

低軌衛星通訊專利分析報告

鄭有益、黃蘭惠

中華民國112年10月



摘要

3GPP 於 2020 年 7 月宣布完成 5G Release-16 技術標準制定，其後，全球電信業者積極投入 5G 網路建置。於此同時，為了提供更好的通訊服務，多家業者已就 B5G (Beyond 5G)/6G 技術投入相關技術研究。針對 B5G/6G 技術，國際標準組織 ITU、3GPP 正對 B5G/6G 之應用情境、技術標準進行討論，以因應未來通訊頻寬及傳輸速率的需求。然而在應用於 B5G/6G 之通訊技術中，低軌衛星通訊被視為最有前景的通訊技術之一。基於上述市場需求與技術發展趨勢，臺灣廠商亦積極針對 5G/6G 低軌衛星通訊技術，進行技術開發以爭取市場商機，例如：和碩與微軟(Microsoft)、伸波通訊合作執行 5G-ORAN(開放性無線接入網路)與企業衛星通訊計畫；聯發科技於 2023 世界行動通訊大會(MWC 2023)展示世界首款的 3GPP 5G 非地面網路(NTN)衛星通訊技術等。

針對 5G/6G 行動通訊應用情境下，本研究以「衛星通訊」為主題，就其技術發展與專利布局現況進行分析，以期能了解於 5G/6G 行動通訊應用場域下，世界各國及臺灣在衛星通訊領域之技術發展趨勢與產業應用需求，進而為相關廠商提供專利布局概況與未來研究方向建議之參考。

關鍵字：衛星通訊、第五代行動通訊、第六代行動通訊

Abstract

In July 2020, 3GPP announced the completion of the formulation of 5G Release-16 technical standards. Telecom operators have actively invested in the construction of 5G networks. In order to provide better communication services, many operators have invested in related technical research on B5G (Beyond 5G)/6G technology. For B5G/6G technology, the organization members of ITU and 3GPP discuss the application scenarios and technical standards of B5G/6G. Among the communication technologies applied to B5G/6G, low-orbit satellite communication is regarded as one of the most promising communication technologies. Based on the above, Taiwanese manufacturers develop 5G/6G low-orbit satellite communication technology to strive for market opportunities.

For satellite communication technology in 5G/6G mobile communication, the development of technologies and the current status of patent portfolio are analyzed and shown in this research report. This research report can provide an overview of patent portfolio and suggestions of research directions to relevant manufacturers.

Keywords: satellite communication, fifth generation mobile communication, sixth generation mobile communication

目錄

前言.....	1
一、低軌衛星通訊發展趨勢.....	3
(一)衛星技術及應用.....	4
(二)衛星通訊市場發展概況概況及趨勢.....	6
(三)衛星產業供應鏈.....	10
(四)世界各國研發機構及廠商發展現況.....	14
(五)台灣研發機構及廠商發展現況.....	23
二、低軌衛星相關技術議題.....	27
(一)低軌衛星技術特點.....	27
(二)低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合.....	32
1.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：實體層技術..	33
2.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：接取技術.....	34
3.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：移動性管理與網 路層.....	35
(三)國際標準之制定概況.....	36
三、專利分析.....	40
(一)分析標的說明.....	40
1.標的項目.....	40

2.標的核心技術拆解	40
(二)檢索策略與過程.....	41
1.檢索條件	41
2.檢索篩選	42
3.檢索關鍵字詞表	43
4.檢索式	43
5.專利篩選結果	43
(三)管理圖/表分析.....	48
1.衛星通訊專利數量發展趨勢	48
2.專利權人	50
3.專利生命週期	52
4.主要專利局分布	53
5.分類號分析	63
(四)主要技術分析.....	72
1.主要技術分析：T1	80
2.主要技術分析：T2.....	84
3.主要技術分析：T3.....	91
(五)功效分析	93
1.技術-功效矩陣	97

2.技術-功效雷達圖	98
3.功效-專利權人	101
(六)專利地形圖分析	102
(七)重要專利權人技術布局現況.....	106
1.Qualcomm.....	106
2.華為	109
3.Ericsson.....	111
4.Nokia.....	114
5.OPPO	117
(八)重要專利權人之重點專利說明.....	119
1.Qualcomm.....	120
2.華為	124
3.Ericsson.....	129
4.Nokia.....	133
5.OPPO	137
四、結論與建議	141
(一)結果歸納.....	141
(二)未來發展方向.....	143

圖目錄

圖 1-1、衛星軌道高度分類圖	5
圖 1-2、國際運營商衛星通信容量	8
圖 1-3、台灣衛星產業生態鏈	25
圖 3-1、申請專利件數趨勢	48
圖 3-2、申請專利件數-專利局 v.s.年	49
圖 3-3、專利技術生命週期	52
圖 3-4、美國專利局專利件數-專利權人	53
圖 3-5、中國專利局專利件數-專利權人	55
圖 3-6、韓國專利局專利件數-專利權人	56
圖 3-7、日本專利局專利件數-專利權人	58
圖 3-8、中華民國智慧財產局專利件數-專利權人	59
圖 3-9、WIPO 專利件數-專利權人	61
圖 3-10、EPO 專利件數-專利權人	62
圖 3-11、IPC 分類號申請趨勢	66
圖 3-12、IPC 分類號四階分類號分布比例	67
圖 3-13、CPC 分類號申請趨勢	69
圖 3-14、CPC 分類號四階分類號分布比例	70
圖 3-15、IPC 與專利權人(案數)	71

