 6 自由度（6DoF）視頻：隨著 AR 和 VR 應用率的提高，視頻產業的增長將變得更加可觀，下一代內容格式如 6DoF 視頻更加強調蜂窩網路，因為個人數據消耗將在 200 Mbps 到 1 Gbps。

遠程控制和觸覺互聯網：遠端機械控制和觸覺互聯網在 10 毫秒範圍內的理想端到端延遲要求將突破蜂窩網路的邊界，並且可能需要低至 1 毫秒的空中延遲，這個數值在 5G NR 的可擴展延遲提升的下限目標範圍內。

☒ 根據 ABI Research，到 2021 年，總的 AR 市場將達到 1140 億美元，總的 VR 市場將達到 650 億美元。

☒ 據英特爾和 Ovum 報導，5G 在未來的十年將為媒體和娛樂公司帶來 1.3 萬億美元的新收入。Ovum 預計，僅視頻數據的用戶需求就將從 2019 年的每個 5G 用戶平均每月 11.7GB 增長到 2028 年的 84.4GB，那時將占有 5G 流量的 90%。⁵⁵

⁵⁴ <https://www.qualcomm.com/news/onq/2017/02/01/vr-and-ar-are-pushing-limits-connectivity-5g-our-rescue>

⁵⁵ <https://venturebeat.com/2018/10/11/intel-90-of-5g-data-will-be-video-but-ar-gaming-and-vr-will-grow/>

Ⓡ 2018 年 3 月，Telia、英特爾和愛立信在斯德哥爾摩的一次活動中通過現場 5G 網路展示了一個增強現實的例子。⁵⁶

Ⓡ 2017 年 12 月，NTT DoCoMo 對 VR 娛樂系統進行了試用，該系統使用位於東京 Skytree Town[®]的 4K 高清 360 度直播攝影機拍攝視頻，然後使用 5G 傳輸到 220 度寬視角頭戴式顯示器進行觀看。⁵⁷

健康照護

健康照護產業將因 5G 提供的高速數據通訊和低延遲通訊而經歷革命性的變化。例如 MRI 和其他成像機等的醫療檔的尺寸非常大，而且需要由專家進行審查。5G 將有助於快速可靠地傳輸醫學圖像的巨大數據檔案，從而改善醫療機會和醫療品質。遠端醫療也將更多地出現在農村地區。

5G 將提供支援即時高品質視頻的網路，這將增加遠端醫療的覆蓋範圍，並允許醫生和其他工作人員更有效地進行協作。5G 技術更低的延遲和更高的容量將允許對更多患者進行即時遠端監控。醫學專家將即時接收醫療數據，並能夠快速為患者提供所需的治療。人工智慧的整合將有助於確定可能的診斷方案並針對特定患者制定最佳治療計畫。⁵⁸

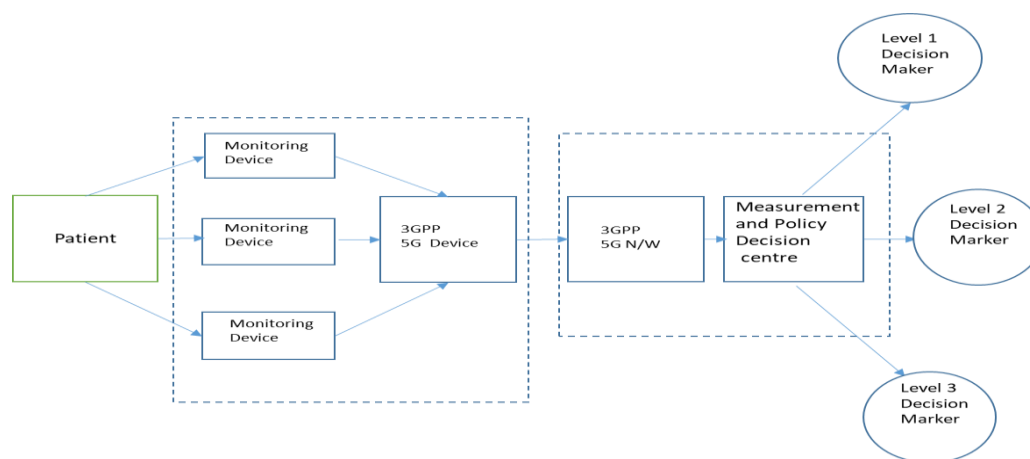


圖 19 Tele Care Management 中的遠端監控和授權⁵⁹

⁵⁶ <https://www.ericsson.com/en/news/2018/3/5g-augmented-reality>

⁵⁷ https://www.ituaj.jp/wp-content/uploads/2018/10/nb30-4_web-02-Special-Docomo.pdf

⁵⁸ <https://www.business.att.com/learn/secure-networking/how-5g-will-transform-the-healthcare-industry.html>

⁵⁹ 錯誤! 使用 [常用] 索引標籤將 ZA 套用到您想要在此處顯示的文字。

☒ 根據愛立信，2026 年，應用在健康照護產業的 5G 通訊可能會為運營商帶來 760 億美元的收入。⁶⁰

☒ 據預測，遠端醫療市場從 2017 年到 2023 年將以 16.5% 的複合年增長率增長。

☒ 根據 Strategy Analytics

在 2017 年 6 月發佈的報告，基於物聯網的健康照護產業的年度全球總收入到 2025 年預計將超過 270 億美元。

Ⓡ 2018 年 4 月，NTT

Docomo 在日本和歌山縣進行了基於 5G 的遠端醫療檢查試驗。

NTT Docomo 使用了 NEC 的大規模有源天線系統 (AAS) 基站系統。

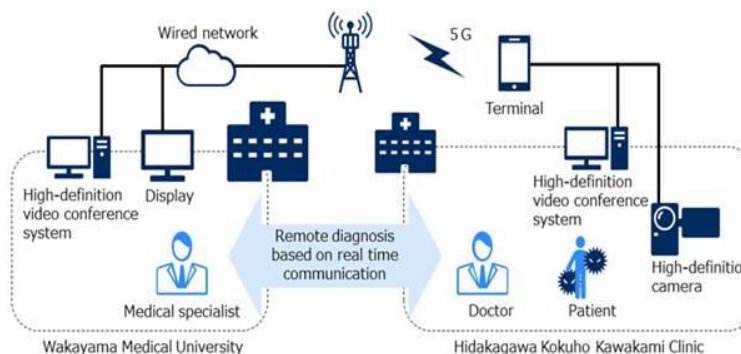


圖 20 5G 技術在醫療保健產業的應用 (來源：NEC)

工業自動化⁶¹

工業 4.0 的主要目標是提高靈活性、多功能性、資源效率、成本效率、工作者支持、和工業生產以及物流的品質。這些改進是滿足日益動盪和全球化的市場需求的必要條件。目前，工業中使用的大多數通訊技術仍然是有線的。這是由於相對固定和陳舊的生產設施和當前的無線技術不能滿足工業應用的苛刻要求，特別是在端到端延遲、通訊服務可用性、抖動和決策機制方面。然而，隨著工業 4.0 和 5G 的出現，這可能會從根本上發生改變，因為只有無線連接才能提供未來工廠所需的靈活性、移動性、多功能性和人體工程學。因此，5G 可能會極大地促進貨物在整個生命週期中的生產、運輸和服務方式的革新。

5G 將對製造業的以下子領域產生影響：

⁶⁰ <https://www.ericsson.com/en/networks/trending/insights-and-reports/5g-healthcare>

⁶¹ 錯誤! 使用 [常用] 索引標籤將 ZA 套用到您想要在此處顯示的文字。

工廠自動化：工廠自動化涵蓋工廠內的過程和工作流程的自動控制、監控和優化。這包括閉環控制應用、機器人和電腦集成製造。

過程自動化：過程自動化是指控制例如化學品、食品和飲料等物質的生產和處理。過程自動化提高了生產過程的效率，改善了能源消耗和設施的安全性。

人機接口和生產 IT 化：人機接口涵蓋了人與生產設施之間交互的各種設備，例如連接到機器或生產線的面板，以及標準 IT 設備，如筆記型電腦、平板電腦、智慧手機等。生產 IT 化涵蓋基於 IT 的應用程式，例如製造執行系統 (MES) 以及企業資源規劃 (ERP) 系統。

物流和倉儲：物流和倉儲包括在工業生產環境中組織和控制材料和貨物的流動和存儲。在這方面，內部物流 (intra-logistics) 是處理企業內部 (例如工廠內) 的物流，例如確保使用自動導引車 (AGV)、叉車等在車間層面上不間斷地供應原材料。

監視和維護：監視和維護是指對某些過程和/或資產的監視，而不會立即影響過程本身 (例如，與工廠自動化中的典型閉環控制系統相比)。

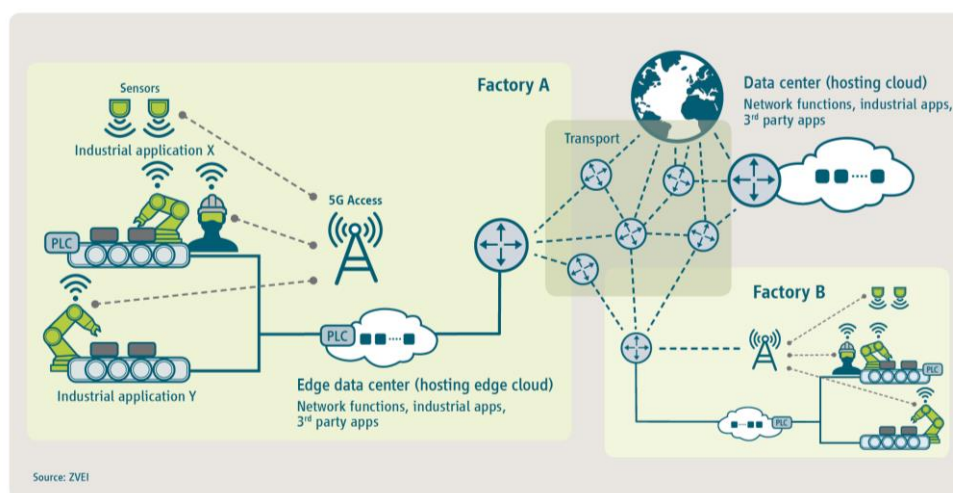


圖 21 5G 在工業自動化領域的應用 (來源：ZVEI)

Ⓜ 奧迪計畫建立智慧工廠，愛立信正與奧迪合作，在汽車生產過程中使用 5G 技術。⁶²

⁶² <https://www.zdnet.com/article/5g-for-car-manufacturing-audi-and-ericsson-announce-partnership/>

Ⓡ AT&T 和三星正在合作開發 5G“創新區”，以測試 5G 如何影響製造業和創造未來的“智慧工廠”。⁶³

Ⓡ 諾基亞和 Telia 已與英特爾合作，使用在 28 GHz 頻段上試運行的 5G 無線接入網路進行一系列 5G 智慧工廠測試。⁶⁴

Ⓡ 愛立信和中國移動使用 5G 核心網關鍵技術-網路切片技術聯合開發了支援 5G 的智慧工廠模型。⁶⁵

✎ 北美工業自動化終端使用的 5G 市場正以 48.65% 的複合年增長率增長，預計將從 2020 年的 1.7 億美元達到 2025 年的 12.5 億美元。⁶⁶

✎ 預計全球工業 4.0 市場在 2023 年將達到 2140 億美元。⁶⁷

零售業

在零售產業引入 5G 技術可以說明增加例如個性化電子標牌、增強現實、虛擬實境、購物者的視頻和模式識別、零售業中的互動移動應用等新技術。智慧貨架概念可以說明感知產品庫存量不足，並且可以與供應鏈溝通以補貨，或者決定下一批貨物的補貨時間。⁶⁸

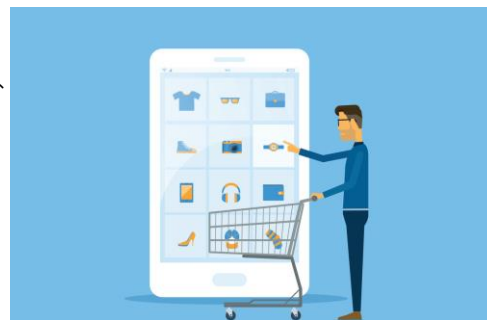


圖 22 智能貨架（來源：Twice）

Ⓡ AT&T 與愛立信和英特爾合作，在零售環境中進行了定點的無線 28GHz 5G 試驗。⁶⁹

Ⓡ EE 正計畫於 10 月在倫敦科技城開展即時 5G 試驗網路，將零售客戶和企業連接到 5G 網路。⁷⁰

⁶³ <https://www.smartcitiesdive.com/news/att-samsung-5g-based-smart-factory/533435/>

⁶⁴ <https://enterpriseiotinsights.com/20180412/channels/news/nokia-claims-first-5g-smart-factory-trial-tag40>

⁶⁵ https://www.youtube.com/watch?v=0m3lo3_DzKE

⁶⁶ <https://www.prnewswire.com/news-releases/5g-market---global-analysis-and-forecasts-300705879.html>

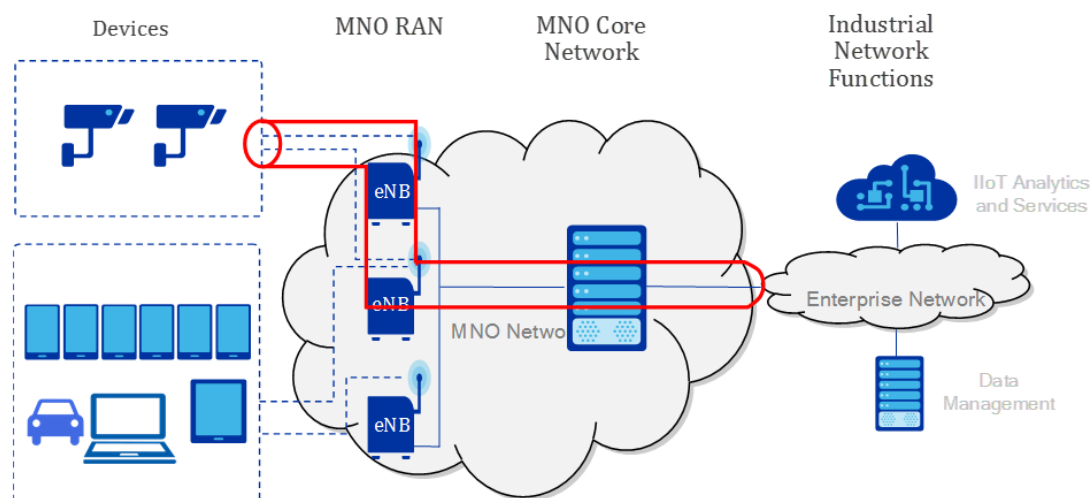
⁶⁷ <https://www.researchandmarkets.com/reports/4519307/industry-4-0-market-and-technologies-2018-2023>

⁶⁸ <https://www.business.att.com/learn/secure-networking/how-5g-will-boost-the-retail-industry.html>

⁶⁹ <https://www.telecomtv.com/content/5g/at-t-commences-fixed-wireless-28ghz-5g-trial-in-retail-environment-16265/>

安防和監控

5G 技術將改善安防和監控領域。支持 5G 的安全攝影鏡頭將具有很多優勢：例如無需 WiFi 連接、更快的下載和上傳速度、流暢且幾乎無延遲的數據流程（streaming）、顯示更高解析度的視頻、更長的待機時間和更低的功耗以及更高品質的雙向通訊等。⁷¹



支持 5G 的監控將成為智慧城市的一部分。

圖 23 支援安防的通訊系統 (來源：3GPP TR 22.804 V16.1.0 (2018-09))

Ⓡ NTT Docomo 進行了一項實現高級安防服務的試驗。該試驗使用高清視頻技術、人工智慧和 5G 技術來預測犯罪行為，因此可以預防犯罪發生。⁷²

Ⓡ 三星和思科在羅馬尼亞進行了一項試驗。在該試驗中，安防攝影鏡頭和感測器以無線方式連接到節點，然後通過 5G 接入核心網路。⁷³

智能城市

⁷⁰ <https://www.telecomlead.com/5g/ee-5g-trial-network-will-go-live-in-oct-targeting-retail-and-business-users-84518>

⁷¹ <https://reolink.com/5g-security-cameras-buying-guide/>

⁷² https://www.ituaj.jp/wp-content/uploads/2018/10/nb30-4_web-02-Special-Docomo.pdf

⁷³ <https://www.iotevolutionworld.com/smart-home/articles/438776-samsung-cisco-partner-with-orange-5g-smart-home.htm>

根據 5G 標準 TR 22.804，智慧城市通過數據收集和處理，以更有效地監控城市資源，並為城市居民提供服務。具體領域包括道路交通、電力和供水系統、垃圾管理、公共安全、學校和其他服務。

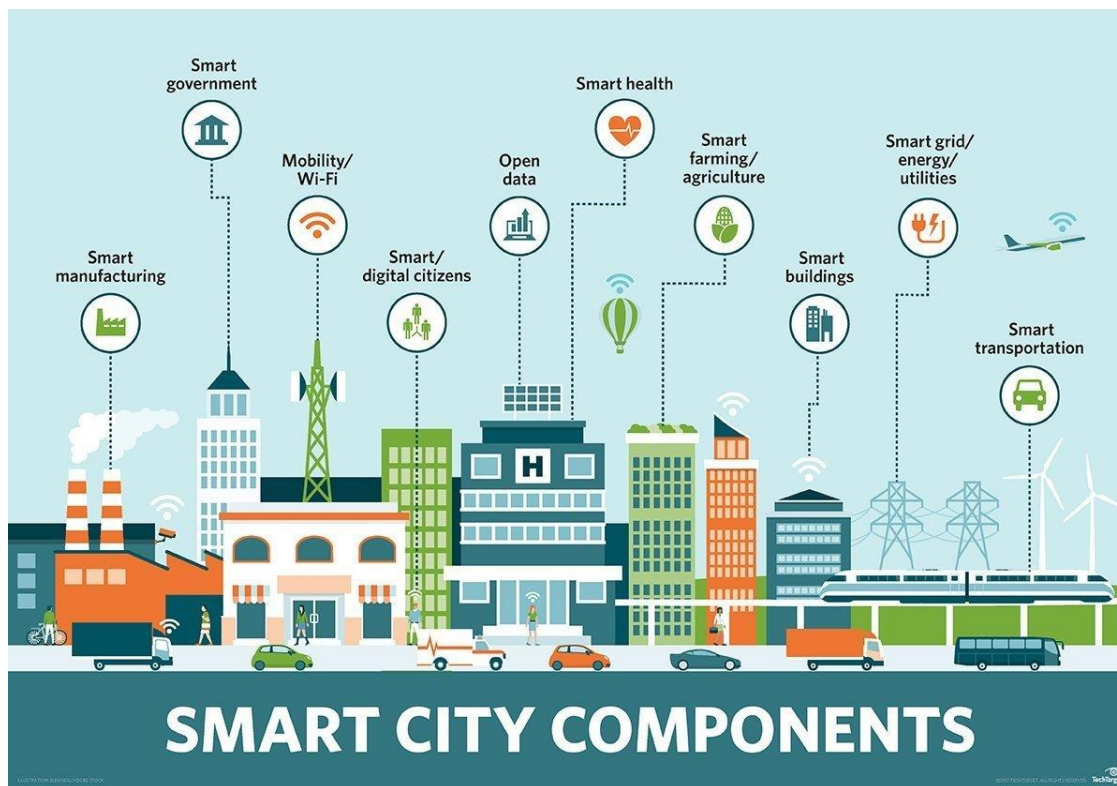


圖 24 智慧城市 (來源：TechTarget)

☒ 根據 Frost&Sullivan 的報告，2020 年全球智慧城市市場價值將達到 1.565 萬億美元。預計到 2025 年全球超過 25 個城市將成為智慧城市，其中超過一半的城市分佈在歐洲和北美。

Ⓡ 三星在在位於韓國水原總部的“數字城市”內建立了“5G 城市”。“5G 城市”由三部分組成：“5G 體育場”、“5G 連接節點”和 “5G 資訊亭”⁷⁴

Ⓡ 三星、思科與 Orange 在羅馬尼亞的 5G 智慧家居和城市應用方面進行合作。⁷⁵

Ⓡ 平安、阿裡巴巴、騰訊和華為正在引領中國的智慧城市計畫。⁷⁶

⁷⁴ <https://www.thefastmode.com/investments-and-expansions/13070-samsung-creates-5g-city-at-hq-in-south-korea>

⁷⁵ <https://www.iotevolutionworld.com/smart-home/articles/438776-samsung-cisco-partner-with-orange-5g-smart-home.htm>

Ⓡ EIP SCC (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities) 計畫到 2019 年底擁有 300 個智慧城市。⁷⁷

教育

5G 技術的低延遲特性將有助於在課堂場景中提供更好的遠端輔導和 AR/VR 用戶體驗。5G 的高網路速度將有助於從網路下載或數據流程傳輸視頻，這將促進線上教育系統的發展。

Ⓡ Verizon 舉辦了利用 AI、AR 或 VR 技術的 5G 教育技術競賽，獎金額達到了 100 萬美元。⁷⁸

Ⓡ 在印度，愛立信與電信運營商 PSU BSNL 合作，雙方制定了計畫，將研究把 5G 技術應用到農業和教育等領域的用戶案例，尤其針對農村地區應用案例。⁷⁹

金融

5G 技術可以幫助銀行和其他金融公司提供消費者需要的新型移動服務。5G 網路具有低延遲、高數據容量和可靠性，這將有助於創建一個新的服務交付平臺 - 幾乎無論客戶在哪裡都能使用。可穿戴設備的引入將有助於以更高的準確度評估這些新的生物識別數據類型。使用即時 5G 連接來聚合來自用戶不同設備的生物識別數據，金融機構還可以提供多層身份驗證以實現額外的帳戶保護。這將大大降低生物識別認證期間發生錯誤的風險。5G 還將有助於開展基於人工智慧的個人銀行服務。這些服務可以即時聚合用戶的行為數據，並將這些數據用於輔助財務建議的創建。此外，在保險、損害估價領域，5G 的高數據速率將有助於快速將數十張照片發送回總部，而無需等待工作人員回到辦公室或回到家之後再聯網。使用這項技術，保險公司可以更快，更自動化地為客戶提供服務，特別是在將理賠調整流程與 AI 相結合後，服務將更加便捷。⁸⁰ 5G 網路也將有助於小額支付、快速的股票市場交易。在 5G 的影響下，隨著更多設備被高速連接，金融科技將變得更具革命性。

⁷⁶ <https://www.information-age.com/chinas-top-tech-firms-launch-smart-city-initiative-123474382/>

⁷⁷ <https://energypost.eu/europe-aims-to-have-300-smart-cities-next-year/>

⁷⁸ <https://venturebeat.com/2018/09/11/verizon-holds-1-million-contest-for-5g-education-tech-with-ai-ar-or-vr/>

⁷⁹ <https://www.financialexpress.com/industry/technology/ericsson-inks-pact-with-bsnl-to-work-on-use-of-5g-technology-in-agriculture-education/1360212/>

⁸⁰ <https://www.business.att.com/learn/secure-networking/how-5g-will-enhance-the-finance-industry.html>

建築產業

5G 將提供開發自動機器所需的高速基礎設施。自動駕駛的建築機器將能夠識別信號，更準確地繪製區域，並且比以前更容易相互通訊。這將使建築工地更有效、更安全地運行。進入採礦、爆破岩石的場地對於工人來說是不安全的。然而，5G 的引入將不需要現場人員，從而在生產力和安全性方面帶來巨大優勢。⁸¹

Ⓡ 富豪建築設備公司已加入 Telia 5G 合作夥伴計畫，對其位於瑞典埃斯基爾斯蒂納的研發中心的遙控機器和自動化設備進行 5G 技術測試。作為採礦業中的工業移動通訊試點，Digitalised Mining Arena (PIMM DMA) 的目標是探索蜂窩連接如何使採礦過程更安全，更高效。Boliden、Telia、愛立信、富豪建築設備公司、ABB、Wolfit、RISE SICS 和 LTU 為該專案做出了貢獻。⁸²

Ⓡ 日本 KDDI 電信公司、大林組公司

(Obayashi Corporation)

和 NEC 利用 5G 系統對遙控施工機械進行了現場試驗。使用安裝在建築機械上的高清 4K 攝影機拍

攝的視頻通過 5G 系統

傳輸到遙控裝置。遠端

控制室中的操作員基於高解析度視頻操作設備。⁸³

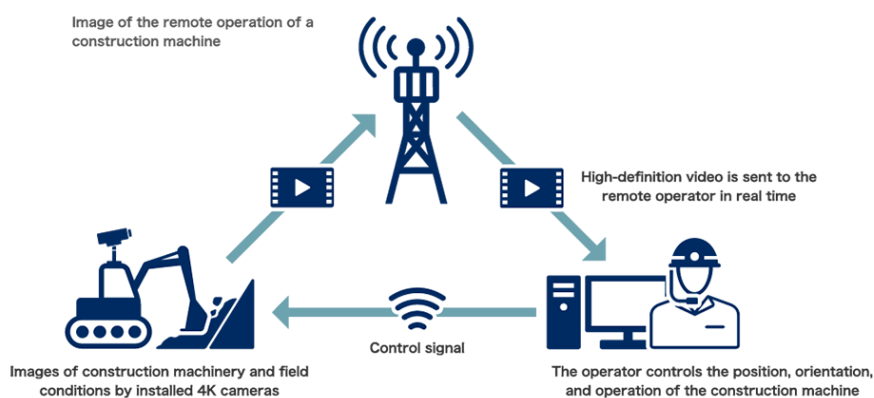


圖 25 5G 在建築產業的應用

⁸¹ <https://www.machinedesign.com/industrial-automation/how-5g-will-transform-construction-machines>

⁸² <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/volvo-first-to-join-telia-s-5g-partner-programme>

⁸³ <https://wisdom.nec.com/en/collaboration/2018032801/index.html>

6. 專利分析 - 整體專利態勢

本章將集中對所收集的專利數據進行深入分析。

6.1. 專利匯集的範圍

本專利全景分析所用專利數據為最早優先權日在 2008 年 1 月 1 日以後的全球範圍內核准或公開的專利。分析是基於發明（即對於每個 DWPI 專利族（發明家族）選取一件專利作為代表）而作出的。

6.2. 技術分解表

通過對專利數據以分類號和關鍵字進行二次檢索而對所有發明標注如下技術類別。所得的各類專利子集用於與公司名結合進行比較以得出重要的技術趨勢。本報告所提供的圖表給出與各類別對應的發明數量。應注意，一項發明有可能出現在多個類別當中。

表 4 技術分解表

一級分類	二級分類	主題
1 波形 (Waveform)	1.1 循環前綴 - 正交分頻復用 (CP-OFDM)	識別公開了用於 5G 技術的循環前綴 - 正交分頻復用 (CP-OFDM) 的記錄
	1.2 離散傅裏葉變換擴頻正交分頻復用 (DFT-s-OFDM)	識別公開了用於 5G 技術的離散傅裏葉變換擴頻正交分頻復用 (DFT-s-OFDM) 的記錄
	1.3 其他波形	識別公開了其他波形技術的記錄，例如通用濾波多載波 (UFMC)，濾波 OFDM (F-OFDM)，濾波器組多載波 (FBMC)，廣義分頻復用 (GFDM)，窗口-OFDM (W-OFDM)) 或 5G 技術的獨特碼 DFT-Spread OFDM (UW-DFT-S-OFDM) 等
2 頻道編碼	2.1 Polar 碼	識別公開了使用 Polar 編碼的 5G 技術的記錄

一級分類	二級分類	主題
(Channel Coding)	2.2 低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼	識別公開了使用低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼的 5G 技術的記錄
	2.3 其他編碼技術	識別公開了使用其他編碼技術的記錄，例如用於 5G 技術的卷積碼或 Turbo 編碼
3 多址方案 (Multiple Access Schemes)	3.1 非正交多址 (NOMA)	識別公開了使用 5G 技術的非正交多址 (NOMA) 方案的記錄不同的 NOMA 方案是資源擴展多址 (RSMA)，稀疏碼多址 (SCMA)，多用戶共用接入 (MUSA)，低碼率和基於簽名的共用接入 (LSSA)，交織分多址 (IDMA)，交織網格多址 (IGMA)，模式定義多址 (PDMA)，低密度簽名向量擴展 (LDS-SVE)，非正交編碼接入 (NOCA)，非正交編碼多址 (NCMA)，低碼率擴展 (LCRS) 等
	3.2 正交多址 (OMA)	識別公開了使用 5G 技術的正交多址 (OMA) 方案的記錄不同的 OMA 方案是時分多址 (TDMA)，分頻多址 (FDMA)，空分多址 (SDMA) 等
4 應用案例(Use cases)	4.1 增強行動寬頻 (eMBB)	識別公開了增強行動寬頻 (eMBB) 的記錄
	4.2 大連接物聯網 (mMTC)	識別公開了大連接物聯網 (mMTC) 的記錄
	4.3 高可靠低延遲通訊 (URLLC)	識別公開了高可靠低延遲通訊 (URLLC) 的記錄
5 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)	5.1 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)	識別公開了以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC) 的記錄
	5.2 ECO 狀態	識別公開了 ECO 狀態的記錄
	5.3 免授權接入	識別公開了免授權接入的記錄

一級分類	二級分類	主題
	5.4 超小區 (Hypercell)	識別公開了超小區 (hypercell) 的記錄
6 天線技術 (Antenna technology)	6.1 大規模 MIMO	識別公開了大規模 MIMO 或超 MIMO 或大規模 MIMO 的記錄
	6.2 波束成形	識別在 5G 技術中公開了使用波束成形的記錄
	6.3 其他天線技術	識別公開了不屬於上述天線技術的天線技術
7 授權輔助接取 (LAA)	7 授權輔助接取	識別公開了授權輔助接取 (LAA) 技術的記錄
8 網路功能 (Network Function)	8 網路功能	識別公開了 5G 的網路功能的記錄，例如認證服務器功能 (AUSF)，接入和移動管理功能 (AMF)，數據網路 (DN)，例如，運營商服務，互聯網接入或第三方服務，非結構化數據存儲功能 (UDSF)，網路開放功能 (NEF)，網路存儲庫功能 (NRF)，網路切片選擇功能 (NSSF)，策略控制功能 (PCF)，會話管理功能 (SMF)，統一數據管理 (UDM)，統一數據存儲庫 (UDR)，用戶平面功能 (UPF)，應用功能 (AF)，(無線電) 接入網路 ((R) AN)，5G 設備識別寄存器 (5G) -EIR)，安全邊緣保護代理 (SEPP)，網路數據分析功能 (NWDAF)
9 網路切片 (Network Slicing)	9 網路切片	識別為 5G 技術公開了網路切片的記錄
10 小型基地站 (Small cell)	10 小小區 (小型基地站)	識別為 5G 技術公開了小型蜂窩，微蜂窩或毫微微蜂窩基站操作的記錄
11 毫米波 (mmWave)	11 毫米波	識別為 5G 技術公開了 mmwave 通訊或極高頻通訊的記錄

一級分類	二級分類	主題
12 參數配置與 幀結構 (Numerology and frame structure)	12.1 自包含子幀	識別公開了自包含子幀的記錄
	12.2 幀結構	識別公開了 5G 技術框架結構的記錄
	12.3 參數配置	識別公開 5G 參數配置的記錄
13 側邊鏈路 (Sidelink)	13.1 車載通訊	識別公開了車輛通訊的記錄，例如車輛到車輛，車輛到基礎設施或車輛到 5G 技術的一切
	13.2 機器類型通訊	識別為 5G 技術公開了機器類型通訊的記錄
	13.3 設備到設備通訊 (D2D)	識別公開了 5G 技術的設備到設備通訊 (D2D) 的記錄
14 資源管理 (Resource Management)	14 資源管理 (Resource Management)	識別公開了在 5G 技術中的資源分配方法的記錄
15 其他技術	15.1 軟體定義網路	識別公開了使用 5G 技術的軟體定義網路的記錄
	15.2 網路功能虛擬化	確定公開了使用 5G 技術的網路功能虛擬化的記錄
	15.3 全雙工	識別公開了使用 5G 技術的全雙工通訊的記錄
	15.4 移動 (Mobility)	識別公開了 5G 技術中的移動或切換 (handover) 操作的記錄
16 應用	16.1 產業-農業	識別公開了在農業中使用 5G 技術的記錄
	16.2 產業-汽車	識別公開了在汽車工業中使用 5G 技術的記錄

一級分類	二級分類	主題
	16.3 產業-雲服務	識別公開了在雲服務中使用 5G 技術的記錄
	16.4 應用-緊急網路	識別公開了在在緊急網路中使用 5G 技術的記錄
	16.5 產業-能源和公用事業	識別公開了在能源和公用事業產業中使用 5G 技術的記錄
	16.6 消費者-娛樂和多媒體 AR / VR	識別公開了在娛樂和多媒體 (包括 AR / VR) 中使用 5G 技術的記錄
	16.7 產業-健康照護	識別公開了在健康照護產業中使用 5G 技術的記錄
	16.8 應用-工業 4.0 /工業自動化	識別公開了在工業 4.0 或工業自動化中使用 5G 技術的記錄
	16.9 應用-物聯網	識別公開了在物聯網中使用 5G 技術的記錄
	16.10 產業-物流和航運·車隊管理	識別公開了在物流和航運·車隊管理中使用 5G 技術的記錄
	16.11 產業-零售	識別公開了在零售業中使用 5G 技術的記錄
	16.12 應用-安全和監控	識別公開了在安全和監控中使用 5G 技術的記錄
	16.13 應用-智慧城市	識別公開了在智慧城市技術中使用 5G 技術的記錄
	16.14 應用-智慧家居/家庭自動化	識別公開了在智慧家居/家庭自動化中使用 5G 技術的記錄
	16.15 產業-教育	識別公開了在教育中使用 5G 技術的記錄
	16.16 產業-金融	識別公開了在金融中使用 5G 技術的記錄

一級分類	二級分類	主題
	16.17 其他應用	識別公開了在上述應用之外的領域使用 5G 技術的記錄
17 其他	17.1 訪問限制; 網路選擇; 接取點選擇	識別公開了訪問限制、網路選擇以及接取點選擇技術的記錄
	17.2 監控或測試裝置	識別公開了監控或測試裝置或技術的記錄
	17.3 服務品質	識別公開了通過檢測服務品質或根據服務品質來進行操作的記錄
	17.4 頻道品質指示	識別公開了通過檢測頻道品質指示或根據頻道品質指示來進行操作的記錄
	17.5 其他	識別匯集中不能覆蓋上述所有分類的記錄

2016 年另外，5G 相關的發明數量在 2015 年和 2016 年發生了指數增長，這可能是由於 ITU-R 為了實現 5G 行動寬頻連線全社會這一“願景”所進行的工作以及公司為了能夠向標準制定組織提出提案而進行的技術研發。由於 2017 年和 2018 年的發明申請尚未全部公佈（由於專利公開的延遲），因此可以觀察到 2017 年和 2018 年的下降。考慮到 18 個月的公開延遲，2017 年的數量可能主要來自 2017 年第一季度提交的專利申請。2018 年提交的發明大多數來自中國。

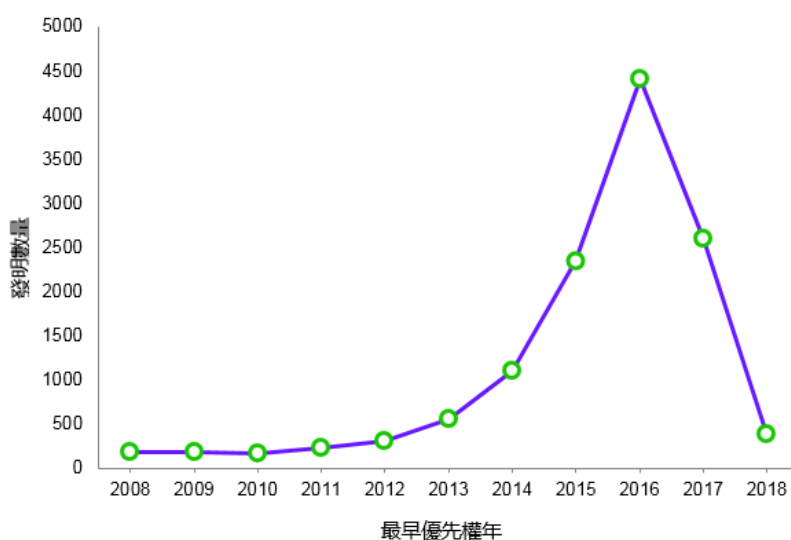


圖 27 基於最早優先權年的發明申請時間趨勢

下圖顯示了基於公開年份的專利時間趨勢。如果存在已公開的專利申請和相應的核准專利，則僅考慮該專利申請的公開年份，以避免重複計算同一發明。

從 2016 年開始，可以觀察到專利公開量的急劇增加，這是由前幾年的專利申請和在發明原創國以外的其他國家佈局同族專利所推動的。

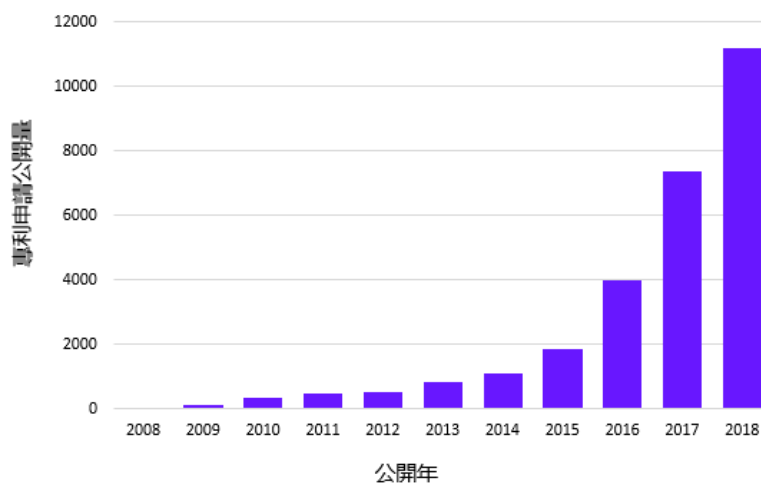


圖 28 基於公開年的發明公開時間趨勢

6.5. 優先權國家/地區分析

優先權國家/地區顯示發明活動所在的地理位置。

美國和中國是 5G 領域的發明創造領先於其他國家/地區。這兩個國家共同貢獻了全球 5G 發明總量的 68% 左右。申請人也在使用 PCT 途徑，其中專利申請是在 PCT 受理局進行的，並且指定了申請人計畫獲得發明保護的國家/地區。

對優先權國家/地區逐年變化的分析可以得知本領域的研發源自哪些國家/地區。可以觀察到中國的專利數量基本保持了逐年增長的趨勢，並且在 2017 年達到了申請數量的最高峰。2016 年是所有其他國家/地區的發明高峰（考慮到 18 個月的公開延遲）。中國和英國的專利新近性（2016 年以後的發明數量占其總發明數量的百分比）優於其他國家/地區。臺灣排名第 10 位（不包括 PCT），占整個資料集的 0.22%。值得注意的是，2018 年約 98% 的發明來自中國，這可能是由於專利權人選擇了提早公開。

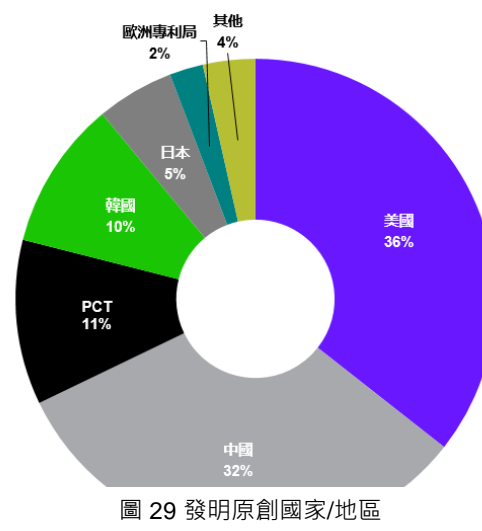


圖 29 發明原創國家/地區

優先權國家/地區	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	發明總數	2016年後申請的百分比
美國	101	72	73	103	163	244	385	825	1782	698	1	4447	56%
中國	20	56	35	61	58	117	270	585	1195	1257	375	4029	70%
PCT	5	2	1	13	12	41	133	353	588	239	1	1388	60%
韓國	11	12	13	17	26	70	202	325	384	190	2	1252	46%
日本	43	44	44	32	27	38	32	114	200	78	1	653	43%
歐洲專利局	2	1	4	5	7	23	37	46	113	45		283	56%
印度						7	21	42	46	46	4	166	58%
英國	2		1		2	3	6	17	46	20		97	68%
德國			1		2	2	2	15	21	3		46	52%
法國	1			2	3	6	4	10	5	3		34	24%
臺灣	2	1	1	2	1		6	2	9	4		28	46%

表 5 發明原創國家/地區的發明申請時間趨勢

表 6 基於專利家族公開國家/地區的發明公開時間趨勢

專利公開國家/地區	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	總公開量
PCT		27	64	60	54	135	199	371	1052	1908	3104	6974
中國	3	19	73	101	111	132	262	438	908	1709	2481	6237
美國		31	73	110	107	302	252	414	815	1325	2249	5678
韓國		9	30	28	38	53	85	198	441	590	781	2253
歐洲專利局		4	23	50	54	46	88	164	234	572	1001	2236
日本		18	43	62	66	70	68	90	121	246	403	1187
印度			2	12	8	10	9	27	148	312	386	914
臺灣		6	10	7	7	25	44	36	62	212	259	668
巴西				1	2	2	2	16	14	89	92	218
加拿大		6	12	11	7	10	11	28	40	86	5	216

