

LED 藍寶石基板專利分析

20210730

壹、前言

依據現今的 LED 照明產業鏈分為上游-上游為藍寶石晶圓/基板、中游-生產製程及檢測設備及下游-LED 封裝、模組及 LED 燈具，而本篇文章將介紹並分析其 LED 產業鏈的一部分，上游產業鏈—藍寶石基板¹。

藍寶石(英文:Sapphire)其組成為氧化鋁，是由三個氧原子和兩個鋁原子以共價鍵型式結合而成，形成六方晶格結構。由於藍寶石的光學穿透帶很寬，從近紫外光到中紅外線都具有很好的透光性，因此被大量用在光學元件、紅外裝置、高強度鐳射鏡片材料及光罩材料等，加上具有高聲速、耐高溫、抗腐蝕、高硬度、高透光性、熔點高等特點，符合 GaN 磊晶製程中耐高溫的要求，使得藍寶石晶圓成為製作白/藍/綠光 LED 的關鍵材料²。

藍寶石基板可細分為 C-Plane、R-Plane 或 M-Plane 或圖案化藍寶石基板(簡稱 PSS)。C-Plane 藍寶石基板：主要為藍寶石晶體沿 C 軸生長，因其成本較低、物化性能穩定，為目前最普遍使用；R-Plane 或 M-Plane 藍寶石基板：如同前述所說，目前最常用的藍寶石晶體是沿著 C 軸生長，但 C 軸恰好是 GaN 的極性軸，這會使 GaN 有源層量子阱中出現很強的內建電場，導致發光效率降低，因此改用 R 面或 M 面為主的非極性面 GaN 外延薄膜，以提高發光效率；圖案化藍寶石基板(簡稱 PSS)：利用蝕刻方法在藍寶石基板上製作出奈米級的微結構圖案，減少生長在藍寶石基板上 GaN 的差排缺陷，可以控制 LED 的輸出光形式，使光萃取率增加³。

而其中，在台灣 LED 照明產業鏈之上游供應商中，涉及 LED 藍寶石基板業者，包含中大同、新世紀、隆達、兆遠、鑫禾、元晶、晶元、億光、國聯、泰谷、旭明、華上、鼎元、南亞、聯勝、東貝、台積電、鴻海、華新麗華、海立爾、光磊科技、光鋹科技、榮創能源科技、安得立科技、連勇科技、光寶科技及天力離岸等⁴。

¹ <https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=A200> 產業價值鏈資訊平台-LED 照明產業鏈簡介

² <https://www.ledinside.com.tw/knowledge/20110929-17201.html> LEDinside

³ <https://pse.is/3lb5yr> MoneyDJ 理財網- LED 藍寶石基板

⁴ <https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=A200> 產業價值鏈資訊平台-LED 照明產業鏈簡介

貳、專利分析

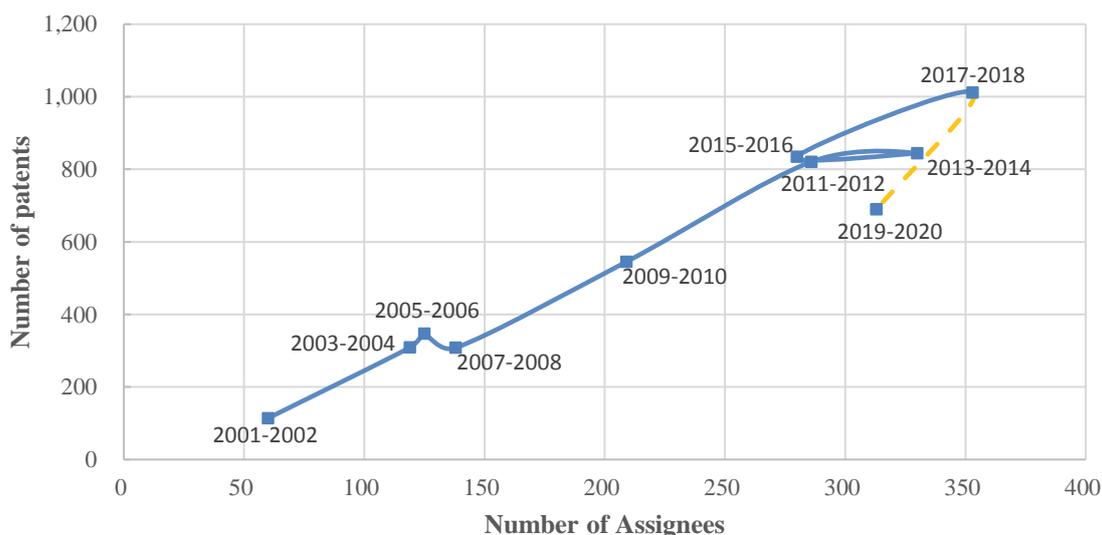
本文透過關鍵字「sapphire, substrate*, wafer*, Pattern Sapphire Substrate, PSS, LED, Light-Emitting Diode」⁵，初探全球相關 LED 藍寶石基板之專利技術佈局概況。

