

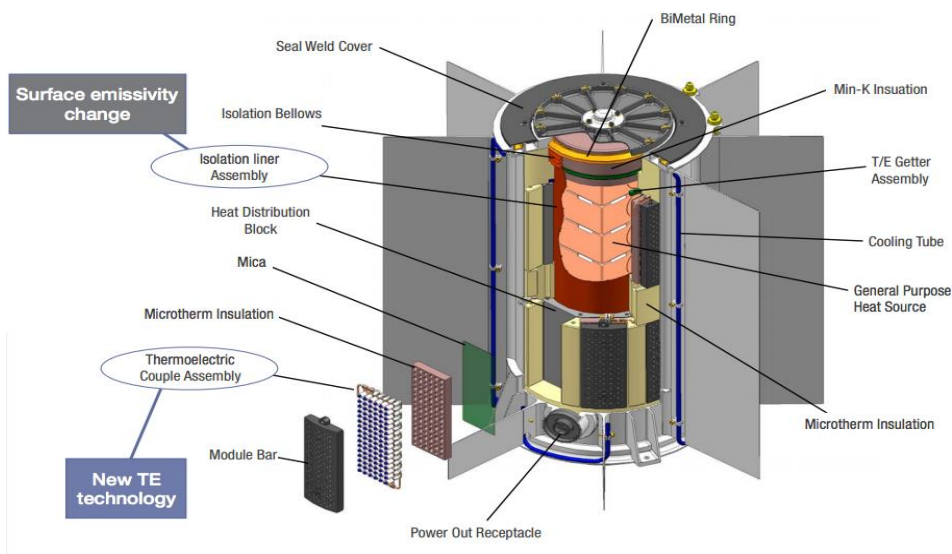
壹、前言

核電池 (Nuclear Battery)，又稱原子能電池 (Atomic Battery)、放射性同位素熱電堆 (Radioisotope Thermoelectric Generators, RTGs)，泛指使用放射性同位素衰變時產生之能量來產生電力的裝置，通常透過熱電效應或其他技術轉換成電力。核電池常用於需要長期、低功率密度的應用領域，包含一些特殊環境，例如太空探測器、深海設備等。

核電池有不同的類型，而近年來的趨勢主要集中在提高效能、擴大應用範疇、以及研究更安全、環保的技術，當前一些核電池的主要類型包含熱電核電池 (Thermophotovoltaic Nuclear Battery)、放射性同位素熱電堆 (Radioisotope Thermoelectric Generators, RTGs)、核熱電堆 (Nuclear Thermal Batteries) 與微型核電池 (Micro-batteries) 等¹。本篇文章將介紹「核能電池」之專利分析，初探整體產業之專利技術趨勢概況。

以下圖一為一種核能電池之結構示意圖²：

圖一 Enhanced Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator 結構示意圖



資料來源：NASA 圖庫，華淵公司整理

¹ 維基百科-核電池 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%A0%B8%E9%9B%BB%E6%B1%A0>

² NASA 圖庫 <https://www.nasa.gov/nasa-brand-center/images-and-media/>

目前全球專利涉及核能電池的專利權人多為中國學術單位及企業，例如：UNIV XIDIAN（西安電子科技大學）、SHENZHEN SMOORE TECHNOLOGY LTD（思摩爾國際控股有限公司）及 CHINESE ACADEMY OF SCIENCE（中國科學院）等。而台灣相關專利權人則包含奇鋐科技、銑達科技及宇泉能源科技等。