上表顯示了不同國家/地區的歷年專利公開情況。可以看出，由於公開延遲和隨後的專利家族擴張，該趨勢與申請趨勢相比有所後移。

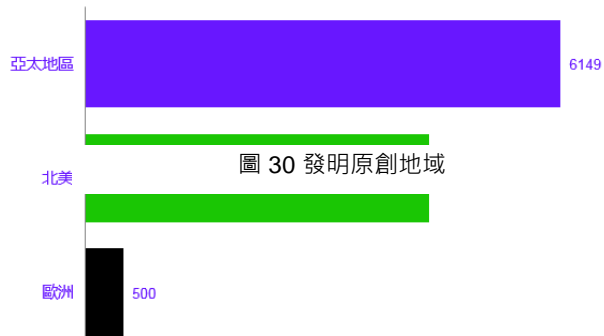
下表顯示了每個優先權國家/地區的所有專利的發明強度指數的總和以及平均值。應注意，該總和的數值受到專利數量的影響。顯然，美國和中國是領先的國家，兩國均對 5G 技術進行了大量的研究。但是，中國的發明強度指數的平均值較低。這可能是因為大量專利在質量方面參數評分較低。此外，法國、臺灣和美國的平均發明強度指數相當高。這可能是因為源自這些國家/地區的專利在質量方面參數評分較高。此外，韓國、通過 EPO 提交的專利以及日本在創新品質和專

表 7 Top 優先權國家的發明強度指數

優先權國家/地區	發明量	發明強度指數的總和	發明強度指數的平均值
美國	4447	217927.81	49.01
中國	4029	130640.65	32.43
PCT	1388	52063.81	37.51
韓國	1252	55400.32	44.25
日本	653	26983.07	41.32
歐洲專利局	283	12282.78	43.40
印度	166	6854.79	41.29
英國	97	3552.70	36.63
德國	46	1952.10	42.44
法國	34	2420.21	71.18
臺灣	28	1734.94	61.96

利數量方面取得了良好的平衡。

右圖顯示了亞太地區是 5G 發明的主導地區。這主要由於中國和韓國的專利申請數量較多。僅亞太地區就佔據了匯集的 50% 左右。



下表顯示了基於最早優先權年份的區域分佈發明時間趨勢。

地域	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	發明總數
亞太地區	77	114	94	113	113	233	531	1073	1840	1579	382	6149
北美	101	72	73	103	163	244	385	825	1782	698	1	4447
歐洲	5	1	6	7	20	36	56	96	193	79	1	500
中東地區					1			2	2			5
南美						2						2
非洲									1			1

表 8 區域分佈發明時間趨勢 - 基於最早優先權年

6.6. 地域保護分析

地域保護分析揭示了申請人試圖在哪些國家/地區保護其發明。該資訊來自發明的專利家族成員國家/地區。

申請人非常重視在 **IP5 國家/地區** 保護其發明，其次是印度和臺灣。大量申請人使用 PCT 途徑進行專利申請，其成本低廉，並獲得 30 或 31 個月的期限用於在指定國家/地區申請專利。

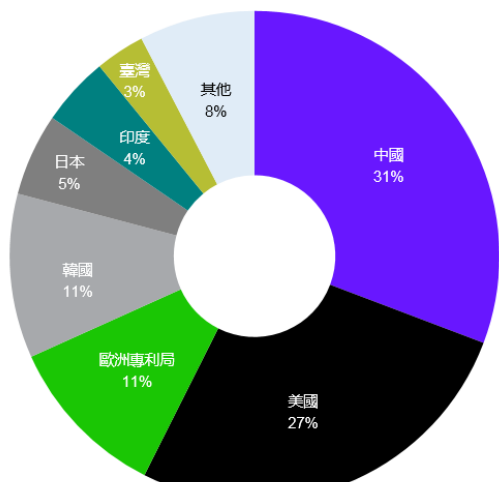


圖 31 專利家族成員地理分佈 (不包括 PCT)

表 9 專利家族成員地理分佈

專利家族成員國家/地區	
PCT	
中國	
美國	
歐洲專利局	
韓國	
日本	
印度	
臺灣	
其他	

6.7. 專利核准情況

核准成功可指出發明的專利性。比較專利家族中具有至少一個專利成員獲得核准，與整個專利家族成員僅具有公開申請案之間的區別。

四分之一的發明的專利家族擁有至少一個已核准專利。75%的發明沒有任何已核准專利。這是因為大多數發明都是在 2015 年之後申請的。因此，大量的專利申請仍處於審查階段。

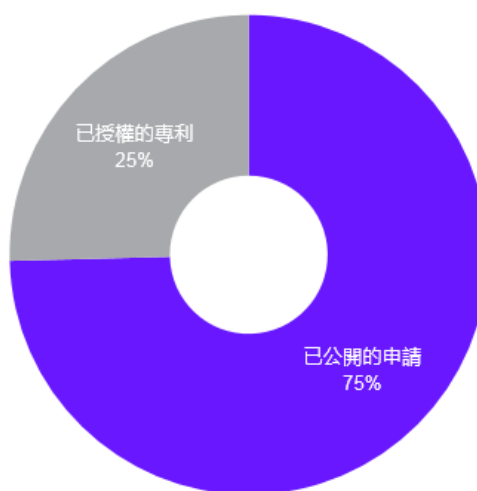


圖 32 專利家族核准專利比例

臺灣擁有最高專利核准率。美國擁有最多的已核准專利，其次是中國。

優先權國家/地區	已公開的申請	已授權的專利	總數	授權百分比
臺灣	6	22	28	79%
法國	8	26	34	76%
德國	32	14	46	30%
日本	455	197	653	30%
美國	3143	1297	4447	29%
韓國	911	338	1252	27%
中國	2971	1053	4029	26%
歐洲專利局	228	55	283	19%
英國	78	9	97	9%
PCT	1258	128	1388	9%
印度	158	8	166	5%

表 10 基於優先權國家/地區的核准專利比例

6.8. 專利權人分析

本報告執行「專利實體標準化進程」來整合專利實體名稱，並聚集由經標準化後的相同實體所持有的全部專利。更進一步說明，此標準化進程已考慮到該實體已知合併和收購活動。從收集的匯集識別出主要的創新實體企業。此外，每個實體都匯基於其當前「總部位置」被歸屬至來源區域（亞洲、歐洲或北美）。

下表列出全球範圍內主要的專利權人。

三星是 5G 技術研發的領導者，貢獻了超過 10% 的發明。緊隨其後的是英特爾和華為，二者發明申請量幾乎相同。高通和愛立信也進入了 Top5 專利權人。

臺灣的聯發科技在前 20 位 5G 專利權人當中排名第 16 位; HTC 排名第 40 位。

來自中國的東南大學和電子科技大學是在 5G 領域發明申請量最多的兩所大學。

Top50專利權人	國家/地區	類型	發明總數
SAMSUNG	韓國	公司	1326
INTEL CORP	美國	公司	989
HUAWEI	中國	公司	982
QUALCOMM	美國	公司	751
ERICSSON	瑞典	公司	548
NOKIA	芬蘭	公司	531
LG ELECTRONICS	韓國	公司	374
ZTE	中國	公司	258
NTT DOCOMO INC	日本	公司	203
SONY CORP	日本	公司	196
UNIV SOUTHEAST	中國	學院	196
SHARP KK	日本	公司	176
ETRI	韓國	科研	150
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	美國	公司	132
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	中國	學院	118
MEDIATEK INC	臺灣	公司	105
VERIZON PATENT & LICENSING INC	美國	公司	101
IDAC HOLDINGS INC	美國	公司	94
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	中國	學院	93
GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM CORP LTD	中國	公司	93
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	中國	學院	92
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	中國	學院	89
KT CORP	韓國	公司	85
BROADCOM CORP	美國	公司	83
NEC CORP	日本	公司	83
UNIV XIDIAN	中國	學院	75
PANASONIC CORP	日本	公司	71
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	中國	學院	62
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	韓國	學院	62
KEYSSA INC	美國	公司	57
FUJITSU LTD	日本	公司	53
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	韓國	學院	53
OFINNO TECHNOLOGIES LLC	美國	公司	52
UNIV TSINGHUA	中國	學院	48
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	中國	公司	41
DEUT TELEKOM AG	德國	公司	38
SHENZHEN RUNAN TECHNOLOGY DEV CO LTD	中國	公司	38
HYUNDAI MOTOR CO LTD	韓國	公司	37
INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC	美國	公司	37
HTC CORP	臺灣	公司	36
TOYOTA JIDOSHA KK	日本	公司	36
HARBIN INST TECHNOLOGY	中國	學院	34
MOTOROLA MOBILITY LLC	美國	公司	34
SK TELECOM CO LTD	韓國	公司	33
UNIV NANJING SCI & TECHNOLOGY	中國	學院	33
TCL COMMUNICATION LTD	中國	公司	32
APPLE INC	美國	公司	31
CONVIDA WIRELESS LLC	美國	公司	31
INT BUSINESS MACHINES CORP	美國	公司	31
UNIV XIAN JIAOTONG	中國	學院	31
WAVECONNEX INC	美國	公司	31

表 11 Top50 專利權人及其發明總數

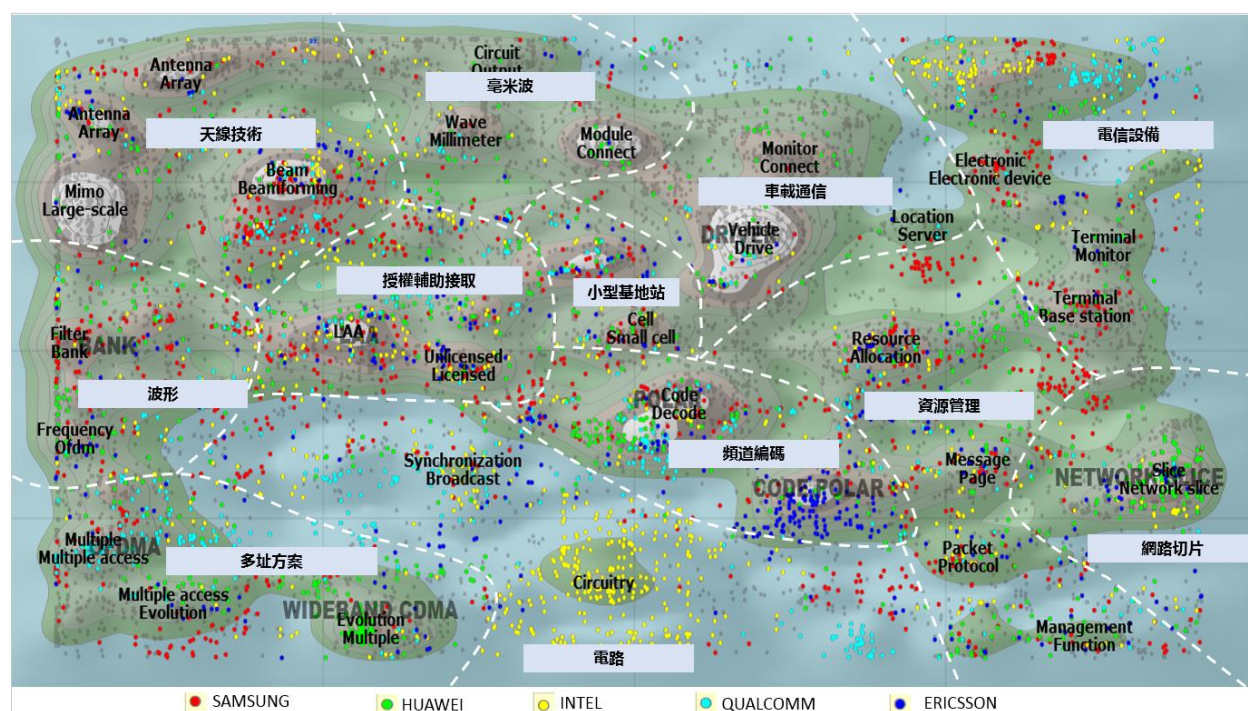
下表顯示 Top50 專利權人在各一級分類的發明分佈。值得注意的是，表中的數字代表與某類別相關，但一篇專利文獻可能與多個分類相關。

表 12 Top50 專利權人一級分類發明分佈

Top50專利權人	01 波形	02 頻道編碼	03 多址方案	04 應用案例	05 UCNC	06 天線技術	07 授權輔助接收	08 網路功能	09 網路切片	10 小型基地台	11 毫米波	12 參數配置與幀結構	13 側邊鏈路	14 資源管理	15 其他技術	16 應用	17 其他	發明總數
SAMSUNG	82	34	46	33	1	261	45	24	12	22	54	42	565	562	176	681	112	1326
INTEL CORP	16	43	75	19	8	256	47	9	14	81	117	68	276	310	193	294	49	989
HUAWEI	71	111	57	39	37	116	38	48	133	33	27	52	129	280	170	247	66	982
QUALCOMM	32	87	17	67	44	176	9	8	9	88	56	118	157	391	152	378	16	751
ERICSSON	20	22	12	29	2	93	43	26	42	8	1	48	165	145	108	147	36	548
NOKIA	33	11	17	19	2	123	35	14	16	41	19	20	100	136	111	131	45	531
LG ELECTRONICS	12	17	53	15	2	52	24	32	23	5	25	55	91	121	86	79	10	374
ZTE	15	22	8	27		44	14	9	21	9	10	14	30	71	37	35	25	258
NTT DOCOMO INC	12		10	2		45	5	2	2	13	5	33	46	104	10	23	16	203
SONY CORP	7	6	11	8		50	4		4	16	52	5	34	46	29	60	3	196
UNIV SOUTHEAST	10	22	8		1	116				21	29		16	18	3	6	4	196
SHARP KK	35	2	6	11	7	21	31	1	5	7	5	13	29	104	8	25	7	176
ETRI	9		2	2		37	4	5	8	9	39	13	14	47	40	14	5	150
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	3	4				40			8	25	15	4	37	40	38	70	7	132
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	7	2	14			64				4	33	1	8	5	7	9	2	118
MEDIATEK INC	2	15	3	4	3	27	13			13	17	9	5	55	15	12	7	105
VERIZON PATENT & LICENSING INC		2				6	1		2	15			26	9	17	30	29	101
IDAC HOLDINGS INC	23	15	3	13		13		4	12	4	3	16	3	19	26	52	1	94
GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM	9	1	4	5	1	8			1		2	6	25	31	10	42	10	93
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	4	8	9	2	1	15		11	9	2		6	12	12	14	16	9	93
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	7	2	6	1	1	43	1		7	11	11	1	10	15	17	9	1	92
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	19	1	11			28			6	11	1	1	4	8	11	7	2	89
KT CORP	2	1	6	11		6	1		4	11	2	19	4	32	8	13	13	85
BROADCOM CORP	1	2				33	6	1			45		5	10	2	24		83
NEC CORP	1	2	2	1	1	20	5	4	13	2	16	10	8	17	23	11	4	83
UNIV XIDIAN	11	9	13	2		29			1	2	5	1	9	12	10	4	2	75
PANASONIC CORP	4	2		1		16	5			7	39	4	9	24	4	17	1	71
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	2	1	3			30				8	5		4	12	10	10	3	62
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP	25	1	3			22					1	1	7	19	9	8	4	62
KEYSSA INC						9					57		4			15		57
FUJITSU LTD	4		16	3		14			1	2	4	5	3	15	2	8	2	53
KOREA ADVANCED INST SCI & OFINNO TECHNOLOGIES LLC	6	1	5			22	1				7	1	3	13	1	14	3	53
UNIV TSINGHUA				2		44	2	2				2	1	44	4	4		52
UNIV TSINGHUA	6		4		2	23			2		7		9	5	4	7		48
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	1		2	1		7	4	1	4	2		4	4	4	5	3	8	41
DEUT TELEKOM AG						1			8				8	1	5	11	12	38
SHENZHEN RUNAN TECHNOLOGY DEV CO																30	8	38
HYUNDAI MOTOR CO LTD						12							36	3		37		37
INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC	6	2				11	3		1	3	7	1	7	16	7	9		37
HTC CORP	1	1		2		1	5		1				15	13	16	20	1	36
TOYOTA JIDOSHA KK						4		1			12		31	1	5	36		36
HARBIN INST TECHNOLOGY	3	6	13			10				2	1		4	3	6	4		34
MOTOROLA MOBILITY LLC	7		1	4		3	1	3	5		1	7	5	15	9	10		34
SK TELECOM CO LTD			4	1		13				4		2	2	7	4	2	3	33
UNIV NANJING SCI & TECHNOLOGY						5					29							33
TCL COMMUNICATION LTD	2		1	3	1	3	5				2	1	5	10	1	4	6	32
APPLE INC	2		3	1	1	8	4	1	1	1	7	2	4	12	1	5	3	31
CONVIDA WIRELESS LLC			1	7		8		2	4	2		7	14	9	12	31		31
INT BUSINESS MACHINES CORP					1	15					26		1			3		31
UNIV XIAN JIAOTONG	4		3			20				1			4	5		1	1	31
WAVECONNEX INC						8					31		1			9		31

下面的 ThemeScape 地圖顯示了專利匯集中 Top5 專利權人的發明分佈。相關顏色指代的公司資訊，請參見 ThemeScape 地圖的底部。

從 ThemeScape 地圖可以看出，三星的發明分佈在 5G 的大部分技術領域，主要集中在天線技術、波形、授權輔助存取和資源管理。華為的重點在頻道編碼和網路切片技術。晶片製造商英特爾針對天線技術、通訊電路和通訊設備進行了創新。愛立信在 Polar 碼和授權輔助存取兩個領



域有較多的發明。高通在頻道編碼方面擁有大量發明。

圖 33 Top5 專利權人的 ThemeScape 地圖

右表顯示了 Top10 專利權人的 Clarivate Analytics 發明強度指數™。三星擁有最高的平均發明強度指數，其次是索尼和高通。

表 13 Top10 專利權人的 Clarivate Analytics 發明強度指數™

Top專利權人	發明量	發明強度指數的總和	發明強度指數的平均值
SAMSUNG	1326	67311.04	50.76
INTEL CORP	989	46311.98	46.83
HUAWEI	982	38377.36	39.08
QUALCOMM	751	35603.00	47.41
ERICSSON	548	23697.21	43.24
NOKIA	531	21840.02	41.13
LG ELECTRONICS	374	12175.72	32.56
ZTE	258	8710.54	33.76
NTT DOCOMO INC	203	8020.16	39.51
SONY CORP	196	9561.88	48.79

Top 10專利權人	國家/地區	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	發明總數	2016年後申請的百分比
SAMSUNG	韓國	17	14	11	16	32	48	231	358	421	178		1326	45%
INTEL CORP	美國	25	15	3	16	28	54	71	265	417	95		989	52%
HUAWEI	中國	2	1	3	4	9	40	98	197	389	238	1	981	64%
QUALCOMM	美國	6	2		7	6	13	41	65	394	217		751	81%
ERICSSON	瑞典	3	1	4	3	2	6	38	115	247	129		548	69%
NOKIA	芬蘭	4		5	3	12	33	86	157	183	48		531	44%
LG ELECTRONICS	韓國	3	1	1		3	11	24	59	185	87		374	73%
ZTE	中國	1	1	4	1	3	8	28	52	112	45	3	255	63%
NTT DOCOMO INC	日本	2	1	2	1	1	7	8	47	102	31	1	202	66%
SONY CORP	日本	2	21	6	3	2	15	25	38	55	29		196	43%

表 14 Top10 專利權人發明申請時間趨勢

上表顯示了 Top10 專利權人在最近十年內的專利申請數量。此外，還提供了關於 2016 年之後提交的發明的百分比資訊。高通和 LG 有很高比例的發明是近年來提交的。英特爾、華為、愛立信、中興通訊和 NTT Docomo 的超過一半的發明在 2016 之後提交的。

下表顯示了各區域範圍內 Top5 專利權人在各二級分類的技術分佈。

二級分類	全球					亞洲					歐洲				美洲					
	SAMSUNG	INTEL	HUAWEI	QUALCOMM	ERICSSON	SAMSUNG	HUAWEI	LG ELECTRONICS	ZTE	NTT DOCOMO	ERICSSON	NOKIA	DEUT TELEKOM	VOLKSWAGEN	COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE	INTEL	QUALCOMM	AT & T INTELLECTUAL PROPERTY LLP	VERIZON PATENT & LICENSING	IDAC HOLDINGS
01.01 循環前綴-正交頻複用 (CP-OFDM)	8	4	12	20	1	8	12	6	2	1	2					4	20	2		
01.02 離散傅裏葉變換擴頻正交頻複用 (DFT-s-OFDM)	27	12	13	21	12	27	13	4	6	5	12	10				12	21			18
01.03 其他波形	49	3	52	1	8	49	52	7	5	7	8	23		13	3	1	1			10
02.01 Polar碼	10	9	86	64	18	10	86	7	8		18	7				9	64	3		11
02.02 低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼	23	23	30	21	6	23	30	6	17		6	3				23	21	1	2	4
02.03 其他編碼技術	5	14	8	14	5	5	8	5	9		5	1	1			14	14	1	2	3
03.01 非正交多址 (NOMA)	34	9	42	6	2	34	42	49	1	6	2	6				9	6			2
03.02 正交多址 (OMA)	13	68	17	11	10	13	17	4	7	4	10	12				68	11			1
04.01 增強行動寬頻 (eMBB)	22	4	21	36	9	22	21	11	19	2	9	6				4	36			9
04.02 大連接物聯網 (mMTC)	16	9	11	15	4	16	11	6	16	1	4	1				9	15			2
04.03 高可靠低延遲通訊 (URLLC)	24	12	29	61	25	24	29	13	17	2	25	16				12	61			12
05.01 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)		8	14	44	2		14	2			2	2				8	44			
05.02 ECO狀態			7				7													
05.03 免授權接入	1		5			1	5													
05.04 超小區 (Hypercell)			14				14													
06.01 大規模MIMO	41	19	28	33	9	41	28	21	17	14	9	57	1			19	33		2	1
06.02 波束成形	123	175	49	108	77	123	49	16	19	19	77	57		1	175	108	6	3	11	
06.03 其他天線技術	99	63	40	39	8	99	40	15	9	12	8	17		3	63	39	34	1	2	
07 授權輔助存取	45	47	38	9	43	45	38	24	14	5	43	35			47	9			1	
08 網路功能	24	9	48	8	26	24	48	32	9	2	26	14			9	8			4	
09 網路切片	12	14	133	9	42	12	133	23	21	2	42	16	8		14	9	8	2	12	
10 小型基地站	22	81	33	88	8	22	33	5	9	13	8	41			81	88	25	15	4	
11 毫米波	54	117	27	56	1	54	27	25	10	5	1	19		1	117	56	15		3	
12.01 自包含子幀	3	12	6	6		3	6	13							12	6				
12.02 幀結構	14	38	22	43	8	14	22	26	7	9	8	11			38	43	1		1	
12.03 參數配置	28	26	27	71	40	28	27	21	8	25	40	9			26	71	3		16	
13.01 車載通訊	480	57	25	28	27	480	25	33	5	11	27	29	1	19	57	28	8	4	1	
13.02 機器類型通訊	91	154	52	100	98	91	52	48	15	18	98	45	3	1	154	100	23	16	1	
13.03 設備到設備 (D2D) 通訊	99	104	68	43	69	99	68	50	13	28	69	45	4	1	104	43	7	6	2	
14 資源管理	562	310	280	391	145	562	280	121	71	104	145	136	1	6	310	391	40	9	19	
15.01 軟體定義網路	3	10	17		10	3	17		3		10	12	2		10		21	3	3	
15.02 網路功能虛擬化		23	16				16		3			7			23					
15.03 全雙工	8	27	27	4	5	8	27	26	4	3	5	3			27	4			3	
15.04 移動	166	149	124	148	96	166	124	60	29	7	96	95	4	4	149	148	30	15	24	
16.01 產業 - 農業	10	15	5	67	3	10	5	3	3		3	5	1	4	15	67	1			
16.02 產業 - 汽車	504	94	123	88	54	504	123	40	9	18	54	45	3	19	1	94	88	27	10	6
16.03 產業 - 雲服務	17	20	13	1	11	17	13	2	1		11	13			20	1	3	4		
16.04 應用 - 緊急網路	10	7	2	2		10	2	4				1			7	2	4	5		
16.05 產業 - 能源和公用事業	500	16	49	81	17	500	49	2	2		17	6	1		16	81	6	7	4	
16.06 消費者 - 娛樂和多媒體	31	14	44	116	8	31	44	16	10	2	8	24	3		14	116	30	2	44	
16.07 產業 - 健康照護	497	31	4	30	2	497	4				2	1			31	30	1	3	1	
16.08 產業 - 工業自動化	44	19	17	202	21	44	17	19	6	3	21	10			19	202	2	2	3	
16.09 應用 - 物聯網	490	102	9	59	32	490	9	10	5	2	32	19	2		102	59	12	3	2	
16.10 產業 - 物流和航運、車隊管理	5	3	5	75	2	5	5	1	2		2	1	1		3	75	1	1		
16.11 產業 - 零售	487	49	7	22	8	487	7		2		8	8	1	1	49	22	12	4		
16.12 應用 - 安全和監控	41	40	13	16	21	41	13	4	3	4	21	12	2	1	1	40	16	7	2	2
16.13 應用 - 智慧城市	498	13	9	13	1	498	9			1	1				13	13	2	2		
16.14 應用 - 智慧家居	601	30	16	98	4	601	16	3			4	9	1		1	30	98	10	7	
16.15 產業 - 教育	468	1	1	1	1	468	1				1	5	1	2	1	1				
16.16 產業 - 金融	1			1		1										1			3	
16.18 其他應用																				
17.01 訪問限制; 網路選擇; 接取點選擇	13	4	1	3	8	13	1	2	5	3	8	6	4		4	3			2	
17.02 監控或測試裝置	18	3	8		3	18	8		2	2	3	7	2		3				2	
17.03 服務品質		1	5	2	3		5		1		3	6			1	2			8	1
17.04 頻道品質指示	19	7	4	4	2	19	4		2	2	2	5			7	4			1	
17.05 其他	69	35	52	10	22	69	52	8	16	10	22	24	7		35	10	7		19	

表 15 各區域 Top5 專利權人二級分類發明分佈

右表顯示了 Top10 專利權人發明的優先權國家區域分佈。它表明了那些申請人的發明起源地。此外，表格還顯示了全球範圍以及臺灣的優先權分佈情況。Top10 申請人名單由亞洲（韓國、中國和日本）和美洲（美國）公司主導。大多數公司的創新來源是他們總部所在的國家。臺灣公司大多創新傾向於從美國首先申請專利。

表 16 Top10 專利權人及臺灣專利權人在各區域的優先權國家分佈

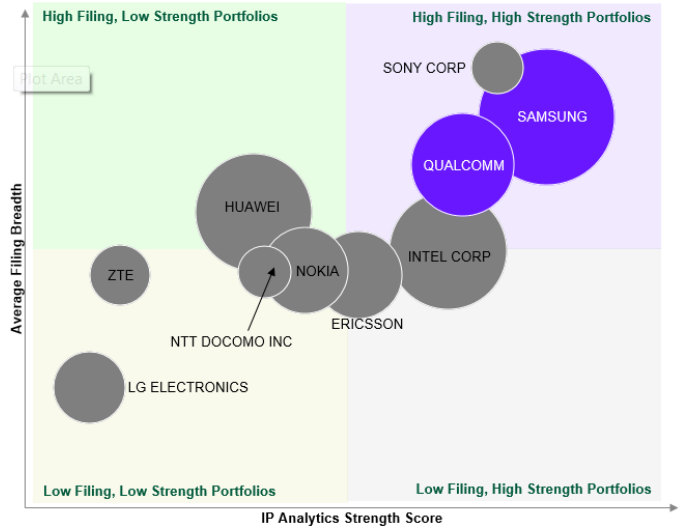
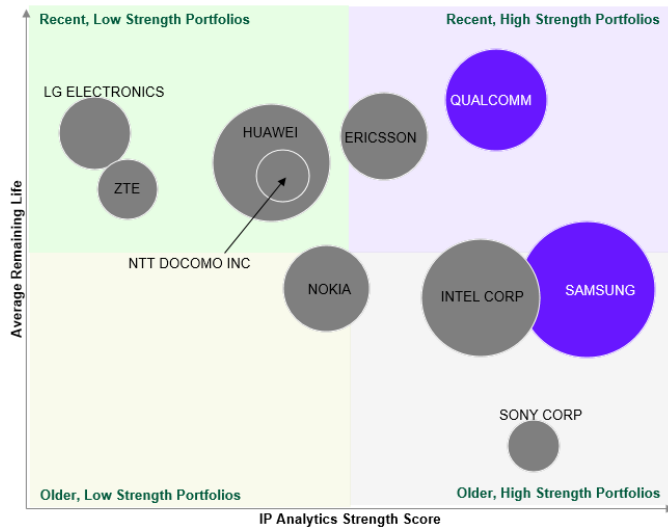
Top 10 專利權人	國家/地區	全球			亞洲			歐洲			PCT	臺灣
		圖標	圖標	圖標	圖標	圖標	日本	歐洲專利局	圖標	圖標		
SAMSUNG	韓國	360	124	723	124	723	3		29		2	
INTEL CORP	美國	849						5		7	127	
HUAWEI	中國	260	356		356		1	2			358	
QUALCOMM	美國	609									112	
ERICSSON	瑞典	293						3			250	
NOKIA	芬蘭	143	64		64			82	4		215	
LG ELECTRONICS	韓國	332		8		8					34	
ZTE	中國	10	246		246						2	
NTT DOCOMO INC	日本	11	12		12		163	11			6	
SONY CORP	日本	17	16		16		94	56			13	
MEDIATEK INC	臺灣	81	3		3						21	
HTC CORP	臺灣	36										

下表顯示了 Top10 專利權人的專利家族成員區域分佈。它表明申請人尋求專利保護的國家或地區。此外，表格還顯示了全球範圍以及臺灣的專利家族成員區域分佈情況。三星在本國韓國以及在美國對創新的保護力度很大。除了本國之外，所有 Top10 專利權人都在美國、中國和歐洲專利局保護他們的創新。與其他申請人相比，美國公司英特爾和高通在臺灣獲得了大量發明保護。跟隨 Top10 申請人的趨勢，臺灣公司也在中國、美國和歐洲專利局保護他們的創新。

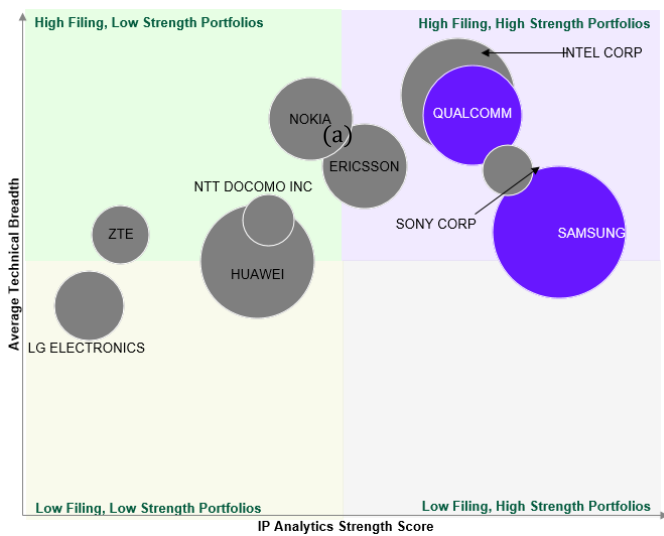
Top 10 專利權人	國家/地區	全球			亞洲			歐洲			美洲			PCT	臺灣
		圖標	圖標	歐洲專利局	圖標	圖標	日本	歐洲專利局	德國	英國	美國	巴西	加拿大		
SAMSUNG	韓國	425	948	334	425	1014	55	334	3	22	948	1	13	1040	6
INTEL CORP	美國	260	469	235	260	80	87	235	41	2	469	40	8	836	124
HUAWEI	中國	621	385	230	621	78	86	230			385	38	36	888	1
QUALCOMM	美國	119	644	96	119	92	79	96			644	41	44	705	166
ERICSSON	瑞典	110	214	166	110	16	26	166			214	18	10	545	8
NOKIA	芬蘭	158	210	224	158	33	42	224		2	210	2	3	425	31
LG ELECTRONICS	韓國	33	113	33	33	51	15	33	1	2	113		4	337	1
ZTE	中國	244	46	41	244	10	13	41			46	2		221	
NTT DOCOMO INC	日本	67	45	54	67	5	89	54			45	1	6	178	
SONY CORP	日本	101	111	85	101	20	82	85	1		111	19	9	165	19
MEDIATEK INC	臺灣	54	87	32				32						88	32
HTC CORP	臺灣	27	35	32			2								12

表 17 Top10 專利權人及臺灣專利權人在各區域的專利族成員國家/地區分佈

下圖顯示了專利權人強度 (strength) 分析。可以看出，高通的專利包品質很高，因為它具有高專利強度、新近性、良好的技術廣度、並且在數量多於平均水準的國家和地區建立了專利保護。此外，三星的專利包也具有非常高的專利強度和平均壽命，並且在較多國家和地區建立了專利保護。愛立信的專利包較新並且具有高強度發明。LG、華為、NTT Docomo 和中興通訊專利包整體發明新近性較高。而索尼的專利包規模較小，新近性較低，但具有高強度並遍佈多個國家和



地區。



(b)

(c)

圖 34 專利權人強度分析 (a. 基於平均剩餘壽命 b. 基於平均申請廣度 c. 基於平均技術寬度)

6.9. 發明人分析

下表提供了主要的發明人和專利申請數量。陳萬士（來自高通）申請了最多數量的專利，其次是熊崗（來自英特爾）和羅濤（來自高通）。

表 18 Top50 發明人及其發明總數

發明人	發明總數	發明人	發明總數
CHEN, Wanshi	144	KIM, Soenghun	60
XIONG, Gang	137	KO, Hyunsoo	60
Luo, Tao	130	AGIWAL, Anil	59
JI, TINGFANG	125	HE, Hong	59
NAGATA, Satoshi	125	YOU, Xiao-hu	58
Jiang, Jing	117	KIM, Younsun	56
Gaal, Peter	113	CHATTERJEE, DEBDEEP	55
Xu, Hao	112	OH, Jinyoung	55
Li, Junyi	107	ZHANG, Yu	55
Niu, Huaning	100	CHANG, Wenting	53
Zhu, Yuan	100	LI, Rong	53
SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA	92	JANG, Jaehyuk	52
Cordeiro, Carlos	91	KWAK, Youngwoo	52
HAN, Seunghee	83	KWON, Hwan-Joon	52
Zhang, Yushu	83	Li, Qinghua	51
Ma, Jianglei	78	YI, Yunjung	51
WEI, Chao	77	YIU, Candy	51
TAKEDA, Kazuki	76	Kim, Taeyoung	50
FWU, Jong-Kae	72	LEE, Hojae	50
LEE, Sangrim	72	Onggosanusi, Eko	50
NOH, Kwangseok	72	QIAN, Chen	50
YU, Bin	69	TANG, Hai	50
KIM, Kijun	67	KHORYAEV, Alexey	49
Subramanian, Sundar	63	XU, Changlong	49
DAVYDOV, Alexei	61	ZENG, WEI	49
KIM, Dongkyu	61		

6.10. 技術分析

本節重點在於分析匯集中的專利或專利申請的技術構成。

上表顯示了“5G”的一級技術類別。從“01 波形”到“15 其他技術”的技術類別集中于發明的一個或多個技術方面。“16 應用”側重于專利的應用方面。“17 5G-其他”包含餘下未細分的專利。

在技術方面，資源管理、天線技術、側邊鏈路技術和毫米波是被研究最多的技術。

表 19 各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	739
02 頻道編碼	513
03 多址方案	567
04 應用案例	403
05 UCNC	119
06 天線技術	2918
07 授權輔助接取	455
08 網路功能	253
09 網路切片	425
10 小型基地站	639
11 毫米波	1218
12 參數配置與幀結構	666
13 側邊鏈路	2663
14 資源管理	3141
15 其他技術	1659
16 應用	4062
17 其他	972

該表顯示了不同技術類別的發明數量分佈。在技術領域方面，車載通訊、波束成形、大規模 MIMO、D2D 通訊和機器類型通訊具有大量發明。此外，在應用領域，汽車產業、物聯網應用和智慧家居是 5G 領域中發明數量最多的應用。

表 20 各二級分類發明數量分佈

一級分類	二級分類	發明量
01 波形	01.01 循環前綴-正交分頻複用 (CP-OFDM)	146
	01.02 離散傅裏葉變換擴頻正交分頻複用 (DFT-s-OFDM)	223
	01.03 其他波形	427
02 頻道編碼	02.01 Polar碼	283
	02.02 低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼	207
	02.03 其他編碼技術	100
03 多址方案	03.01 非正交多址 (NOMA)	339
	03.02 正交多址 (OMA)	241
04 應用案例	04.01 增強行動寬頻 (eMBB)	236
	04.02 大連接物聯網 (mMTC)	133
	04.03 高可靠低延遲通訊 (URLLC)	303
05 UCNC	05.01 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)	86
	05.02 ECO狀態	7
	05.03 免授權接入	13
	05.04 超小區 (Hypercell)	16
06 天線技術	06.01 大規模MIMO	921
	06.02 波束成形	988
	06.03 其他天線技術	1048
07 授權輔助接取	07 授權輔助接取	455
08 網路功能	08 網路功能	253
09 網路切片	09 網路切片	425
10 小型基地站	10 小型基地站	639
11 毫米波	11 毫米波	1218
12 參數配置與幀結構	12.01 自包含子幀	48
	12.02 幀結構	286
	12.03 參數配置	373
13 側邊鏈路	13.01 車載通訊	1204
	13.02 機器類型通訊	918
	13.03 設備到設備 (D2D) 通訊	909
14 資源管理	14 資源管理	3141
15 其他技術	15.01 軟體定義網路	152
	15.02 網路功能虛擬化	73
	15.03 全雙工	253
	15.04 移動	1280
16 應用	16.01 產業 - 農業	194
	16.02 產業 - 汽車	2013
	16.03 產業 - 雲服務	445
	16.04 應用 - 緊急網路	87
	16.05 產業 - 能源和公用事業	732
	16.06 消費者 - 娛樂和多媒體	563
	16.07 產業 - 健康照護	647
	16.08 產業 - 工業自動化	393
	16.09 應用 - 物聯網	996
	16.10 產業 - 物流和航運、車隊管理	130
	16.11 產業 - 零售	771
	16.12 應用 - 安全和監控	328
	16.13 應用 - 智慧城市	578
	16.14 應用 - 智慧家居	836
16.15 產業 - 教育	546	
16.16 產業 - 金融	67	
16.18 其他應用	52	
17 其他	17.01 訪問限制; 網路選擇; 接取點選擇	87
	17.02 監控或測試裝置	72
	17.03 服務品質	41
	17.04 頻道品質指示	58
	17.05 其他	756

在下表中，技術類別所對應發明量隨時間（優先權年）而變化。深色色塊顯示發明活動較多的區域。大多數技術類別發明數量在 2016 年達到高峰，這使 2016 年成為創新最高年份。

一級分類	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01 波形	45	31	32	23	36	55	75	136	187	105	14
02 頻道編碼	5	2	6	5	4	8	25	52	186	210	10
03 多址方案	6	9	5	6	7	7	57	132	215	113	10
04 應用案例	1	1	2	1		1		11	224	160	2
05 UCNC	3	1	1	6	9	8	7	28	39	17	
06 天線技術	51	56	35	71	94	203	312	559	935	499	103
07 授權輔助接取				1		1	65	205	173	10	
08 網路功能	1	1	2	4	4	5	7	13	87	124	5
09 網路切片			2				1	36	240	136	10
10 小型基地站	3	4	15	11	23	53	74	121	236	87	12
11 毫米波	96	91	66	81	93	130	139	170	212	120	20
12 參數配置與幀結構	4	1	1	3	2	4	21	81	379	164	6
13 側邊鏈路	16	25	26	40	51	91	242	597	1024	495	56
14 資源管理	45	36	31	32	64	110	332	720	1204	545	22
15 其他技術	8	13	9	22	18	54	141	347	690	341	16
16 應用	26	32	37	67	64	99	303	733	1563	976	162
17 其他	2	10	8	14	27	43	78	164	336	237	53

表 21 各一級分類的發明申請時間趨勢

在下表中，技術類別所對應發明量隨時間（公開年）而變化。深色色塊顯示發明活動較多的區域。大多數技術類別見證了 2016 年的高峰期，這使 2016 年成為創新最高年份。如果存在已公開的專利申請和相應的核准專利，則僅考慮公開的申請的公開年份，以避免重複計算同一發明。與優先權年度趨勢相比，可以看到下圖的趨勢由於公開延遲和隨後的專利家族擴張而產生的推移。