一、全球 LED 藍寶石基板相關市場概況

近年全球 LED 藍寶石基板之相關技術生命週期概況顯示，專利申請數量與專利申請權人數之時間消長，觀察 LED 藍寶石基板產業所處之技術生命週期階段，如為：技術萌芽期、成長期、成熟期或是衰退期等。

如圖一之技術生命週期概況顯示，橫軸為專利權人的投入量，縱軸為專利件數的申請量。該產業的技術生命週期自 2001 年至 2012 年呈現穩定成長，然而於 2013 年至 2014 年僅專利投入人數增加，直至近年來產業整體研發能量才恢復為成長態勢。相關專利申請數量及專利投入人數皆於 2017 年至 2018 年達至最大，分為 1,012 件及 353 人，客觀推論產業技術目前處於**技術成長期**⁶。

圖一 近年全球 LED 藍寶石基板之相關技術生命週期概況（二年期）



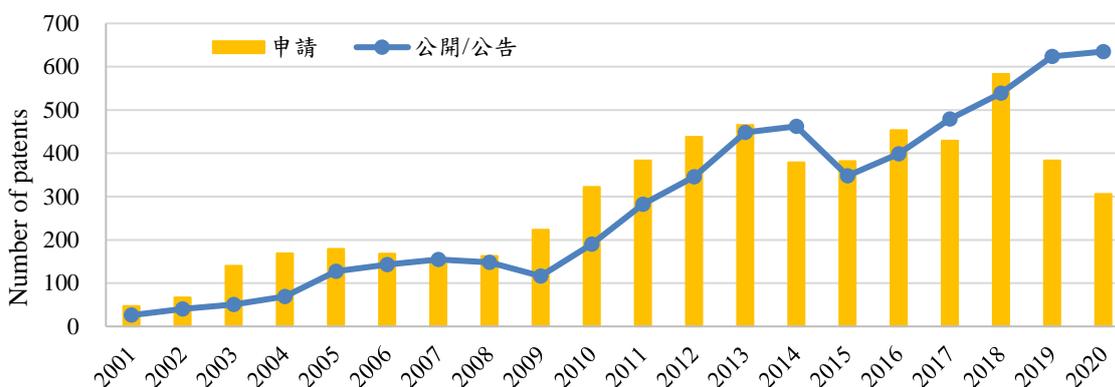
資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

⁵ CL=((sapphire ADJ1 (substrate* OR wafer*) OR (Pattern ADJ1 Sapphire ADJ1 Substrate) OR "PSS") AND ("LED" OR Light-Emitting ADJ1 Diode))。

⁶ 2019-2020 年各國專利資料庫部分未公告，該數字僅供參考。

近年全球 LED 藍寶石基板之相關專利概況如圖二顯示，相關技術的申請量於 2001 年至 2008 年穩定維持在 150 件左右，於 2009 後呈顯著成長，雖然過程有稍微下跌，但近年來又恢復為成長態勢；專利公開/公告數量除了在 2009 年和 2015 年有稍微下跌的情況，其餘年份自 2001 年起皆為呈成長趨勢⁷。