貳、專利分析

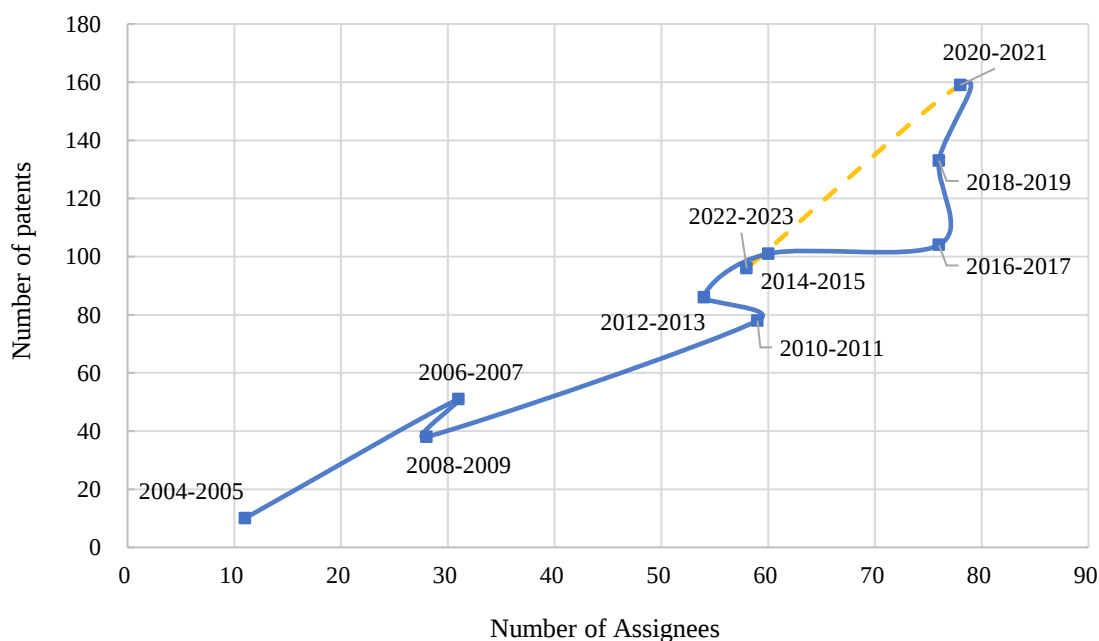
本文透過專利關鍵字檢索，初探全球「核能電池」相關之專利技術佈局概況。

一、核能電池相關市場概況-略有趨緩

近年核能電池之相關技術生命週期概況顯示，「專利申請數量」與「專利申請人數」之時間消長，觀察核能電池產業所處之技術生命週期階段，如為：技術萌芽期、成長期、成熟期或衰退期等。

如圖二之技術生命週期概況顯示，橫軸為專利權人的投入量，縱軸為專利的申請量。產業整體技術研發量能近年整體有趨緩的跡象，客觀推論產業技術目前處於技術成長轉往成熟期的階段³。

圖二 近年核能電池相關技術生命週期概況（二年期）

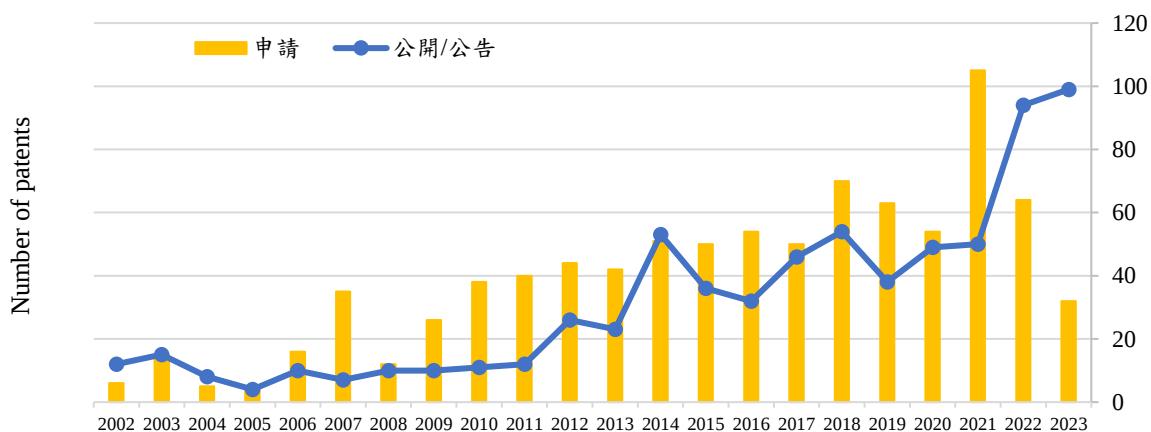


資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

³ 2022-2023 年各國專利資料庫由於專利文本有 18 個月公開期，部分未公告，該數字僅供參考。

核能電池之相關專利概況如圖三顯示，相關技術的專利申請數及公開/公告數於近年呈現波動但整體仍逐步上升⁴。

圖三 近年核能電池之相關專利概況

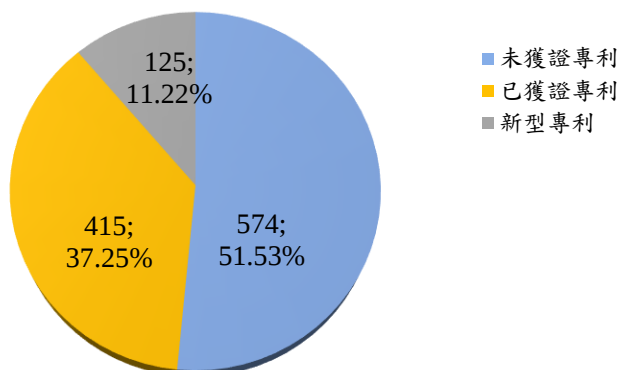


資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

(一)、核能電池近年專利申請與獲證資訊-核准率約 37%

核能電池之專利申請與獲證數量如圖四所示，歷年專利申請數量約為 1,114 件專利，其中已獲證的發明專利為 415 件，獲證率為 37.25%，而新型專利則有 125 件，占 11.22%。