一級分類	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01 波形	1	27	88	132	123	121	140	174	294	407	455
02 頻道編碼		6	10	9	18	25	18	55	100	254	582
03 多址方案		4	19	21	13	78	25	75	218	463	513
04 應用案例			3	2	4	1	3	1	6	142	583
05 UCNC			12	11	3	18	82	62	78	120	204
06 天線技術		32	103	101	141	194	341	586	1015	1638	2044
07 授權輔助接取								22	255	576	473
08 網路功能				4	6	9	26	17	31	53	317
09 網路切片			1		2	2			19	194	545
10 小型基地站			9	20	18	54	63	155	279	440	534
11 毫米波	2	62	136	176	202	240	300	327	404	553	487
12 參數配置與幀結構			1	1	8	2	7	15	79	392	930
13 側邊鏈路		10	35	45	50	154	206	380	1018	1879	3023
14 資源管理		39	104	191	150	234	371	607	1426	2649	4072
15 其他技術		4	29	46	23	104	170	221	571	1109	1877
16 應用		13	37	74	79	196	204	466	1193	2445	4438
17 其他		3	10	10	18	30	54	107	214	442	695

表 22 各一級分類的發明公開時間趨勢

在下表中，2 級技術類別所對應發明量隨時間而變化。深色色塊顯示發明活動較多的區域。值得注意的是以下子類別。這些子類別在近期受到專利申請人的特別關注，並且專利申請人在這些方面的專利申請總量較少，表明這些領域在興起，並且各家機構可能正在聚焦到這些技術上面：

- 04.01 eMBB
- 04.03 URLLC
- 12.03 參數配置和幀結構
- 16.08 工業自動化

表 23 各二級分類發明申請時間趨勢

二級分類	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	發明量	新近性 (2016後)	
01.01 循環前綴- 正交分頻複用 (CP-OFDM)	9	4	3	5	14	15	23	7	35	29	2	146	45%	
01.02 離散傅裏葉變換擴頻正交分頻複用 (DFT-s-OFDM)	34	25	22	7	11	7	4	22	54	37		223	41%	
01.03 其他波形	3	2	7	11	12	33	51	114	125	57	12	427	45%	
02.01 Polar碼				1		3	10	20	92	150	7	283	88%	
02.02 低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼	4	2	5	4	4	5	13	23	87	57	3	207	71%	
02.03 其他編碼技術	1		1	1				8	22	42	24	1	100	67%
03.01 非正交多址 (NOMA)				1	4	4	30	75	125	91	9	339	66%	
03.02 正交多址 (OMA)	6	9	5	5	6	3	30	61	93	22	1	241	48%	
04.01 增強行動寬頻 (eMBB)				1				6	130	97	2	236	97%	
04.02 大連接物聯網 (mMTC)	1	1	2			1			11	89	28		133	88%
04.03 高可靠低延遲通訊 (URLLC)								5	176	120	2	303	98%	
05.01 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)	3	1	1	6	8	7	6	19	24	11		86	41%	
05.02 ECO狀態							1	3	3			7	43%	
05.03 免授權接入					1			1	8	3		13	85%	
05.04 超小區 (Hypercell)					1	2			6	4	3		16	44%
06.01 大規模MIMO	2	2	2	8	20	95	121	216	256	153	46	921	49%	
06.02 波束成形	19	10	5	20	25	47	86	183	424	154	15	988	60%	
06.03 其他天線技術	30	44	28	43	50	61	107	174	266	201	44	1048	49%	
07 授權輔助存取				1	1	65	205	173	10			455	40%	
08 網路功能	1	1	2	4	4	5	7	13	87	124	5	253	85%	
09 網路切片			2				1	36	240	136	10	425	91%	
10 小型基地站	3	4	15	11	23	53	74	121	236	87	12	639	52%	
11 毫米波	96	91	66	81	93	130	139	170	212	120	20	1218	29%	
12.01 自包含子幀								9	35	4		48	81%	
12.02 幀結構	4	1		3	2	4	20	59	148	39	6	286	67%	
12.03 參數配置			1				1	20	228	122	1	373	94%	
13.01 車載通訊	5	8	10	22	15	15	93	247	488	268	33	1204	66%	
13.02 機器類型通訊			5	7	12	25	87	245	354	162	21	918	58%	
13.03 設備到設備 (D2D) 通訊	11	17	11	11	25	55	104	246	285	127	17	909	47%	
14 資源管理	45	36	31	32	64	110	332	720	1204	545	22	3141	56%	
15.01 軟體定義網路					1	3	14	38	68	25	3	152	63%	
15.02 網路功能虛擬化							3	23	29	17	1	73	64%	
15.03 全雙工	1	12	4		3	9	25	74	83	38	4	253	49%	
15.04 移動	7	2	5	22	14	43	107	242	556	273	9	1280	65%	
16.01 產業 - 農業		2		2	2	2	4	22	101	44	15	194	82%	
16.02 產業 - 汽車	9	18	21	35	32	46	160	385	766	464	77	2013	65%	
16.03 產業 - 雲服務		1	2	11	6	5	24	67	149	131	49	445	74%	
16.04 應用 - 緊急網路	2	2	2	3	2	3	8	19	31	14	1	87	53%	
16.05 產業 - 能源和公用事業	1		1	5	7	4	81	143	346	143	1	732	67%	
16.06 消費者 - 娛樂和多媒體	9	4	5	8	4	4	15	47	285	168	14	563	83%	
16.07 產業 - 健康照護		5	5	9	8	4	81	141	264	121	9	647	61%	
16.08 產業 - 工業自動化			1				6	27	230	124	5	393	91%	
16.09 應用 - 物聯網			3	4	5		76	178	452	250	28	996	73%	
16.10 產業 - 物流和航運、車隊管理		1				2	9	16	41	57	4	130	78%	
16.11 產業 - 零售	6	3	6	22	11	20	91	158	304	141	9	771	59%	
16.12 應用 - 安全和監控	2	6	5	10	4	13	36	89	106	56	1	328	50%	
16.13 應用 - 智慧城市			1	1	1	1	73	114	264	120	4	578	67%	
16.14 應用 - 智慧家居			2		2	7	105	179	390	148	3	836	65%	
16.15 產業 - 教育	2		2	9	2	4	67	111	234	113	2	546	64%	
16.16 產業 - 金融			1	4	2	5	1	8	18	19	9	67	69%	
16.18 其他應用		1			1		2	2	14	23	9	52	88%	
17.01 訪問限制; 網路選擇; 接取點選擇			1	1	1	2	9	22	31	19	1	87	59%	
17.02 監控或測試裝置					1	2	5	20	28	16		72	61%	
17.03 服務品質				1	3	7	1	7	16	5	1	41	54%	
17.04 頻道品質指示			1	2	1		4	8	27	15		58	72%	
17.05 其他	2	10	7	10	22	34	61	118	246	194	52	756	65%	

右表顯示了各技術類別發明的區域分佈。美國在以下技術類別中發明數量較多：多址接入方案、應用案例、UCNC、許可輔助接入、網路功能、網路切片、小型基地站、毫米波、參數配置、側邊鏈路、資源管理和應用程式。中國在波形、頻道編碼和天線技術等技術類別的發明數量較多。

表 24 各一級分類的優先權國家/地區分佈

一級分類	美國	中國	PCT	韓國	日本	歐洲專利局	印度	英國	德國	法國	臺灣
01 波形	219	244	56	78	54	45	6	12		20	2
02 頻道編碼	183	190	93	32	8	3		1	3		
03 多址方案	220	177	69	43	30	11	8	3		3	2
04 應用案例	177	106	61	32	5	13	3	4			
05 UCNC	95	11	6		5			2			
06 天線技術	1019	1054	280	296	147	53	14	14	4	8	5
07 授權輔助存取	254	51	69	42	20	3	9	6	1		
08 網路功能	123	52	39	20	5	8	3	1	1		1
09 網路切片	161	120	86	19	14	19	3	2			
10 小型基地站	292	155	61	44	41	21	8	11	1	1	1
11 毫米波	507	321	64	81	209	9	2	2	3	3	6
12 參數配置與幀結構	359	93	74	55	44	11	23	4			
13 側邊鏈路	1095	557	285	416	111	58	72	22	24	6	4
14 資源管理	1587	499	325	378	213	40	58	25	4	4	3
15 其他技術	809	284	245	164	37	55	33	15	7	1	3
16 應用	1543	1161	427	533	125	92	79	27	26	10	9
17 其他	193	475	101	115	27	23	4	12	10		4

此外，在右表中，在各一級分類中，將全球佈局數量領先的專利家族成員國/地區與臺灣進行了對照。較深顏色的區域表示較多的佈局數量。PCT 途徑似乎是在多個國家/地區進行專利申請的首選方式。保護的發明數量最多的國家是中國，其次是美國和歐洲專利局。此外，臺灣也是保護 5G 創新的優選區域。臺灣在建立了專利保護的國家或地區中排名第七。

表 25 各一級分類專利家族成員國家/地區分佈

一級分類	PCT	中國	美國	歐洲專利局	韓國	日本	印度	臺灣	巴西	加拿大
01 波形	385	365	308	184	149	102	51	44	19	27
02 頻道編碼	350	247	170	56	57	27	25	29	6	16
03 多址方案	339	277	229	117	92	68	41	29	15	11
04 應用案例	310	130	143	28	43	6	13	28		6
05 UCNC	95	58	92	41	23	22	28	24	7	10
06 天線技術	1323	1509	1233	504	494	274	194	136	59	36
07 授權輔助存取	322	208	290	169	81	42	64	21	11	12
08 網路功能	194	71	87	24	31	11	10	9		3
09 網路切片	319	157	125	45	27	7	20	14	2	1
10 小型基地站	364	273	349	139	87	69	48	49	21	12
11 毫米波	427	567	662	221	199	277	64	72	52	13
12 參數配置與幀結構	534	161	287	76	93	32	47	67	8	10
13 側邊鏈路	1693	1085	1346	537	655	218	262	137	26	44
14 資源管理	2382	1286	2038	852	766	404	412	269	90	93
15 其他技術	1144	589	823	324	289	122	160	130	39	27
16 應用	2379	1767	1826	641	806	280	310	237	41	53
17 其他	402	544	230	80	150	30	29	24	5	4

下表顯示出 Top10 專利權人在各一級分類的發明數量及占該專利權人發明總數的比重。值得注意的是，表中的數字代表與某類別相關，但一篇專利文獻可能與多個類別相關。

表 26 Top10 專利權人各一級分類發明數量 (左) 及百分比

一級分類	SAMSUNG	INTEL	HUAWEI	QUALCOMM	ERICSSON	NOKIA	LG ELECTRONICS	ZTE	NTT DOCOMO	SONY	發明總數
01 波形	82	16	71	32	20	33	12	15	12	7	739
02 頻道編碼	34	43	111	87	22	11	17	22		6	513
03 多址方案	46	75	57	17	12	17	53	8	10	11	567
04 應用案例	33	19	39	67	29	19	15	27	2	8	403
05 UCNC	1	8	37	44	2	2	2				119
06 天線技術	261	256	116	176	93	123	52	44	45	50	2918
07 授權輔助接取	45	47	38	9	43	35	24	14	5	4	455
08 網路功能	24	9	48	8	26	14	32	9	2		253
09 網路切片	12	14	133	9	42	16	23	21	2	4	425
10 小型基地站	22	81	33	88	8	41	5	9	13	16	639
11 毫米波	54	117	27	56	1	19	25	10	5	52	1218
12 參數配置與幀結構	42	68	52	118	48	20	55	14	33	5	666
13 側邊鏈路	565	276	129	157	165	100	91	30	46	34	2663
14 資源管理	562	310	280	391	145	136	121	71	104	46	3141
15 其他技術	176	193	170	152	108	111	86	37	10	29	1659
16 應用	681	294	247	378	147	131	79	35	23	60	4062
17 其他	112	49	66	16	36	45	10	25	16	3	972

(右)

三星在天線技術、側邊鏈路、資源管理和整體 5G 應用中佈局的發明數量最多。英特爾在毫米波、多址接入方案、授權輔助接取擁有最多的發明。華為在頻道編碼、網路功能和網路切片方面排名第一。高通在應用案例、UCNC、小型基地站和參數配置與幀結構具有領先優勢。

右圖顯示了各一級分類的強度分析結果。圖中顯示，大量技術類別的新近性很高，這是因為大多數發明的專利申請都是在 2015 年之後提交的。UCNC 具有高強度和新近的專利匯集。應用案例、網路切片、頻道編碼、參數配置具有很高的新近性，表明這些是新技術。天線技術、側邊鏈路、小型基地站、應用和 LAA 具有較為平均的強度

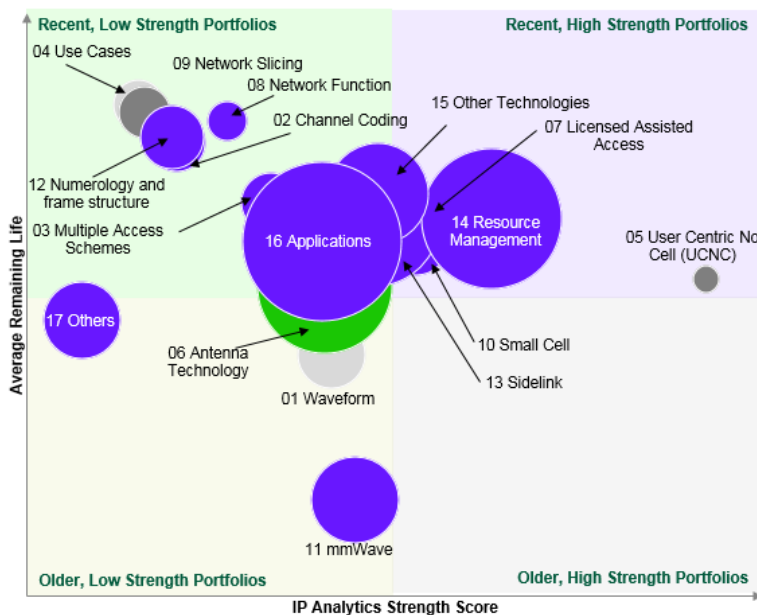


圖 35 各一級分類發明強度分析

分數和新近性。

6.11. 應用分析

下表顯示了 5G 技術領域與 5G 應用領域之間的互相關聯。

大多數技術與汽車產業應用有交集，側重於自動駕駛車輛技術所必需的車輛通訊。在大多數應用中需要設備到設備通訊（D2D）和機器類型通訊，以實現兩個或更多設備或機器之間的通訊。因此，D2D 和機器類型通訊與所有應用分類都有交集。資源管理和移動是任何無線通訊的基本技術。因此，這些技術也與所有應用分類具有顯著的交集。

技術分類	16.01 產業 - 農業	16.02 產業 - 汽車	16.03 產業 - 醫療	16.04 應用 - 雲服務	16.05 產業 - 緊急網路	16.06 消費 - 能源和公用事業	16.07 產業 - 娛樂和多媒体	16.08 產業 - 健康照護	16.09 應用 - 工業自動化	16.10 產業 - 物聯網	16.11 產業 - 物流和航運、車隊管理	16.12 應用 - 安全和監控	16.13 應用 - 智慧城市	16.14 應用 - 智慧家居	16.15 產業 - 教育	16.16 產業 - 金融	16.18 其他應用
01.01 循環前綴- 正交分頻複用 (CP-OFDM)	1	9	1	2	4	4	2	6	1	3			1				
01.02 離散傅里葉變換擴頻正交分頻複用 (DFT-s-OFDM)	1	17	1		3	12	3	9	3	1	6	4	2	3	2		
01.03 其他波形		31	7		10	17	7	1	20		8	5	9	12	9		
02.01 Polar碼	12	17			21	32	7	30	8	17	7	2	11	21	4		
02.02 低密度奇偶校驗 (LDPC) 編碼	4	12			10	17	7	17	1	1	5	2	3	14	2	2	
02.03 其他編碼技術	3	11			6	9	5	5	4	2	5	3	5	5	3	3	
03.01 非正交多址 (NOMA)	3	29	8	1	14	6	8	4	14		10	2	10	17	11		
03.02 正交多址 (OMA)	4	19	8	1	6	13	7	9	14	2	14	7	6	8	8	1	
04.01 增強行動寬頻 (eMBB)	9	25	2		16	33	13	27	28	5	9	8	18	14	10	1	
04.02 大連接物聯網 (mMTC)	8	18	5		10	14	11	14	27	1	7	5	19	13	9		
04.03 高可靠低延遲通訊 (URLLC)	7	29	2	2	22	32	14	42	27	8	8	8	21	16	10	1	
05.01 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)	1	5	3		1	5	1	7		2	2	1		7			
05.03 免授權接入		1			2												
05.04 超小區 (Hypercell)		2	3												1		
06.01 大規模MIMO	4	29	13	3	4	8	4	8	5	1	8	6	5	5	5	1	
06.02 波束成形	8	82	15	3	37	49	33	31	40	3	40	17	28	54	29	1	
06.03 其他天線技術	6	133	11	5	24	39	37	19	37	13	41	15	20	43	23	11	1
07 授權輔助接入	2	27		1	14		19		13		19	11	13	28	13		
08 網路功能	2	23	5	1	23	19	17	9	23	3	21	9	15	19	16		
09 網路切片	10	38	12	1	30	31	11	17	33	2	12	18	17	24	11		
10 小型基地站	44	47	17		51	60	10	57	16	4	31	12	7	53	2	1	
11 毫米波	4	93	8	3	9	34	24	6	12	2	37	20	4	15	6	1	
12.01 自包含子幀		6			2	3	2	3	2		2	2	2	4	2		
12.02 幀結構	3	26	1	1	6	9	8	8	17	1	6	4	7	7	4		
12.03 參數配置	7	34	3		24	29	14	29	26	7	18	7	13	23	11	1	
13.01 車載通訊	26	1204	65	28	465	57	485	42	499	33	503	71	468	483	473	12	
13.02 機器類型通訊	28	195	34	14	127	61	84	72	274	34	95	87	98	124	61	3	
13.03 設備到設備 (D2D) 通訊	6	187	42	9	42	38	42	21	58	12	64	27	36	54	34	2	
14 資源管理	52	489	29	10	281	152	231	163	310	49	243	84	231	313	204	2	
15.01 軟體定義網路	2	4	19		4	15	2	3	10		7	7	6	5	2		
15.02 網路功能虛擬化	3	3	14		3	6	1	2	2	1	1	5	4	3	2		
15.03 全雙工		11	3	1		7	1	2	5		5	1		6			
15.04 移動	62	229	37	12	176	126	100	102	164	11	128	43	104	181	87	1	

表 27 二級技術類別與二級應用分類交集分析

下表顯示了使用 5G 技術的不同應用領域中主要的專利權人。

三星在多個應用分類中具有最多的發明，其領先的分類數量位居所有專利權人之首，其次是高通和英特爾。華為和愛立信在大多數應用中也擁有相當多的發明。

表 28 各二級應用分類 Top 專利權人

16.01 產業 - 農業

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	67
INTEL CORP	15
SAMSUNG	10
HUAWEI	5
NOKIA	5
UNIV CENT SOUTH FORESTRY & TECH	5
VOLKSWAGEN AG	4
ERICSSON	3
LG ELECTRONICS	3
ZTE	3
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY	3
FUJITSU LTD	3

16.03 產業 - 雲服務

Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	20
SAMSUNG	17
HUAWEI	13
NOKIA	13
ERICSSON	11
NINGBO LIKETEK INFORMATION TECH	7
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOG	5
MICRON TECHNOLOGY INC	5
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	5
VERIZON PATENT & LICENSING INC	4

16.02 產業 - 汽車

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	504
HUAWEI	123
INTEL CORP	94
QUALCOMM	88
ERICSSON	54
NOKIA	45
LG ELECTRONICS	40
GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM	39
HYUNDAI MOTOR CO LTD	37
TOYOTA JIDOSHA KK	36

16.04 應用 - 緊急網路

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	10
INTEL CORP	7
VERIZON PATENT & LICENSING INC	5
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	4
LG ELECTRONICS	4
NEXTEV USA INC	3
HUAWEI	2
QUALCOMM	2
SHENZHEN POWER SUPPLY BUREAU G	2
HYUNDAI MOTOR CO LTD	2
SONY CORP	2
BROADCOM CORP	2
SHANGHAI NAT ENG RES CENT DIGITA	2

16.05 產業 - 能源和公用事業

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	500
QUALCOMM	81
HUAWEI	49
ERICSSON	17
INTEL CORP	16
VERIZON PATENT & LICENSING INC	7
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	6
NOKIA	6
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FC	6
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINE	5

16.07 產業 - 健康照護

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	497
INTEL CORP	31
QUALCOMM	30
SHENZHEN RUNAN TECHNOLOGY DEV	6
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FC	5
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINE	5
HUAWEI	4
CONVIDA WIRELESS LLC	3
BROADCOM CORP	3
FLEXTRONICS AP LLC	3
VERIZON PATENT & LICENSING INC	3

16.09 應用 - 物聯網

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	490
INTEL CORP	102
QUALCOMM	59
ERICSSON	32
NOKIA	19
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	12
LG ELECTRONICS	10
SONY CORP	10
HUAWEI	9
SHENZHEN POLYTECHNIC	8

16.06 消費者 - 娛樂和多媒體

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	116
HUAWEI	44
IDAC HOLDINGS INC	44
SAMSUNG	31
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	30
NOKIA	24
CONVIDA WIRELESS LLC	21
LG ELECTRONICS	16
BROADCOM CORP	16
HYUNDAI MOTOR CO LTD	16
SHENZHEN POLYTECHNIC	16

16.08 產業 - 工業自動化

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	202
SAMSUNG	44
ERICSSON	21
INTEL CORP	19
LG ELECTRONICS	19
HUAWEI	17
NOKIA	10
SHENZHEN POLYTECHNIC	6
ZTE	6
CONVIDA WIRELESS LLC	4

16.10 產業 - 物流和航運、車隊管理

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	75
NEXTEV USA INC	12
SAMSUNG	5
HUAWEI	5
INTEL CORP	3
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIO	3
ERICSSON	2
ZTE	2
ORIGIN WIRELESS INC	2
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY	2
NIO USA INC	2

16.11 產業 - 零售

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	487
INTEL CORP	49
QUALCOMM	22
KEYSSA INC	14
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	12
WAVECONNEX INC	9
ERICSSON	8
NOKIA	8
NEXTEV USA INC	7
HUAWEI	7

16.12 應用 - 安全和監控

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	41
INTEL CORP	40
ERICSSON	21
QUALCOMM	16
SHARP KK	14
HUAWEI	13
CONVIDA WIRELESS LLC	13
NOKIA	12
SHENZHEN RUNAN TECHNOLOGY DEV	12
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	7

16.13 應用 - 智慧城市

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	498
INTEL CORP	13
QUALCOMM	13
HUAWEI	9
KT CORP	5
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FC	5
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINE	4
NEC CORP	4
NXGEN PARTNERS IP LLC	3

16.14 應用 - 智慧家居

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	601
QUALCOMM	98
INTEL CORP	30
HUAWEI	16
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	10
NOKIA	9
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHN	8
IDAC HOLDINGS INC	7
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINE	6
CONVIDA WIRELESS LLC	6

16.15 產業 - 教育

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	468
NOKIA	5
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINE	4
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FC	4
FLEXTRONICS AP LLC	4
AUTOCONNECT HOLDINGS LLC	3
SHENZHEN RUNAN TECHNOLOGY DEV	3
HYUNDAI MOTOR CO LTD	2
NXGEN PARTNERS IP LLC	2
VOLKSWAGEN AG	2
LBSTEK INC	2
HUNAN INST ENG	2

16.16 產業 - 金融

Top專利權人	發明總數
NEXTEV USA INC	8
VERIZON PATENT & LICENSING INC	3
SHENZHEN XUNLANG TECHNOLOGY C	3
HEPU TECHNOLOGY DEV BEIJING CO L	3
GUANGDONG HEZHENG NETWORK TE	2
NIO USA INC	2
WUHAN HAHA CONVENIENT TECHNO	2
HEFEI HUAYAO ADVERTISING MEDIA C	2

6.12. CPC 分類號分析

下表顯示了整個匯集的最常見的 10 個 CPC 分類號 (4 位分類號) 。除 CPC 分類號之外，還提供分類號的定義和對應的發明數量。

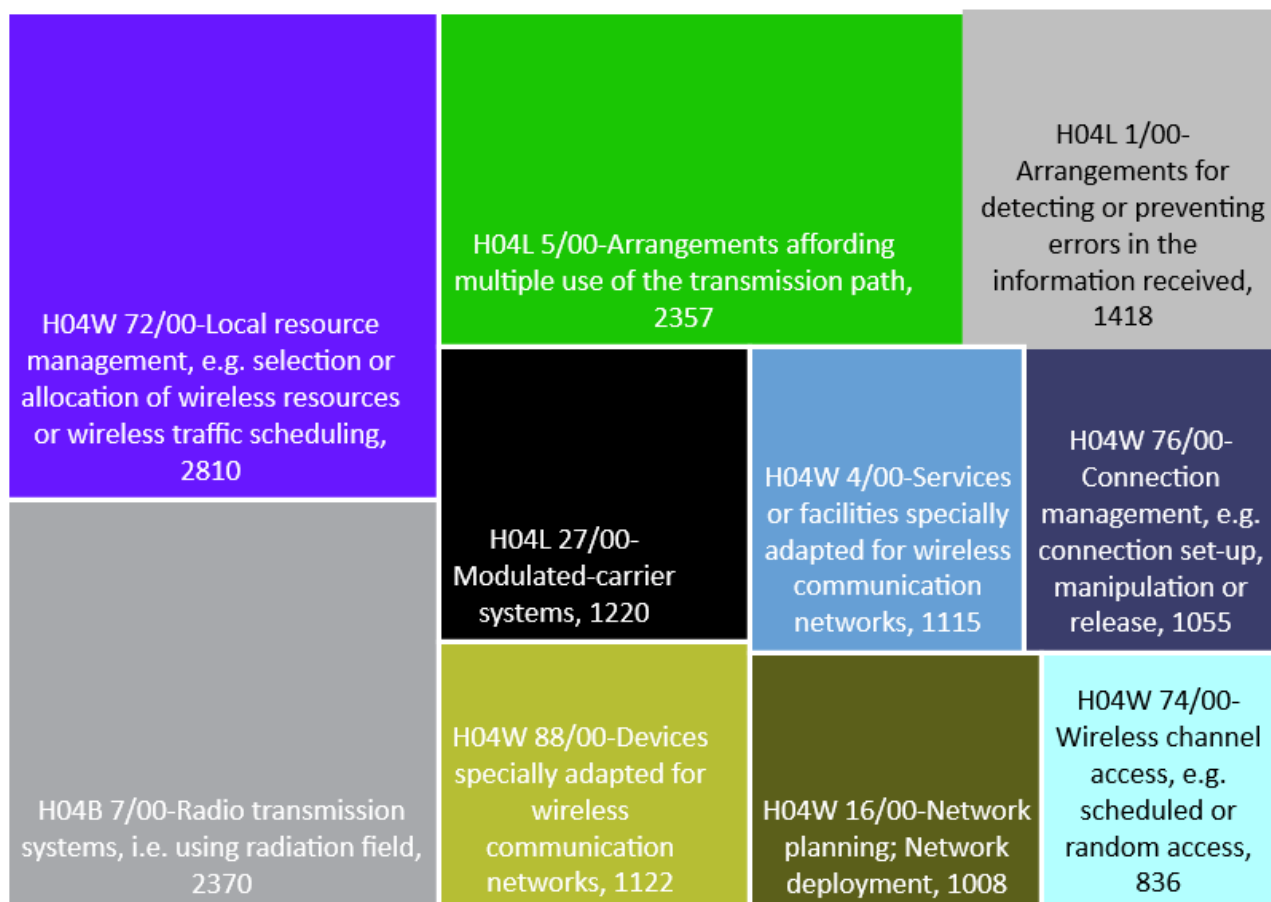


圖 36 Top10 CPC 分類號

Top10 CPC 分類號全部都屬於 H04 分類 (電子通訊技術) 。H04W (無線通訊網路) 、H04L (數位資訊傳輸) 和 H04B (傳輸) 是主要的 CPC 小類。

下表顯示了一級分類中的出現頻次最高的 CPC 分類號。

01 波形

表 29 各一級分類 Top CPC 分類號

02 頻道編碼

Top CPC	定義	發明總數
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	470
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	253
H04L 25/00	Baseband systems	157
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	125
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	108
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	89
H04J 11/00	Orthogonal multiplex systems	44
H04B 1/00	Details of transmission systems,	38
H04W 52/00	Power management, e.g. TPC [Transmission Power Control],	28
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	26

Top CPC	定義	發明總數
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	324
H03M 13/00	Coding, decoding or code conversion, for error detection or	287
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	42
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	38
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	31
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	18
H04L 25/00	Baseband systems	16
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	10
H04L 69/00	Application independent communication protocol aspects or	10
H04W 28/00	Network traffic or resource management	9

03 多址方案**04 應用案例**

Top CPC	定義	發明總數
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	207
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	205
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	134
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	128
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	122
H04W 52/00	Power management, e.g. TPC [Transmission Power Control],	72
H04L 25/00	Baseband systems	61
H04W 74/00	Wireless channel access, e.g. scheduled or random access	52
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	51
H04J 11/00	Orthogonal multiplex systems	48

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	176
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	126
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	113
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	56
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	45
H04W 28/00	Network traffic or resource management	40
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	38
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	35
H04W 74/00	Wireless channel access, e.g. scheduled or random access	31
H04W 4/00	Services or facilities specially adapted for wireless	29

05 UCNC**06 天線技術**

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	66
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	56
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	29
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	27
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	22
H04W 74/00	Wireless channel access, e.g. scheduled or random access	19
H04W 28/00	Network traffic or resource management	18
H04W 52/00	Power management, e.g. TPC [Transmission Power Control],	18
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	17
H04W 24/00	Supervisory, monitoring or testing arrangements	17

Top CPC	定義	發明總數
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	1644
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	561
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	459
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	309
H04L 25/00	Baseband systems	287
H01Q 1/00	Details of, or arrangements associated with, aerials	267
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	219
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	213
H01Q 21/00	Aerial arrays or systems	208
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	187

07 授權輔助存取**08 網路功能**

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	238
H04W 74/00	Wireless channel access, e.g. scheduled or random access	209
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	195
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	182
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	85
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	80
H04W 24/00	Supervisory, monitoring or testing arrangements	65
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	53
H04W 84/00	Network topologies	46
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	45
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	45

Top CPC	定義	發明總數
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	55
H04W 8/00	Network data management	55
H04W 36/00	Handoff or reselecting arrangements	53
H04W 28/00	Network traffic or resource management	38
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	35
H04W 60/00	Registration, e.g. affiliation to network; De-registration, e.g.	33
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	31
H04W 12/00	Security arrangements, e.g. access security or fraud	29
H04W 4/00	Services or facilities specially adapted for wireless	26
H04L 67/00	Network-specific arrangements or communication protocols	24

09 網路切片**10 小型基地站**

Top CPC	定義	發明總數
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	116
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	76
H04W 28/00	Network traffic or resource management	68
H04W 8/00	Network data management	62
H04L 41/00	Arrangements for maintenance or administration or	62
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	55
H04W 36/00	Handoff or reselecting arrangements	54
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	51
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	47
H04W 12/00	Security arrangements, e.g. access security or fraud	45
H04W 24/00	Supervisory, monitoring or testing arrangements	45

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	216
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	144
H04W 84/00	Network topologies	128
H04W 36/00	Handoff or reselecting arrangements	123
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	123
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	116
H04W 24/00	Supervisory, monitoring or testing arrangements	112
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	108
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	86
H04W 28/00	Network traffic or resource management	81

11 毫米波**12 參數配置與幀結構**

Top CPC	定義	發明總數
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	313
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	165
H01Q 1/00	Details of, or arrangements associated with, aerials	122
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	113
H04B 1/00	Details of transmission systems	95
H01Q 21/00	Aerial arrays or systems	90
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	89
H01Q 3/00	Arrangements for changing or varying the orientation or the	89
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	87
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	68

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	350
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	345
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	159
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	121
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	110
H04W 74/00	Wireless channel access, e.g. scheduled or random access	79
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	66
H04W 56/00	Synchronisation arrangements	57
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	54
H04W 28/00	Network traffic or resource management	52

13 側邊鏈路**14 資源管理**

Top CPC	定義	發明總數
H04W 4/00	Services or facilities specially adapted for wireless	827
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	753
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	468
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	414
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	352
H04W 8/00	Network data management	274
H04L 67/00	Network-specific arrangements or communication protocols	272
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	247
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	245
H04W 84/00	Network topologies	238

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	2201
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	1623
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	772
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	547
H04L 27/00	Modulated-carrier systems	496
H04W 16/00	Network planning, e.g. coverage or traffic planning tools;	474
H04W 74/00	Wireless channel access, e.g. scheduled or random access	471
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	439
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	339
H04W 4/00	Services or facilities specially adapted for wireless	311

15 其他技術**16 應用**

Top CPC	定義	發明總數
H04W 36/00	Handoff or reselecting arrangements	422
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	329
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	303
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	277
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	245
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	239
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	219
H04W 4/00	Services or facilities specially adapted for wireless	217
H04W 24/00	Supervisory, monitoring or testing arrangements	194
H04W 8/00	Network data management	190

Top CPC	定義	發明總數
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	921
H04W 4/00	Services or facilities specially adapted for wireless	731
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	612
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	488
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	452
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	432
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	414
H04L 67/00	Network-specific arrangements or communication protocols	335
H04W 84/00	Network topologies	305
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	288

17 其他

Top CPC	定義	發明總數
H04W 48/00	Access restriction; Network selection; Access point selection	82
H04W 28/00	Network traffic or resource management	81
H04W 88/00	Devices specially adapted for wireless communication	74
H04L 1/00	Arrangements for detecting or preventing errors in the	68
H04B 7/00	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	62
H04W 24/00	Supervisory, monitoring or testing arrangements	62
H04L 5/00	Arrangements affording multiple use of the transmission path	60
H04W 76/00	Connection management, e.g. connection set-up,	59
H04W 36/00	Handoff or reselecting arrangements	52
H04W 72/00	Local resource management, e.g. selection or allocation of	49

7. 專利分析和 5G 發明趨勢 - IP5 國家/地區和臺灣

本節深入介紹 IP5 國家/地區 (美國、中國、韓國、日本、歐洲) 和臺灣的發明趨勢。專利匯集根據發明的原創國分開。例如，美國專利匯集包括源自美國的發明，即最早優先權國家為美國的專利。

IP5 國家/地區和臺灣的發明分佈，最多的發明來自美國，其次是中國和韓國。與 IP5 國家/地區相比，臺灣所產生的發明數量非常少。這是因為聯發科技和 HTC 等臺灣公司的發明並非首先在臺灣申請 (即最早的優先權國家/地區不是臺灣) 。

下圖顯示了 IP5 國家/地區和臺灣的整體公開專利文獻的分佈情況。在 IP5 國家/地區中，中國的公開專利文獻最多，其次是美國。

圖 37 IP5 國家/地區與臺灣發明原創數量

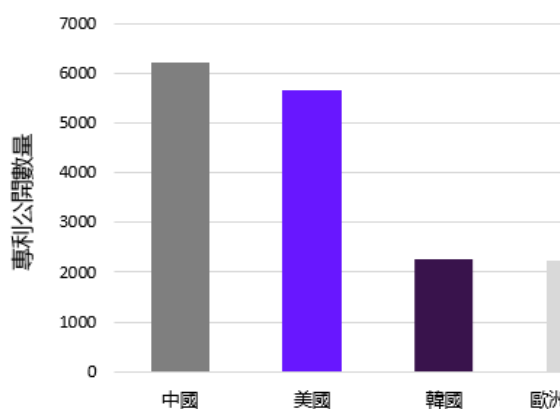


圖 38 IP5 國家/地區與臺灣發明公開數量

下圖顯示了基於最早優先權年的各國家/地區的發明時間趨勢。可以看到美國和中國在 2016 年發明數量產生了指數增長。

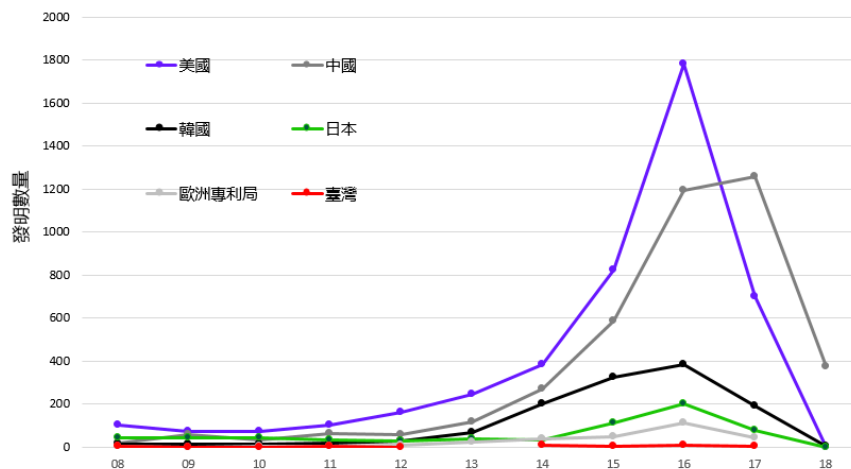


圖 39 IP5 國家/地區與臺灣發明申請時間趨勢

下圖顯示了基於公開年的不同國家/地區的專利公開時間趨勢。2017 年，美國、中國和歐洲專利局的專利公開文獻的數量急劇增加。由於公開延遲和隨後的專利家族擴張，公開趨勢與優先權趨勢相比發生了後移。

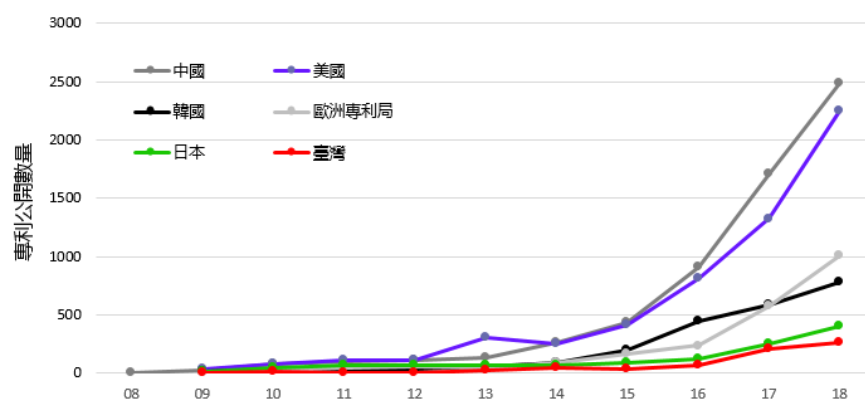
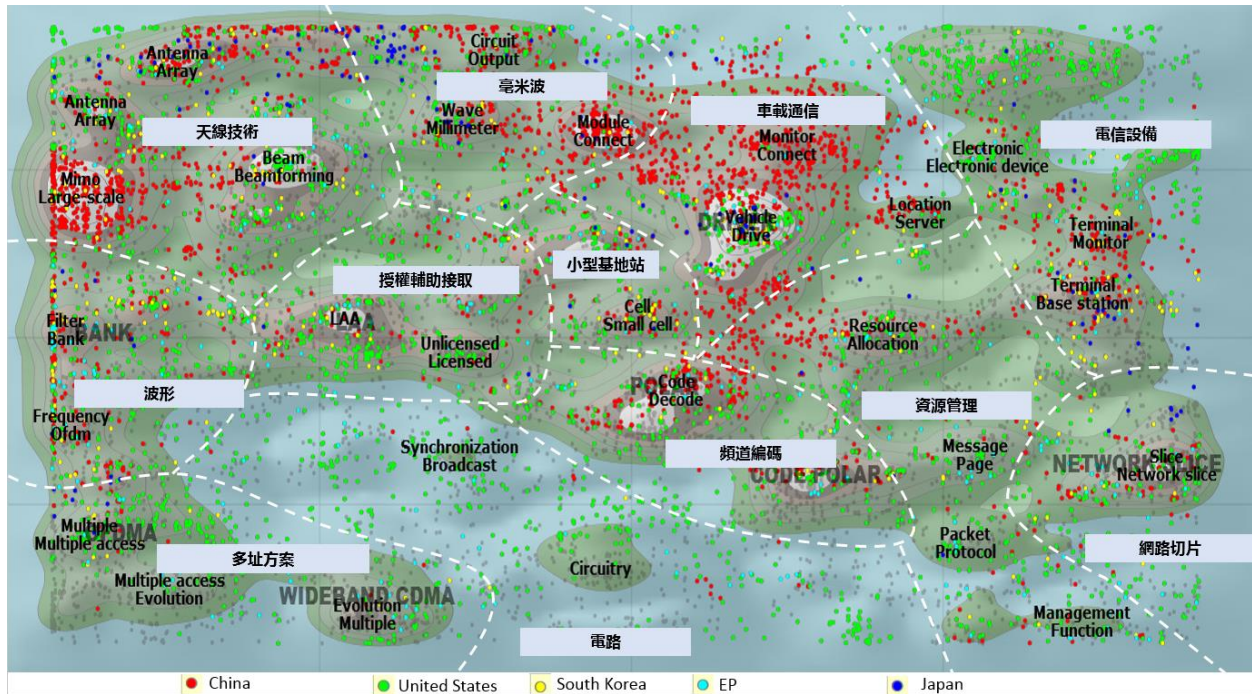


圖 40 IP5 國家/地區與臺灣發明公開時間趨勢

以下 ThemeScape 地圖顯示了 IP5 國家/地區在整體專利匯集中的發明分佈。有關顏色指代的國家/地區資訊，請參見 ThemeScape 地圖的底部。

從 ThemeScape 地圖可以看出，來自美國的創新覆蓋了大部分的技术類別，重點是天線技術、多址接入方案、授權輔助接入、網路切片、小型基地站、電路和電信設備。中國集中在波形、頻