圖 3-16、IPC 與專利權人(案數).....	72
圖 3-17、主要技術類別分布.....	75
圖 3-18、一階類別案數 v.s.申請年.....	78
圖 3-19、申請數量前十名專利權人.....	79
圖 3-20、T1 技術二、三階細項與數量分布.....	83
圖 3-21、T1 二階技術專利案數 v.s.專利權人.....	84
圖 3-22、T2 技術二、三階細項與數量分布.....	89
圖 3-23、T2 二階技術專利案數 v.s.專利權人.....	90
圖 3-24、T3 技術三階細項與數量.....	92
圖 3-25、T3 技術三階案數 v.s.專利權人.....	93
圖 3-26、功效類別與案數.....	95
圖 3-27、功效類別案數 v.s.申請年.....	97
圖 3-28、技術功效矩陣圖.....	98
圖 3-29、雷達圖：功效類別(F1-F5)v.s.主要技術(T11-T31).....	99
圖 3-30、功效 v.s.專利權人.....	102
圖 3-31、T1-T3 專利地形圖.....	103
圖 3-32、T1 專利地形圖.....	104
圖 3-33、T2 專利地形圖.....	105
圖 3-34、T3 專利地形圖.....	106

圖 3-35、Qualcomm 一階專利技術申請趨勢	108
圖 3-36、Qualcomm 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖	108
圖 3-37、華為專利一階技術申請趨勢	110
圖 3-38、華為專利二階與三階技術申請年分布雷達圖	111
圖 3-39、Ericsson 專利一階技術申請趨勢	113
圖 3-40、Ericsson 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖	113
圖 3-41、Nokia 專利一階技術申請趨勢	116
圖 3-42、Nokia 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖	116
圖 3-43、OPPO 專利一階技術申請趨勢	118
圖 3-44、OPPO 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖	119

表目錄

表 2-1：各種人造衛星特性之比較.....	27
表 2-2：3GPP 標準組織發表之衛星通訊相關規格內容.....	40
表 3-1：IPC 五階類別.....	44
表 3-2：IPC 四階類別.....	44
表 3-3：CPC 五階類別.....	45
表 3-4：CPC 四階類別.....	45
表 3-5：技術分類類別.....	46
表 3-6：功效分類類別.....	47
表 3-7、專利權人專利申請數量.....	51
表 3-8、IPC 類別案件數.....	65
表 3-9、CPC 類別案件數.....	68
表 3-10、三階技術類別與專利案數.....	73
表 3-11、三階類別案數比例.....	76
表 3-12、T1 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項.....	80
表 3-13、T2 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項.....	85
表 3-14、T3 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項.....	91
表 3-15、功效類別.....	94
表 3-16、Qualcomm 重點專利技術.....	121

表 3-17、華為重點專利技術	126
表 3-18、Ericsson 重點專利技術	130
表 3-19、Nokia 重點專利技術	134
表 3-20、OPPO 重點專利技術	138



前言

3GPP 於 2020 年 7 月宣布完成 5G Release-16 技術標準制定，其後，全球電信業者積極投入 5G 網路建置。根據愛立信(Ericsson)於 2022 年 11 月所發布之「愛立信行動趨勢報告」指出，於 2022 年底全球 5G 用戶數將達到 10 億，並將於 2028 年達到 50 億。於此同時，為了提供更好的通訊服務，多家業者已就 B5G (Beyond 5G)/6G 技術投入相關技術研究，且國際標準組織 ITU、3GPP 正對 B5G/6G 之應用情境、技術標準進行討論，以因應未來通訊頻寬及傳輸速率的需求。B5G/6G 潛在技術包括了太赫茲(Terahertz)通訊、低軌衛星(Low Earth Orbit satellite, LEO)通訊、先進巨量天線(Advanced massive MIMO antenna)、零耗能(Energy-free)通訊、人工智慧(Artificial Intelligent, AI)等。在上述應用於 B5G/6G 之眾多通訊技術中，低軌衛星通訊被視為最有前景的通訊技術之一。根據 Union of Concerned Scientists 之 UCS Satellite Database 的統計數據顯示，截至 2023 年 1 月為止，全球營運中衛星共有 6718 顆，其中低軌衛星占全球營運中衛星總數約 90%。基於可預期之低軌衛星發展前景，臺灣廠商也積極進行 B5G/6G 低軌衛星通訊技術開發以爭取市場商機，例如：和碩與微軟(Microsoft)、伸波通訊合作執行 5G-ORAN(開放性無線接入網路)與企業衛星通訊計畫；聯發科技於 2023 世界行動通訊大會(MWC 2023)展示世界首款

的 3GPP 5G 非地面網路(NTN)衛星通訊技術等。

進入 5G/6G 行動通訊時代，瞭解衛星通訊於 5G/6G 行動通訊中之技術發展與應用，實屬必要。是故本研究以「衛星通訊」為主題，就其技術發展與專利布局現況進行分析，以期能了解在 5G/6G 行動通訊應用場域下，世界各國及臺灣在衛星通訊領域之技術發展趨勢與產業應用需求，據此提供關於衛星通訊技術發展的策略或潛在發展方向，以做為國內廠商未來研究方向建議之參考，進而提升我國產業競爭優勢。