圖二 近年全球 LED 藍寶石基板之相關專利概況

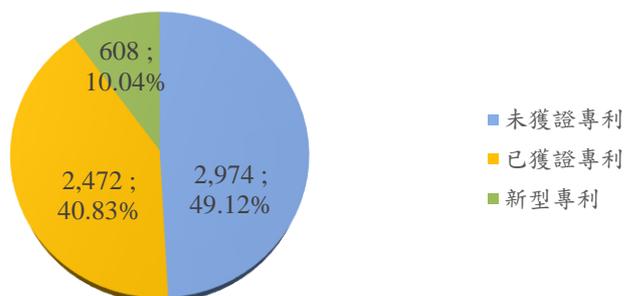


資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

(一)、LED 藍寶石基板近年專利申請與獲證資訊

全球 LED 藍寶石基板之專利申請與獲證數量如圖三所示，歷年專利申請數量約為 6,054 件專利，其中已獲證的發明專利 2,472 件專利，獲證率達 40.83%。

圖三 全球 LED 藍寶石基板之專利申請與獲證數量



資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

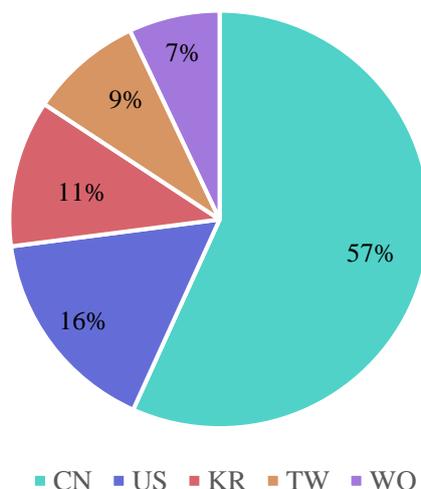
⁷ 2019-2020 年各國專利資料庫部分未公告，該數字僅供參考。

(二)、全球前五大 LED 藍寶石基板之專利佈局國家或屬地

全球前五大 LED 藍寶石基板之專利佈局國家或屬地如圖四所示，其中以 CN (中國) 為最大屬地，占比達 57%，其餘依序為 US (美國)、KR (韓國)、TW (台灣) 及 WO (世界智慧財產權組織)。