道編碼、毫米波、車載通訊和天線技術等領域的 5G 技術。

圖 41 IP5 國家/地區的 ThemeScape 地圖

7.1. 美國

本節顯示了美國的發明趨勢。此外，本節列出了美國 5G 商業活動的詳細資訊。

7.1.1. 發明趨勢

下表顯示了美國在 5G 各技術類別中的發明分佈情況。在美國，大量的發明分佈在資源管理、5G 應用、天線技術和側邊鏈路等領域。

表 30 美國各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	219
02 頻道編碼	183
03 多址方案	220
04 應用案例	177
05 UCNC	95
06 天線技術	1019
07 授權輔助存取	254
08 網路功能	123
09 網路切片	161
10 小型基地站	292
11 毫米波	507
12 參數配置與幀結構	359
13 側邊鏈路	1095
14 資源管理	1587
15 其他技術	809
16 應用	1543
17 其他	193

下表顯示了基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的美國專利 Top 專利權人。

表 31 基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的美國專利 Top 專利權人

Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	849
QUALCOMM	609
SAMSUNG	360
LG ELECTRONICS	332
ERICSSON	293
HUAWEI	260
NOKIA	143
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY	132
VERIZON PATENT & LICENSING IN	101
IDAC HOLDINGS INC	94
BROADCOM CORP	82
MEDIATEK INC	81
KEYSSA INC	57
OFINNO TECHNOLOGIES LLC	52
SHARP KK	38

Top專利權人	發明數量	強度總和	發明強度指數的平均值
INTEL CORP	849	41034.79	48.33
QUALCOMM	609	30731.68	50.46
SAMSUNG	360	21335.68	59.27
LG ELECTRONICS	332	10942.90	32.96
ERICSSON	293	12713.06	43.39
HUAWEI	260	14001.15	53.85
NOKIA	143	7238.80	50.62
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I L	132	6673.30	50.56
VERIZON PATENT & LICENSING INC	101	5498.14	54.44
IDAC HOLDINGS INC	94	3184.56	33.88

在美國，英特爾在 5G 領域中擁有最多的發明，其次是高通。韓國公司三星和 LG 也躋身美國專利 Top5 5G 專利權人。非美國公司包括愛立信、華為和諾基亞也為源自美國的 5G 發明作出了重大貢獻。值得注意的是，臺灣公司聯發科技擁有 81 項 5G 發明，其中，時間最早的專利申請是在美國而非在臺灣提出。

下表顯示了各一級分類中美國專利的 Top 專利權人。

表 32 各一級分類美國專利 Top 專利權人

01 波形		02 頻道編碼	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	30	INTEL CORP	40
SAMSUNG	27	QUALCOMM	37
HUAWEI	25	ERICSSON	20
IDAC HOLDINGS INC	23	LG ELECTRONICS	16
COHERE TECHNOLOGIES INC	22	IDAC HOLDINGS INC	15
INTEL CORP	15	MEDIATEK INC	14
ERICSSON	11	HUAWEI	10
LG ELECTRONICS	10	SAMSUNG	7
INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC	6	AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	4
MOTOROLA MOBILITY LLC	6	INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC	2
03 多址方案		04 應用案例	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	70	QUALCOMM	57
LG ELECTRONICS	52	INTEL CORP	18
HUAWEI	20	LG ELECTRONICS	14
QUALCOMM	16	IDAC HOLDINGS INC	13
SAMSUNG	13	ERICSSON	12
ERICSSON	6	SAMSUNG	11
MICRON TECHNOLOGY INC	5	HUAWEI	10
IDAC HOLDINGS INC	3	NOKIA	7
MEDIATEK INC	3	CONVIDA WIRELESS LLC	7
APPLE INC	3	SHARP KK	6
ORIGIN WIRELESS INC	3		

05 UCNC

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	44
HUAWEI	33
INTEL CORP	7
LG ELECTRONICS	2
NOKIA	2
SHARP KK	2
ERICSSON	1
MEDIATEK INC	1
APPLE INC	1
GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM	1
INT BUSINESS MACHINES CORP	1

06 天線技術

Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	199
QUALCOMM	133
SAMSUNG	89
LG ELECTRONICS	45
HUAWEI	44
NOKIA	40
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	40
ERICSSON	36
BROADCOM CORP	33
MEDIATEK INC	20

07 授權輔助接取

Top專利權人	發明總數
OFINNO TECHNOLOGIES LLC	44
INTEL CORP	43
ERICSSON	31
LG ELECTRONICS	23
SHARP KK	15
NOKIA	13
MEDIATEK INC	13
SAMSUNG	11
QUALCOMM	9
IND TECHNOLOGY RES INST	6

08 網路功能

Top專利權人	發明總數
LG ELECTRONICS	32
HUAWEI	24
ERICSSON	18
INTEL CORP	8
SAMSUNG	8
QUALCOMM	7
NOKIA	4
IDAC HOLDINGS INC	4
OFINNO TECHNOLOGIES LLC	2
IND TECHNOLOGY RES INST	2
CONVIDA WIRELESS LLC	2
MAXLINEAR ASIA SINGAPORE PRIVATE	2
ZTE	2
QUIXEY INC	2

09 網路切片

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	39
LG ELECTRONICS	23
ERICSSON	16
INTEL CORP	14
IDAC HOLDINGS INC	12
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	8
IND TECHNOLOGY RES INST	6
NOKIA	5
ZTE	5
SAMSUNG	4
CONVIDA WIRELESS LLC	4

10 小型基地站

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	84
INTEL CORP	74
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	25
VERIZON PATENT & LICENSING INC	15
HUAWEI	13
NOKIA	6
CISCO TECHNOLOGY INC	6
ERICSSON	5
IDAC HOLDINGS INC	4
SAMSUNG	4
MEDIATEK INC	4
PARALLEL WIRELESS INC	4
DELL PROD LP	4

11 毫米波

Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	92
KEYSSA INC	57
QUALCOMM	55
BROADCOM CORP	45
WAVECONNEX INC	31
SAMSUNG	26
KAISER CO LTD	24
INT BUSINESS MACHINES CORP	21
SIKLU COMMUNICATION LTD	19
LG ELECTRONICS	17

12 參數配置與幀結構

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	99
INTEL CORP	61
LG ELECTRONICS	53
ERICSSON	29
HUAWEI	22
SAMSUNG	16
IDAC HOLDINGS INC	16
NOKIA	8
CONVIDA WIRELESS LLC	7
SHARP KK	7

13 側邊鏈路

Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	249
SAMSUNG	144
QUALCOMM	118
ERICSSON	103
LG ELECTRONICS	72
HUAWEI	41
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	37
VERIZON PATENT & LICENSING INC	26
INDIVIDUALS	18
NEXTEV USA INC	17

14 資源管理

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	361
INTEL CORP	288
SAMSUNG	204
LG ELECTRONICS	110
HUAWEI	101
ERICSSON	83
NOKIA	47
MEDIATEK INC	45
OFINNO TECHNOLOGIES LLC	44
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	40

15 其他技術

Top專利權人	發明總數
INTEL CORP	165
QUALCOMM	143
LG ELECTRONICS	81
HUAWEI	64
ERICSSON	61
SAMSUNG	43
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	38
IDAC HOLDINGS INC	26
NOKIA	25
VERIZON PATENT & LICENSING INC	17

16 應用

Top專利權人	發明總數
QUALCOMM	299
INTEL CORP	259
SAMSUNG	162
ERICSSON	75
AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	70
HUAWEI	66
LG ELECTRONICS	63
IDAC HOLDINGS INC	52
CONVIDA WIRELESS LLC	31
VERIZON PATENT & LICENSING INC	30

下表顯示了基於發明數量統計的 Top 發明人。來自高通的羅濤和來自英特爾的熊崗在 5G 領域中的美國專利數量最多。

表 33 美國專利 Top10 發明人

Top發明人	發明總數
Luo, Tao	126
XIONG, Gang	120
JI, TINGFANG	119
CHEN, Wanshi	113
Li, Junyi	105
Jiang, Jing	96
Gaal, Peter	95
Xu, Hao	91
Niu, Huaning	85
Cordeiro, Carlos	84

7.1.2. 5G 市場和活動**整體美國市場**

美國是第一個推出商業 5G 服務的國家。美國的收入增長勢頭強於其他任何發達國家市場。⁸⁴ 北美 5G 市場預計將以 77% 的複合年增長率增長，到 2025 年預計達到 1279.6 億美元。⁸⁵ 根據

⁸⁴ <https://www.businesswire.com/news/home/20180821005695/en/United-States-5G-Market-2018-2025---5G>

⁸⁵ <https://www.businesswire.com/news/home/20180725005798/en/North-America-5G-Market-2018-2025-Market-Grow>

IHS 的預測，在美國，5G 移動通訊產業鏈將在 2035 年創造高達 7190 億美元的收入，並能夠帶來約 240 萬個工作崗位。⁸⁶

根據埃森哲報告稱，美國無線產業已準備投入 2750 億美元用於部署下一代 5G 網路，這將創造 300 萬個新工作崗位，並將增加 5000 億美元的經濟收入。

AT&T、威瑞森 (Verizon Communications)、康卡斯特 (Comcast)、T-Mobile 和 Sprint 公司是美國一些主要的 5G 電信運營商。⁸⁷

5G 商業活動

- 2018 年 1 月，AT&T 宣佈其計畫在美國 12 個城市部署 5G 網路，並宣佈德克薩斯州 (達拉斯和韋科) 和亞特蘭大將在 2018 年底之前率先部署。2018 年 7 月，該運營商正式透露下一站是北卡羅來納州的夏洛特和羅利以及奧克拉荷馬州。⁸⁸
- 2018 年 9 月，AT&T 宣佈將在 2018 年底之前在另外 5 個城市部署 5G 網路，即在休斯頓、新奧爾良、聖安東尼奧、傑克遜維爾和路易斯維爾提供 5G 移動服務。該運營商還宣佈其計畫於 2019 年初在拉斯維加斯、洛杉磯、納什維爾、奧蘭多、聖地牙哥、三藩市和聖約瑟的部分地區推出移動 5G 服務。⁸⁹
- 2018 年 6 月，AT&T 公佈了一項位於印第安那州南本德的固定無線 5G 試驗，其利用該公司的全光纖寬頻網路和毫米波 (mmWave) 頻譜。⁹⁰
- 2018 年 4 月，AT&T 和 Crown Castle 簽署了一項新協定，簡化和擴展其無線網路基礎設施的長期租賃協議。⁹¹
- 2017 年初，AT&T 與高通和愛立信合作開展基於 5G NR 規範的移動和固定無線試驗。
- 2017 年，AT&T 與英特爾和愛立信合作進行毫米波測試以獲取超高速的 5G 網路體驗。⁹²
- 2017 年 2 月，諾基亞與 AT&T 合作研究基於 39GHz 頻段的下一代 5G 技術。此前，雙方已經利用 AT&T 的互聯網電視流媒體服務 DIRECTV NOW 完成了固定無線 5G 測試。⁹³

⁸⁶ <https://www.qualcomm.com/invention/5g/economy>

⁸⁷ <https://www.businesswire.com/news/home/20180821005695/en/United-States-5G-Market-2018-2025---5G>

⁸⁸ <https://www.digitaltrends.com/mobile/att-5g-rollout/>

⁸⁹ <https://www.zdnet.com/article/at-t-to-launch-5g-across-19-cities/>

⁹⁰ <https://www.zdnet.com/article/at-t-trials-fixed-wireless-5g-in-indiana/>

⁹¹ <https://www.streetinsider.com/Corporate+News/AT%26T+%28T%29%2C+Crown+Castle+%28CCI%29+Expand+Strategic+Relationship/14044581.html>

⁹² <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

- 2017 年 8 月，AT&T 宣佈將 5G 試驗擴展到三個新城市。參與的家庭和企業將能夠通過 5G 網路使用 AT&T 的 DirecTV Now 流媒體服務。⁹⁴
- 2018 年 5 月，威瑞森與南非移動運營商 Comsol 以及韓國三星合作，在南非推出固定無線試驗，初步使用威瑞森的 5G 技術論壇標準。⁹⁵
- 2018 年 6 月，威瑞森和諾基亞在戶外成功完成了基於 3GPP5G NR 標準的一系列數據會話，並成功通過多載波聚合將信號速率提升到 Gbps 水準。2 月份，這兩家公司與高通一起在實驗室完成了首個 3GPP NR 數據連接。兩家公司共同合作，在威瑞森的延遲時長為 1.5 毫秒的 28 GHz 毫米波頻譜上傳多個即時互動式虛擬實境（VR）會話和併發 4k 流視頻。⁹⁶
- 在 2018 年 8 月，威瑞森和諾基亞宣佈實現了將兩個無線磁區的 5G 信號發送給移動車輛，並且將此次試驗稱為“重大 5G 里程碑”。⁹⁷
- 2018 年 9 月，威瑞森在華盛頓完成了另一項商用 5G 試驗，其與諾基亞合作，向測試車發送移動信號。⁹⁸
- 2018 年 9 月，威瑞森和 Cradlepoint 宣佈合作提供“Pathway to 5G for Business”，將 Cradlepoint 的硬體和服務與威瑞森的 5G 和 LTE Advanced 網路相結合。有興趣更換 5G 網路的客戶將獲得 Cradlepoint 的 AER2200 無線邊緣路由器和 NetCloud 服務，以及能夠參加威瑞森的 5G 互聯網試用計畫 - 包括完整的 5G 寬頻解決方案所需的所有硬體。⁹⁹
- 2018 年 8 月，威瑞森公佈了將於今年晚些時候推出新的 5G 無線服務的計畫，在視頻內容端與 Apple 和 Google 合作。¹⁰⁰
- 2017 年，威瑞森與 11 個城市的客戶測試了超高速無線 5G 服務，標誌著該運營商正式進入 5G 時代。這些客戶體驗了提供更高的速度和更快回應能力的互聯網服務，數據速率可達 1Gps 或更高。¹⁰¹

⁹³ <https://www.nokia.com/news/releases/2017/02/22/nokia-and-att-first-to-successfully-conduct-5g-streaming-tests-with-directv-now-over-39-ghz-mwc17/>

⁹⁴ <https://www.woodtv.com/news/kalamazoo-and-battle-creek/atts-5g-trial-coming-to-kalamazoo/1003126822>

⁹⁵ <https://www.rcrwireless.com/20180518/5g/verizon-partners-comson-samsung-launch-5g-fixed-wireless-trials-south-africa-tag23>

⁹⁶ <https://globo.newswire.com/news-release/2018/06/12/1520690/0/en/5G-in-the-wild-Verizon-and-Nokia-mark-two-industry-firsts-over-3GPP-New-Radio-technology.html>

⁹⁷ <https://www.zdnet.com/article/verizon-transmits-5g-to-moving-vehicle/>

⁹⁸ <https://www.zdnet.com/article/verizon-trials-5g-in-washington-dc-with-nokia/>

⁹⁹ <https://venturebeat.com/2018/09/14/verizon-and-cradlepoint-announce-enterprise-5g-broadband-service/>

¹⁰⁰ <https://www.crn.com/news/networking/verizon-5g-push-includes-partnerships-with-apple-google>

- 威瑞森還與英特爾和愛立信展開了 5G 住宅場景試驗，該試驗展示了一個具備 5G 連接的家庭，以及消費者在家中將如何能夠充分利用未來的具備低延遲和高容量的十億位元 5G 速度。¹⁰²
- 2017 年 2 月，三星和威瑞森宣佈他們已經在美國五個城市完成了 5G 系統的部署，準備開始 5G 技術的用戶測試。¹⁰³
- 2017 年 5 月，三星、思科與威瑞森聯合宣佈成功部署該領域的首個多廠商端到端 5G 試驗網路，該網路位於密西根州底特律市郊的安娜堡。¹⁰⁴
- 2017 年 10 月，威瑞森、高通和 Novatel Wireless 宣佈合作，加快 5G NR 毫米波技術開發的試驗和大規模商業部署、以及基於 3GPP 開發的作為全球 5G 標準的 5G NR Release-15 標準的無線現場試驗。¹⁰⁵
- Sprint 一直積極與標準機構合作，協助進行全球 5G 標準的研究。2016 年 6 月，Sprint 在一場大型公共活動中展示了 5G。這項與諾基亞合作的 5G 試驗使用 73 GHz 毫米波頻譜，提供超過 2Gbps 的峰值下載速度。與會者體驗了回應迅速的即時流媒體虛擬現實 (VR) 系統，以及 4K 超高清即時流媒體視頻業務。¹⁰⁶
- 2018 年 2 月，Sprint 宣佈已經在六個城市完成 5G 部署 - 芝加哥、達拉斯、洛杉磯、亞特蘭大、休斯頓和華盛頓。在 2018 年和 2019 年，Sprint 預計將部署數千台大規模 MIMO 無線設備，大大增加全國數百萬用戶的網路容量。¹⁰⁷
- 2017 年 5 月，Qualcomm Technologies、SoftBank 和 Sprint 一致同意開發 5G 技術，包括頻段 41 (2.5GHz) 的 3GPP NR 標準，用於加速大規模 5G 部署。¹⁰⁸
- 2018 年 7 月，據報導諾基亞已經達成了 35 億美元的多年協定，為美國 T-Mobile 公司建立一個“全國性”的 5G 網路。諾基亞將向該美國運營商提供一系列 5G 產品，包括無線平臺、核心網路技術和管理系統。¹⁰⁹

¹⁰¹ <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

¹⁰² <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

¹⁰³ <https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/news/samsung-and-verizon-announce-first-5g-customer-trials-set-to-begin-in-q2-2017/>

¹⁰⁴ <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?articleId=1844370&type=webcontent>

¹⁰⁵ <https://www.qualcomm.com/news/releases/2017/10/17/verizon-qualcomm-and-novatel-wireless-announce-collaboration-expedite>

¹⁰⁶ <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

¹⁰⁷ <https://newsroom.sprint.com/sprint-unveils-5g-ready-massive-mimo-markets.htm>

¹⁰⁸ <https://newsroom.sprint.com/qualcomm-softbank-and-sprint-announce-collaboration-on-25-ghz-5g.htm>

¹⁰⁹ <https://www.lightreading.com/mobile/5g/nokia-reels-in-USD-35b-5g-deal-with-t-mobile-us/d/d-id/744997>

- 2018 年 9 月，Tech Mahindra 宣佈在雷德蒙德、華盛頓和班加羅爾正在建立由英特爾技術支持的 5G 卓越中心 (CoE) 。¹¹⁰
- 2016 年 9 月，Rohde & Schwarz 根據威瑞森公開試驗標準中規定的特性成功演示了 5G 信號的生成和分析。¹¹¹

¹¹⁰ <https://economictimes.indiatimes.com/tech/ites/tech-mahindra-to-set-up-5g-coe-in-collaboration-with-intel-in-usa-and-india/articleshow/65765402.cms>

¹¹¹ https://www.rohde-schwarz.com/in/about/news-press/details/press-room/press-releases-detailpages/rohde-schwarz-supports-5g-signal-generation-and-analysis-based-on-verizon-5g-open-trial-specifications-press_releases_detailpage_229356-325256.html

7.2. 中國

本節介紹中國在 5G 領域的發明趨勢。此外，本節列出了有關中國 5G 商業活動的詳細資訊。

7.2.1. 發明趨勢

下表顯示了中國在 5G 各技術類別中的發明分佈。在中國，最大數量的發明分佈在 5G 應用和天線技術領域。

表 34 中國各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	244
02 頻道編碼	190
03 多址方案	177
04 應用案例	106
05 UCNC	11
06 天線技術	1054
07 授權輔助存取	51
08 網路功能	52
09 網路切片	120
10 小型基地站	155
11 毫米波	321
12 參數配置與幀結構	93
13 側邊鏈路	557
14 資源管理	499
15 其他技術	284
16 應用	1161
17 其他	475

下表顯示了基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的中國專利 Top 專利權人。

表 35 基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的中國專利 Top 專利權人

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	356
ZTE	246
UNIV SOUTHEAST	193
SAMSUNG	124
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	118
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	91
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	90
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	87
UNIV XIDIAN	75
NOKIA	64
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	62
SHARP KK	53
UNIV TSINGHUA	48
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	41
HARBIN INST TECHNOLOGY	34

Top專利權人	發明數量	強度總和	發明強度指數的平均值
HUAWEI	356	11014.08	30.94
ZTE	246	8186.96	33.28
UNIV SOUTHEAST	193	6323.63	32.76
SAMSUNG	124	4963.87	40.03
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	118	3833.20	32.48
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	87	3167.99	36.41
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	91	3066.77	33.70
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	90	3031.94	33.69
UNIV XIDIAN	75	2518.44	33.58
SHARP KK	53	2185.40	41.23

在中國，華為在 5G 領域中擁有最多的發明，中興通訊緊隨其後。值得注意的是，中國的許多大學和研究機構在 5G 的研究做出了重大貢獻，並躋身 Top15 專利權人。

下表顯示了各個一級分類中中國專利的 Top 專利權人。

表 36 各一級分類中國專利 Top 專利權人

01 波形		02 頻道編碼	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
HUAWEI	20	HUAWEI	69
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	19	ZTE	22
SAMSUNG	18	UNIV SOUTHEAST	22
ZTE	13	UNIV XIDIAN	9
UNIV XIDIAN	11	CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	8
UNIV SOUTHEAST	10	NOKIA	6
UNIV HUAZHONG SCI & TECHNOLOGY	8	HARBIN INST TECHNOLOGY	6
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	7	UNIV BEIHANG	4
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	7	UNIV NANJING	4
SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI CO LT	7	UNIV SUN YET-SEN	3
		UNIV SOUTH CHINA TECHNOLOGY	3
		UNIV SHANDONG SCI & TECHNOLOGY	3

03 多址方案		04 應用案例	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	14	ZTE	27
UNIV XIDIAN	13	HUAWEI	23
HARBIN INST TECHNOLOGY	13	NANJING KEXING NEW MATERIAL TECHNOLOGY	9
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	11	DONGGUAN XIANGSHI INFORMATION TECHNOLOGY	7
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	9	SAMSUNG	4
ZTE	8	SHARP KK	4
UNIV SOUTHEAST	8	VIVO MOBILE COMMUNICATION CO LTD	4
SAMSUNG	8	YULONG COMPUTER TELECOM TECHNOLOGY SHENZ	4
HUAWEI	7	SHENZHEN LEIKESITUO COMMUNICATION CO LTD	4
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	6	CHINA TELECOM CORP LTD	3
		SHENZHEN GIONEE COMMUNICATION DEVICE CO	3

05 UCNC

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	2
UNIV TSINGHUA	2
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	1
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	1
UNIV SOUTHEAST	1
PUTIAN INFORMATION TECHNOLOGY INST	1
UNIV CHINA AGRIC	1
COMBA TELECOM SYSTEMS CHINA CO LTD	1
CHENGDU AIRCRAFT IND GROUP CO LTD	1
HITACHI LTD	1
DIDI CHINA TECHNOLOGY CO LTD	1

07 授權輔助接取

Top專利權人	發明總數
ZTE	14
NOKIA	11
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	4
BEIJING XINWEI TELECOM TECHNOLOGY CO LTD	3
SHENZHEN GIONEE COMMUNICATION DEVICE CO	3
HUAWEI	2
SHANGHAI LANGBO COMMUNICATION TECHNOLOGY	2
SAMSUNG	2
SHANGHAI RES CENT WIRELESS COMMUNICATION	2
SONY CORP	2

09 網路切片

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	56
ZTE	15
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	9
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	7
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	6
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	4
UNIV GUANGDONG TECHNOLOGY	3
CHINA TELECOM CORP LTD	2
HON HAI PRECISION IND CO LTD	2
NOKIA	2

11 毫米波

Top專利權人	發明總數
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	33
UNIV SOUTHEAST	29
UNIV NANJING SCI & TECHNOLOGY	29
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	11
ZTE	10
CHINA ELECTRONIC SCI & TECH GROUP 54 INS	9
UNIV BEIJING JIAOTONG	7
UNIV TSINGHUA	7
CHINESE ACAD SCI JIAXING WIRELESS TRANSD	7
INST APPLIED ELECTRONICS CHINESE INST EN	6

06 天線技術

Top專利權人	發明總數
UNIV SOUTHEAST	113
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	64
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	43
ZTE	42
HUAWEI	32
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	30
UNIV XIDIAN	29
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	28
NOKIA	26
UNIV TSINGHUA	23

08 網路功能

Top專利權人	發明總數
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	11
HUAWEI	9
ZTE	6
CHINA UNICOM GROUP CO LTD	2
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	1
SAMSUNG	1
CHINA TELECOM CORP LTD	1
UNIV HANGZHOU DIANZI	1
CHINA ELECTRONIC SCI & TECH GROUP 54 INS	1
JIANGSU ZHONGXING WEITONG INFORMATION	1

10 小型基地站

Top專利權人	發明總數
UNIV SOUTHEAST	21
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	11
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	11
ZTE	9
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	8
YULONG COMPUTER TELECOM TECHNOLOGY SHENZ	5
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	4
HUAWEI	3
SHANGHAI LANGBO COMMUNICATION TECHNOLOGY	3
BEIJING TECHNOLOGY INST	3

12 參數配置與幀結構

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	17
ZTE	14
SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI CO LT	7
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	6
YULONG COMPUTER TELECOM TECHNOLOGY SHENZ	5
CHINA MOBILE COMMUNICATION CORP	4
VIVO MOBILE COMMUNICATION CO LTD	3
PUTIAN INFORMATION TECHNOLOGY INST	3
SHANGHAI INST MICROSYSTEM & INFORMATION	2
UNIV BEIJING TECHNOLOGY	2

13 側邊鏈路

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	42
ZTE	30
HUAWEI	25
SHARP KK	23
UNIV SOUTHEAST	16
YULONG COMPUTER TELECOM TECHNOLOGY SHENZ	14
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	12
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	10
NOKIA	10
SHENZHEN POLYTECHNIC	10

15 其他技術

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	36
ZTE	36
SAMSUNG	16
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	16
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	14
UNIV XIDIAN	10
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	10
UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM	10
UNIV SHANGHAI JIAOTONG	8
UNIV ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY	7

14 資源管理

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	87
ZTE	69
SAMSUNG	51
SHARP KK	29
UNIV SOUTHEAST	18
NOKIA	16
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	15
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	12
UNIV XIDIAN	12
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	12

16 應用

Top專利權人	發明總數
HUAWEI	89
SAMSUNG	55
ZTE	33
SHENZHEN RUNAN TECHNOLOGY DEV CO LTD	22
SHARP KK	19
SHENZHEN POLYTECHNIC	17
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII	15
UNIV NANJING POSTS & TELECOM	10
UNIV CENT SOUTH FORESTRY & TECHNOLOGY	10
UNIV BEIJING POSTS & TELECOM	9

下表顯示了基於發明數量統計的中國專利 Top 發明人。來自三星的喻斌和來自東南大學的尤肖虎在 5G 領域中的中國專利數量最多。

表 37 中國專利 Top 發明人

Top發明人	發明總數
YU, Bin	68
YOU, Xiao-hu	58
QIAN, Chen	50
LI, Rong	49
XIONG, Qi	43
LIU, Renmao	42
FU, Jingxing	41
ZHANG, Chuan	40
Wang, Jun	39
WANG, Yi	35

7.2.2. 5G 市場和活動

整體中國市場

5G 市場將對中國經濟產生強烈影響，它將占到 2025 年中國大陸 GDP 的 3.2%，創造 800 萬個就業崗位，到 2030 年將增加 2.9 萬億元的經濟價值。¹¹² 根據 IHS 的預測，5G 移動通訊產業鏈將在 2035 年產生高達 9840 億美元的收入，並支持高達 950 萬個就業崗位。¹¹³

根據中國信息通訊技術研究院的報告稱，從 2020 年到 2030 年，中國的電信產業將投資總計 4110 億美元用於建設 5G 移動網路。到 2030 年，中國移動、中國聯通和中國電信的 5G 相關總收入預計將達到 7.9 萬億元人民幣。Jefferies 預測，自 2019 年起未來 7 年內，中國三大電信運營商將投資 1800 億美元建設全球最大的 5G 網路。到 2022 年，中國將有 5.88 億 5G 用戶。¹¹⁴ 根據 Deloitte，2015 年以來中國在 5G 技術方面已經比美國多投入 240 億美元，並建立了 35 萬個新的蜂窩基站。相比之下，美國只建造了 3 萬個蜂窩基站。¹¹⁵ IHS Markit 預測中國在 2020 至 2035 年期間在 5G 產業的投資將占全球的 24% 左右。¹¹⁶

5G 商業活動

- 2013 年，由中國工業和信息化部、國家發展和改革委員會以及科技部在原下一代 IMT 推廣小組的基礎上共同成立了 IMT-2020 (5G) 推廣小組。在中國，該小組是進行 5G 研究和國際交流與合作的主要平臺。它包括中國移動、中國電信、中國聯通以及日本電信運營商 NTT DoCoMo 等運營商。中國的 5G 研發測試始於 2016 年，歷經三個階段：關鍵技術測試，技術和解決方案驗證，以及 5G 系統驗證。
- 中國的 IMT-2020 (5G) 推廣小組完成了第三階段的非獨立試驗，包括室內和室外試驗、核心網路和基站功能。華為、中興通訊和中國信息通訊科技集團使用 3.5 GHz 和 4.9 GHz 頻段完成了試驗。超過 20 家公司參與了中國 5G 試驗的第三階段，包括愛立信、諾基亞上海貝爾、三星、高通、英特爾、以及羅德與施瓦茨。¹¹⁷

¹¹² <https://www.businessinsider.com/china-plans-to-lead-5g-network-adoption-by-2030-2017-6?IR=T>

¹¹³ <https://www.qualcomm.com/invention/5g/economy>

¹¹⁴ https://www.xianjichina.com/news/details_39607.html

¹¹⁵ <https://www.cnbc.com/2018/08/07/china-outspent-us-by-24-billion-in-5g-technology-since-2015.html>

¹¹⁶ <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Technology-5G-Economic-Impact-Study.pdf>

¹¹⁷ <https://www.rcrwireless.com/20181004/5g/china-completes-third-phase-national-5g-trial-program>

- 在中國 5G 技術研發試驗的第三階段，華為和英特爾完成了基於 3GPP Release 15 標準的獨立 5G 呼叫測試。¹¹⁸
- 中興通訊與中國聯通合作完成 5G IPRAN 測試。¹¹⁹
- 根據 2018 年 11 月的報告，中國移動和華為實現了首例基於 5G 的 8k VR 直播。¹²⁰
- 英特爾與百度、中國移動、中國電信、中國聯通、華為等合作開發 5G 系統。¹²¹
- 小米、vivo 等與高通合作，將在本年底發佈首批 5G 商用手機。¹²²
- 2018 年，vivo 正式啟動了 5G 終端測試原型的研發，並於今年 8 月成功實現了 vivo 5G 的首次通話，並初步完成了用於商業用途的 5G 智慧手機的軟硬體開發。¹²³
- 一加 (OnePlus) 於 2016 年開始投資和研究 5G。2017 年，高通的研發團隊參與了 5G 專案，雙方展開了聯合研究。2018 年 8 月，一加的研發團隊在高通美國實驗室率先成功連接 5G。¹²⁴
- OPPO 與是德科技 (Keysight Technologies)、安立公司 (Anristu) 和 R&S 等領先的儀器公司合作。OPPO 在 2018 年 8 月在商用手機上開通 5G 信令和數據連接方面取得了突破，並在今年 10 月份完成了商用手機上使用 5G 互聯網接入的里程碑。此外，OPPO 在峰會上透露，它將在 2019 年推出 5G 商用手機。¹²⁵
- 中國鐵塔 (由中國三大電信運營商 - 中國移動、中國電信和中國聯通持股 90%) 擁有和運營 250 萬電信塔，計畫在 2020 年實施 87 億美元的 IPO，作為中國 5G 部署的一部分。
- 中國移動、英特爾和華為已經完成了 5G NR 標準的互通性和開發測試 (IODT)。中國移動與諾基亞簽署了 17 億美元的協議，以支援基礎設施升級計畫。¹²⁶

¹¹⁸ <https://www.telecomasia.net/content/huawei-intel-complete-call-test-chinas-5g-trials>

¹¹⁹ <https://www.zte.com.cn/china/about/press-center/news/20180600001/20180926-1>

¹²⁰ <https://www.huawei.com/cn/press-events/news/2018/11/China-Mobile-Huawei-5G-8K-VR-Broadcast-5th-WIC>

¹²¹ <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1612575835586355754&wfr=spider&for=pc>

¹²² <https://www.esmchina.com/news/4295.html>

¹²³ <http://tech.qq.com/a/20181025/001253.htm>

¹²⁴ <http://tech.qq.com/a/20181025/001253.htm>

¹²⁵ <https://tele.ofweek.com/2018-11/ART-8320501-8120-30282347.html>

¹²⁶ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2018/07/11/china-mobile-completes-5g-nr-test-inks-frame-agreement-with-nokia/>

- 諾基亞和中國移動宣佈，通過使用 Prisma 的設備，兩家公司已成功完成 5G 單用戶下行測試，並實現了 1.4Gbps 的峰值輸送量。這是業界首個由第三方模擬終端完成的符合 3GPP 標準的 5G NR 測試。¹²⁷
- 諾基亞和騰訊宣佈在 5G 研發和應用方面展開合作。¹²⁸
- 2016 年，三星成功與中國移動進行了 5G 樣機試驗。

¹²⁷ <https://www.nokia.com/about-us/news-events/newsroom/nokia-and-cmcc-successfully-demonstrated-5g-single-user-downlink-peak-throughput-of-14gbps/>

¹²⁸ <https://techcrunch.com/2018/07/05/nokia-to-build-and-test-5g-apps-in-china-with-tencent-leveraging-1b-wechat-and-qq-users/>

7.3. 韓國

本節顯示了韓國的發明趨勢。此外，本節列出了韓國 5G 商業活動的詳細資訊。

7.3.1. 發明趨勢

下表顯示了韓國在 5G 各技術類別中的發明分佈情況。在韓國，最大數量的發明分佈在 5G 應用、側邊鏈路和資源管理領域。

表 38 韓國各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	78
02 頻道編碼	32
03 多址方案	43
04 應用案例	32
05 UCNC	
06 天線技術	296
07 授權輔助接取	42
08 網路功能	20
09 網路切片	19
10 小型基地站	44
11 毫米波	81
12 參數配置與幀結構	55
13 側邊鏈路	416
14 資源管理	378
15 其他技術	164
16 應用	533
17 其他	115

下表顯示了基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的韓國專利 Top 專利權人。

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	723
ETRI	149
KT CORP	85
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	56
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	53
HYUNDAI MOTOR CO LTD	37
SK TELECOM CO LTD	33
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	19
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	19
INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO LTD	14
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	13
POSTECH ACAD-IND FOUND	12
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	11
LG ELECTRONICS	8
UNIV DONGGUK IND ACAD COOP FOUND	7

Top專利權人	發明數量	強度總和	發明強度指數的平均值
SAMSUNG	723	35583.46	49.22
ETRI	149	6622.70	44.45
KT CORP	85	2689.21	31.64
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	56	2315.30	41.34
HYUNDAI MOTOR CO LTD	37	2116.00	57.19
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	53	2033.83	38.37
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	19	962.19	50.64
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	19	920.54	48.45
SK TELECOM CO LTD	33	847.63	25.69
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	11	547.47	49.77

表 39 基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的韓國專利 Top 專利權人

在韓國，三星是 5G 發明中最具創新力的企業。值得注意的是，韓國的許多大學和研究機構在 5G 中做出了重大貢獻，並名列 Top15 專利權人。

下表顯示了各個一級分類中韓國專利的 Top 專利權人。

表 40 各一級分類韓國專利 Top 專利權人

01 波形		02 頻道編碼	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	34	SAMSUNG	26
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	25	UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	3
ETRI	9	UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	2
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	6	UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	2
UNIV YEUNGNAM RES COOP FOUND	4	UNIV CHUNG ANG IND ACAD COOP FOUND	2
POSTECH ACAD-IND FOUND	3	UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	1
PANTECH CO LTD	3	KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	1
KT CORP	2	POSTECH ACAD-IND FOUND	1
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	2	KT CORP	1
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	1		

03 多址方案

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	22
KT CORP	6
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	5
KUMOH NAT INST TECHNOLOGY IND ACAD COOP	4
SK TELECOM CO LTD	4
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	3
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	3
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	2
ETRI	2
POSTECH ACAD-IND FOUND	1
INDIVIDUALS	1
WILUS INST STANDARDS & TECHNOLOGY INC	1

04 應用案例

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	16
KT CORP	11
ETRI	2
SK TELECOM CO LTD	1
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	1
INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO LTD	1

08 網路功能

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	14
ETRI	5

10 小型基地站

Top專利權人	發明總數
KT CORP	11
ETRI	9
SAMSUNG	9
SK TELECOM CO LTD	4
UNIV CHONNAM NAT IND FOUND	4
UNIV INCHEON IND ACADEMIC COOP FOUND	2
UNIV KOREA NAT TRANSPORTATION IACF	1
UNIV HANBAT NAT IND ACADEMIC COOP FOUND	1
UNIV CHUNG ANG IND ACAD COOP FOUND	1
UNIV GACHON IND ACADEMIC COOP FOUND	1
UNIV HANYANG IUCF-HYU	1
CONTELA INC	1

12 參數配置與幀結構

Top專利權人	發明總數
KT CORP	19
SAMSUNG	18
ETRI	13
SK TELECOM CO LTD	2
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	1
LG ELECTRONICS	1
INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO LTD	1

06 天線技術

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	147
ETRI	36
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	22
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	19
SK TELECOM CO LTD	13
HYUNDAI MOTOR CO LTD	12
KT CORP	6
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	5
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	5
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	5
UNIV CHONBUK NAT IND COOP FOUND	5

09 網路切片

Top專利權人	發明總數
ETRI	8
SAMSUNG	7
KT CORP	4

11 毫米波

Top專利權人	發明總數
ETRI	39
SAMSUNG	23
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	7
KT CORP	2
INNOWIRELESS CO LTD	2
UNIV INCHEON IND ACADEMIC COOP FOUND	1
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	1
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	1
LG ELECTRONICS	1
KMW INC	1
PANTECH CO LTD	1
KOREA ELECTRONIC COMMUNICATION	1
UNIV SOGANG RES FOUND	1
WISEJET	1
LIG NEX1 CO LTD	1
MATES CORP	1
RES&IND CORP GROUP	1

13 側邊鏈路

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	323
HYUNDAI MOTOR CO LTD	36
ETRI	14
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	11
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	7
KT CORP	4
UNIV GACHON IND ACADEMIC COOP FOUND	4
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	4
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	3
LG ELECTRONICS	3
UNIV DONGGUK IND ACAD COOP FOUND	3

07 授權輔助接收

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	25
INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO LTD	8
ETRI	4
ITL INC	4
WILUS INST STANDARDS & TECHNOLOGY INC	2
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	1
KT CORP	1
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	1
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	1
UNIV KYUNGHEE IND COOP	1

14 資源管理

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	267
ETRI	47
KT CORP	32
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	19
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	13
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	8
SK TELECOM CO LTD	7
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	6
INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO LTD	4
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	4

15 其他技術

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	96
ETRI	40
KT CORP	8
SK TELECOM CO LTD	4
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	3
UNIV HANDONG GLOBAL IND ACAD COOP FOUND	3
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	2
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	2
UNIV HANBAT NAT IND ACADEMIC COOP FOUND	2
UNIV SEJONG IND ACAD COOP FOUND	2

16 應用

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG	407
HYUNDAI MOTOR CO LTD	37
ETRI	14
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	14
KT CORP	13
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	8
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	7
UNIV GACHON IND ACADEMIC COOP FOUND	5
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	4
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	4
LG ELECTRONICS	4

下表顯示了韓國專利中發明數量最高的發明人。來自三星的 Taeyoung Kim 和 Soenghun-hu Kim 在 5G 領域中的發明數量最多。

表 41 韓國專利 Top 發明人

Top發明人	發明總數
Kim, Taeyoung	44
KIM, Soenghun	42
Kim, Younsun	41
OH, Jinyoung	41
YEO, Jeongho	41
Seol, Jiyun	40
KIM, Chanhong	35
Kwak, Youngwoo	35
Yun, Yeohun	34
JANG, Jaehyuk	33

7.3.2. 5G 市場和活動**整體韓國市場**

韓國政府的目標是到 2019 年下半年部署商用 5G 網路服務。預計到 2020 年 5G 普及率將達到 5%，5G 用戶在移動用戶總數當中的百分比將從 2020 年的 30% 增加到 2026 年的 90%。根據 IHS 的預測，5G 移動通訊產業鏈將在 2035 年創造高達 1200 億美元的收入，並支持高達 96 萬個就業崗位。¹²⁹

韓國移動運營商計畫到 2018 年在 5G 上投資 93.6 億美元。韓國前三名電信公司將最遲在 2019 年開始 5G 的商用運營，並在 2020 年之前進行全國範圍內的 5G 基礎設施建設。然而，該地區面臨增長帶來的挑戰，如監管壓力和新的運營商進入。¹³⁰

韓國移動運營商計畫共同競拍全國 5G 網路的部署成本。據報導，該計畫將由當地電信公司 SK 電信 (SKT)、韓國電信 (KT)、LG Uplus 以及寬頻運營商 SK Broadband 進行。該舉措預計將在未來十年內節省近 1 萬億韓元 (9.38 億美元)。¹³¹