圖四 核能電池之專利申請與獲證數量



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

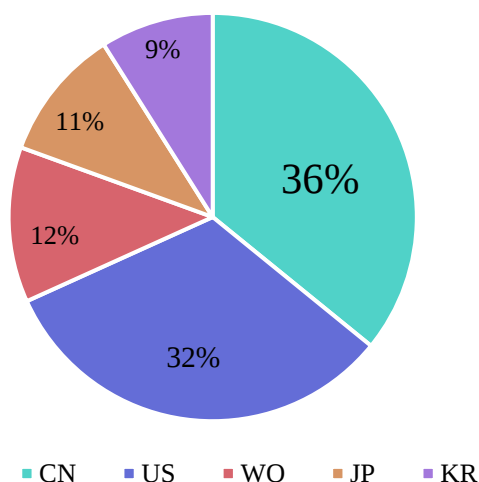
⁴ 2022-2023 年各國專利資料庫由於專利文本有 18 個月公開期，部分未公告，該數字僅供參考。

(二)、全球前五大核能電池之專利佈局國家或屬地-以中國為主

全球前五大核能電池之專利佈局國家或屬地如圖五所示，其中以 CN (中國) 為最大屬地，占比達 36%，其餘依序為 US (美國)、WO (世界智慧財產權組織)、JP (日本) 及 KR (韓國)。

圖五 全球前五大核能電池之專利佈局國家或屬地

TOP 5 Countries / Territories

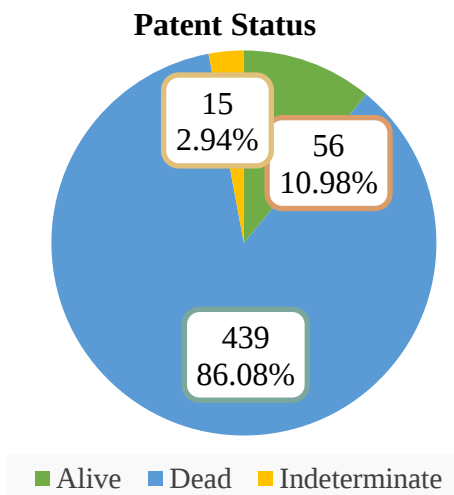


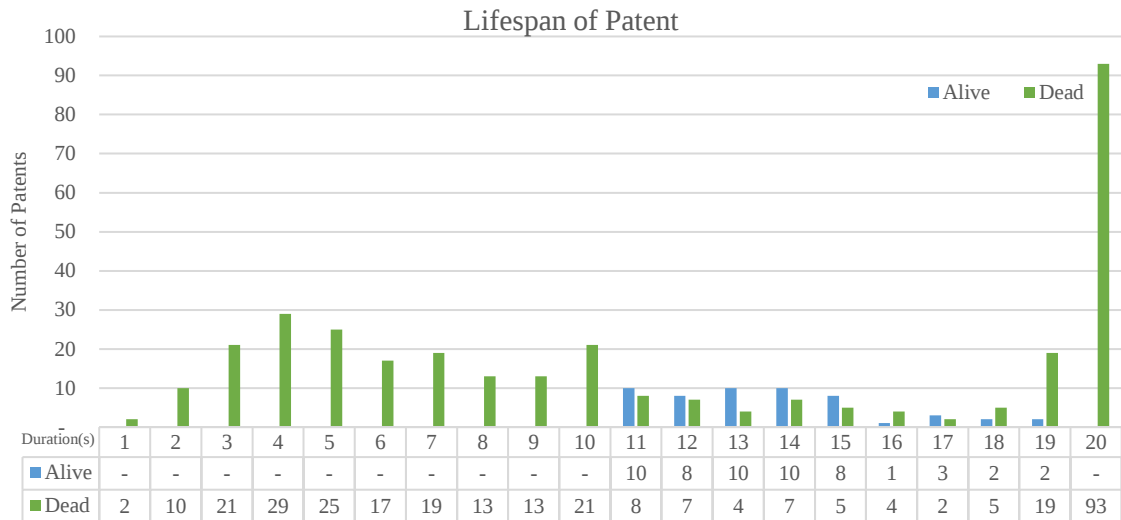
資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