圖四 全球前五大 LED 藍寶石基板之專利佈局國家或屬地

TOP 5 COUNTRIES / TERRITORIES

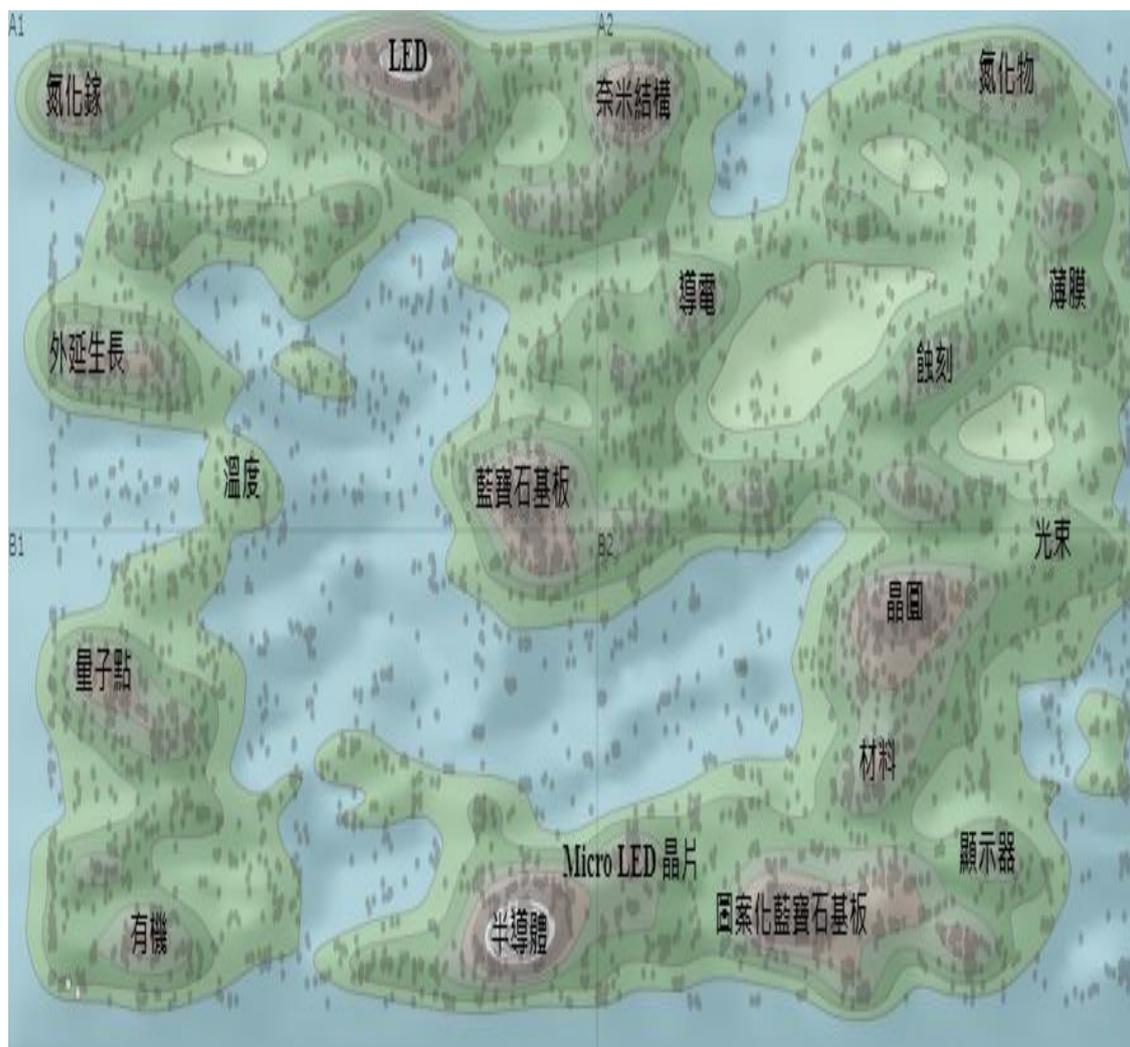


資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

二、全球 LED 藍寶石基板相關產業之佈局與所屬競爭者分析

下圖五之等高線圖顯示專利技術的分布，概述發明的性質，地圖上每一點都代表一件專利，較多的專利聚集處會形成白色山峰，較少的專利聚集處則形成平原或海洋。探勘近年專利技術的發展主要落在氮化鎵（氮和鎵的化合物，常用在發光二極體中）、LED（發光二極體：透過三價與五價元素所組成的複合光源，為發光的半導體電子元件）、藍寶石基板（ Al_2O_3 ，具有耐高溫、抗腐蝕、高硬度、熔點高等特點，符合 GaN 磊晶製程耐高溫的要求，因此藍寶石基板為製作白/藍/綠光 LED 的關鍵材料）、半導體（是一種電導率介於絕緣體與導體之間的物質，其導電性由導帶中含有的電子數量決定，因此可利用其電導率變化來處理不同電子產品中的資訊）等。