韓國電信巨頭韓國電信的一份報告顯示，5G 移動網路技術的商業使用預計將在 2025 年在韓國產生至少 268 億美元的社會經濟價值，占到韓國 GDP 的 1.5%。預計 2030 年 5G 網路技術將至少達到 424 億美元，相當於 GDP 的 2.1%。¹³²

投資

韓國投資了 9 億英鎊 (15 億美元) 用於研發超高速的 5G 移動互聯網服務。政府預計 2019 年將向消費者提供 5G 服務，到 2020 年覆蓋全國。¹³³

2018 年 3 月，韓國科學、資訊通訊技術和未來規劃部宣佈了一項旨在加速遠東國家 5G 部署的新基金，專門用於研究數據速率大於 10Gbps 的技術和專案。該基金最初將向能夠提供利用該基金促進韓國 5G 部署的最佳方案的一兩個公司或團體提供相當於 88 萬美元的資金。¹³⁴

¹²⁹ <https://www.qualcomm.com/invention/5g/economy>

¹³⁰ <https://www.marketwatch.com/press-release/the-5g-market-in-south-korea-2018-2025---key-players-are-sk-telecom-kt-and-lgu---researchandmarketscom-2018-08-15>

¹³¹ <https://www.rcwireless.com/20180413/5g/south-korean-telcos-announce-plan-share-5g-network-infrastructure-tag23>

¹³² <https://channels.theinnovationenterprise.com/articles/5g-network-in-south-korea-to-be-worth-us-42-4bn-by-2030>

¹³³ <https://www.bna.com/south-korea-eyes-n57982092634/>

¹³⁴ <https://www.androidheadlines.com/2018/03/south-korea-debuts-new-5g-fund-targeting-10gbps-speeds.html>

2018年1月，據報導，為了打造高端服務的堅實基礎，韓國移動運營商有可能在2018年在第五代網路技術上投入超過93.6億美元。¹³⁵

2018年9月，韓國電信宣佈計畫在未來五年內投資23萬億韓元（204.8億美元）用於5G和其他技術，以實現其推出全國首個商用5G網路的目標。這筆資金將部分用於支援韓國電信最近在首爾郊區的研發中心建立的5G開放實驗室。對開發5G服務感興趣的企業將能夠使用這些設施來規劃、測試和驗證未來的服務。¹³⁶

5G 商業活動

- 2018年4月，印度在與韓國討論共同建立5G測試實驗室。¹³⁷
- 2018年10月，三星和高通宣佈在5G小型基地站開發方面建立新的合作夥伴關係。¹³⁸
- 2018年10月，三星和NEC公司宣佈了5G合作夥伴關係，努力擴展技術套件。該合作夥伴關係將合併NEC和三星在5G和IT解決方案方面的專業能力。它還將為移動運營商提供靈活的5G解決方案，這些解決方案針對每個地區進行當地語系化，並提供定制服務以有效滿足移動運營商的需求。¹³⁹
- 2018年2月，愛立信和韓國電信與英特爾一起進行了5G試驗，將汽車與現場的5G網路連接起來。試驗發生在作為一個擁有2500萬居民的首爾市中心，將愛立信的5G無線電試驗系統與英特爾5G汽車試驗平臺結合使用。¹⁴⁰
- 2018年2月，韓國電信與諾基亞和英特爾合作，在韓國部署了首個大規模5G試驗網路，並在多個地方向公眾進行了現場演示。諾基亞將其5G技術作為韓國電信多廠商端到端網路的一部分交付。¹⁴¹

¹³⁵ <https://www.financialexpress.com/industry/technology/south-korean-firms-set-to-invest-9-bn-in-5g-tech-in-2018/997676/>

¹³⁶ <https://www.telecomasia.net/content/kt-invest-205b-5g-and-other-tech-2023>

¹³⁷ <https://telecom.economictimes.indiatimes.com/news/india-in-talks-with-south-korea-for-setting-up-5g-test-labs/63853955>

¹³⁸ <https://www.zdnet.com/article/samsung-qualcomm-partner-in-5g-small-cell-networking-push/>

¹³⁹ <https://www.zdnet.com/article/samsung-and-nec-announce-5g-partnership/>

¹⁴⁰ <https://www.ericsson.com/en/networks/cases/5g-live-in-korea>

¹⁴¹ <https://www.telecomtv.com/content/intel-nokia-channel/unleashing-the-potential-of-5g-in-korea-16410/>

- 2018 年 3 月，韓國電信宣佈計畫於 2019 年 3 月提供 5G 蜂窩服務。在 2018 年 2 月的平昌冬季奧運會期間，韓國電信在全球首次提供其 5G 網路的試用服務，讓運動員和遊客體驗了比 LTE 快 40-50 倍的數據傳輸速度。¹⁴²
- 2018 年 10 月，是德科技表示已被 DT&C 選中來使用其 5G 測試解決方案建立據稱是韓國首個 5G 新空口監管系統。DT&C 是一家提供測試認證服務的公司，其總部位於韓國。是德科技表示，其 5G 測試解決方案將使 DT&C 能夠為韓國移動設備生態系統提供 5G 測試和驗證服務。¹⁴³
- 2016 年 2 月，SK 電信和韓國電信以及日本 NTT DoCoMo 還有美國威瑞森同意組建新的全球倡議，稱為 5G 開放試驗規範聯盟。¹⁴⁴
- 2016 年 4 月，SK 電信與三星電子合作，在室外環境中成功測試了其 28GHz 的 5G 系統。¹⁴⁵
- 2016 年 11 月，SK 電信、愛立信和寶馬在韓國永宗道先進的寶馬汽車試車場安裝的 5G 測試網路上進行了成功試驗。試驗表明，5G 性能將支援需要低延遲和穩定的高雙向輸送量的 V2X (車載連接) 服務。¹⁴⁶
- 2016 年 12 月，SK 電信、愛立信和高通宣佈打算進行基於正在根據 3GPP 規範開發的 5G 新空口 (NR) 標準的互通性測試和空中現場試驗。¹⁴⁷
- 2017 年 2 月，德國電信 (DT)、愛立信和 SK 電信共同建造並展示了號稱世界上第一個洲際 5G 試驗網路。¹⁴⁸
- 2017 年 4 月，威瑞森和韓國電信通過他們的 5G 試驗網路進行了據稱世界上第一個全息現場國際通話。韓國電信正在開發全息現場通話，作為其基於 5G 的沉浸式媒體服務的一部分。這些服務包括允許人們 360 度觀看虛擬實境內容的 360 度 Live VR。¹⁴⁹
- 2017 年 6 月，SK 電信和三星完成了 SK 電信 5G 端到端連接的試驗。¹⁵⁰

¹⁴² <http://techblog.comsoc.org/2018/03/23/korea-telecom-to-launch-5g-service-in-march-2019-with-what-endpoints/>

¹⁴³ <https://www.rcrwireless.com/20181018/5g/keysight-provides-5g-testing-tools-5g-regulatory-system-korea>

¹⁴⁴ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2016/02/23/5g-open-trial-specification-alliance-formed-to-develop-5g-trial-specs/>

¹⁴⁵ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2016/04/01/sk-telecom-completes-5g-field-trial/>

¹⁴⁶ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2016/11/17/skt-ericsson-bmw-carry-out-first-multi-vehicular-5g-trials/>

¹⁴⁷ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2016/12/20/skt-ericsson-and-qualcomm-to-collaborate-on-5g-nr-trials/>

¹⁴⁸ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2017/02/15/dt-ericsson-and-sk-telecom-demo-intercontinental-5g-trial-network/>

¹⁴⁹ <https://www.cnet.com/news/hologram-meets-5g-in-verizon-kt-demo/>

- 2017 年 9 月，SK 電信和三星電子在真實的戶外環境中成功完成了據稱是“全球首個 4G LTE 和 5G 端到端網路互通試驗”。¹⁵¹
- 2017 年 10 月，SK 電信成功演示了現實場景中的網路通訊。SK 電信在該公司位於首爾的盆唐辦公室的試用網路中使用了在 28 GHz 和 3.5 GHz 頻段工作的室內中繼器¹⁵²
- 2017 年 10 月，韓國多業務運營商 LG Uplus 和中國供應商華為聲稱已在首都首爾的 5G 現場測試中成功完成了“雙連接”技術驗證。¹⁵³
- SK 電信宣佈，該公司與諾基亞成功演示了使用 3GPP 批准的 5G 獨立 (SA) 的數據傳輸。這兩家公司已在波蘭弗羅茨瓦夫的諾基亞實驗室使用 3GPP 批准的 5G SA 成功進行端到端數據傳輸和超低延遲數據處理。¹⁵⁴
- 2017 年 11 月，LG Uplus 與華為簽署合作協定在首爾江南區的商業區環境中完成大規模的 5G 網路測試。該供應商稱該網路包括 3.5 GHz 和 28 GHz 基站。¹⁵⁵

法規

韓國 IT 部門和當地電信公司已同意同時推出 5G 服務，以避免不必要的競爭帶來的不必要的行銷成本。科學和資訊通訊技術部還宣佈將向 SK 電信、韓國電信和 LG Uplus 提供“無限制”的稅收優惠和安全維護服務。¹⁵⁶

¹⁵⁰ <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/sk-telecom-5g/>

¹⁵¹ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2017/09/28/sk-telecom-samsung-stage-4g-5g-interworking-trial-in-seoul/>

¹⁵² <https://www.rcrwireless.com/20180413/5g/south-korean-telcos-announce-plan-share-5g-network-infrastructure-tag23>

¹⁵³ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2017/10/20/lg-uplus-and-huawei-demo-5g-dual-connectivity-technology/>

¹⁵⁴ <https://www.rcrwireless.com/20180620/5g/south-korea-completes-5g-pectrum-auction-tag23>

¹⁵⁵ <https://www.rcrwireless.com/20180413/5g/south-korean-telcos-announce-plan-share-5g-network-infrastructure-tag23>

¹⁵⁶ <https://www.zdnet.com/article/south-korean-telcos-agree-to-launch-5g-at-the-same-time/>

7.4. 日本

本節顯示了日本的發明趨勢。此外，本節列出了日本 5G 商業活動的詳細資訊。

7.4.1. 發明趨勢

下表顯示了日本在 5G 各技術類別中的發明分佈情況。在日本，最大數量的發明分佈在毫米波、資源管理和天線技術領域。

表 42 日本各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	54
02 頻道編碼	8
03 多址方案	30
04 應用案例	5
05 UCNC	5
06 天線技術	147
07 授權輔助接取	20
08 網路功能	5
09 網路切片	14
10 小型基地站	41
11 毫米波	209
12 參數配置與幀結構	44
13 側邊鏈路	111
14 資源管理	213
15 其他技術	37
16 應用	125
17 其他	27

下表顯示了基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的日本專利 Top 專利權人。

Top專利權人	發明數量	強度總和	發明強度指數的平均值
NTT DOCOMO INC	163	6219.49	38.16
SONY CORP	94	5124.37	54.51
PANASONIC CORP	58	3227.23	55.64
SHARP KK	85	3019.65	35.53
NEC CORP	35	1331.15	38.03
HITACHI LTD	24	880.54	36.69
KYOCERA CORP	25	856.70	34.27
TOYOTA JIDOSHA KK	21	844.05	40.19
TOSHIBA KK	14	542.21	38.73
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	13	530.67	40.82

表 43 基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的日本專利 Top 專利權人

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	163
SONY CORP	94
SHARP KK	85
PANASONIC CORP	58
NEC CORP	35
KYOCERA CORP	25
HITACHI LTD	24
TOYOTA JIDOSHA KK	21
TOSHIBA KK	14
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	13
SOFTBANK CORP	12
FUJIKURA LTD	11
FUJITSU LTD	9
MURATA MFG CO LTD	9
CANON KK	7

在日本，NTT DoCoMo 在 5G 領域中擁有最多的發明，其次是索尼和夏普。

下表顯示了各個一級分類中日本的 Top 專利權人。

表 44 各一級分類日本專利 Top 專利權人

01 波形

Top專利權人	發明總數
SHARP KK	34
NTT DOCOMO INC	6
SONY CORP	4
PANASONIC CORP	4
KOKUSAI DENKI TSUSHIN KISO GIJUTSU KENKY	2
UNIV OSAKA	2
HITACHI LTD	1
TOSHIBA KK	1
mitsubishi electric corp	1
ANRITSU CORP	1
HUAWEI	1
SUN PATENT TRUST	1
TOKYO INST TECHNOLOGY	1

03 多址方案

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	8
NTT DOCOMO INC	7
SHARP KK	5
FUJITSU LTD	3
DOKURITSU GYOSEI HOJIN TSUSHIN SOGO KENK	2
KOKUSAI DENKI TSUSHIN KISO GIJUTSU KENKY	1
NEC CORP	1
KYOCERA CORP	1
SOFTBANK CORP	1
UNIV KYOTO	1

05 UCNC

Top專利權人	發明總數
SHARP KK	5
UNIV WASEDA	1

07 授權輔助接取

Top專利權人	發明總數
SHARP KK	16
NTT DOCOMO INC	3
NEC CORP	1

02 頻道編碼

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	4
SHARP KK	1
PANASONIC CORP	1
KOKUSAI DENKI TSUSHIN KISO GIJUTSU KENKY	1
DOKURITSU GYOSEI HOJIN TSUSHIN SOGO KENK	1

04 應用案例

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	2
SONY CORP	1
SHARP KK	1
SOFTBANK CORP	1

06 天線技術

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	31
SONY CORP	21
SHARP KK	17
PANASONIC CORP	15
HITACHI LTD	11
NEC CORP	10
MURATA MFG CO LTD	7
SOFTBANK CORP	5
FUJITSU LTD	5
TOYOTA JIDOSHA KK	3

08 網路功能

Top專利權人	發明總數
SHARP KK	1
NTT DOCOMO INC	1
CANON KK	1
OLYMPUS OPTICAL CO LTD	1
FUJI FILM CORP	1

09 網路切片

Top專利權人	發明總數
NEC CORP	6
SHARP KK	5
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	2
KYOCERA CORP	1

11 毫米波

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	46
PANASONIC CORP	37
HITACHI LTD	17
KYOCERA CORP	14
NEC CORP	12
TOSHIBA KK	12
FUJIKURA LTD	11
TOYOTA JIDOSHA KK	7
RICOH KK	6
NTT DOCOMO INC	5
SHARP KK	5
INT BUSINESS MACHINES CORP	5

13 側邊鏈路

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	43
TOYOTA JIDOSHA KK	18
PANASONIC CORP	9
NEC CORP	5
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	5
SONY CORP	4
HITACHI LTD	4
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	3
DENSO CORP	3
RICOH KK	2
SOFTBANK CORP	2

15 其他技術

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	11
NTT DOCOMO INC	8
NEC CORP	6
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	3
PANASONIC CORP	2
KDDI CORP	2
SHARP KK	1
HITACHI LTD	1
SOFTBANK CORP	1
CANON KK	1
SILICON LIBRARY INC	1
DOKURITSU GYOSEI HOJIN KOKURITSU KENKO	1
UNIV IWATE	1
UNIV HIROSHIMA	1

10 小型基地站

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	13
KYOCERA CORP	8
SONY CORP	8
PANASONIC CORP	7
SHARP KK	3
SOFTBANK CORP	1
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	1
UNIV IBARAKI	1

12 參數配置與幀結構

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	32
SHARP KK	6
SONY CORP	2
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	2
NEC CORP	1
DOKURITSU GYOSEI HOJIN TSUSHIN SOGO KENK	1

14 資源管理

Top專利權人	發明總數
NTT DOCOMO INC	93
SHARP KK	45
SONY CORP	25
PANASONIC CORP	16
KYOCERA CORP	7
NEC CORP	6
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	6
FUJITSU LTD	4
DOKURITSU GYOSEI HOJIN TSUSHIN SOGO KENK	3
TOSHIBA KK	2

16 應用

Top專利權人	發明總數
TOYOTA JIDOSHA KK	21
NTT DOCOMO INC	19
SONY CORP	18
PANASONIC CORP	13
HITACHI LTD	7
SOFTBANK CORP	6
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	5
NEC CORP	3
KDDI CORP	3
SHARP KK	3
SILICON LIBRARY INC	3
DENSO CORP	3

下表顯示了基於發明數量統計的 Top 發明人。來自 NTT DoCoMo 的 Nagata · Satoshi 和 Takeda · Kazuki 在 5G 領域中發明數量最多。

表 45 日本專利 Top 發明人

Top發明人	發明總數
NAGATA, Satoshi	109
TAKEDA, Kazuki	70
HARADA, Hiroki	40
TAKEDA, Kazuaki	38
HAMAGUCHI Yasuhiro	33
NAKAMURA Osamu	28
GOTO Jungo	26
JIANG, Huiling	24
YASUKAWA, Shimpei	21
LIU, Liu	20

7.4.2. 5G 市場和活動

整體日本市場

根據 IHS 預測，5G 移動通訊產業鏈將在 2035 年產生高達 4,920 億美元的收入，並支持高達 210 萬個工作崗位。¹⁵⁷

5G 商業活動

- 三星與 KDDI 合作在運行的列車上完成了 5G 試驗。在這次試驗中，實現了 1.7Gbps 的峰值速度以及上行鏈路/下行鏈路切換。¹⁵⁸
- NEC 和 NTT 在 5G 現場試驗中使用以 305 公里/小時的速度行駛的汽車在 5G 基站和 5G 移動台之間實現了世界上第一次成功的 28GHz 頻段上的無線數據傳輸。¹⁵⁹
- 富士通和愛立信正在合作開發和製造 5G 基站。¹⁶⁰
- 三星和 NEC 正在合作開發和製造 5G 基站。¹⁶¹
- 諾基亞貝爾實驗室和 NTT DoCoMo 達成一致，對使用 90GHz 頻率的 5G 技術演進進行聯合研究和試驗。¹⁶²

¹⁵⁷ <https://www.qualcomm.com/invention/5g/economy>

¹⁵⁸ <https://www.zdnet.com/article/samsung-tests-5g-on-japanese-high-speed-train/>

¹⁵⁹ https://www.nttdocomo.co.jp/english/info/media_center/pr/2018/0509_00.html

¹⁶⁰ <https://asia.nikkei.com/Business/Business-Deals/Fujitsu-and-Ericsson-to-join-forces-on-5G-base-stations>

¹⁶¹ <https://asia.nikkei.com/Business/Business-Deals/Samsung-and-NEC-team-up-on-5G-as-Huawei-faces-boycott>

- NTT DoCoMo 和華為進行了 5G 試驗。兩者正在與東武鐵路公司合作，在東京 Skytree 鎮測試 5G 毫米波系統，以作為日本內政和通訊部 (MIC) 宣導的更廣泛推動 5G 現場試驗的一部分。¹⁶³
- NTT DoCoMo 和華為在日本橫濱使用 39GHz 毫米波頻段完成了長距離 5G 移動通訊的試驗。
- 諾基亞已與 NTT DoCoMo 簽訂合同，為該運營商未來的商用提供 5G 設備。諾基亞將通過進一步增強現有基帶單元並在網路中集成其基於 5G 新空口的 AirScale 硬體，來支援 NTT DoCoMo 在日本的商用。
- SoftBank 與華為合作，為其企業合作夥伴演示未來可能的 5G 應用案例。該演示將包括使用超高輸送量的即時 UHD 視頻傳輸，使用超低延遲傳輸來遠端控制機器人手臂，以及使用邊緣計算通過 GPU 伺服器進行遠端渲染。
- SoftBank 與中興和無線城市規劃公司合作，在日本長崎的商業網絡上使用預標準的 5G TDD 大規模多輸入多輸出技術來驗證 24 流空分複用技術。
- SoftBank 正在與愛立信合作，在日本進行 5G 試驗。
- KDDI 與愛立信達成協議，在日本多個城市的 4.5GHz 頻段測試概念驗證。
- 樂天移動網路公司與諾基亞合作，使用諾基亞 AirScale 基站和英特爾 5G 移動試用平臺成功進行空中 5G 試驗。¹⁶⁴
- 三星電子和 KDDI 在日本沖繩蜂窩體育場成功進行了 5G 的現場試驗，以實現高速網路在增強遊戲體驗方面的潛力。¹⁶⁵
- 日本的 NTT Docomo 已經完成了一項涉及使用 5G 技術進行遠端醫療檢查的試驗。該試驗表明，與使用標準視訊會議設備相比，遠端醫生可以非常詳細地查看患者的病情，並與患者進行更密切的溝通。¹⁶⁶

¹⁶² <https://www.nokia.com/news/releases/2018/04/24/nokia-bell-labs-and-ntt-docomo-collaborate-on-5g-innovations-for-massive-capacity-low-latency-support-of-future-wireless-applications/>

¹⁶³ <https://www.rcrwireless.com/20180503/5g/state-5g-trials-japan-tag23-tag99>

¹⁶⁴ https://global.rakuten.com/corp/news/press/2018/1002_01.html

¹⁶⁵ <https://www.stadia-magazine.com/news/successful-5g-trial-conducted-at-japan-baseball-stadium-2.html>

¹⁶⁶ <http://ggmks.com/health%20tech/i-Docomo-trials-5G-for-remote-healthcare-in-Japan>

7.5. 歐洲

本節顯示了通過歐洲專利局所申請的專利（EP 專利）的發明趨勢。此外，本節列出了歐洲的 5G 商業活動的詳細資訊。

7.5.1. 發明趨勢

下表顯示了歐洲在 5G 各技術類別中的發明分佈情況。對於歐洲，最大數量的發明分佈在波形、應用、天線技術和側邊鏈路領域。

表 46 歐洲各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	45
02 頻道編碼	3
03 多址方案	11
04 應用案例	13
05 UCNC	
06 天線技術	53
07 授權輔助接取	3
08 網路功能	8
09 網路切片	19
10 小型基地站	21
11 毫米波	9
12 參數配置與幀結構	11
13 側邊鏈路	58
14 資源管理	40
15 其他技術	55
16 應用	92
17 其他	23

下表顯示了基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的歐洲專利的 Top 專利權人。

表 47 基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的歐洲專利 Top 專利權人

Top專利權人	發明總數
NOKIA	82
SONY CORP	56
DEUT TELEKOM AG	29
NTT DOCOMO INC	11
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	10
GEMALTO M2M GMBH	9
VODAFONE GMBH	8
INST MINES-TELECOM	6
NEC CORP	6
PANASONIC CORP	6
GRP ECOLES TELECOM ENST BRETAGNE ETAB	5
INTEL CORP	5
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	5
ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO KG	5
NXP BV	4

Top專利權人	發明數量	強度總和	發明強度指數的平均值
NOKIA	82	3114.17	37.98
SONY CORP	56	2070.42	36.97
DEUT TELEKOM AG	29	1132.04	39.04
NTT DOCOMO INC	11	543.39	49.40
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	10	522.81	52.28
VODAFONE GMBH	8	441.25	55.16
INST MINES-TELECOM	6	389.83	64.97
ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO KG	5	344.43	68.89
GRP ECOLES TELECOM ENST BRETAGNE ETAB	5	321.24	64.25
GEMALTO M2M GMBH	9	310.49	34.50

在歐洲，諾基亞在 5G 領域中有用最多的發明，其次是索尼和德國電信。法國國立高等礦業-電信學校集團 (Inst Mines-telecom)、羅德與施瓦茨 (Rohde & Schwarz) 和巴黎高等電信學校 (GRP Ecoles Telcom) 擁有高強度的發明。

下表顯示了各個一級分類中歐洲專利的 Top 專利權人。

表 48 各一級分類歐洲專利 Top 專利權人

01 波形		02 頻道編碼	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
NOKIA	19	SONY CORP	2
NTT DOCOMO INC	6	INTEL CORP	1
VODAFONE GMBH	5		
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	3		
INST MINES-TELECOM	3		
GRP ECOLES TELECOM ENST BRETAGNE ETAB	3		
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	3		
SONY CORP	1		
ERICSSON	1		
HUAWEI	1		
03 多址方案		04 應用案例	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
NOKIA	6	SONY CORP	7
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	2	FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	2
INST MINES-TELECOM	2	GEMALTO M2M GMBH	2
GRP ECOLES TELECOM ENST BRETAGNE ETAB	2	PANASONIC CORP	1
UNIV LIBANAISE	2	COMMSOLID GMBH	1
UNIV SAINT-ESPRIT KASLIK	2		
UNIV CATALUNYA POLITECNICA	1		
UNIV CENT DEFENSA	1		
UNIV DANMARKS TEKNISKE	1		
UNIV ZARAGOZA	1		
06 天線技術		07 授權輔助存取	
Top專利權人	發明總數	Top專利權人	發明總數
NOKIA	18	PANASONIC CORP	3
SONY CORP	8	SUN PATENT TRUST	1
ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO KG	5		
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	3		
NTT DOCOMO INC	2		
VODAFONE GMBH	2		
ERICSSON	2		
IMEC	2		
TELEFONICA SA	2		

08 網路功能

Top專利權人	發明總數
NEC CORP	2
NOKIA	1
NTT DOCOMO INC	1
VODAFONE GMBH	1
GEMALTO M2M GMBH	1
IPCOM GMBH & CO KG	1
ABB TECHNOLOGY AG	1

10 小型基地站

Top專利權人	發明總數
NOKIA	10
SONY CORP	8
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	1
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	1
NXP BV	1

12 參數配置與幀結構

Top專利權人	發明總數
NOKIA	3
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	2
SONY CORP	2
PANASONIC CORP	2
GEMALTO M2M GMBH	1
IPCOM GMBH & CO KG	1

14 資源管理

Top專利權人	發明總數
NOKIA	11
SONY CORP	10
PANASONIC CORP	5
VOLKSWAGEN AG	3
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	2
VODAFONE GMBH	2
DEUT TELEKOM AG	1
GEMALTO M2M GMBH	1
IPCOM GMBH & CO KG	1
NTT DOCOMO INC	1

16 應用

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	24
NOKIA	20
DEUT TELEKOM AG	9
PANASONIC CORP	4
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	4
GEMALTO M2M GMBH	3
VOLKSWAGEN AG	3
IPCOM GMBH & CO KG	2
NXP BV	2
CENT NAT ETUD SPATIALES	2
INTEL CORP	2

09 網路切片

Top專利權人	發明總數
DEUT TELEKOM AG	8
NOKIA	3
SONY CORP	3
NEC CORP	2
NTT DOCOMO INC	1
GEMALTO M2M GMBH	1
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	1

11 毫米波

Top專利權人	發明總數
NOKIA	3
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	2
SONY CORP	1
TE CONNECTIVITY NEDERLAND BV	1
TYCO ELECTRONICS NEDERLAND BV	1
ST WIRELESS SA	1
BLACKBERRY LTD	1

13 側邊鏈路

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	16
NOKIA	12
DEUT TELEKOM AG	7
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	4
GEMALTO M2M GMBH	4
VOLKSWAGEN AG	3
IPCOM GMBH & CO KG	2
NXP BV	2
KONINK KPN NV	2
NEDERLANDSE ORG TOEGEPAST NATUURWETENSCH	2

15 其他技術

Top專利權人	發明總數
SONY CORP	17
NOKIA	14
NEC CORP	4
DEUT TELEKOM AG	3
PANASONIC CORP	2
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	2
VODAFONE GMBH	2
IPCOM GMBH & CO KG	2
INST MINES-TELECOM	2
TE CONNECTIVITY NEDERLAND BV	2
GRP ECOLES TELECOM ENST BRETAGNE ETAB	2

下表顯示了基於發明數量統計的歐洲專利的 Top 發明人。來自索尼的 Hideji Wakabayashi 和

表 49 歐洲專利 Top 專利權人

來自阿爾卡特朗訊/諾基亞的 Thorsten Wild 在 5G 領域中發明數量最多。

Top發明人	發明總數
WAKABAYASHI, Hideji	21
Wild, Thorsten	21
Schaich, Frank	20
MARTIN, Brian Alexander	19
WEI, Yuxin	17
TSUDA, Shinichiro	16
BEALE, Martin Warwick	13
WONG, Shin Horng	13
SHARMA, Vivek	12
Braun, Volker	10

7.5.2. 5G 市場和活動

整體歐洲市場

歐洲 5G 市場預計將以 141% 的總體複合年增長率 (CAGR) 擴張，到 2025 年將達到 476.3 億美元。最近在歐盟委員會支持下進行的一項研究估計，到 2020 年，歐盟的物聯網連接總數可能達到 60 億，並將產生 1.2 萬億的總收入 (包括軟體、硬體和服務)。¹⁶⁷

歐洲 5G 市場的增長是由對於通訊系統日益增長的需求推動的，這些需求主要包括增強頻寬，降低延遲以及增強移動網路的安全性和開放性。歐洲市場中的 5G 用戶將迅速增加。到 2020 年，歐洲將有超過 4.5 億移動用戶，占總人口的 84%。¹⁶⁸

資金/投資

歐盟委員會已通過地平線 (Horizon) 2020 計劃撥出 7 億歐元的公共基金，以支援加速 5G 技術研發的旗艦計畫。歐盟工業界將進行仿效，將這項投資增加至 5 倍，達到 30 億歐元以上。

169

¹⁶⁷ <https://www.marketwatch.com/press-release/the-5g-market-in-europe-2018-2025---key-players-are-deutsche-telekom-telefonica-vodafone-orange-and-bt---researchandmarketscom-2018-07-25>

¹⁶⁸ <https://www.marketwatch.com/press-release/the-5g-market-in-europe-2018-2025---key-players-are-deutsche-telekom-telefonica-vodafone-orange-and-bt---researchandmarketscom-2018-07-25>

¹⁶⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/towards-5g>

2017 年 1 月，位於愛爾蘭科學基金會資助的三一學院網路中心的研究團隊獲得了 56 萬歐元的獎金。該獎金是一項 500 萬歐元的歐盟專案的一部分，旨在研究實現更快的無線互聯網速度的方法。該個涉及整個歐盟的研究小組的項目已從歐盟的地平線 2020 基金獲得 500 萬歐元，專注於能夠促進超高清視頻和物聯網等技術應用的 5G 技術。¹⁷⁰

2017 年 5 月，歐盟同意為 WiFi4EU 計畫提供 1.2 億歐元的資金。該計畫旨在“在 2020 年之前為每個歐洲村莊和每個城市提供圍繞主要公共生活中心的免費無線互聯網接入”。¹⁷¹

2017 年 6 月，Italtel 獲得歐盟委員會研發 (R&D) 資金的 115 萬歐元，因為 Italtel 是促進三個地平線 2020 研究項目的公司之一。這些專案還有 MATILDA、5GCITY 和 5G ESSENCE 專案都是 5G-PPP 研究和創新計畫的一部分，由歐盟委員會提供研發基金。¹⁷²

2017 年 6 月，歐洲的 5G 基礎設施公私合作夥伴關係 (5G PPP) 開始其第二階段，並創建了一個名為 5GCAR 的新的兩年專案，資金為 1800 萬歐元。來自 10 家公司和 4 家學術機構的 30 名研究人員將開發一種提供端到端 V2X 網路連接的 5G 系統架構。¹⁷³

2018 年 5 月，歐洲投資銀行 (EIB) 與瑞典電信公司愛立信簽署了 2.5 億歐元的貸款協定。該專案涉及第五代移動通訊系統 (5G) 的研究、開發和創新 (RDI) 投資。¹⁷⁴

2008 年 8 月，諾基亞與歐洲投資銀行 (EIB) 簽署了一項 5 億歐元的貸款協議，由歐洲戰略投資基金 (EFSI) 支持。諾基亞將利用這筆貸款進一步加速其下一代移動通訊標準即 5G 技術的研發。¹⁷⁵

德國電信表示將一共投資 3 千億至 5 千億歐元用於在歐洲部署 5G。在設備供應商方面，可以花費 13 億歐元。¹⁷⁶

¹⁷⁰ <https://www.irishtimes.com/business/technology/tcd-team-wins-560-000-funding-to-research-5g-technology-1.2933008>

¹⁷¹ <https://www.wired.co.uk/article/eu-public-wifi-roaming-fees>

¹⁷² <http://www.iteuropa.com/italtel-bags-eu-funds-5g-work>

¹⁷³ <https://5gsmarts.com/5g-news/5gcar-vehicle-everything-v2x/>

¹⁷⁴ <http://www.eib.org/en/infocentre/press/releases/all/2018/2018-133-ericsson-finances-research-into-5g-telecom-technology-with-eu-backing.htm>

¹⁷⁵ https://ec.europa.eu/commission/news/digital-investment-eu500-million-eu-financing-5g-development-nokia-2018-aug-27_en

¹⁷⁶ <https://en.idate.org/5g-investment/>

5G 商業活動

- 2017 年 9 月，德國電信 (DT) 與華為合作，宣佈推出歐洲首個基於最新 3GPP 標準的 5G 連接。採用支持 5G 新空口 (NR) 的 3GPP 標準的華為終端，這是歐洲第一個在商業場地的部署，標誌著 5G 的全球發展的重要進步。¹⁷⁷
- 2017 年 9 月，英特爾在歐洲開展了首個展示產業應用案例的公共 5G 網路的測試，其中第一個將是乘客在游輪上的高速連接。¹⁷⁸
- 2018 年 2 月，Orange、三星電子和思科宣佈將在 2018 年下半年開始在羅馬尼亞的多個家庭合作進行 5G 毫米波試驗。¹⁷⁹
- 2018 年 6 月，諾基亞與 Orange 合作在波蘭完成了現場網路試驗，以驗證雲優化無線接入網路對於順利演進到下一代 5G 技術的好處。¹⁸⁰
- 2015 年 9 月，中國和歐盟簽署了 5G 的重要合作夥伴關係。根據協定，雙方在 5G 網路研究投資，市場准入以及中國和歐盟 5G 協會會員資格方面承諾互惠和開放。¹⁸¹
- 2013 年 12 月 17 日，歐盟委員會代表主要產業參與者與 5G 基礎設施協會簽署了具有里程碑意義的協定，以建立 5G 公私合作夥伴關係 (5G PPP)。這是加速 5G 技術研究發展的歐盟旗艦計畫。¹⁸²
- 2016 年 2 月，歐盟和巴西簽署了開發 5G 網路的協定。歐盟與巴西合作，加強在該領域的合作，確保 5G 在國際層面不會單打獨鬥地發展。¹⁸³
- 2016 年 6 月，歐盟-臺灣 5G 研討會於 6 月初在臺北舉行，會上分享了歐盟臺灣 5G 合作的現狀和前景，包括主題式開放徵案 (Targeted Opening Call) 和參與國際 5G 標準。來自 ITRI、愛立信、諾基亞、富士康和聯發科技的專家和 DG CONNECT 官員聚集在一起討論 5G 技術開發的全球趨勢。¹⁸⁴

¹⁷⁷ <https://www.huawei.com/en/press-events/news/2017/9/Deutsche-Telekom-Europe-First-5G-Connection>

¹⁷⁸ <https://www.itpro.co.uk/networking/29585/intel-rolls-out-first-5g-public-test-in-europe>

¹⁷⁹ <https://news.samsung.com/global/samsung-and-cisco-team-with-orange-for-first-multi-vendor-5g-fixed-wireless-trial-in-europe>

¹⁸⁰ <https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2018/06/19/nokia-in-collaboration-with-orange-applies-cloud-benefits-to-radio-access-in-large-scale-trial-preparing-for-future-5g-networks/>

¹⁸¹ <http://www.chinaeu.eu/china-and-the-eu-sign-a-key-partnership-on-5g-our-tomorrows-communication-networks/>

¹⁸² <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/towards-5g>

¹⁸³ <https://www.smart-energy.com/regional-news/europe-uk/eu-brazil-collaborate-5g-european-network-development/>

¹⁸⁴ <https://www.itri.org.tw/eng/DM/PublicationsPeriods/711275720234164455/content/collaboration2.html>

- 2017 年 9 月，據報導 Telia 正在與愛立信和英特爾合作在歐洲部署首個公共 5G 即時網路應用案例。¹⁸⁵
- 2018 年 3 月，與 SES 密切合作的 Luxinnovation 與盧森堡經濟部和盧森堡研究部一起，推動衛星技術在 5G 網路的應用，以使歐洲戰略與盧森堡的國家政策相一致。歐盟委員會通過如 5G-VINNI 等地平線 2020 專案，正在積極的實行這項戰略，通過為測試平臺提供資金等方式，按照對照 2016 年行動計畫目標從技術上評估新興的歐盟 5G 試點專案。¹⁸⁶
- 2018 年 8 月，奧迪和愛立信聯手首次測試新興 5G 手機和網路技術在汽車生產中的應用情況。¹⁸⁷
- 2018 年 10 月，華為表示將與 TPCAST 和 Mediapro 在 5G AR/VR 方面進行合作。不斷興起的 5G 寬頻數字生態將會推動各方的合作。¹⁸⁸

政策

2016 年 9 月 14 日，歐盟委員會啟動了一項計畫，旨在促進歐盟在 2020 年底之前在數位單一市場部署 5G 基礎設施和服務。該行動計畫已制定歐盟 5G 基礎設施的公共和私人投資的明確路線圖。為實現這一目標，委員會提出以下措施：¹⁸⁹

- 協調所有歐盟成員國對於 5G 部署的路線圖和優先順序，使其保持一致，致力於在 2018 年實現早期網路建設，並在 2020 年底之前進行大規模商用。
- 在 2019 年世界無線電通訊大會 (WRC-19) 之前準備好 5G 提供臨時頻譜頻段，並儘快補充其他頻段，努力實現 6GHz 以上的特定 5G 頻段的授權。
- 促進主要城市地區和主要交通路線的早期部署。
- 促進泛歐多方利益相關者試驗，作為將技術創新轉化為全業務解決方案的催化劑。
- 促進以產業為主導的風險基金的實施，以支持基於 5G 的創新。
- 聯合主要參與者努力促進全球標準的制定。

¹⁸⁵ <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2017/9/telia-ericsson-and-intel-first-to-make-5g-real-in-europe>

¹⁸⁶ <https://www.luxinnovation.lu/news/ses-participates-successful-eu-funded-project-5g-vinni/>

¹⁸⁷ <https://industryeurope.com/audi-ericsson-test-5g-technology-in-vehicle-production/>

¹⁸⁸ <https://huawei.eu/media-centre/press-releases/huawei-collaborate-tpcast-and-mediapro-5g-arvr>

¹⁸⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/5g-europe-action-plan>

“歐洲電子通訊準則”規定了歐盟範圍內電信產業監管共同規則和目標。該準則適用於網路和/或服務提供者，並定義了如何通過國家監管機構對其進行監管。該準則考慮到技術的發展（互聯網使用更多，傳統電話變少），並且保護了消費者的選擇。¹⁹⁰

¹⁹⁰ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/improving-connectivity-and-access>

7.6. 臺灣

本節顯示了臺灣的發明趨勢。此外，本節列出了臺灣 5G 商業活動的詳細資訊。

7.6.1. 發明趨勢

下表顯示了臺灣在 5G 各技術類別中的發明分佈情況。在臺灣，最大數量的發明分佈在毫米波和應用。

表 50 臺灣各一級分類發明總數

一級分類	發明總數
01 波形	2
02 頻道編碼	
03 多址方案	2
04 應用案例	
05 UCNC	
06 天線技術	5
07 授權輔助接取	
08 網路功能	1
09 網路切片	
10 小型基地站	1
11 毫米波	6
12 參數配置與幀結構	
13 側邊鏈路	4
14 資源管理	3
15 其他技術	3
16 應用	9
17 其他	4

由於聯發科技和 HTC 經常直接從美國等國家申請專利，並且這些專利不享受臺灣的優先權，因此這些發明不計算在內。

下表顯示了基於發明數量和 Clarivate Analytics 發明強度指數™的臺灣專利 Top 專利權人。

表 51 基於發明數量和 Clarivate

Analytics 發明強度指數™的臺灣

專利 Top 專利權人

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT TSING-HUA	4
UNIV TAIWAN NAT	4
HON HAI PRECISION IND CO LTD	3
IND TECHNOLOGY RES INST	3
LBSTEK INC	2
UNIV NAT CENT	2
ACER INC	1
CHUNGHWA TELECOM CO LTD	1
DYNAMICODE INT CO LTD	1
EVERMORE TECHNOLOGY INC	1
HANGZHOU WAN JING NEW MATERIAL CO LTD	1
INT MOBILE IOT CORP	1
MACTION TECHNOLOGIES INC	1
PAPAGO INC	1
QISDA CORP	1
UNIV NAT CHAO TUNG	1
UNIV NAT CHENG KUNG	1
WEISTECH TECHNOLOGY CO LTD	1

Top專利權人	發明數量	強度總和	發明強度指數的平均值
UNIV NAT TSING-HUA	4	314.19	78.55
IND TECHNOLOGY RES INST	3	237.05	79.02
UNIV TAIWAN NAT	4	186.24	46.56
HANGZHOU WAN JING NEW MATERIAL CO LTD	1	105.65	105.65
MACTION TECHNOLOGIES INC	1	105.65	105.65
PAPAGO INC	1	105.65	105.65
HON HAI PRECISION IND CO LTD	3	94.87	31.62
UNIV NAT CHENG KUNG	1	89.06	89.06
UNIV NAT CENT	2	88.92	44.46
LBSTEK INC	2	84.26	42.13

下表顯示了各個一級分類中臺灣專利的 Top 專利權人。

表 52 各一級分類臺灣專利 Top 專利權人

01 波形

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT TSING-HUA	1
UNIV TAIWAN NAT	1

03 多址方案

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT TSING-HUA	2

06 天線技術

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT TSING-HUA	1
HON HAI PRECISION IND CO LTD	1
IND TECHNOLOGY RES INST	1
HANGZHOU WAN JING NEW MATERIAL CO LTD	1
MACTION TECHNOLOGIES INC	1
PAPAGO INC	1
UNIV NAT CHAO TUNG	1

08 網路功能

Top專利權人	發明總數
UNIV TAIWAN NAT	1
UNIV NAT CENT	1

10 小型基地站

Top專利權人	發明總數
QISDA CORP	1

11 毫米波

Top專利權人	發明總數
HON HAI PRECISION IND CO LTD	3
UNIV TAIWAN NAT	2
UNIV NAT CHAO TUNG	1

13 側邊鏈路

Top專利權人	發明總數
ACER INC	1
DYNAMICODE INT CO LTD	1
HANGZHOU WAN JING NEW MATERIAL CO LTD	1
INT MOBILE IOT CORP	1
MACTION TECHNOLOGIES INC	1
PAPAGO INC	1
UNIV NAT CHENG KUNG	1

15 其他技術

Top專利權人	發明總數
UNIV TAIWAN NAT	2
IND TECHNOLOGY RES INST	1

14 資源管理

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT TSING-HUA	3

16 應用

Top專利權人	發明總數
LBSTEK INC	2
ACER INC	1
DYNAMICODE INT CO LTD	1
HANGZHOU WAN JING NEW MATERIAL CO LTD	1
INT MOBILE IOT CORP	1
MACTION TECHNOLOGIES INC	1
PAPAGO INC	1
UNIV NAT CHAO TUNG	1
INDIVIDUALS	1
EVERMORE TECHNOLOGY INC	1
WEISTECH TECHNOLOGY CO LTD	1

下表顯示了基於發明數量統計的臺灣專利 Top 發明人。來自國立清華大學的 Chin-Liang Wang 和 Jyun-Yu Chen 是 5G 領域中申請臺灣專利最多的發明人。

表 53 臺灣專利 Top 發明人

Top發明人	發明總數
Wang, Chin-Liang	4
Chen, Jyun-Yu	3
Hsu, Jen-Yuan	2
Kuo, Che-Chung	2
WANG JWO-MIN	2
Wang, Huei	2
YANG CHUN-CHIEH	2

明人。

7.6.2. 5G 市場和活動**整體臺灣市場**

在臺灣，5G 產業在 2035 年有可能產生 1340 億美元的商品和服務總產值並支援 51 萬個工作崗位。¹⁹¹

臺灣經濟部給 5G-CORAL 聯盟資助了 150 萬歐元，該聯盟旨在通過集成的虛擬化邊緣和霧化解決方案提供融合的 5G 多 RAT 訪問。該聯盟由 10 個合作夥伴組成，包括 InterDigital Europe、Ericsson AB、Telecom Italia、Industrial Technology Research Institute Incorporated、ADLINK、Universidad Carlos III de Madrid、SICS Swedish ICT AB、Azcom Technology、National Chiao University 和 Telcaria Ideas。¹⁹²

5G 商業活動

- 聯發科技正在研發 5G 無線數據機“Helio M70”，該產品將於 2019 年進行商用部署。
- 中華電信與愛立信和諾基亞就 5G 項目簽署了諒解備忘錄（MoU）。
- 臺灣已與歐盟達成協議，以協助開發 5G 無線系統。
- 亞太電信（APT）已獲得政府批准進行 5G 試驗，為 2020 年計畫的商用做準備。APT 計畫在臺北內湖區、新北市土城區和國立交通大學（NCTU）新竹校區進行試驗。¹⁹³
- “臺灣 5G 聯盟 - CHT 試點隊”由經濟部（MOEA）、交通運輸部和通訊委員會、中華電信、MOEA 的工業技術部、工業技術研究所和資訊產業研究所共同創辦。“臺灣 5G 聯盟 - CHT 試點團隊”旨在加速臺灣 5G 產業及相關服務的發展。該聯盟將來自政府、學術界和研究機構的 40 多家公司組織聯繫在一起。臺灣 5G 聯盟計畫在 2020 年推出預商用的 5G 網路，目標是在臺灣建立世界級的 5G 產業鏈，處於全球發展和商業部署的最前沿。¹⁹⁴ 高通也加入這一聯盟。
- 遠傳電信以及鴻海精密工業公司的附屬公司亞太電信正計畫建立單獨的 5G 聯盟。¹⁹⁵
- 鴻海被授權使用 27.5GHz 和 28.5GHz 之間的頻段來進行 5G 測試，而 ITRI 則獲准接入 3.4GHz 和 3.42GHz 之間的頻段進行 5G 實驗。¹⁹⁶

¹⁹¹ <https://www.qualcomm.com/news/releases/2017/08/10/taiwans-5g-value-chain-expected-output-134-billion-and-support-510k-jobs>

¹⁹² <https://globenewswire.com/news-release/2018/01/29/1313342/0/en/InterDigital-joins-European-and-Taiwanese-Consortium-to-Deliver-a-5G-Converged-Radio-Access-Network-Living-at-the-Edge.html>

¹⁹³ <https://www.telecomasia.net/content/apt-secures-approval-5g-trial>

¹⁹⁴ <https://www.cht.com.tw/en/home/cht/messages/2018/en-msg-180129-171828>

¹⁹⁵ <http://www.taipetimes.com/News/biz/archives/2018/01/30/2003686656>

¹⁹⁶ <http://www.taipetimes.com/News/taiwan/archives/2018/02/07/2003687224>

- 聯發科技與臺灣政府支持的工業技術研究院 (ITRI) 聯合開發了 LWA (LTE/Wi-Fi 鏈路聚合) 樣機系統和其他技術, 以加速 5G 網路商業應用的開發。¹⁹⁷
- FET 與瑞典供應商愛立信合作成立了臺灣第一個 5G 實驗室。¹⁹⁸
- 安立公司宣佈, NTT DoCoMo 決定採用安立的 5G 新空口射頻一致性測試系統 ME7873NR 平臺作為其首個 5G NR 射頻測試系統。¹⁹⁹
- 臺灣大哥大股份有限公司和諾基亞簽署了在臺灣開發 5G 的諒解備忘錄。²⁰⁰
- 支持 5G 的 HTC U12 已在臺灣預發佈。²⁰¹
- 臺灣經濟部宣佈臺灣正在與歐盟合作開發 5G 無線系統。
- 愛立信正在與臺灣製造商啟碁科技公司 (WNC) 合作生產 5G 移動熱點路由器。²⁰²
- 鴻海集團與亞太電信有限公司和英特爾合作共同開發在增強現實 (AR) 和虛擬實境 (VR) 眼鏡上的 5G 智慧應用、醫療、車聯網 (IoV)、和智慧超市。²⁰³
- 臺灣 5G 代表團訪問英國烏斯特郡, 瞭解 5G 製造技術試驗的實際情況。

¹⁹⁷ <http://www.gtigroup.org/news/ind/2017-12-20/11665.html>

¹⁹⁸ <https://enterpriseiotinsights.com/20160923/channels/news/fet-ericsson-taipei-taiwan-first-5g-lab-tag23>

¹⁹⁹ <https://www.anritsu.com/zh-TW/test-measurement/news/news-releases/2018/2018-10-29-en-tw-32>

²⁰⁰ <https://www.dqindia.com/taiwan-mobile-and-nokia-corp-to-develop-5g-technology-in-taiwan-by-2019/>

²⁰¹ <https://www.bgr.in/news/htc-u12-with-5g-support-previewed-in-taiwan-report/>

²⁰² <https://www.mobileeurope.co.uk/press-wire/ericsson-looks-to-taiwan-to-build-5g-hotspot-router>

²⁰³ <https://en.ctimes.com.tw/DispNews.asp?O=HK1C6C69KXKSAA00NS>

8. Top 專利權人

8.1. 三星

簡介

三星電子是一家韓國跨國公司。在 2018 年第三季度，三星公佈的總銷售額約為 65 萬億韓元（575 億美元），總營業利潤約為 17.5 萬億韓元（155 億美元），比之前的 2018 年第一季度的 15.64 萬億韓元高出 12%。²⁰⁴ 2017 年三星在研發方面的投入超過 150 億美元。在 2018 年 8 月，三星宣佈將在未來三年內投資 180 萬億韓元（1610 億美元），其中包括資本支出以及半導體和顯示器業務的研發。此外，三星宣佈將在未來三年內投入 220 億美元用於人工智慧、5G、未來汽車的電子元件和生物製藥。²⁰⁵

5G 產品

三星 **Exynos Modem 5100** 完全符合 5G NR 標準以支持包括 Sub-6GHz 和毫米波在內的新頻譜，以實現高達 6Gbps 的更快數據速率。²⁰⁶



圖 42 三星 5G 移動網路產品

2017 年，三星電子宣佈其 5G 移動網路產品和解決方案的端到端組合。

²⁰⁴ <https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-announces-earnings-guidance-for-3q-2018>

²⁰⁵ <https://www.cnn.com/2018/08/08/samsung-to-spend-22-billion-in-new-growth-areas-including-ai-and-5g.html>

²⁰⁶ <https://www.samsung.com/semiconductor/minisite/exynos/products/modemrf/exynos-modem-5100/>

此外，三星的小型基地站解決方案包括室外微小區、企業小區和室內家庭/SOHO 小區，支援如小型基地站閘道 (SC-GW) 等基礎設施。

5G 領域的活動

- 三星已經宣佈收購一家名為 Zhilabs 的巴賽隆納創業公司，目的是說明三星研發其 5G 產品。
- 三星計畫在 2019 第一季度在印度進行大規模 5G 試驗。
- 2018 年 11 月，土耳其的第一次現場 5G 試驗由 Turkcell 和三星進行。
- 2018 年 2 月，Orange、三星和思科宣佈將於 2018 年下半年在羅馬尼亞的多個家庭開展 5G 毫米波試驗合作。²⁰⁷
- 2018 年 9 月，三星宣佈與西班牙電信在德國開展 FWA 試驗的計畫。
- Comsol Networks 宣佈與威瑞森和三星合作，在南非推出 5G 固定無線試驗。
- 2018 年 7 月，三星支援 AT&T 在印第安那州南本德的固定無線 5G 試驗。在這次試驗中使用了三星 5G 家用路由器、基於三星 5G RFIC 晶片組的無線接入單元和基座、虛擬化核心和 vRAN。²⁰⁸
- 2018 年 7 月，思科和三星在羅馬尼亞完成用於家庭和物聯網應用的 5G 試驗。
- 2018 年 2 月，美國國家儀器公司宣佈計畫與三星合作，為 5G 新空口 (NR) 開發 5G 測試用戶設備。²⁰⁹
- 2018 年 5 月，威瑞森與南非移動運營商 Comsol 以及三星合作，在南非開展固定無線試驗，初步計畫使用威瑞森的 5G 技術論壇標準。²¹⁰
- 2018 年 10 月，三星和高通宣佈在 5G 小型基地站開發方面建立新的合作夥伴關係。
- 2018 年 10 月，三星和 NEC 公司宣佈建立 5G 合作夥伴關係，兩家公司合作擴展其技術套件。本次合作將整合 NEC 和三星在 5G 和 IT 解決方案方面的專業能力。²¹¹

²⁰⁷ <https://news.samsung.com/global/samsung-and-cisco-team-with-orange-for-first-multi-vendor-5g-fixed-wireless-trial-in-europe>

²⁰⁸ <https://www.fiercewireless.com/wireless/at-t-using-samsung-5g-gear-south-bend-trial>

²⁰⁹ <http://www.ni.com/newsroom/release/ni-and-samsung-collaborate-on-5g-new-radio-interoperability-device-testing-for-28-ghz/en/>

²¹⁰ <https://www.rcrwireless.com/20180518/5g/verizon-partners-comsol-samsung-launch-5g-fixed-wireless-trials-south-africa-tag23>

- 2017 年 2 月，三星和威瑞森宣佈他們已在美國五個城市完成 5G 系統的部署，準備開始 5G 的客戶試用。²¹²
- 2017 年 5 月，三星和思科、威瑞森合作，宣佈成功部署該領域首個多廠商端到端 5G 試驗網路，該網路位於密西根州底特律市郊區安娜堡。²¹³
- 2017 年 6 月，SK 電信和三星完成了一項提供 SK 電信 5G 端到端連接的試驗。
- 2017 年 9 月，SK 電信和三星在真實的戶外環境中完成了號稱“全球首個 4G LTE 和 5G 端到端網路互通試驗”。
- 2017 年 7 月，Arqiva 和三星合作開展了英國首個 5G 固定無線接入試驗。
- 2017 年 9 月，Charter Communications 宣佈與三星合作開展 5G 和 4G LTE 無線網路實驗室和現場試驗。
- 2016 年 4 月，SK 電信 (SKT) 與三星合作，在室外環境中成功測試了其 28GHz 的 5G 系統。
- 2016 年 11 月，三星與中國移動通訊公司進行了 5G 樣機試驗。
- 2016 年 11 月，三星與 NTT DoCoMo 一起在高速行駛的車輛中成功展示了 5G 技術。²¹⁴
- 三星和 AT&T 計畫在奧斯丁的新創新區試用智慧工廠技術。²¹⁵
- 三星與羅馬尼亞的 Orange 和俄羅斯的 MTS 一起進行了 5G 試驗。
- 三星和高通正在合作生產 5G 移動技術晶片。

²¹¹ <https://www.zdnet.com/article/samsung-and-nec-announce-5g-partnership/>

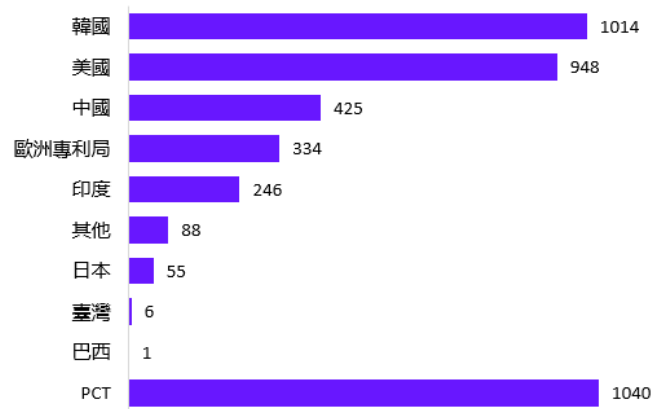
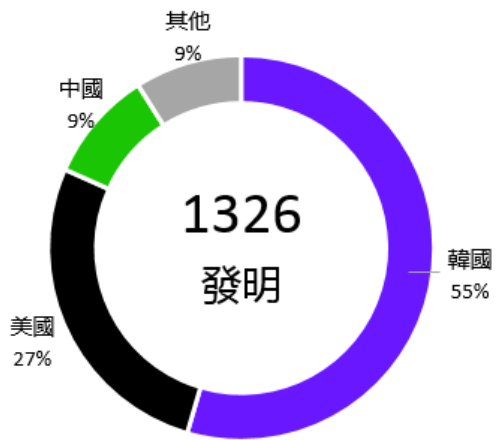
²¹² <https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/news/samsung-and-verizon-announce-first-5g-customer-trials-set-to-begin-in-q2-2017/>

²¹³ <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?articleId=1844370&type=webcontent>

²¹⁴ <https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/news/5g-is-now-part-2-high-end-performance-from-equipment-to-devices-and-chipsets/>

²¹⁵ <https://www.zdnet.com/article/at-t-unveils-5g-innovation-zone-with-samsung/>

專利趨勢 - 三星



圖

圖 43 三星發明保護地

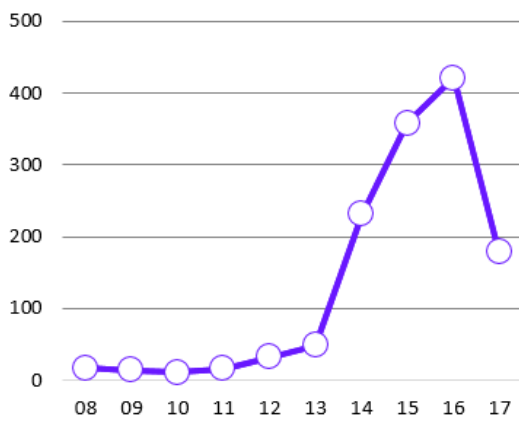


圖 45 三星發明申請時間趨勢

下表列出了三星與
關專利的專利權人。

之合作開發 5G 技術相

表 54 三星 5G 專利合作夥伴

專利合作夥伴	發明總數
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP FOUND	31
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	20
UNIV SUNGKYUNKWAN RES & BUSINESS FOUND	18
UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND	14
POSTECH ACAD-IND FOUND	8
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	8
PURDUE RES FOUND	4
UNIST ULSAN NAT INST SCI & TECHNOLOGY	4
UNIV CALIFORNIA	3
UNIV KOREA NAT TRANSPORTATION IACF	3
UNIV HANYANG IUCF-HYU	2
UNIV INHA RES & BUSINESS FOUND	2
QUIXKEY INC	1
UNIV CHUNGNAM NAT IND & ACAD COOP	1
UNIV KYUNGHEE IND COOP	1
UNIV TSINGHUA	1
UNIV FOUND RES & BUSINESS CHUNGNAM NAT	1

8.2. 英特爾

簡介

英特爾是一家美國半導體晶片製造公司。英特爾是其領域的領導者。在 2018 年第三季度，英特爾公佈的季度收入為 192 億美元，同比增長 19%。以數據為中心的收入增長 22%，以 PC 為中心的收入增長 16%。此外，季度 GAAP 每股收益 (EPS) 1.38 美元，同比增長 47%。非 GAAP 每股盈利 1.40 美元，上漲 39%。²¹⁶

5G 產品

- 英特爾宣佈將在 2019 年下半年推出 **XMM 8160 5G 多模數據機**。
- 2017 年，英特爾宣佈推出 **5G 移動試驗平臺**，以為業界在 3GPP 標準完善期間提供平臺來測試不同的應用案例、晶片解決方案和頻譜。²¹⁷

5G 領域的活動

- 2018 年 7 月，愛立信和英特爾成功完成了雙向 5G 數據呼叫。
- 威瑞森與英特爾和愛立信聯合開展了家庭環境中的 5G 試驗，在一個 5G 網路連接的家庭中展示了消費者如何能夠充分利用未來的十億位元 5G 速度、低延遲和高容量。²¹⁸
- 2018 年 10 月，Rakuten Mobile Network Inc 宣佈與諾基亞合作，使用諾基亞 AirScale 基站和英特爾®5G 移動試用平臺成功進行 5G 試驗。
- 2018 年 9 月，Tech Mahindra 宣佈將在雷德蒙德、華盛頓和班加羅爾建立一個由英特爾技術支持的 5G 卓越中心 (CoE)。²¹⁹
- 2018 年 9 月，華為和英特爾共同完成了基於最新的 3GPP Rel-15 2018 6 月標準的 SA (獨立) 第一次呼叫測試，從而完成了 3GPP R15 協議的全過程²²⁰
- 2018 年 5 月，Telstra、英特爾和愛立信宣佈全球首個採用 5G 的電子競技專業遊戲。²²¹

²¹⁶ <https://www.intc.com/investor-relations/investor-education-and-news/investor-news/press-release-details/2018/Intel-Reports-Third-Quarter-2018-Financial-Results/default.aspx>

²¹⁷ <https://www.zdnet.com/article/intel-announces-5g-mobile-trial-platform/>

²¹⁸ <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

²¹⁹ <https://economictimes.indiatimes.com/tech/ites/tech-mahindra-to-set-up-5g-coe-in-collaboration-with-intel-in-usa-and-india/articleshow/65765402.cms>

²²⁰ <https://www.huawei.com/en/press-events/news/2018/9/huawei-intel-first-call-5g-rd-test>

- 2018 年 2 月，英特爾和清華紫光集團的核心子公司紫光展銳正式宣佈在 5G 展開長期戰略合作。紫光展銳是世界領先的無晶圓半導體公司，擁有先進的移動通訊技術和物聯網技術。²²²
- 2018 年 2 月，愛立信和韓國電信與英特爾一起進行了 5G 試驗，將汽車連接到現場 5G 網路。該解決方案將愛立信的 5G 無線電試驗系統與英特爾®5G 汽車試驗平臺結合使用。²²³
- 2018 年 2 月，韓國電信與諾基亞和英特爾合作，在韓國部署了第一個大規模 5G 試驗網路，並在多個地點對公眾進行了現場演示。²²⁴
- 2018 年，福克斯體育公佈與 AT&T 和英特爾的夥伴關係，測試 5G 網路的能力。²²⁵
- 在 2018 年上海世界移動通訊大會上，諾基亞、中國電信和英特爾展示了 5G 邊緣雲先進的端到端能力，該邊緣雲是為延遲性要求很高的新型應用而設計。
- 在 2018 年平昌冬季奧運會上，英特爾®技術通過使用 5G、VR、破世界紀錄的無人機燈光秀、以及史上第一次在開幕式前的電子競技比賽讓觀眾擁有獨一無二的奧運體驗。²²⁶
- 英特爾正在與諾基亞和愛立信在全球 5G 方面進行合作。²²⁷
- 英特爾與 SiTime 在用於 5G 數據機的 MEMS 定時方面進行合作。²²⁸
- 2017 年，愛立信和英特爾與霍尼韋爾、通用電氣和加州大學伯克利分校共同推出 5G 創新計畫。²²⁹
- 2017 年，諾基亞和英特爾宣佈在美國和芬蘭開發聯合測試設施，專注於從設備到雲的各個方面的 5G 網路。²³⁰
- 2017 年，AT&T 與英特爾和愛立信合作進行毫米波測試以獲得超高速的 5G 網路體驗。²³¹

²²¹ <https://www.telstra.com.au/aboutus/media/media-releases/Telstra-Intel-and-Ericsson-demonstrate-a-5G-future-for-esports>

²²² <https://newsroom.intel.com/articles/intel-unigroup-spreadtrum-rda-announce-5g-collaboration/>

²²³ <https://www.ericsson.com/en/networks/cases/5g-live-in-korea>

²²⁴ <https://www.telecomtv.com/content/intel-nokia-channel/unleashing-the-potential-of-5g-in-korea-16410/>

²²⁵ <https://9to5mac.com/2018/05/16/fox-sports-5g-test-att/>

²²⁶ <https://www.intel.in/content/www/in/en/sports/olympic-games/overview.html>

²²⁷ <https://www.zdnet.com/article/intel-partners-with-nokia-and-ericsson-on-5g-worldwide/>

²²⁸ <https://newsroom.intel.com/news/intel-collaborate-sitime-mems-timing-5g-modems/>

²²⁹ <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2017/2/ericsson-and-intel-launch-5g-innovators-initiative-with-honeywell-ge-and-the-university-of-california---berkeley>

²³⁰ <https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2017/02/21/nokia-and-intel-launch-5g-acceleration-labs-in-us-and-finland-to-help-operators-bring-5g-innovations-to-market/>

²³¹ <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

- 2017 年 9 月，據報導 Telia 正在與愛立信和英特爾合作部署歐洲第一個公共 5G 即時網路應用案例。²³²

專利趨勢 - 英特爾

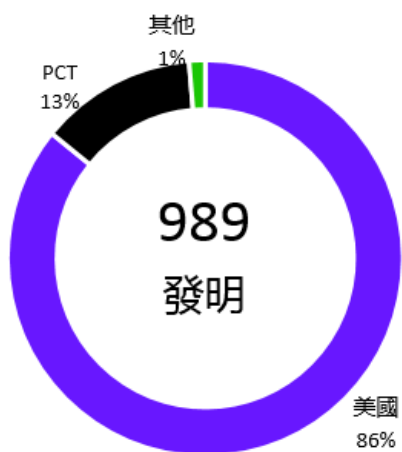


圖 46 英特爾發明原創地

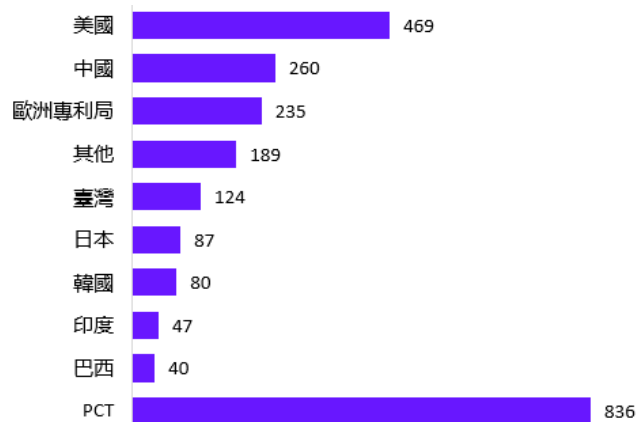


圖 47 英特爾發明保護地

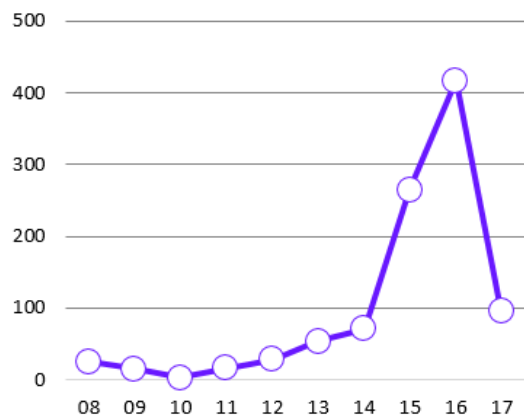


圖 48 英特爾發明申請時間趨勢

8.3. 華為

²³² <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2017/9/telia-ericsson-and-intel-first-to-make-5g-real-in-europe>

簡介

華為是一家中國電信設備和消費電子公司。華為是全球領先的資訊和通訊技術 (ICT) 基礎設施和智慧設備供應商，提供四個關鍵領域- 電信網路、IT、智慧設備和雲服務的集成解決方案。²³³ 華為在 2018 年上半年實現了 3260 億元人民幣 (480 億美元) 的收入。²³⁴ 2018 年 7 月，華為宣佈計畫增加年度研發 (R&D) 支出至 150 億美元 - 200 億美元之間，因為它希望成為 5G 技術的全球領導者。²³⁵

5G 產品

在 2018 年世界移動通訊世界大會 (MWC) 中，華為公佈了全方位的端到端 (E2E) 符合



圖 49 華為 5G 產品和解決方案

3GPP 標準的 5G 產品解決方案。²³⁶

5G 領域的活動

²³³ <https://www.huawei.com/en/about-huawei>

²³⁴ <https://www.zdnet.com/article/huawei-half-year-revenue-climbs-to-48-billion/>

²³⁵ <https://www.reuters.com/article/us-huawei-r-d/chinas-huawei-to-raise-annual-rd-budget-to-at-least-15-billion-idUSKBN1KG169>

²³⁶ <https://www.huawei.com/en/press-events/news/2018/2/Huawei-Launches-Full-Range-of-5G-End-to-End-Product-Solutions>

- 華為在五年間為薩里大學的 5G 創新中心投資了 500 萬英鎊，用於研究移動和互聯網接入技術。
- 華為加拿大分公司宣佈加入 CENGN 聯盟，並擴展其與卡爾頓大學的 5G 研究合作夥伴關係。²³⁷
- 愛丁堡大學正在與華為合作開發由下一代無線網路支援的人工智慧機器人。²³⁸
- 領先的沙烏地阿拉伯電信服務公司 MOBILY 和華為簽署了一份諒解備忘錄，宣佈了一項五年計劃，以升級 Mobily 的網路並加速 5G 的到來。
- 2018 年 10 月，華為表示將與 TPCAST 和 Mediapro 合作開發 5G AR/VR。不斷興起的 5G 寬頻數位生態系統將推動該合作。²³⁹
- 2018 年 7 月，馬爾他與華為簽署了一份諒解備忘錄，通過 5G 技術助力馬爾他啟動智慧城市的數位基礎設施建設。
- 2018 年 6 月，英國電信宣佈與華為建立 5G 研究合作夥伴關係。
- 2018 年，摩納哥電信與華為就摩納哥 5G 覆蓋達成協議。
- 2018 年，華為與中國聯通簽署了一項在 5G 網路切片方面聯合創新的協議。
- 2018 年 2 月，Bharti Airtel 和華為在測試中進行了 5G 網路試驗。
- 2017 年 6 月，華為宣佈與英特爾合作進行基於 5G NR 的互通性開發測試。
- 2017 年 10 月，韓國多服務運營商 LG Uplus 和中國供應商華為聲稱在首爾進行的 5G 現場測試中成功完成了“雙連接”技術驗證。
- 2017 年 9 月，德國電信 (DT) 與華為合作，宣佈推出歐洲首個基於最新 3GPP 標準的 5G 連接。²⁴⁰
- 2017 年，華為與 Festo 就智慧製造方面的合作簽訂了諒解備忘錄，合作主要關注 5G 切片技術。
- 2016 年，西班牙電信和華為完成了全球首個針對 5G UCNC 無線接入網路的概念驗證測試。²⁴¹

²³⁷ <https://obj.ca/article/huawei-joins-ottawa-based-cengn-extends-carleton-5g-partnership>

²³⁸ <https://www.ed.ac.uk/informatics/news-events/stories/2017/huawei-5g-deal-focuses-on-ai-and-smart-robotics>

²³⁹ <https://huawei.eu/media-centre/press-releases/huawei-collaborate-tpcast-and-mediapro-5g-arvr>

²⁴⁰ <https://www.huawei.com/en/press-events/news/2017/9/Deutsche-Telekom-Europe-First-5G-Connection>

²⁴¹ <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-and-huawei-completed-the-world-s-first-proof-of-concept-test-for-5g-ucnc-radio-access-networks>

- 2015 年，華為和 DoCoMo 完成了全球首個 5G 新無線接入技術的大規模試驗。

專利趨勢 - 華為

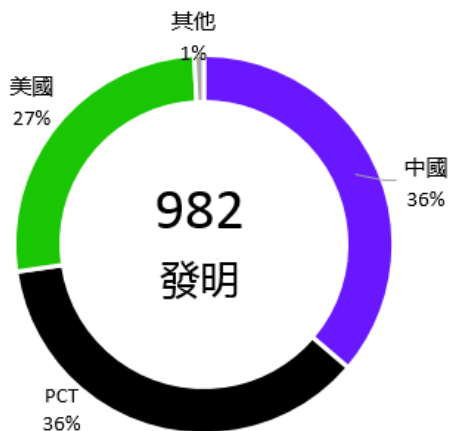


圖 50 華為發明原創地

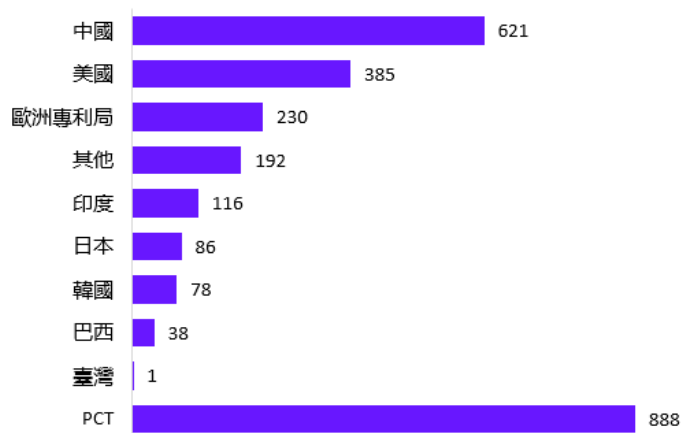


圖 51 華為發明保護地

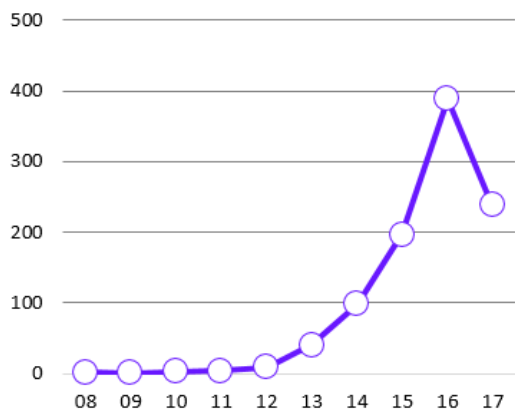


圖 52 華為發明申請時間趨勢

以下列出了與華為合作開發 5G 技術相關專利的專利權人。

表 55 華為 5G 專利合作夥伴

專利合作夥伴	發明總數
FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN EV	1
SHARP KK	1
UNIV RICE WILLIAM MARSH	1
UNIV SOUTHEAST	1

8.4. 高通

簡介

高通是一家美國跨國半導體和電信設備公司。高通公佈 2018 年第三季度收入為 56 億美元（同比增長 4%），淨收入為 12 億美元（同比增長 41%）。高通在同一季度的研發費用為 14.16 億美元。高通的最大收入來自其 CDMA 技術業務，該業務為手機和其他設備生產晶片。在 2018 年第三季度，該部門的收入為 40.9 億美元。此外，高通的專利業務產生了 14.7 億美元的收入。²⁴² 根據 Strategy Analytics 預測，5G 手機專利權許可費用將在 2025 年產生 200 億美元，而高通將拿走其中的一大半。²⁴³

5G 產品

- Snapdragon™ X50 5G 數據機旨在支援 5G 網路。
- Qualcomm® QTM052 毫米波天線模組是集成一體的毫米波射頻解決方案，適用於智慧手機和其他移動設備，旨在利用 5G 技術開發頻譜資源並改善毫米波信號品質。QTM052 模組包含 5G NR 無線電收發器、電源管理積體電路（IC）、射頻前端元件和相控天線陣列，以及對 Qualcomm® Snapdragon™ X50 5G 數據機的支持。

5G 領域的活動

- 2017 年 8 月，高通宣佈與 ITRI 合作開發臺灣 5G 小型基地站。然而，由於違反臺灣反壟斷法規，臺灣公平貿易委員會（FTC）對高通徵收 234 億新臺幣（7.74 億美元）罰款，高通暫停了這項合作。²⁴⁴ 2018 年 8 月，高通通過承諾在臺灣進行商業投資解決了這一爭端。高通已宣佈在未來五年內向臺灣投資 7 億美元用於下一代 5G 技術、創業公司和大學合作，以及其他項目。²⁴⁵ 高通計畫在臺灣建立三個技術和測試中心，與臺灣政府和企業就 5G 和其他先進技術的商業開發進行合作。²⁴⁶

²⁴² <https://www.cnn.com/2018/07/25/qualcomm-earnings-q3-2018.html>

²⁴³ <https://www.businesswire.com/news/home/20180830005532/en/Strategy-Analytics-5G-Phone-Royalty-Payments-Generate>

²⁴⁴ <https://www.qualcomm.com/news/releases/2017/08/07/qualcomm-and-itri-collaborate-5g-small-cell-development-taiwan>

²⁴⁵ <https://www.sandiegouniontribune.com/business/technology/sd-fi-qualcomm-taiwan-20180813-story.html>

²⁴⁶ <https://www.communicationstoday.co.in/qualcomm-to-establish-5g-rd-center-in-taiwan/>

- 高通正在與 **AsusTek** 電腦公司合作，計畫在 2019 年推出包括移動設備和其他設備的 5G 產品。²⁴⁷
- 三星、高通正在合作製造 5G 移動技術晶片。
- 高通與 **Vivo** 合作開發 5G 天線技術。在此合作下，成功設計並將新的 5G 毫米波天線陣列集成到 **Vivo** 商業外形中，並完成了系統級 OTA (空中) 性能的測量。
- 2018 年 2 月，高通與威瑞森和諾基亞在實驗室中完成了首次 3GPP NR 數據連接。
- 2018 年 10 月，三星和高通宣佈在 5G 小型基地站開發方面建立新的合作夥伴關係。²⁴⁸
- 2018 年 6 月，大唐移動和高通宣佈合作開展基於 3GPP 的 5G NR 互通性測試。
- 2018 年 2 月，諾基亞和高通完成了符合全球 3GPP 5G NR Release 15 標準的 3.5Ghz 和 28Ghz 頻譜的互通性測試，使用了商用的諾基亞 **AirScale** 基站和高通的設備原型。²⁴⁹
- 2018 年高通中國技術日，高通宣佈與聯想、小米、Vivo、OPPO、中興和 **Wingtech** 科技公司建立合作夥伴關係。OPPO、Vivo 和小米計畫在三年期間購買價值 120 億美元的高通技術。²⁵⁰
- 是德科技、高通在 2018 世界移動通訊大會上展示數十億位元 5G 數據連接。²⁵¹
- 2017 年初，AT&T 與高通和愛立信合作，開展基於 5G 新空口 (5G NR) 標準的移動和固定無線試驗。
- 2017 年 10 月，威瑞森、高通和 **Novatel Wireless** 宣佈合作，加速 5G NR 毫米波技術開發的試驗和大規模商用部署、以及基於作為全球 5G 標準的 3GPP 開發的 5G NR Release-15 規範的空中現場試驗。²⁵²
- 2017 年 5 月，Qualcomm Technologies、SoftBank 和 Sprint 聯合同意開發 5G 技術，包括 Band 41 (2.5GHz) 的 3GPP 新空口 (NR) 標準，用於加速大規模 5G 部署。兩家公司計畫在 2019 年底提供商用服務和設備。²⁵³
- 2017 年，高通、威瑞森通訊公司和愛立信公司合作試用了大規模 MIMO 改進。

²⁴⁷ <http://www.taipeitimes.com/News/biz/archives/2018/06/11/2003694667>

²⁴⁸ <https://www.zdnet.com/article/samsung-qualcomm-partner-in-5g-small-cell-networking-push/>

²⁴⁹ <https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2018/02/07/nokia-and-qualcomm-complete-key-foundation-tests-of-5g-new-radio-network-and-devices/>

²⁵⁰ <https://mobileidworld.com/qualcomm-5g-phones-lenovo-vivo-xiaomi-901262/>

²⁵¹ <https://about.keysight.com/en/newsroom/pr/2018/26feb-nr18024.shtml>

²⁵² <https://www.qualcomm.com/news/releases/2017/10/17/verizon-qualcomm-and-novatel-wireless-announce-collaboration-expedite>

²⁵³ <https://newsroom.sprint.com/qualcomm-softbank-and-sprint-announce-collaboration-on-25-ghz-5g.htm>

- 高通正與愛立信和沃達豐合作測試 5G 互通性，並進行基於 5G 新空口 (NR) 規範的空中現場試驗。
- 在中國，吉利和高通合作開展 5G 和智能連接。
- 2010 年 10 月，SmarTone、Qualcomm Technologies 和愛立信合作在高通 4G/5G 峰會上展示 5G 數據連接。
- 2017 年 2 月，高通、中興和中國移動宣佈合作開展 3.5 GHz 的 5G NR 試驗，以加速在中國的大規模 5G 部署。²⁵⁴
- 2017 年 2 月，Telstra、愛立信、高通公佈了使用 MIMO、毫米波和波束賦形的 5G 新空口試驗。²⁵⁵
- 2016 年 12 月，SK 電信 (SKT)、瑞典供應商愛立信和高通科技宣佈，計畫開展基於根據 3GPP 標準開發的 5G 新空口標準的互通性測試和空中現場試驗。²⁵⁶

²⁵⁴ <https://www.chipestim.ate.com/Qualcomm-ZTE-and-China-Mobile-Announce-Collaboration-on-5G-NR-Trials-at-35-GHz-to-Accelerate-Wide-scale-5G-Deployments-in-China/Semiconductor-IP-Core/news/39607>

²⁵⁵ <https://www.zdnet.com/article/telstra-ericsson-qualcomm-announce-5g-new-radio-trials/>

²⁵⁶ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2016/12/20/skt-ericsson-and-qualcomm-to-collaborate-on-5g-nr-trials/>

專利趨勢 - 高通

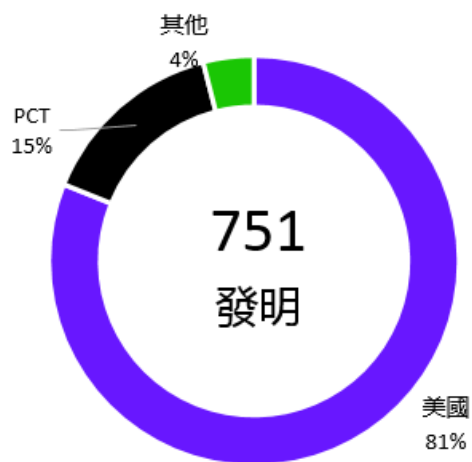


圖 53 高通發明原創地

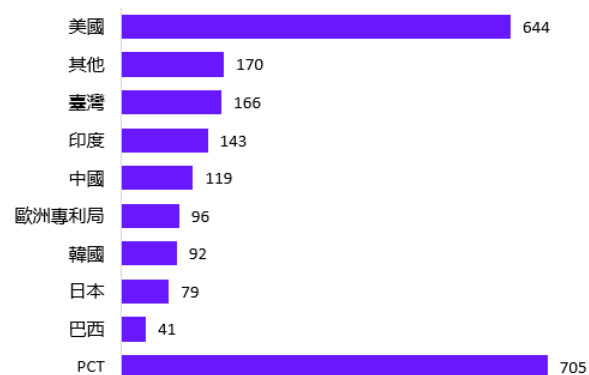


圖 54 高通發明保護地

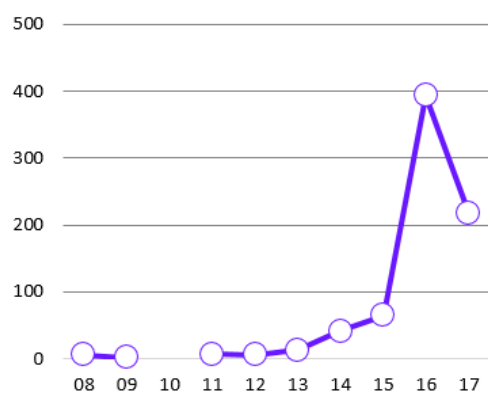


圖 55 高通發明申請時間趨勢

以下列出了與高通合作開發 5G 技術相關專利的專利權人。

表 56 高通 5G 專利合作夥伴

專利合作夥伴	發明總數
WILOCITY LTD	3
IMPEL STUDIO LLC	1

8.5. 愛立信

簡介

愛立信是一家瑞典跨國網路和電信公司。愛立信宣佈其 2018 年第三季度的營業利潤為 32 億克朗（3.565 億美元），而 2017 年第三季度則虧損 37 億克朗。其淨銷售額同比增長 9%，自上一季度以來增長 8%。²⁵⁷