圖五 全球 LED 藍寶石基板之技術佈局

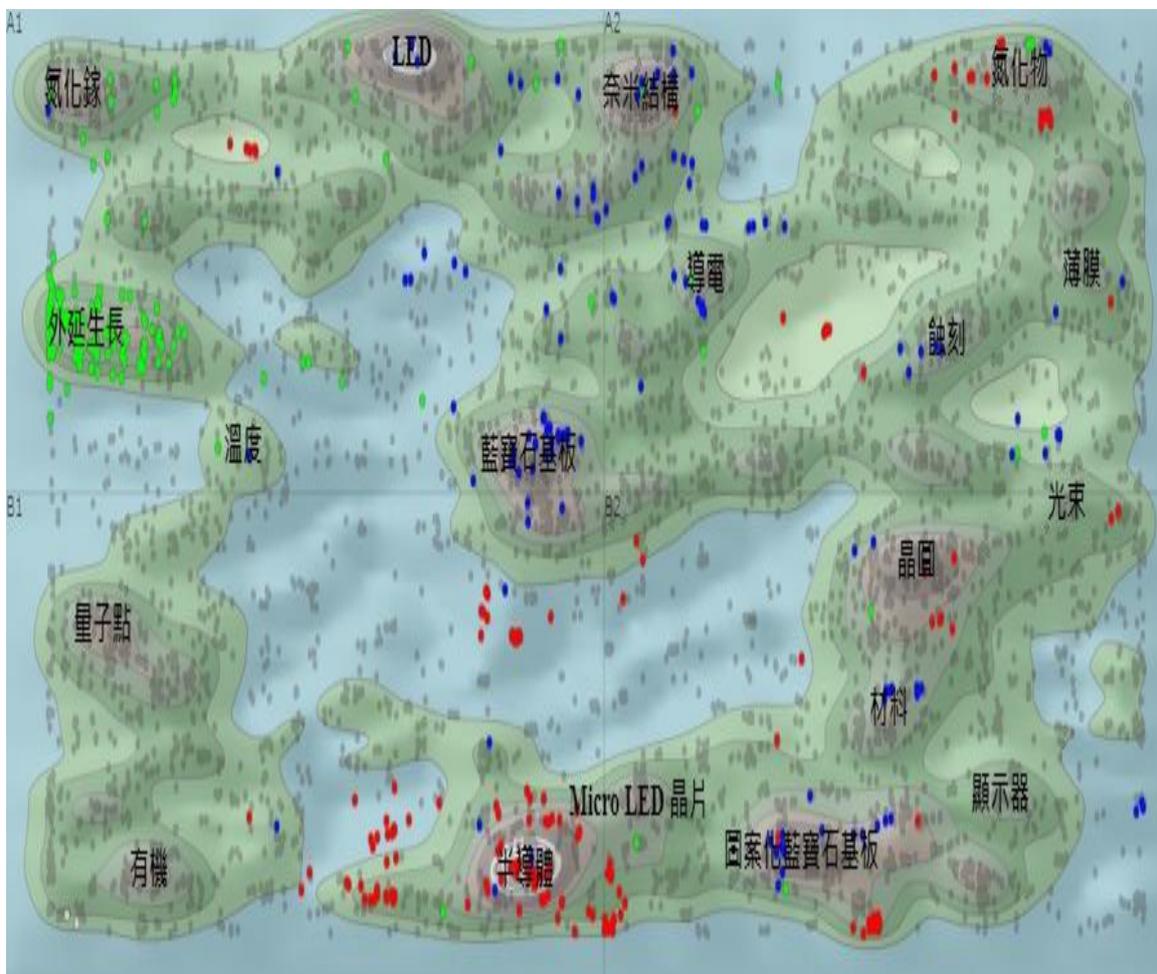


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(一)、相關所屬競爭者之技術佈局

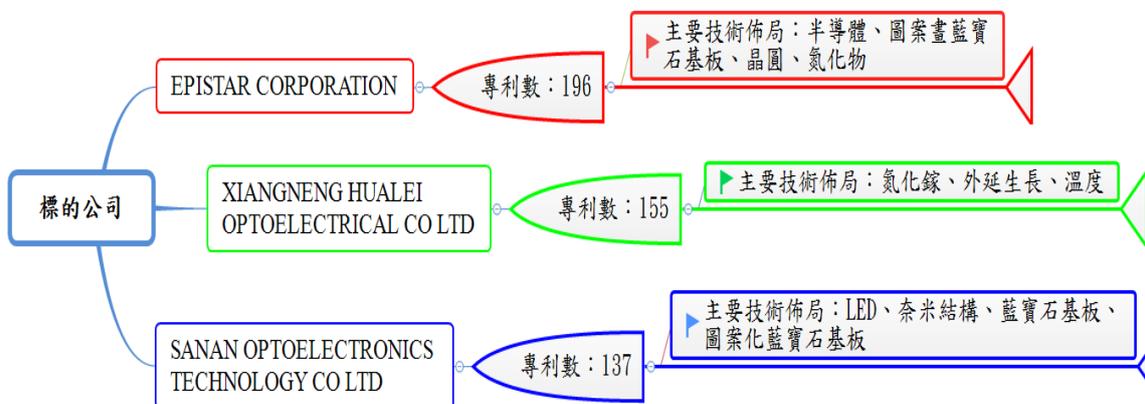
根據圖六及圖七顯示投入該產業技術之標的公司，SEOUL VIOSYS CO LTD (廣合光電) 以紅色圓點標註，XIANGNENG HUALEI OPTOELECTRICAL CO LTD (華磊光電) 以綠色圓點標註，SANAN OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO LTD (三安光電) 以藍色圓點標註，可看出相關標的公司於 LED 藍寶石基板相關技術之分佈概況。

圖六 相關標的公司 LED 藍寶石基板之技術佈局



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

圖七 相關標的公司佈局 LED 藍寶石基板之技術領域



資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

(二)、相關所屬競爭者之引證分析

下表顯示 LED 藍寶石基板相關領域中，產業競爭者之 TOP 5 平均引證分析，其中包含被引證數 (Forward Citation) 與引證數 (Backward Citation)。以次數為基準，被引證次數最多為 LUMILEDS LIGHTING BV，為 1,511 次，而引證次數最多者為 SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (三星電子)，為 979 次。