愛立信與金融機構簽署了信貸協定，為其在 5G 網路領域的研發活動提供資金。

- 歐洲投資銀行 - 2.5 億歐元²⁵⁸
- 北歐投資銀行 - 2.2 億美元
- AB Svensk Exportkredit - 1.5 億美元²⁵⁹

在 5G 領域的活動



圖 56 愛立信全球合作運營商分佈

愛立信已簽訂了 41 份 5G 運營商協議。這些運營商的全球分佈如下：²⁶⁰

²⁵⁷ <https://www.cnbc.com/2018/10/18/ericsson-earnings-q3-2018.html>

²⁵⁸ <https://www.nasdaq.com/article/ericsson-secures-european-debt-facility-to-expand-5g-rd-cm972283>

²⁵⁹ <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2017/12/ericsson-signs-funding-agreements-for-5g-research>

²⁶⁰ <https://www.ericsson.com/en/networks/offerings/5g/5g-partnerships>

- 2018 年 2 月，愛立信和韓國電信與英特爾一起進行了 5G 試驗，將汽車連接到即時 5G 網路。
- 2018 年 8 月，奧迪和愛立信首次合作測試新興 5G 手機和網路技術在汽車生產中的應用。
- PJSC VimpelCom 和愛立信簽署了一項為期兩年的戰略合作協定，開發 5G 和物聯網 (IoT) 技術。
- 2018 年 2 月，愛立信與中華電信簽署了合作備忘錄，共同開展 5G 試點項目。
- 2018 年 7 月，Entel Chile 與愛立信合作，在智利聖地牙哥大學的 5G 測試中實現超過 24Gbps 的峰值數據傳輸速率。
- 愛立信已與 Wistron NeWeb 公司 (WNC) 簽訂合同，為其提供 5G 移動設備用於 2018 第四季度的客戶試驗。²⁶¹
- 2017 年 9 月，據報導 Telia 正在與愛立信和英特爾合作，在歐洲部署首批公共 5G 即時網路應用案例。
- Singtel 和愛立信正在計畫部署 5G 試點網路，以促進無人機和自動駕駛汽車試驗。
- 2017 年初，AT&T 與高通和愛立信合作，開展基於 5G 新空口 (5G NR) 標準的移動和固定無線試驗。
- 2017 年，AT&T 與英特爾和愛立信合作進行毫米波測試以獲得超高速的 5G 網路體驗。
- 威瑞森與英特爾和愛立信聯合開展了家庭環境中的 5G 試驗，在一個 5G 網路連接的家庭中展示了消費者將如何能夠充分利用未來的十億位元 5G 速度、低延遲和高容量。²⁶²
- 2016 年 11 月，SK 電信 (SKT)、愛立信和寶馬宣佈了號稱“最先進的 5G 戶外移動試驗，包括首次多車 5G 試驗”。
- 2016 年 12 月，SK 電信、愛立信和高通宣佈，計畫根據基於 3GPP 標準開發的 5G 新空口 (NR) 標準進行互通性測試和空中現場試驗。²⁶³
- 2017 年 2 月，德國電信 (DT)、愛立信和 SK 電信共同建造並展示了號稱世界上第一個洲際 5G 試驗網路。

²⁶¹ <https://www.ericsson.com/en/news/2018/11/ericsson-5g--device-commercial-trials-with-wistron>

²⁶² <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/5g-trials/>

²⁶³ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2016/12/20/skt-ericsson-and-qualcomm-to-collaborate-on-5g-nr-trials/>

專利趨勢 - 愛立信

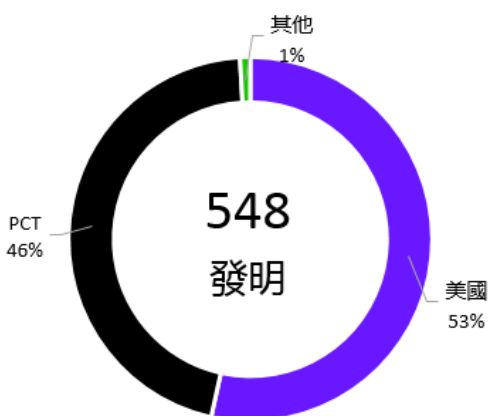


圖 57 愛立信發明原創地

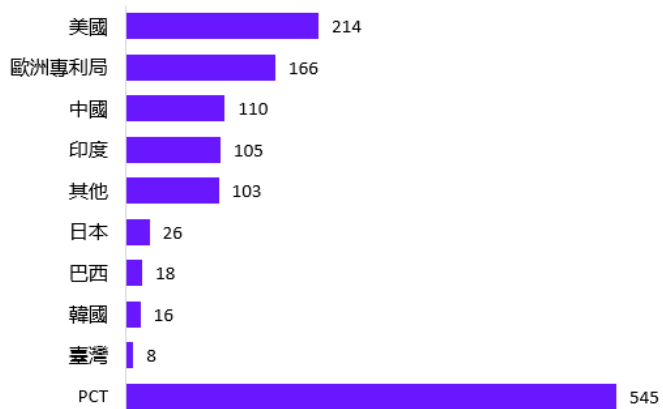


圖 58 愛立信發明保護地

以下列出了愛立信與之合作開發 5G 技術相關專利的專利權人。

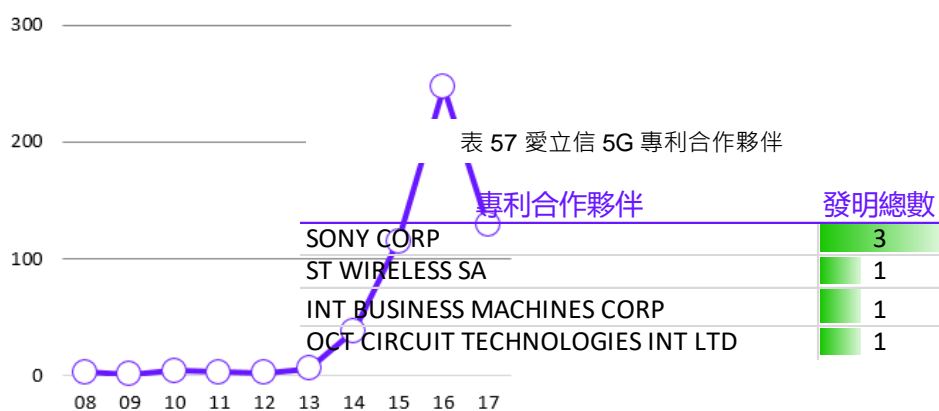


圖 59 愛立信發明申請時間趨勢

9. 5G 標準總覽

5G 網路有兩種類型，即非獨立（NSA）網路和獨立（SA）網路。NSA 網路由現有 4G 基礎設施支持。SA 網路採用新的 5G 下一代核心網路架構（5G NGC）。NSA 和 SA 均可以支援通用的 5G NR 實體層標準。第一個 NSA 5G NR 標準於 2017 年 12 月在葡萄牙里斯本的 RAN # 78 會議上獲得批准。5G 的標準制定組織於 2018 年 3 月確定了 NSA 標準的最終版本，並於 2018 年 9 月確定了 SA 標準的最終版本²⁶⁴。

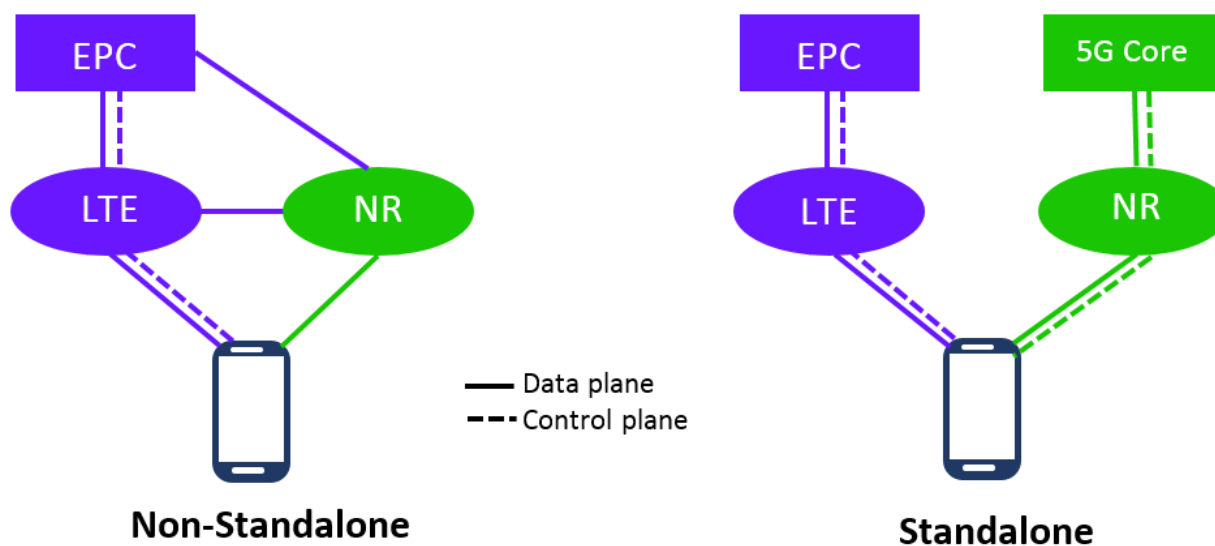


圖 60 5G 網路類型

以下是 5G 標準開發的時間表：

²⁶⁴ <https://www.theverge.com/2018/6/15/17467734/5g-nr-standard-3gpp-standalone-finished>

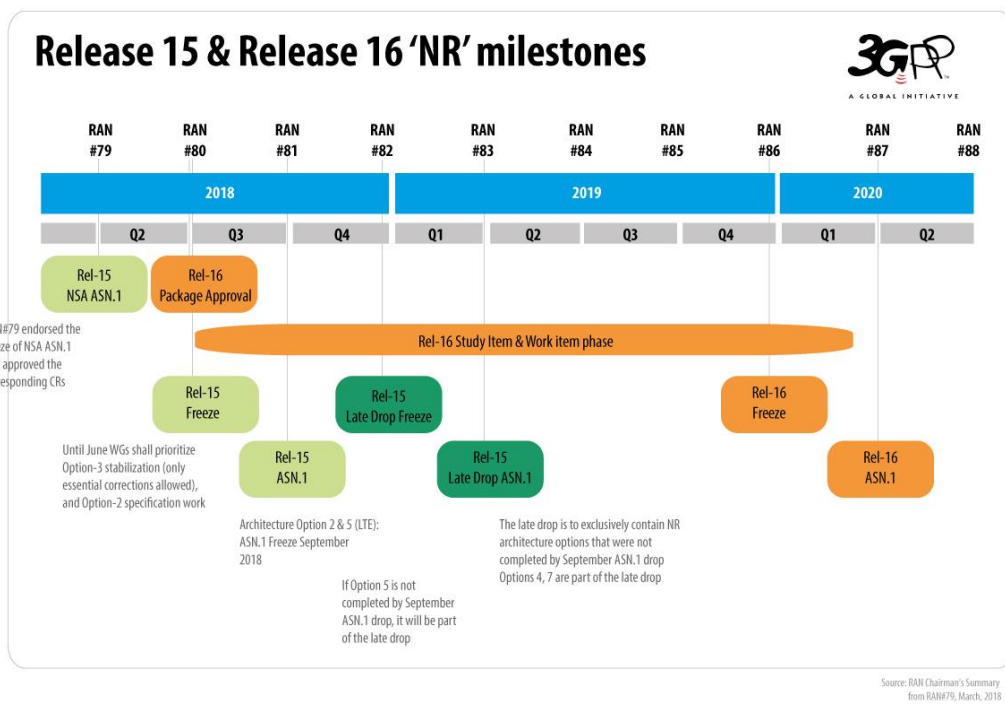


圖 61 5G 標準開發時間表

本章提供對 5G 技術貢獻和 5G 標準的總覽。

9.1. 5G 技術貢獻

根據 IPlytics，華為所提交的 5G 相關的專利最多，其次是諾基亞和愛立信。值得注意的是，5G 相關的專利包括被批准的、正在考慮中的、正在討論中的以及未作決定的所有專利。這些專利的數值在以後可能會有變化，因為有的專利在討論後會被捨棄或接受。²⁶⁵

表 58 各公司 4G、5G 技術貢獻

技術貢獻公司	為 4G 提交的共用貢獻	為 5G 提交的共用貢獻	% 變化	為 5G 提交的已被批准的共用貢獻
Huawei	12.54%	11.93%	-0.61%	31.58%
Nokia	9.09%	10.31%	1.22%	34.41%
Ericsson	17.21%	8.16%	-9.05%	41.18%
ZTE	5.15%	5.84%	0.69%	25.95%
Qualcomm	6.23%	5.06%	-1.17%	29.20%

²⁶⁵ <https://www.iam-media.com/who-will-be-technology-leader-5g-part-one>

技術貢獻公司	為 4G 提交的共用貢獻	為 5G 提交的共用貢獻	% 變化	為 5G 提交的已被批准的共用貢獻
Intel	2.32%	3.62%	1.30%	34.69%
Samsung	3.29%	3.47%	0.18%	29.79%
LG Electronics	1.50%	3.07%	1.57%	41.18%
China Mobile	0.93%	3.03%	2.10%	41.46%
AT&T	1.12%	2.62%	1.50%	35.21%
NTT DoCoMo	2.58%	2.29%	-0.29%	33.87%
CATT	2.03%	2.07%	0.04%	23.21%
Telecom Italia	0.78%	2.07%	1.29%	41.07%
NEC	1.67%	2.03%	0.36%	20%
MediaTek	0.41%	1.63%	1.22%	43.18%
Lenovo	0.02%	1.40%	1.38%	31.58%
Orange	2.24%	1.37%	-0.87%	43.24%
Motorola	2.09%	1.22%	-0.87%	30.30%
Deutsche Telekom	1.44%	1.18%	-0.26%	53.13%
Other	22.59%	17.95%	-4.64%	20%

9.2. 5G 標準列表

以下是 3GPP 網站所提供的 5G 標準的列表。標為紅色的標準已經撤銷。

表 59 5G 標準列表

序號	標準號	標題
1	TS 38.101	NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception (Withdrawn)
2	TS 38.101-1	NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone
3	TS 38.101-2	NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 2: Range 2 Standalone
4	TS 38.101-3	NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 3: Range 1 and Range 2 Interworking operation with other radios
5	TS 38.101-4	NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 4: Performance requirements
6	TS 38.104	NR; Base Station (BS) radio transmission and reception
7	TS 38.113	NR; Base Station (BS) ElectroMagnetic Compatibility (EMC)
8	TS 38.124	NR; Electromagnetic compatibility (EMC) requirements for mobile terminals and ancillary equipment
9	TS 38.133	NR; Requirements for support of radio resource management
10	TS 38.141	NR; Base Station (BS) conformance testing (Withdrawn)
11	TS 38.141-1	NR; Base Station (BS) conformance testing Part 1: Conducted conformance testing
12	TS 38.141-2	NR; Base Station (BS) conformance testing Part 2: Radiated conformance testing
13	TS 38.171	NR; Requirements for Support of Assisted Global Navigation Satellite System (A-GNSS)
14	TS 38.201	NR; Physical layer; General description
15	TS 38.202	NR; Services provided by the physical layer
16	TS 38.211	NR; Physical channels and modulation
17	TS 38.212	NR; Multiplexing and channel coding
18	TS 38.213	NR; Physical layer procedures for control
19	TS 38.214	NR; Physical layer procedures for data
20	TS 38.215	NR; Physical layer measurements
21	TS 38.300	NR; Overall description; Stage-2
22	TS 38.304	NR; User Equipment (UE) procedures in idle mode and in RRC Inactive state
23	TS 38.305	NG Radio Access Network (NG-RAN); Stage 2 functional specification of User Equipment (UE) positioning in NG-RAN
24	TS 38.306	NR; User Equipment (UE) radio access capabilities
25	TS 38.307	NR; Requirements on User Equipments (UEs) supporting a release-

序號	標準號	標題
		independent frequency band
26	TS 38.321	NR; Medium Access Control (MAC) protocol specification
27	TS 38.322	NR; Radio Link Control (RLC) protocol specification
28	TS 38.323	NR; Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification
29	TS 38.331	NR; Radio Resource Control (RRC); Protocol specification
30	TS 38.401	NG-RAN; Architecture description
31	TS 38.410	NG-RAN; NG general aspects and principles
32	TS 38.411	NG-RAN; NG layer 1
33	TS 38.412	NG-RAN; NG signalling transport
34	TS 38.413	NG-RAN; NG Application Protocol (NGAP)
35	TS 38.414	NG-RAN; NG data transport
36	TS 38.415	NG-RAN; PDU Session User Plane protocol
37	TS 38.420	NG-RAN; Xn general aspects and principles
38	TS 38.421	NG-RAN; Xn layer 1
39	TS 38.422	NG-RAN; Xn signalling transport
40	TS 38.423	NG-RAN; Xn Application Protocol (XnAP)
41	TS 38.424	NG-RAN; Xn data transport
42	TS 38.425	NG-RAN; NR user plane protocol
43	TS 38.455	NG-RAN; NR Positioning Protocol A (NRPPa)
44	TS 38.460	NG-RAN; E1 general aspects and principles
45	TS 38.461	NG-RAN; E1 layer 1
46	TS 38.462	NG-RAN; E1 signalling transport
47	TS 38.463	NG-RAN; E1 Application Protocol (E1AP)
48	TS 38.470	NG-RAN; F1 general aspects and principles
49	TS 38.471	NG-RAN; F1 layer 1
50	TS 38.472	NG-RAN; F1 signalling transport
51	TS 38.473	NG-RAN; F1 Application Protocol (F1AP)
52	TS 38.474	NG-RAN; F1 data transport
53	TS 38.475	NG-RAN; F1 interface user plane protocol (Withdrawn)
54	TS 38.508-1	5GS; User Equipment (UE) conformance specification; Part 1: Common test environment
55	TS 38.508-2	5GS; User Equipment (UE) conformance specification; Part 2: Common Implementation Conformance Statement (ICS) proforma
56	TS 38.509	5GS; Special conformance testing functions for User Equipment (UE)
57	TS 38.521-1	NR; User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone
58	TS 38.521-2	NR; User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 2: Range 2 Standalone
59	TS 38.521-	NR; User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission

序號	標準號	標題
	3	and reception; Part 3: Range 1 and Range 2 Interworking operation with other radios
60	TS 38.521-4	NR; User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 4: Performance
61	TS 38.522	NR; User Equipment (UE) conformance specification; Applicability of radio transmission, radio reception and radio resource management test cases
62	TS 38.523-1	5GS; UE conformance specification; Part 1: Protocol
63	TS 38.523-2	5GS; UE conformance specification; Part 2: Applicability of protocol test cases
64	TS 38.523-3	5GS; User Equipment (UE) conformance specification; Part 3: Protocol Test Suites
65	TS 38.533	NR; User Equipment (UE) conformance specification; Radio Resource Management (RRM)
66	TR 38.716-01-01	NR intra band Carrier Aggregation (CA) Rel-16 for xCC Down Link (DL) / yCC Up Link (UL) including contiguous and non-contiguous spectrum ($x \geq y$)
67	TR 38.716-02-00	NR inter-band Carrier Aggregation (CA) / Dual Connectivity (DC) Rel-16 for 2 bands Down Link (DL) / x bands Up Link (UL) ($x = 1, 2$)
68	TR 38.801	Study on new radio access technology: Radio access architecture and interfaces
69	TR 38.802	Study on new radio access technology Physical layer aspects
70	TR 38.803	Study on new radio access technology: Radio Frequency (RF) and co-existence aspects
71	TR 38.804	Study on new radio access technology Radio interface protocol aspects
72	TR 38.805	Study on new radio access technology; 60 GHz unlicensed spectrum
73	TR 38.806	Study of separation of NR Control Plane (CP) and User Plane (UP) for split option 2
74	TR 38.807	Study on NR beyond 52.6 GHz
75	TR 38.810	NR; Study on test methods
76	TR 38.811	Study on New Radio (NR) to support non-terrestrial networks
77	TR 38.812	Study on Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA) for NR
78	TR 38.813	New frequency range for NR (3.3-4.2 GHz)
79	TR 38.814	New frequency range for NR (4.4-5.0 GHz)
80	TR 38.815	New frequency range for NR (24.25-29.5 GHz)
81	TR 38.816	Study on CU-DU lower layer split for NR
82	TR 38.817-01	General aspects for User Equipment (UE) Radio Frequency (RF) for NR
83	TR 38.817-	General aspects for Base Station (BS) Radio Frequency (RF) for NR

序號	標準號	標題
	02	
84	TR 38.818	General aspects for RRM and demodulation for NR
85	TR 38.819	LTE Band 65 for NR (n65)
86	TR 38.821	Solutions for NR to support non-terrestrial networks
87	TS 38.824	Study on physical layer enhancements for NR ultra-reliable and low latency case (URLLC)
88	TR 38.825	Study on NR industrial Internet of Things (IoT)
89	TR 38.826	Study on evaluation for 2 receiver exception in Rel-15 vehicle mounted User Equipment (UE) for NR
90	TR 38.827	Study on radiated metrics and test methodology for the verification of multi-antenna reception performance of NR User Equipment (UE)
91	TR 38.840	Study on UE power saving in NR
92	TR 38.855	Study on NR positioning support
93	TR 38.866	Study on remote interference management for NR
94	TR 38.874	NR; Study on integrated access and backhaul
95	TS 38.885	Study on NR Vehicle-to-Everything (V2X)
96	TR 38.889	Study on NR-based access to unlicensed spectrum
97	TR 38.900	Study on channel model for frequency spectrum above 6 GHz
98	TR 38.901	Study on channel model for frequencies from 0.5 to 100 GHz
99	TR 38.903	NR; Derivation of test tolerances and measurement uncertainty for User Equipment (UE) conformance test cases
100	TR 38.905	NR; Derivation of test points for radio transmission and reception User Equipment (UE) conformance test cases
101	TR 38.912	Study on New Radio (NR) access technology
102	TR 38.913	Study on scenarios and requirements for next generation access technologies
103	TS 28.304	Control and monitoring of Power, Energy and Environmental (PEE) parameters Integration Reference Point (IRP); Requirements
104	TS 28.305	Control and monitoring of Power, Energy and Environmental (PEE) parameters Integration Reference Point (IRP); Information Service (IS)
105	TS 28.306	Control and monitoring of Power, Energy and Environmental (PEE) parameters Integration Reference Point (IRP); Solution Set (SS) definitions
106	TS 28.307	Management of Quality of Experience (QoE) measurement collection Integration Reference Point (IRP); Requirements
107	TS 28.308	Management of Quality of Experience (QoE) measurement collection Integration Reference Point (IRP); Information Service (IS)
108	TS 28.309	Management of Quality of Experience (QoE) measurement collection Integration Reference Point (IRP); Solution Set (SS) definitions
109	TS 28.310	Management and orchestration; Energy Efficiency (EE) of 5G; Concepts,

序號	標準號	標題
		use cases and requirements
110	TS 28.311	Policy management for Network Function Virtualization (NFV) based mobile networks
111	TS 28.312	Management and orchestration; Intent driven management services for mobile networks
112	TS 28.404	Management of Quality of Experience (QoE) measurement collection; Concepts, use cases and requirements
113	TS 28.405	Management of Quality of Experience (QoE) measurement collection; Control and configuration
114	TS 28.406	Management of Quality of Experience (QoE) measurement collection; Information definition and transport
115	TS 28.530	Management and orchestration; Concepts, use cases and requirements
116	TS 28.531	Management and orchestration; Provisioning
117	TS 28.532	Management and orchestration; Generic management services
118	TS 28.533	Management and orchestration; Architecture framework
119	TS 28.540	Management and orchestration; 5G Network Resource Model (NRM); Stage 1
120	TS 28.541	Management and orchestration; 5G Network Resource Model (NRM); Stage 2 and stage 3
121	TS 28.542	Management and orchestration of networks and network slicing; 5G Core Network (5GC) Network Resource Model (NRM); Stage 1 (Withdrawn)
122	TS 28.545	Management and orchestration; Fault Supervision (FS)
123	TS 28.546	Management and orchestration of networks and network slicing; Fault Supervision (FS); Stage 2 and stage 3 (Withdrawn)
124	TS 28.550	Management and orchestration; Performance assurance
125	TS 28.551	Management and orchestration of networks and network slicing; Performance Management (PM); Stage 2 and stage 3 (Withdrawn)
126	TS 28.552	Management and orchestration; 5G performance measurements
127	TS 28.553	Management and orchestration of networks and network slicing; 5G Core Network (5GC) performance measurements and assurance data (Withdrawn)
128	TS 28.554	Management and orchestration; 5G end to end Key Performance Indicators (KPI)
129	TR 28.800	Study on management and orchestration architecture of next generation networks and services
130	TR 28.801	Telecommunication management; Study on management and orchestration of network slicing for next generation network
131	TR 28.802	Telecommunication management; Study on management aspects of next generation network architecture and features
132	TR 28.803	Study on the management aspects of edge computing

序號	標準號	標題
133	TR 28.804	Telecommunication management; Study on tenancy concept in 5G networks and network slicing management
134	TR 28.805	Telecommunication management; Study on management aspects of communication services
135	TR 28.812	Telecommunication management; Study on scenarios for Intent driven management services for mobile networks
136	TR 28.823	Study on protocol enhancement for real time communication
137	TR 28.861	Telecommunication management; Study on the Self-Organizing Networks (SON) for 5G networks
138	TR 28.900	Telecommunications management; Study on integration of Open Network Automation Platform (ONAP) and Collection, Analytics and Events (DCAE) and 3GPP reference management architecture
139	TS 33.122	Security aspects of Common API Framework (CAPIF) for 3GPP northbound APIs
140	TS 33.126	Lawful Interception requirements
141	TS 33.127	Lawful Interception (LI) architecture and functions
142	TS 33.128	Handover interface for Lawful Interception (LI)
143	TS 33.163	Battery Efficient Security for very low throughput Machine Type Communication (MTC) devices (BEST)
144	TS 33.185	Security aspect for LTE support of Vehicle-to-Everything (V2X) services
145	TS 33.220	Generic Authentication Architecture (GAA); Generic Bootstrapping Architecture (GBA)
146	TS 33.501	Security architecture and procedures for 5G System
147	TS 33.511	5G Security Assurance Specification (SCAS); NR Node B (gNB)
148	TS 33.512	5G Security Assurance Specification (SCAS); Access and Mobility management Function (AMF)
149	TS 33.513	5G Security Assurance Specification (SCAS); User Plane Function (UPF)
150	TS 33.514	5G Security Assurance Specification (SCAS); Unified Data Management (UDM)
151	TS 33.515	5G Security Assurance Specification (SCAS); Session Management Function (SMF)
152	TS 33.516	5G Security Assurance Specification (SCAS); ... (AUSF)
153	TS 33.517	5G Security Assurance Specification (SCAS); ... (SEPP)
154	TS 33.518	5G Security Assurance Specification (SCAS); ... (NRF)
155	TS 33.519	5G Security Assurance Specification (SCAS); ... (NEF)
156	TR 33.807	Study on the security of the wireless and wireline convergence for the 5G system architecture
157	TR 33.808	KDF negotiation for 5GS security – phase2
158	TR 33.809	Study on 5G security enhancements against false base stations
159	TR 33.811	Study on security aspects of 5G network slicing management

序號	標準號	標題
160	TR 33.813	Study on security aspects of network slicing enhancement
161	TR 33.815	Study on security aspects of Provision of Access to Restricted Local Operator Services by Unauthenticated UEs (PARLOS)
162	TR 33.818	Security Assurance Methodology (SECAM) and Security Assurance Specification (SCAS) for 3GPP virtualized network products
163	TR 33.819	Study on security enhancements of 5GS for vertical and Local Area Network (LAN) services
164	TR 33.825	Study on the security of Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC) for 5GS
165	TR 33.834	Study on Long Term Key Update Procedures
166	TR 33.835	Study on authentication and key management for applications based on 3GPP credential in 5G
167	TR 33.841	Study on supporting 256-bit algorithms for 5G
168	TR 33.842	Study on Lawful Interception (LI) service in 5G
169	TR 33.855	Study on security aspects of the 5G Service Based Architecture (SBA)
170	TR 33.856	Study on security aspects of single radio voice continuity from 5G to UTRAN
171	TR 33.861	Study on evolution of cellular IoT security for the 5G System
172	TR 33.863	Study on battery efficient security for very low throughput Machine Type Communication (MTC) devices
173	TR 33.899	Study on the security aspects of the next generation system (Withdrawn)
174	TS 22.071	Location Services (LCS); Service description; Stage 1
175	TS 22.119	Maritime communication services over 3GPP system
176	TS 22.125	Remote Identification of Unmanned Aerial Systems (UAS)
177	TS 22.186	Service requirements for enhanced V2X scenarios
178	TS 22.261	Service requirements for next generation new services and markets
179	TS 22.262	Message service within the 5G System - Stage 1
180	TS 22.289	Mobile communication system for railways
181	TR 22.804	Study on Communication for Automation in Vertical domains (CAV)
182	TR 22.819	Feasibility Study on Maritime Communication Services over 3GPP system
183	TR 22.820	Study on Provision of Local Operator Services
184	TR 22.821	Feasibility Study on LAN Support in 5G
185	TR 22.823	Study on enhancements to IMS for new real time communication services
186	TR 22.825	Study on Remote Identification of Unmanned Aerial Systems (UAS)
187	TS 22.826	Study on communication services for critical medical applications
188	TR 22.827	Study on Audio-Visual Service Production
189	TR 22.829	Enhancement for UAVs
190	TR 22.836	Study on asset tracking use cases

序號	標準號	標題
191	TR 22.842	Study on Network Controlled Interactive Service in 5GS
192	TR 22.854	Feasibility Study on Multimedia Priority Service (MPS) Phase 2
193	TR 22.861	FS_SMARTER - massive Internet of Things
194	TR 22.862	Feasibility study on new services and markets technology enablers for critical communications; Stage 1
195	TR 22.863	Feasibility study on new services and markets technology enablers for enhanced mobile broadband; Stage 1
196	TR 22.864	Feasibility study on new services and markets technology enablers for network operation; Stage 1
197	TR 22.866	Enhanced relays for energy efficiency and extensive coverage
198	TR 22.869	Feasibility study on enhancements of Public Warning System (PWS)
199	TR 22.872	Study on positioning use cases
200	TR 22.886	Study on enhancement of 3GPP support for 5G V2X services
201	TR 22.904	Study on user-centric identifiers and authentication
202	TR 22.969	Feasibility study on enhancements of Public Warning System (PWS) (Withdrawn)

10. 高評分發明

本節提供總觀以及各技術類別高評分發明列表。提供總觀及各技術類目中擁有最高 Clarivate Analytics 發明強度指數™的發明。

表 60 高分發明 Top20 - 總觀

高分發明	發明強度指數™
US20150257012A1	152.30
HUAWEI	
9/10/2015	
Method for establishing wireless communications over customized fifth generation network, involves selecting transport protocols for transporting service-related traffic over physical data-plane of wireless network	
US9392471B1	151.30
VIAVI SOLUTIONS UK LTD	
7/12/2016	
Method for performing automated neighbor relation determination for cells in mobile communications network, involves identifying desired topology of mobile network based on present topology or performance data of network	
US20140301288A1	150.61
INTEL CORP	
10/9/2014	
Method for performing small-data radio-resource control (RRC) connection establishment in third generation partnership project long-term evolution network, involves sending reconfiguration message with measurement information element	
WO2015102747A1	146.76
INTEL CORP	
7/9/2015	
Data processing apparatus for including in user equipment (UE) has processing circuitry that computes first and second estimate of power headroom associated with first and second wireless cell, respectively	
US20150289208A1	146.43
HUAWEI	
10/8/2015	
Method for operating first communications controller of communications system with multiple communications carriers, involves communicating first physical layer message to user device in first communications carrier	
WO2014134831A1	141.86
NOKIA	
9/12/2014	
Method for handover of device-to-device communications, involves receiving measurement report indicating that handover of device is needed, and determining whether to initiate or postpone handover according to handover condition	
US20170278402A1	140.31
TOYOTA JIDOSHA KK	
9/28/2017	
Method for generating and exchanging road scene descriptions between vehicles, involves monitoring movement and lane position of dynamic road objects, and transmitting semantic road scene description to vehicles associated with road segment	
WO2016086956A1	139.19
ERICSSON	
6/9/2016	
Cell-search method for cellular communication device e.g. mobile telephone, involves performing second cell search based on reference frequency error estimate in second frequency band	
WO2014119099A1	138.31
SONY CORP	
8/7/2014	
Communication control apparatus of communication control system, instructs operation of small cell to terminal device that exists in determined position so that interference to protection object cell does not exceed acceptable level	
WO2015013567A1	138.31
INTEL CORP	
1/29/2015	
Mobile node has controller which selects to use first Internet protocol (IP) address for communication session if IP session continuity is to be maintained for communication session	

高分發明	發明強度指數™
US20150271675A1	137.82
QUALCOMM	
9/24/2015	
Method for wireless communication in wireless network, involves receiving timing variable from network at device and timing variable is received while device is in connected mode	
EP3079323A1	137.36
COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE	
10/12/2016	
Filter bank multi-carrier receiver for receiving packet of filter bank multi-carrier symbols, has multiplexer introducing null values instead of last block of samples of packet, without waiting for end of reception of packet	
DE102016118744A1	137.15
TOYOTA JIDOSHA KK	
4/20/2017	
Computer implementation method for implementing full-duplex wireless communication, involves sweeping beam of first millimeter wave communication unit, so that beam is aligned with future location of second wave communication unit	
US20150264699A1	137.10
INTEL CORP	
9/17/2015	
Primary base station for cross-carrier scheduling on mobile device, causes secondary base station to transmit data in portion of first frame that aligns with second frame of primary base station	
WO2015030240A1	137.10
KOMATSU KK	
3/5/2015	
Carrier-vehicle e.g. dump truck used in mining field, has output unit which matches and outputs time data and process log data showing execution condition of processing system	
WO2015103596A1	137.10
INTEL CORP	
7/9/2015	
User equipment for use in wireless communication system, has transceiver for receiving radio access network assistance information, and control circuitry for offloading traffic of connection to network based on assistance information	
CN102820951A	136.39
HUAWEI	
12/12/2012	
Method for transmitting and receiving client signal in optical transport network (OTN), involves receiving client signal, and mapping received client signal with respect to speed change of container structure	
US20150349863A1	133.64
QUALCOMM	
12/3/2015	
Method for realizing wireless communication at device, involves associating first set of weights with first antenna sub-array of device that is different from second antenna sub-array, where ray is communicated based on set of weights	
US20160149633A1	133.64
QUALCOMM	
5/26/2016	
Apparatus for operating phased array antennas in radio modules of wireless station for providing signal propagation, has transmit-receive antennas for generating parameter indicative of rotation of apparatus based on characteristics	
WO2015171221A1	133.64
INTEL CORP	
11/12/2015	
First cellular manager for controlling first cellular network, involves selecting offloading mechanisms based on WLAN offload parameters of second cellular manager by offload controller	

下表列出高評分發明 – 01 波形

表 61 高評分發明 Top10 - 波形

高分發明	發明強度指數™
EP3079323A1	137.36
COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE	
10/12/2016	
Filter bank multi-carrier receiver for receiving packet of filter bank multi-carrier symbols, has multiplexer introducing null values instead of last block of samples of packet, without waiting for end of reception of	
DE102015200411A1	132.27
APPLE INC	
7/23/2015	
Method for detecting radio frequency interference in radio frequency channel by wireless communication apparatus, involves performing cross correlation over correlation time period, until radio frequency	
US20150256308A1	127.77
HUAWEI	
9/10/2015	
Method for supporting wireless communications by network controller for transmitting orthogonal frequency division multiplexed waveforms, involves selecting different multiple access block types from established	
US20140254404A1	120.82
QUALCOMM	
9/11/2014	
Method for performing over-the-air communication between e.g. cellular telephone and femto node in code division multiple access communication system, involves determining signal for useable portion of cyclic	
WO2011084038A2	116.91
ETRI	
7/14/2011	
Terminal for performing carrier aggregation in wireless telecommunication system, has transmit unit for transmitting received acknowledge information about data to base station using determined uplink channel	
WO2011125319A1	116.91
PANASONIC CORP	
10/13/2011	
Transmitter used in wireless communication system e.g. long term evolution (LTE) system, has controller that sets bandwidth of lowest frequency band as bandwidth of continuous frequency band to calculate	
US20160278050A1	115.87
MOTOROLA MOBILITY LLC	
9/22/2016	
Method for scheduling uplink transmissions of user equipment on unlicensed spectrum carrier in long term evolution networks, involves transmitting physical uplink shared channel in portion of remaining part of	
US20160352551A1	115.87
HUAWEI	
12/1/2016	
Method for configuring e.g. massive machine-type communication, with e.g. user equipment, involves receiving indication of value of subcarrier spacing and duration for type of numerology signal applied to	
US20130230017A1	111.61
SAMSUNG	
9/5/2013	
Method for transmitting hybrid automatic repeat request acknowledgement (HARQ-ACK) signal for user equipment (UE) in physical uplink control channel (PUCCH), involves transmitting HARQ-ACK signal in	
WO2013144715A1	111.61
NOKIA	
10/3/2013	
Signal transmission method used in transmitter of filter band multi-carrier system involves obtaining and transmitting to-be-transmitted signal by framing pilot preamble symbol with modulated data	

下表列出高評分發明 – 02 頻道編碼

高分發明	發明強度指數™
US9088447B1	114.66
MITSUBISHI ELECTRIC CORP 7/21/2015 Method for communicating data symbols in e.g. vehicular communication network, involves detecting received signal using generalized likelihood ratio test (GLRT) with space-time-frequency basis expansion to	
EP3082285A1	112.95
CISCO TECHNOLOGY INC 10/19/2016 Method for performing cable characterization at link-up and during in-service monitoring to provide best data throughput involves determining quality value for cable based on multiple return loss values and	
US20170111139A1	107.62
INTEL CORP 4/20/2017 Device for modulation and coding scheme codes in portable wireless communication device, has processor which determines code rate associated with MCS index value based on wireless communication channel	
WO2012029614A1	106.04
SONY CORP 3/8/2012 Data processor has low density parity check encoder that performs encoding with low density parity check code having code length of predetermined bits	
WO2015139248A1	96.00
HUAWEI 9/24/2015 Method for matching polar code rate for e.g. intelligent telephone, involves interleaving parity bits to obtain first set of bits, and determining rate-matched output sequence based on first and second set of interleaved	
US20140112194A1	95.57
SAMSUNG 4/24/2014 User equipment (UE) e.g. cell phone for use in wireless communication network, performs network-assisted device discovery of other main section by assisting enhanced NodeB in main section in network-assisted	
EP2482482A2	92.98
NEC CORP 8/1/2012 Low-density parity-check (LDPC) decoding apparatus has unit which calculates post effective noise variance and log-likelihood ratio (LLR) based on predetermined equation	
CN101958774A	92.05
ZTE 1/26/2011 Feedback information sending method, involves mapping expanded data on multiple uplink single carrier frequency division multiple access symbols, where each access symbol occupies continuous physical	
US20170331577A1	91.73
ERICSSON 11/16/2017 Method for operating user equipment (UE) in wireless communication network, involves receiving broadcasted system access information and using received system access information for accessing	
WO2015123855A1	91.17
HUAWEI 8/27/2015 Method for rate matching linear block code, involves determining mapping function according to congruential sequence and reference sequence, and interweaving target polar code according to mapping	

表 62 高評分發明 Top10 - 頻道編碼

下表列出高評分發明 – 03 多址方案

高分發明	發明強度指數™
US20160227579A1	131.26
INTEL CORP 8/4/2016 Wireless apparatus for facilitating high-efficiency operation for wireless communications over network, has processing circuitry for decoding trigger frame and generating uplink data unit for transmission in selected	
WO2015021239A1	119.53
HUAWEI 2/12/2015 Adapting device operation method for use in scalable digital communications involves determining sparse code multiple access (SCMA) parameters from first access mode in accordance with SCMA parameter	
US20170257868A1	118.95
UNIV NAT TSING-HUA 9/7/2017 Method for joint clustering and precoding in wireless communication system, involves superposing transmission signal and broadcasting resulting signal to user equipment in first cluster and user equipment	
US20160219627A1	116.98
HUAWEI 7/28/2016 Method for facilitating reliable low latency transmission in grant-free uplink transmission scheme for wireless communication, involves mapping reliable ultra-low latency-user equipments to set of contention	
WO2014069598A1	116.46
SHARP KK 5/8/2014 Mobile station apparatus e.g. terminal device of communication system, has enhanced physical downlink control channel (EPDCCH) process unit that determines candidate of EPDCCH in one of block pairs based	
WO2016106728A1	113.61
HUAWEI 7/7/2016 Method for transmitting data using user equipment, involves performing codebook mapping on obtained network-coded signals to obtain modulation symbols, and sending modulation symbols obtained by	
WO2014175918A1	111.76
INTEL CORP 10/30/2014 Beam-forming processor for configuring large aperture array antenna of millimeter-wave base station, performs multi-beam beam-forming to concurrently direct set of multi-user multiple-input multiple-output	
EP2840749A1	110.79
NOKIA 2/25/2015 Receiver for receiving multicarrier signal, has filter module that is operable to perform inverse sideband suppression filter operation for first and second frequency blocks	
EP2911334A1	109.83
NTT DOCOMO INC 8/26/2015 Uplink resource scheduling method for applying non-orthogonal multiple access long term evolution communication system, involves multiplexing generated mobile station dedicated signaling into channel and	
US20150289292A1	109.11
SAMSUNG 10/8/2015 Method for transmitting data in base station based on wireless communication technology, involves receiving feedback information, where feedback information comprises indication, which indicates whether	

表 63 高評分發明 Top10 - 多址方案

表 64 高評分發明 Top10 - 應用案例

高分發明	發明強度指數™
US20170079059A1	121.00
INTEL CORP 3/16/2017 Non-transitory computer-readable storage medium for performing wireless communication, has set of instructions for performing sharing and computation offloading through computation resource according to	
US20160352551A1	115.87
HUAWEI 12/1/2016 Method for configuring e.g. massive machine-type communication, with e.g. user equipment, involves receiving indication of value of subcarrier spacing and duration for type of numerology signal applied to	
WO2011091751A1	106.04
HUAWEI 8/4/2011 Authentication method for machine type communication (MTC) device e.g. MTC gateway, involves reporting result of mutual authentication with MTC device to core network node by MTC gateway	
US20180041905A1	98.77
NXGEN PARTNERS IP LLC 2/8/2018 System for providing dynamically configurable network between core network and cellular phone, has server selecting slice portion of set of control layers of radio access network and slice portion of set of	
US20180102877A1	98.77
QUALCOMM 4/12/2018 Method for facilitating adaptive codeword/codeblock selection in e.g. long term evolution system, involves formatting information to be transmitted, into codewords, and transmitting codewords in multiple-input	
WO2017123045A1	91.73
SAMSUNG 7/20/2017 Apparatus of terminal in wireless communication system, has at least one processor configured to perform communication by using resource configuration	
US20170339567A1	88.21
INTEL CORP 11/23/2017 Non-transitory computer-readable storage mediums for performing wireless communications operations, has set of instructions for slicing radio access network into vertical and horizontal slices by radio access	
US20180049213A1	87.83
QUALCOMM 2/15/2018 Method of wireless communication by user equipment (UE), involves receiving signaling configuring UE to operate in first/second radio access technology (RAT) network in accordance with one of indicated	
US20170238292A1	87.24
QUALCOMM 8/17/2017 Method for operating user equipment for controlling multiple physical resource block operations for narrowband system, involves performing narrowband communications with base station using anchor	
US20170332359A1	82.04
CONVIDA WIRELESS LLC 11/16/2017 Apparatus for indicating physical downlink shared channel resource allocation to radio download control channel, has processor for determining first tier search space from matching control channel candidate of	

下表列出高評分發明 – 04 應用案例

下表列出高評分發明 – 05 以用戶為中心的無邊界網路 (UCNC)

表 65 高評分發明 Top10 - UCNC

高分發明	發明強度指數™
US20140301288A1	150.61
INTEL CORP	
10/9/2014	
Method for performing small-data radio-resource control (RRC) connection establishment in third generation partnership project long-term evolution network, involves sending reconfiguration message with	
WO2014158268A1	133.11
INTEL CORP	
10/2/2014	
User equipment e.g. smartphone, for e.g. long term evolution network, has physical layer circuitry for receiving message from network that includes information element indicating whether network supports	
US20130322357A1	120.07
INTEL CORP	
12/5/2013	
Device for supporting hybrid automatic retransmission request for non-contiguous carrier aggregation for e.g. smart phones, has window module for generating virtual window comprising sub-frames that are not	
US20140153482A1	120.07
INTEL CORP	
6/5/2014	
Communication device such as base station, has message generator that is configured to generate message and transmitter that is configured to transmit message in accordance with minimization of drive	
US20170295502A1	119.32
HUAWEI	
10/12/2017	
Method for operating millimeter wave (mmWave) user equipment (UE), involves establishing cloud cell with mmWave TPs of subset of best mmWave TPs selected by central controller	
US20170026992A1	117.33
QUALCOMM	
1/26/2017	
Method for performing wireless communication between user equipments in wireless communication network for scheduling entity, involves scheduling transmissions between scheduling entity and set of	
WO2016119686A2	117.33
HUAWEI	
8/4/2016	
Method for receiving data in eco state by network node of virtual radio access network, involves transmitting unicast notification message for notifying impending data transmission, and transmitting data to wireless	
US20130115967A1	111.49
QUALCOMM	
5/9/2013	
Method for providing flexible bandwidth waveforms and channels for wireless communication of e.g. mobile devices, involves adapting chip rate of mobile device dynamically such that mobile device communicates	
US20170055192A1	107.62
MEDIATEK INC	
2/23/2017	
Method for receiving and processing configuration information from network, involves performing radio resource control (RRC) reestablishment procedure towards selected target cell if second condition is	
US20170170943A1	107.07
QUALCOMM	
6/15/2017	
Method for facilitating scheduling entity for wireless communication over time division duplex carrier, involves receiving uplink burst from decoupled mode user within downlink-centric subframe and uplink-	

表 66 高評分發明 Top10 - 天線技術

高分發明	發明強度指數™
US20150349863A1	133.64
QUALCOMM 12/3/2015 Method for realizing wireless communication at device, involves associating first set of weights with first antenna sub-array of device that is different from second antenna sub-array, where ray is communicated	
US20160149633A1	133.64
QUALCOMM 5/26/2016 Apparatus for operating phased array antennas in radio modules of wireless station for providing signal propagation, has transmit-receive antennas for generating parameter indicative of rotation of apparatus	
US20140235287A1	133.11
INTEL CORP 8/21/2014 Apparatus e.g. personal computer, for transmitting power control for wireless communication, has controller to control transmit powers based on first and second power limits, where second power limit includes total	
US20160212641A1	131.47
KEYSIGHT TECHNOLOGIES INC 7/21/2016 Method for testing multi-input-multi-output device under test in e.g. personal computer, involves applying fading channel characteristics to downlink signals, and measuring characteristic of device under test from	
US20170127332A1	131.26
ERICSSON 5/4/2017 Method for providing telecommunications system service to user equipment in aircraft, involves detecting that aircraft leaves first coverage area served by first antenna nodes, and enters second coverage area	
EP3242403A1	129.60
ANALOG DEVICES INC 11/8/2017 Radio frequency (RF) communication system used in massive multiple-input multiple-output (MIMO) system has circuit which provides phase adjustment to phase-locked loop (PLL) based on phase difference signal	
WO2016010685A1	127.77
QUALCOMM 1/21/2016 Method of wireless communication for user equipment (UE), involves scanning transmit beams from millimeter-wave base station (mmW-BS) for each of M receive beam directions of UE based on	
US20160359573A1	127.45
ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO KG 12/8/2016 Measuring system for measuring e.g. mobile telephones, under test with phased array antenna system, has controller for setting antenna characteristic of antenna-array of communication device for adjusting set	
EP3073572A1	126.89
INTEL CORP 9/28/2016 Phased array communication system has array of transmission units that generates combined signal by transmitting two signal outputs at predetermined angle in air medium to reconstruct amplitude and phase	
US20160248169A1	122.87
QUALCOMM 8/25/2016 Apparatus for providing wireless communication using millimeter wavelength spectrum for providing various communication content, has antenna array comprising set of antenna elements in planar configuration, and	

下表列出高評分發明 – 06 天線技術

下表列出高評分發明 – 07 授權輔助接取

高分發明	發明強度指數™
WO2015102747A1	146.76
INTEL CORP 7/9/2015 Data processing apparatus for including in user equipment (UE) has processing circuitry that computes first and second estimate of power headroom associated with first and second wireless cell, respectively	
US20150289208A1	146.43
HUAWEI 10/8/2015 Method for operating first communications controller of communications system with multiple communications carriers, involves communicating first physical layer message to user device in first	
US20150264699A1	137.10
INTEL CORP 9/17/2015 Primary base station for cross-carrier scheduling on mobile device, causes secondary base station to transmit data in portion of first frame that aligns with second frame of primary base station	
US20160227578A1	121.00
INTEL CORP 8/4/2016 Spectrum reservation circuitry for use in source evolved NodeB or user equipment of wireless communication system, has receive circuitry for receiving Licensed Assisted Access Clear to Send signal	
US20170005768A1	121.00
SHARP KK 1/5/2017 Evolved NodeB for communicating voice and/or data to base station, has memory stored with instructions that are executable to increase contention window size according to automatic request	
US20160007373A1	118.77
INTEL CORP 1/7/2016 User equipment, has physical layer circuitry for receiving scheduling control information for component carriers of carrier set using scheduling component carrier in downlink control information according to	
WO2016074096A1	118.77
BLACKBERRY LTD 5/19/2016 Method for transmitting on Licensed- Assisted Access in Long Term Evolution (LAA-LTE) channel, involves transmitting hybrid preamble having determined length subsequent to determining length of hybrid preamble	
US20170251464A1	118.73
ERICSSON 8/31/2017 Method for enabling wireless communication device to operate in unlicensed radio spectrum, involves receiving uplink grant from network node indicating data subframe and control subframe to wireless device	
WO2016196970A1	117.33
QUALCOMM 12/8/2016 Wireless communication method for controlling downlink data rate, involves determining time to perform clear channel assessment based on random number, by base station	
US20170079013A1	116.98
WILUS INST STANDARDS & TECHNOLOGY INC 3/16/2017 Method for performing downlink transmission in specific cell by base station in cellular wireless communication system, involves performing downlink transmission in specific cell after standing for slots,	

表 67 高評分發明 Top10 - 授權輔助接取

下表列出高評分發明 – 08 網路功能

高分發明	發明強度指數™
WO2015030240A1	137.10
KOMATSU KK 3/5/2015 Carrier-vehicle e.g. dump truck used in mining field, has output unit which matches and outputs time data and process log data showing execution condition of processing system	
WO2016202363A1	127.24
ERICSSON 12/22/2016 Method for handling user equipment (UE) by control plane node involves receiving create chain response message indicating that requested chain has been created from service chain controller	
CA2852080A1	120.82
AIR CHINA LTD 11/22/2014 Test apparatus for testing signal transmission device, has test portion that comprises digital flight data acquisition unit that receives simulation signal, and comparison module that compares test data and	
JP05245023B1	108.59
RAKUTEN EDY INC 7/24/2013 Information processing apparatus of information-provision system, has output unit that matches and outputs information which shows communication carrier which manages mobile communication network through	
US20130156120A1	103.64
SAMSUNG 6/20/2013 Base station for facilitating communication with mobile stations using beamforming scheme to transmit reference symbols, has radio frequency processing chains coupled to set of antenna arrays to transmit	
WO2018006221A1	97.74
APPLE INC 1/11/2018 Apparatus for network slice selection, has processing component which causes cellular network entity to provide network slice selection response, which indicates control plane entry point address for selected	
WO2014065004A1	97.11
FUJI FILM CORP 5/1/2014 Imaging device e.g. digital still camera for smartphone, determines whether focusing control is performed by phase difference auto-focus (AF) system according to color of to-be-photographed image by phase	
DE102015107080B3	93.34
INTEL CORP 8/25/2016 Method for estimating a channel for mobile systems with insufficient cyclic prefix length, involves receiving a signal on sub-carriers of known pilots and sub-carriers of unknown data, and determining an estimate of	
EP3280122A1	89.22
TOYOTA JIDOSHA KK 2/7/2018 Method for providing original equipment manufacturer human-machine interface device operation of mobile device, involves applying human-machine interface mapping assignment to human-machine interface	
WO2017211284A1	87.91
HUAWEI 12/14/2017 Method for managing mobile virtual machine type communication devices in communication network, involves sending trajectory of mobile object obtained based on parameter indicating attribute to connectivity	

表 68 高評分發明 Top10 - 網路功能

下表列出高評分發明 – 09 網路切片

高分發明	發明強度指數™
US10111163B2	121.00
HUAWEI 10/23/2018 Method for associating mobile device in communication network supporting multiple network slices, involves transmitting instructions to associate mobile device with network slice from connection manager to node of	
US20160353465A1	121.00
HUAWEI 12/1/2016 Method for associating mobile device in communication network supporting multiple network slices, involves transmitting instructions to associate mobile device with network slice from connection manager to node of	
US20170079059A1	121.00
INTEL CORP 3/16/2017 Non-transitory computer-readable storage medium for performing wireless communication, has set of instructions for performing sharing and computation offloading through computation resource according to	
US20170245316A1	113.30
MOTOROLA MOBILITY LLC 8/24/2017 Apparatus for supporting network slicing in wireless communication system, has processor for requesting network connection corresponding to application category through transceiver and transmitting connection	
US20180041905A1	98.77
NXGEN PARTNERS IP LLC 2/8/2018 System for providing dynamically configurable network between core network and cellular phone, has server selecting slice portion of set of control layers of radio access network and slice portion of set of	
US9961624B1	98.46
T-MOBILE USA INC 5/1/2018 Wireless telecommunication system for selecting multiple individual network slices, has network slice selector configured to send slice request to slice selection policy function, and redirect create session	
WO2018006221A1	97.74
APPLE INC 1/11/2018 Apparatus for network slice selection, has processing component which causes cellular network entity to provide network slice selection response, which indicates control plane entry point address for selected	
CN105813195A	91.73
CHINA ACAD TELECOM TECHNOLOGY MII 7/27/2016 Method for selecting on-demand mobility management mechanism for mobility support determining terminal, involves carrying out network selecting function, and distributing desired terminal mobility supports to	
US20170331577A1	91.73
ERICSSON 11/16/2017 Method for operating user equipment (UE) in wireless communication network, involves receiving broadcasted system access information and using received system access information for accessing	
WO2017045644A1	91.26
HUAWEI 3/23/2017 Method for network slice reselection, involves selecting second slice as target slice and initiating migration of mobile device to selected target slice	

表 69 高評分發明 Top10 - 網路切片

下表列出高評分發明 – 10 小型基地站

高分發明	發明強度指數™
US9392471B1	151.30
VIAVI SOLUTIONS UK LTD 7/12/2016 Method for performing automated neighbor relation determination for cells in mobile communications network, involves identifying desired topology of mobile network based on present topology or performance	
WO2014119099A1	138.31
SONY CORP 8/7/2014 Communication control apparatus of communication control system, instructs operation of small cell to terminal device that exists in determined position so that interference to protection object cell does not	
WO2015103596A1	137.10
INTEL CORP 7/9/2015 User equipment for use in wireless communication system, has transceiver for receiving radio access network assistance information, and control circuitry for offloading traffic of connection to network based	
WO2015171221A1	133.64
INTEL CORP 11/12/2015 First cellular manager for controlling first cellular network, involves selecting offloading mechanisms based on WLAN offload parameters of second cellular manager by offload controller	
WO2014172306A2	133.11
IDAC HOLDINGS INC; INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC 10/23/2014 Method for facilitating discontinuous reception for mm wavelength dual connectivity in e.g. smartphone in long term evolution communication system, involves monitoring control resource at preferred mm	
US20150373607A1	124.31
INTEL CORP 12/24/2015 User equipment for tunneling data radio bearers through wireless local area network link, has controller for establishing user datagram protocol tunneling connections between equipment and evolved NodeB through	
WO2015021152A1	124.06
INTEL CORP 2/12/2015 Enhanced node B (eNode B) operable to determine user equipment (UE) distribution information for communications network has computer circuitry to associate UE with UE distribution bin based on location	
EP3136775A1	121.56
JDSU UK LTD; VIAVI SOLUTIONS UK LTD 3/1/2017 Device for improving performance of e.g. third generation mobile network used in mobile device, has multiple processors for determining network performance information, and transmitting changed network	
US20140241243A1	120.82
APPLE INC 8/28/2014 Method for providing redundant transmission of e.g. real time audio to tablet computing device, involves bundling real time data frame with next-sequential real time data frame, and sending real-time transport	
WO2016008361A1	120.53
HUAWEI 1/21/2016 Phalanx radio system for high capacity wireless communication has radio unit (RU) that is formed by small radio unit modules (SRUMs) uniquely associated with central module (CM) radio frequency (RF) element	

表 70 高評分發明 Top10 - 小型基地站

下表列出高評分發明 – 11 毫米波

高分發明	發明強度指數™
DE102016118744A1	137.15
TOYOTA JIDOSHA KK 4/20/2017 Computer implementation method for implementing full-duplex wireless communication, involves sweeping beam of first millimeter wave communication unit, so that beam is aligned with future location of second	
US20160149633A1	133.64
QUALCOMM 5/26/2016 Apparatus for operating phased array antennas in radio modules of wireless station for providing signal propagation, has transmit-receive antennas for generating parameter indicative of rotation of apparatus	
US20140235287A1	133.11
INTEL CORP 8/21/2014 Apparatus e.g. personal computer, for transmitting power control for wireless communication, has controller to control transmit powers based on first and second power limits, where second power limit includes total	
WO2015148124A1	128.10
INTEL CORP; LNTL CORP 10/1/2015 Method for rack level pre-installed interconnect for server, storage, and networking deployment, involves facilitating communication between components by transmitting millimeter-wave radio frequency signal	
WO2016010685A1	127.77
QUALCOMM 1/21/2016 Method of wireless communication for user equipment (UE), involves scanning transmit beams from millimeter-wave base station (mmW-BS) for each of M receive beam directions of UE based on	
EP3073572A1	126.89
INTEL CORP 9/28/2016 Phased array communication system has array of transmission units that generates combined signal by transmitting two signal outputs at predetermined angle in air medium to reconstruct amplitude and phase	
WO2016043930A1	124.31
QUALCOMM 3/24/2016 Wireless communication method for determining dynamic directional synchronization signals, involves identifying characteristics associated with communication network, and adjusting parameter of narrowband	
US20160248169A1	122.87
QUALCOMM 8/25/2016 Apparatus for providing wireless communication using millimeter wavelength spectrum for providing various communication content, has antenna array comprising set of antenna elements in planar configuration, and	
EP2779308A1	120.82
INTEL CORP 9/17/2014 Wireless communication device e.g. electronic device, computing device has antenna module with array of antenna units, that steer signal beam over different range of angles relative to surface	
US20170295502A1	119.32
HUAWEI 10/12/2017 Method for operating millimeter wave (mmWave) user equipment (UE), involves establishing cloud cell with mmWave TPs of subset of best mmWave TPs selected by central controller	

表 71 高評分發明 Top10 - 毫米波

下表列出高評分發明 – 12 參數配置與幀結構

高分發明	發明強度指數™
US20170079059A1	121.00
INTEL CORP 3/16/2017 Non-transitory computer-readable storage medium for performing wireless communication, has set of instructions for performing sharing and computation offloading through computation resource according to	
US20170135102A1	117.33
HUAWEI 5/11/2017 Method for facilitating self-contained air interface partitions in processing system, involves transmitting wireless transmission over partition of carrier supporting air interface configuration by base station	
US20160352551A1	115.87
HUAWEI 12/1/2016 Method for configuring e.g. massive machine-type communication, with e.g. user equipment, involves receiving indication of value of subcarrier spacing and duration for type of numerology signal applied to	
WO2015096821A1	115.31
HUAWEI 7/2/2015 Method for adaptive transmission time interval (TTI) coexistence with long term evolution, by generating and broadcasting adaptive TTI bandwidth partitioning information describing allocation of adaptive TTIs in	
US20150334653A1	114.98
QUALCOMM 11/19/2015 Method for managing power consumption of mobile device in wireless communication system, involves identifying energy metric associated with mobile device, and configuring transmission between base station	
US20170111930A1	107.62
SAMSUNG 4/20/2017 User equipment for use in wireless communication system, has processor for determining preferred set of transmission parameters including subcarriers spacing, and transceiver for transmitting report message	
US20160044517A1	105.65
QUALCOMM 2/11/2016 Method for facilitating wireless communications for user equipment for providing e.g. broadcasts, involves establishing wireless communication link with millimeter wave base station based on preferred scanned	
US20160128056A1	105.65
QUALCOMM 5/5/2016 Communication apparatus for providing various communication services over wireless communication network, has processing circuit for communicating indication of unified frame structure through	
US20160270103A1	103.39
QUALCOMM 9/15/2016 Apparatus for facilitating wireless communication to mission critical data support in self-contained TDD subframe structure in wireless communication systems to provide various communication services over	
US9820281B1	103.02
ERICSSON 11/14/2017 Method for operating user equipment e.g. wireless communication device, involves transmitting or receiving information within single carrier according to first numerology and second numerology of multiple different	

表 72 高評分發明 Top10 - 參數配置與幀結構

下表列出高評分發明 – 13 側邊鏈路

高分發明	發明強度指數™
US20140301288A1	150.61
INTEL CORP 10/9/2014 Method for performing small-data radio-resource control (RRC) connection establishment in third generation partnership project long-term evolution network, involves sending reconfiguration message with	
WO2015102747A1	146.76
INTEL CORP 7/9/2015 Data processing apparatus for including in user equipment (UE) has processing circuitry that computes first and second estimate of power headroom associated with first and second wireless cell, respectively	
WO2014134831A1	141.86
NOKIA 9/12/2014 Method for handover of device-to-device communications, involves receiving measurement report indicating that handover of device is needed, and determining whether to initiate or postpone handover according to	
US20170278402A1	140.31
TOYOTA JIDOSHA KK 9/28/2017 Method for generating and exchanging road scene descriptions between vehicles, involves monitoring movement and lane position of dynamic road objects, and transmitting semantic road scene description to	
WO2015013567A1	138.31
INTEL CORP 1/29/2015 Mobile node has controller which selects to use first Internet protocol (IP) address for communication session if IP session continuity is to be maintained for communication session	
US20150271675A1	137.82
QUALCOMM 9/24/2015 Method for wireless communication in wireless network, involves receiving timing variable from network at device and timing variable is received while device is in connected mode	
DE102016118744A1	137.15
TOYOTA JIDOSHA KK 4/20/2017 Computer implementation method for implementing full-duplex wireless communication, involves sweeping beam of first millimeter wave communication unit, so that beam is aligned with future location of second	
WO2015147839A1	133.64
INTEL CORP 10/1/2015 Wireless communication device for selecting wireless communication channel in wireless communication system has channel selector to determine channel grade according to weighted function of channel	
WO2015057982A1	133.11
QUALCOMM INC 4/23/2015 Method for receiving timing information in telecommunication system over peer-to-peer network, involves receiving synchronization information comprising timing information for synchronizing communications on	
WO2016140507A1	131.26
SAMSUNG 9/9/2016 Method for providing service to user equipment (UE) by base station in wireless communication system, involves transmitting second initial UE message having non-access stratum (NAS) message to second	

表 73 高評分發明 Top10 - 側邊鏈路

下表列出高評分發明 – 14 資源管理

高分發明	發明強度指數™
US20140301288A1	150.61
INTEL CORP 10/9/2014 Method for performing small-data radio-resource control (RRC) connection establishment in third generation partnership project long-term evolution network, involves sending reconfiguration message with	
WO2015102747A1	146.76
INTEL CORP 7/9/2015 Data processing apparatus for including in user equipment (UE) has processing circuitry that computes first and second estimate of power headroom associated with first and second wireless cell, respectively	
WO2014134831A1	141.86
NOKIA 9/12/2014 Method for handover of device-to-device communications, involves receiving measurement report indicating that handover of device is needed, and determining whether to initiate or postpone handover according to	
WO2014119099A1	138.31
SONY CORP 8/7/2014 Communication control apparatus of communication control system, instructs operation of small cell to terminal device that exists in determined position so that interference to protection object cell does not	
WO2015013567A1	138.31
INTEL CORP 1/29/2015 Mobile node has controller which selects to use first Internet protocol (IP) address for communication session if IP session continuity is to be maintained for communication session	
DE102016118744A1	137.15
TOYOTA JIDOSHA KK 4/20/2017 Computer implementation method for implementing full-duplex wireless communication, involves sweeping beam of first millimeter wave communication unit, so that beam is aligned with future location of second	
WO2014172306A2	133.11
IDAC HOLDINGS INC; INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC 10/23/2014 Method for facilitating discontinuous reception for mm wavelength dual connectivity in e.g. smartphone in long term evolution communication system, involves monitoring control resource at preferred mm	
US20170127332A1	131.26
ERICSSON 5/4/2017 Method for providing telecommunications system service to user equipment in aircraft, involves detecting that aircraft leaves first coverage area served by first antenna nodes, and enters second coverage area	
WO2016140507A1	131.26
SAMSUNG 9/9/2016 Method for providing service to user equipment (UE) by base station in wireless communication system, involves transmitting second initial UE message having non-access stratum (NAS) message to second	
WO2015103598A1	128.10
INTEL CORP 7/9/2015 User equipment for wireless network, routes traffic flow between E-UTRAN/UTRAN and WLAN based on Access Network Discovery and Selection Function (ANDSF) rule and Offload Preference Indicator (OPI)	

表 74 高評分發明 Top10 - 資源管理

下表列出高評分發明 – 15 其他技術

高分發明	發明強度指數™
US20140301288A1	150.61
INTEL CORP 10/9/2014 Method for performing small-data radio-resource control (RRC) connection establishment in third generation partnership project long-term evolution network, involves sending reconfiguration message with	
WO2015102747A1	146.76
INTEL CORP 7/9/2015 Data processing apparatus for including in user equipment (UE) has processing circuitry that computes first and second estimate of power headroom associated with first and second wireless cell, respectively	
WO2014134831A1	141.86
NOKIA 9/12/2014 Method for handover of device-to-device communications, involves receiving measurement report indicating that handover of device is needed, and determining whether to initiate or postpone handover according to	
WO2014119099A1	138.31
SONY CORP 8/7/2014 Communication control apparatus of communication control system, instructs operation of small cell to terminal device that exists in determined position so that interference to protection object cell does not	
WO2015013567A1	138.31
INTEL CORP 1/29/2015 Mobile node has controller which selects to use first Internet protocol (IP) address for communication session if IP session continuity is to be maintained for communication session	
DE102016118744A1	137.15
TOYOTA JIDOSHA KK 4/20/2017 Computer implementation method for implementing full-duplex wireless communication, involves sweeping beam of first millimeter wave communication unit, so that beam is aligned with future location of second	
WO2014172306A2	133.11
IDAC HOLDINGS INC; INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC 10/23/2014 Method for facilitating discontinuous reception for mm wavelength dual connectivity in e.g. smartphone in long term evolution communication system, involves monitoring control resource at preferred mm	
US20170127332A1	131.26
ERICSSON 5/4/2017 Method for providing telecommunications system service to user equipment in aircraft, involves detecting that aircraft leaves first coverage area served by first antenna nodes, and enters second coverage area	
WO2016140507A1	131.26
SAMSUNG 9/9/2016 Method for providing service to user equipment (UE) by base station in wireless communication system, involves transmitting second initial UE message having non-access stratum (NAS) message to second	
WO2015103598A1	128.10
INTEL CORP 7/9/2015 User equipment for wireless network, routes traffic flow between E-UTRAN/UTRAN and WLAN based on Access Network Discovery and Selection Function (ANDSF) rule and Offload Preference Indicator (OPI)	

表 75 高評分發明 Top10 - 其他技術

下表列出高評分發明 – 16 應用

高分發明	發明強度指數™
US20140301288A1	150.61
INTEL CORP 10/9/2014 Method for performing small-data radio-resource control (RRC) connection establishment in third generation partnership project long-term evolution network, involves sending reconfiguration message with	
WO2015102747A1	146.76
INTEL CORP 7/9/2015 Data processing apparatus for including in user equipment (UE) has processing circuitry that computes first and second estimate of power headroom associated with first and second wireless cell, respectively	
US20170278402A1	140.31
TOYOTA JIDOSHA KK 9/28/2017 Method for generating and exchanging road scene descriptions between vehicles, involves monitoring movement and lane position of dynamic road objects, and transmitting semantic road scene description to	
WO2014119099A1	138.31
SONY CORP 8/7/2014 Communication control apparatus of communication control system, instructs operation of small cell to terminal device that exists in determined position so that interference to protection object cell does not	
DE102016118744A1	137.15
TOYOTA JIDOSHA KK 4/20/2017 Computer implementation method for implementing full-duplex wireless communication, involves sweeping beam of first millimeter wave communication unit, so that beam is aligned with future location of second	
WO2015030240A1	137.10
KOMATSU KK 3/5/2015 Carrier-vehicle e.g. dump truck used in mining field, has output unit which matches and outputs time data and process log data showing execution condition of processing system	
WO2015171221A1	133.64
INTEL CORP 11/12/2015 First cellular manager for controlling first cellular network, involves selecting offloading mechanisms based on WLAN offload parameters of second cellular manager by offload controller	
US20140235287A1	133.11
INTEL CORP 8/21/2014 Apparatus e.g. personal computer, for transmitting power control for wireless communication, has controller to control transmit powers based on first and second power limits, where second power limit includes total	
WO2014172306A2	133.11
IDAC HOLDINGS INC; INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS INC 10/23/2014 Method for facilitating discontinuous reception for mm wavelength dual connectivity in e.g. smartphone in long term evolution communication system, involves monitoring control resource at preferred mm	
WO2016140507A1	131.26
SAMSUNG 9/9/2016 Method for providing service to user equipment (UE) by base station in wireless communication system, involves transmitting second initial UE message having non-access stratum (NAS) message to second	

表 76 高評分發明 Top10 - 應用

附錄-原始數據、方法論及假設

本報告之此部分涵蓋用於該報告的來源、方法論、假設、定義及慣例。

數據來源

本研究使用由科睿唯安 Clarivate Analytics (前湯森路透智權與科學事業群) 提供的世界級數據數據平臺：

- *Derwent World Patents Index™ (DWPI)*：發明申請案及來自全世界 47 個專利管轄範圍的核准專利之數據庫。

匯集整理方法

使用所討論主旨的技術搜索字串產生用於研究而創建的專利匯集。

各搜索字串使用關鍵字及/或技術分類代碼及索引，以適當地產生相關獨立技術匯集。似乎在該數據中技術與含有噪音之間存在一些重疊；然而這已經在可能程度上被最小化。

在專利數據庫中用於創建離散式技術匯集的關鍵字及分類搜索字串之使用係用於此類型資訊學、信息學及文獻計量學的標準最佳方法。一旦結束搜索，該等匯集被結合在一起以創建最終專利匯集。

檢查專利資訊的命名變化、印刷差別及其中適當 M&A 活動和附屬機構，使得企業名稱盡可能多地改變並在最終分析中反映交易。

搜索字串創建及質量控制

交替進行二個專利匯集之搜索字串的創建，其中檢查並評估每一代搜索字串的結果以通知並定制該搜索，使其變得更加精確。

由於創建了各搜索字串，取樣該等結果並檢查相關性、及若適當的話修改關鍵字和分類。此外，各搜索字串的結果係為進一步關注的關鍵術語、同義詞及相關字母數字技術分類代碼確定的數據，隨後將其等併入已校正的搜索字串。針對各搜索重複此進程直至校正僅進行結果的最小變化。在此點上，該搜索字串被鎖定在其配置中。

假設及定義

該研究圍繞 Derwent World Patents Index™ 結構進行建構 DWPI 使用「發明」作為各記錄的定義，而非獨立專利公開案文件。由於其被公開，各個有關發明的專利申請案及核准專利被添加至 DWPI 族記錄。如果是這種情況，在研究中全部計數的記錄指發明或發明，及並非指獨立專利文件。例如，同族發明的歐洲申請案、歐洲核准專利及美國核准專利在此報告的全部分析中被計為「1」，除非另作說明。

此舉提供了來自技術空間內實體的發明活動程度的更精確測量，及跨越該領域整體之總體創新水準的更真實圖片。

由於各 DWPI 記錄可能含有眾多獨立公開事件，此報告使用各專利族的最早已知優先權申請日期。除非另作說明，包括於該記錄中的表及圖表使用此日期，由於其提供發明活動時間的最精確指示。

CLARIVATE ANALYTICS IP 分析強度指數

CLARIVATE ANALYTICS Invention Strength Index™，此分析強度指數用以計算每個發明的得分，用以測量充當背後商業行為代理的此等各種特性及智慧財產權獨立部分的效用。

結合衍生之量度

強度指數構成涵蓋申請人的投資、第三產業衝擊及專利申請案的提交和成功/專利性、本發明涵蓋的技術廣度以及該專利如何被執行等指標。

具體言之，**Invention Strength Index™** 指標包括：

•地理申請廣度

計算專利於不同地區布局的數量。專利申請時分昂貴，布局的區域越多也代表成本提高，對專利申請人而言更具戰略意義（或者相反地，更為投機）。

•核准成功率及核准專利所處地理位置

基於存在於該家族中的專利核准的地理位置及數量來測量並評分該專利家族，例如在美國、於歐洲專利局、在日本核准等等。

•由下游專利申請案引用的頻率

基於 Derwent Patent Citations Index (DPCI)，計算專利被引用的情況，且必須使用頻率而非引用事件的原始數量，以考慮到年份偏差。

•技術廣度

計算不同技術分類數量，我們基於 Derwent World Patents Index™ 分類 (DWPI Class)，相較 IPC CPC，DWPI 分類更廣泛且更深入。

•專利生命

基於專利剩餘執行權利的時間，計算專利生命。與剩餘多年的專利相比，僅剩數年專利生命的專利得分較低。

此等測量被統計地結合在一起，通常本身參考所討論的匯集，用以提供每個專利族的整體強度得分。所使用之族定義係具體到 **Derwent World Patents Index™**，其提供在各個族與獨立「發明」之間的同義關係-例如在尋求保護的各法定管轄範圍內的一組特定權利要求語言。

出於基準程式目的隨後跨越組合及技術聚集此強度得分。

專利地圖

ThemeScope[®]係獲取並分析自由文本的文本挖掘應用。其使用的演算法不需要敘詞應用或其他外部資訊源，及僅該自由文本本身由此文本挖掘工具使用。該應用獲取越多文本，輸出將越可能提供當前主題的精確內容。繼分析在多個檔中的文本之後，其將分享相關文本的彼等檔拉到一起並將具有較不相關文本的彼等推開。該結果被表示為地形圖。各檔被置於該地圖上的獨特位置，該獨特位置係與全部其他檔之相關性的向量和。

專利地圖使用出現及文字一起出現的頻率以選取關注主題。其聚集分享共同主幹的文字形式，但是其不直接聚集同義詞。實情為，由於與彼等同義詞一起出現的其他文字，同義詞可在共同主題下聚集。由此，由於一起出現在術語之相同檔中如「電極、可充電、電介質」及等等，「電池組」和「電池」可聚集在一起。相反地，若地圖含有在電力和生物方面的檔之混合，「電池組」和「電池」可分開，其中兩個術語具有不同含義。換言之，僅藉由基於共同內容的一起聚集將術語識別為同義詞。

由專利地圖表示的地形圖係數學解決方法，該解決方法建立在隨機選擇第一檔及順序計算全部其他檔的關係之上。該地圖的方位係隨機的，及方向向上、向下、向左、或向右不具有意義，由於 n 維解決方法可從任何角度出現。在該地圖中僅點的附近區域具有意義，及一起定位的檔很可能分享概念。

可製得涵蓋專利、學術科學文獻摘要、新聞、或檔類型的專利地圖。然而兩種類型檔不可被合併及在一起分析。這是由於專利地圖係內容敏感的，及其將基於非常不同的寫入格式類型從另一者分離專利和文獻檔，所述寫入格式類型在此等兩種類型的內容中反映。同樣，若合併雙語文件，其將基於該語言將其等分離，並隨後將基於該語言術語頻率聚集每種語言區域。

專利地圖可分析相當大數量的檔。該地圖上的等高線在周圍減少，環繞越來越高檔密度之區域。該密度亦藉由地圖著色顯示。白色雪花覆蓋之峰表示最高密度，而藍色寬闊區（海平面）表示低密度。

地圖上的黑色標識由專利地圖基於在該地圖區域中的術語頻率來選擇，及其等可由分析師調節。在地圖上的點表示單個檔。點不顯示全部檔，而是表示允許地圖之其他特徵被識別的取樣。在專利地圖應用中，該地圖可被放大、搜索、探測及強調以學習更多其內容。

專利地圖依賴於統計方法，該統計方法不等效於由人類判斷讀取，及作為補償，其在數分鐘內分析數百萬檔並快速顯示直觀、高度總結。其啟用並引導進一步檢查，並提供非常複雜之數據庫的第一層面概述。

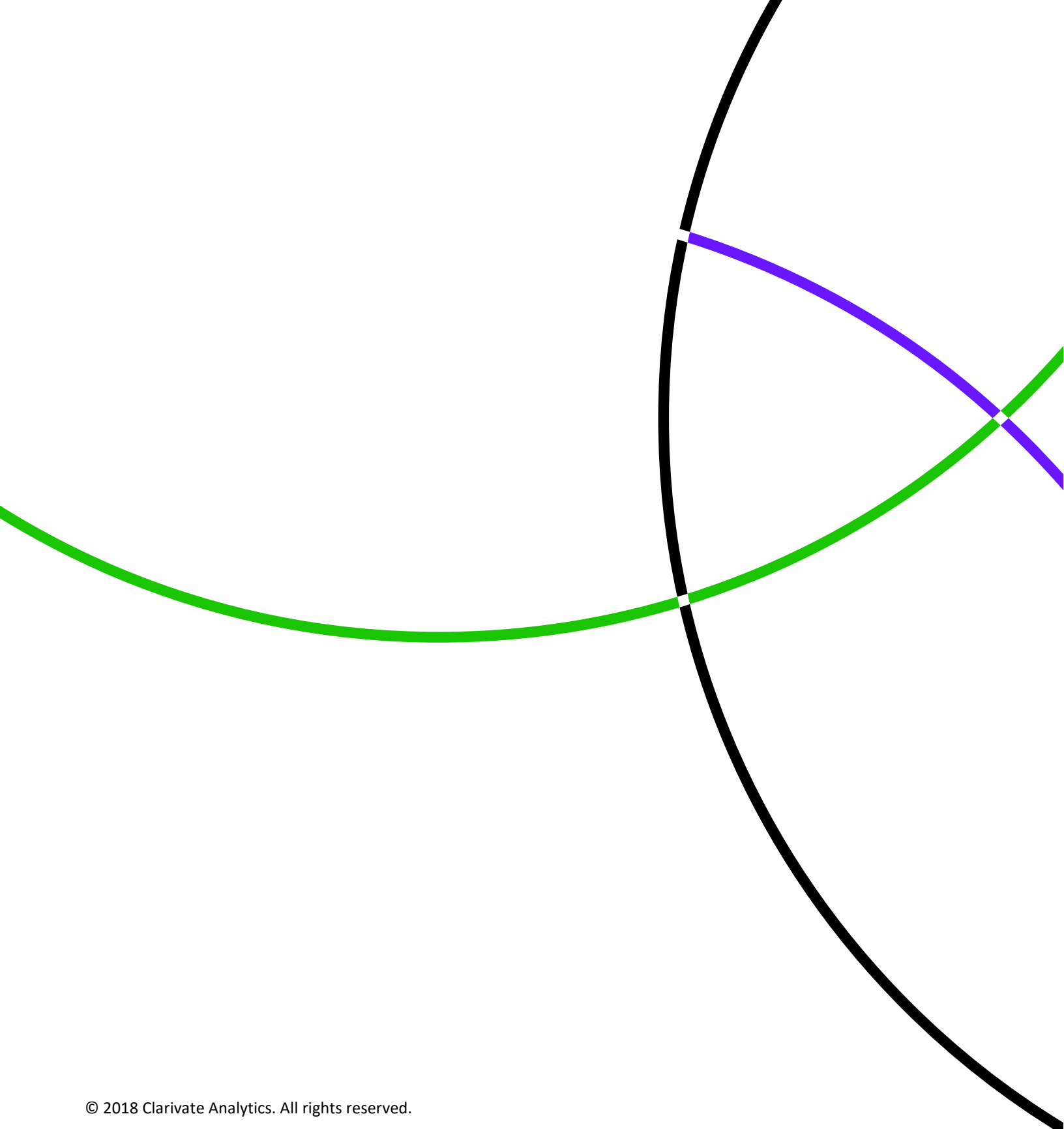
關於我們

科睿唯安 (*Clarivate Analytics*) 通過為全世界的客戶提供可靠的資訊和分析來說明加快創新的步伐，使得新想法能夠更快地被發現、保護和商業化。作為湯森路透的前智慧財產權和科學事業部門，我們擁有並運行一整套領先的數據庫服務，包括科研學術、專利分析、標準法規、醫藥生物、商標保護、功能變數名稱保護、智慧財產權管理。科睿唯安如今是擁有四千多雇員的獨立公司，在世界一百多個國家營業，擁有知名品牌例如 *Web of Science*, *Cortellis*, *Derwent Innovation*, *Derwent World Patents Index*, *CompuMark*, *MarkMonitor* and *Techstreet*，等等。更多資訊請見 clarivate.com。

科睿唯安台灣辦公室

[台北市信義區松智路 1 號 11 樓](#)

總機：02 8729 2105



© 2018 Clarivate Analytics. All rights reserved.
Republication or redistribution of Clarivate Analytics
content, including by framing or similar means, is
prohibited without the prior written consent of Clarivate
Analytics. Clarivate and its logo are trademarks of the
Clarivate Analytics group.