表一 產業競爭者之 TOP 5 平均被引證/引證分析

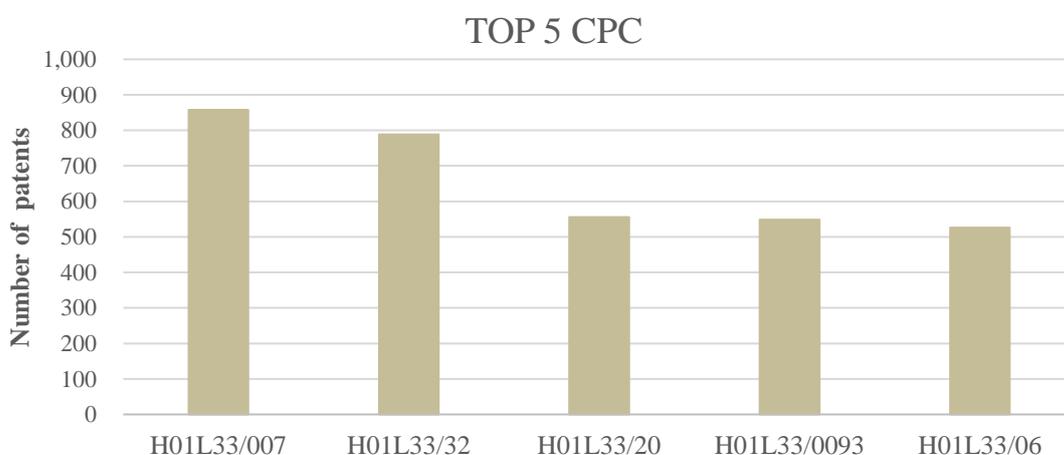
Forward Citation				Backward Citation			
Assignee/Applicant	Patent	Cited	Avg. citation	Assignee/Applicant	Patent	Cited	Avg. citation
LUMILEDS LIGHTING BV	30	1,511	50.37	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	104	979	9.41
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	104	1,505	14.47	EPISTAR CORPORATION	86	616	7.16
JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY	31	752	24.26	JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY	31	262	8.45
ROHM CO. LTD.	19	631	33.21	LUMILEDS LIGHTING BV	30	155	5.17
EPISTAR CORPORATION	86	607	7.06	ROHM CO. LTD.	19	78	4.11

資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

三、合作專利分類 (CPC⁸) 分析

LED 藍寶石基板相關技術中，主要 CPC 技術分類號前五名多為 H01L33/007、H01L33/32、H01L33/20、H01L33/0093、H01L33/06。技術內容涉及含氮化合物、彎曲或截斷基材、晶圓鍵合、去除生長基質、量子等。再者，透過 CPC 技術分類號的分析，提供給相關技術領域研發者，可利用此分類號更有效率地縮短前案的檢索搜尋，或比較相關前案技術特徵的時間。

圖八 全球前五大之 LED 藍寶石基板之 CPC 技術分類號分佈



資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

表二 CPC 技術分類號之詳細說明

CPC	Definition
H01L33/007	comprising nitride compounds
H01L33/32	containing nitrogen
H01L33/20	with a particular shape, e.g. curved or truncated substrate
H01L33/0093	Wafer bonding; Removal of the growth substrate
H01L33/06	within the light emitting region, e.g. quantum confinement structure or tunnel barrier

資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

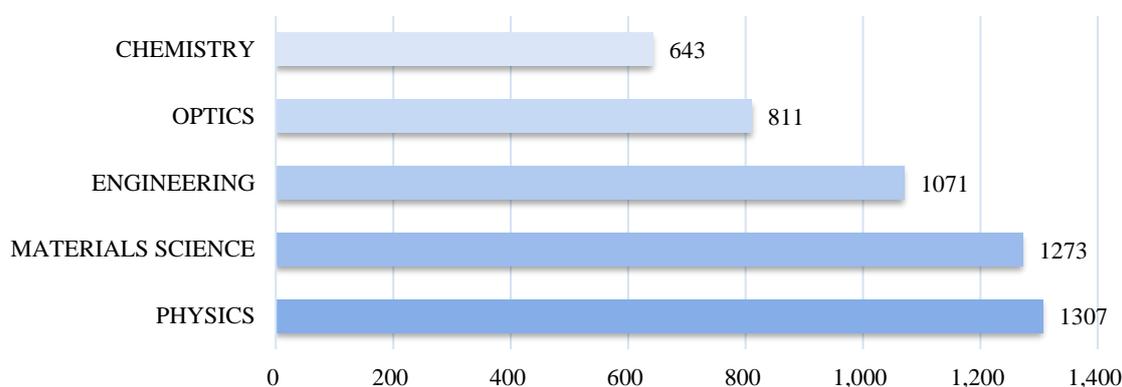
⁸ CPC: Cooperative Patent Classification

參、全球 LED 藍寶石基板之相關文獻

一、近 5 年相關文獻主要涉及議題

下圖顯示近 5 年相關文獻(期刊/會議錄)主要研究之議題為 Chemistry (化學)、Optics (光學)、Engineering (工程學)、Materials Science (材料科學)、及 Physics (物理學)。

圖九 近 5 年文獻探討議題之分佈概況

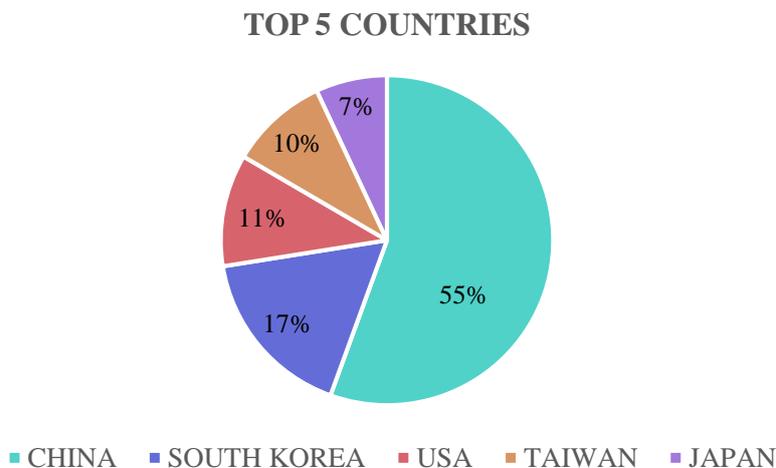


資料來源： Derwent Innovation，華淵公司整理

二、近 5 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地

針對近 5 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地中，主要以 CHINA (中國) 為主，占 55%。

圖十 近 5 年發佈相關文獻之 TOP 5 國家/屬地



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

三、相關期刊之資訊

近 5 年發佈之期刊中，搜尋出 TOP 3 引用數之期刊資料，如下表。

欄 位	文獻一
文獻來源	ADVANCED MATERIALS,27 (44): 7162-+ NOV 25 2015
標 題	Quantum Dot Light-Emitting Diodes Based on Inorganic Perovskite Cesium Lead Halides (CsPbX3)
作 者	Song, JZ
被引用數	1,696
國 家	GERMANY

欄 位	文獻二
文獻來源	ADVANCED MATERIALS,27 (7): 1248-1254 FEB 18 2015
標 題	Multicolored Organic/Inorganic Hybrid Perovskite Light-Emitting Diodes
作 者	Kim, YH
被引用數	869
國 家	GERMANY

欄 位	文獻三
文獻來源	ADVANCED MATERIALS,28 (39): 8718-8725 OCT 19 2016
標 題	Highly Efficient Perovskite-Quantum-Dot Light-Emitting Diodes by Surface Engineering
作 者	Pan, J
被引用數	566
國 家	GERMANY

以上內容僅供參考，如貴公司需要更詳細之資料內容

請洽 — 華淵智慧財產顧問股份有限公司 Email:service@wauyuan.com
華淵鑑價股份有限公司

台北公司：台北市承德路一段 17 號 7 樓之 5 (會計研究發展基金會大樓) (02)2559-6059
台中公司：台中市市政北二路 282 號 17 樓 A8 (NTC 國家商貿中心) (04)2252-6059
高雄公司：高雄市新興區民生一路 56 號 4 樓之 8 (高雄市會計師公會大樓) (07)229-6059

www.wauyuan.com