(三)、核能電池之專利平均維護年期(2013 年以前)-約為 11.7 至 13.6 年

截至 2013 年，產業中核准且已失效的專利平均被持有 11.72 年，仍在維護中的專利之平均壽命目前為 13.65 年。

圖六 核能電池之產業專利維護狀態





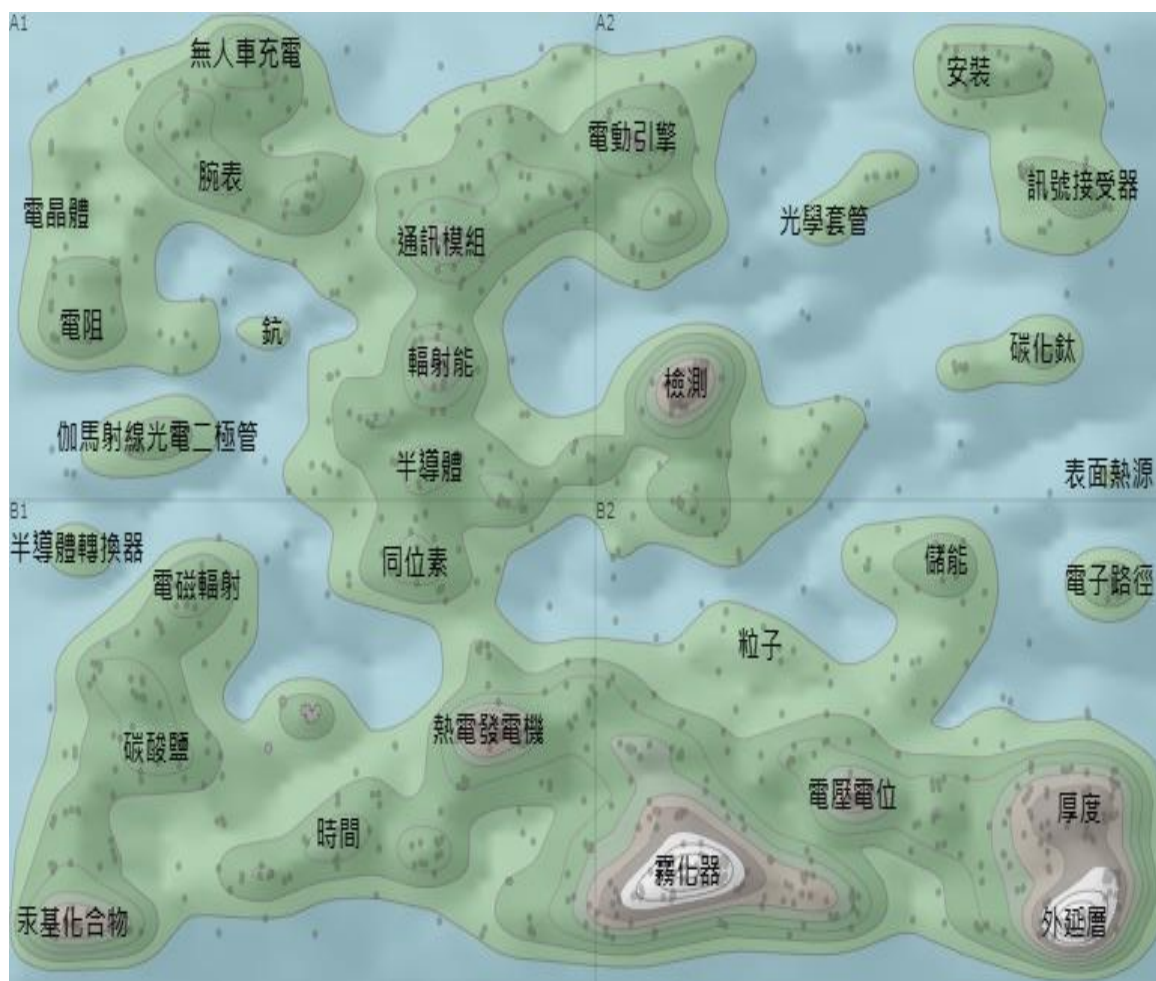
資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

二、核能電池相關產業之佈局與所屬競爭者分析

下圖七之等高線圖顯示專利技術的分佈，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：

- (1) 無人車充電（無人駕駛車輛使用自動化充電之系統）。
- (2) 充電模組（監控和管理電池充電過程之模組）。
- (3) 伽瑪射線光電二極管（是一種光電子元件，特別用於檢測伽瑪射線。它能夠轉換伽瑪射線的能量成為電訊號，廣泛應用於核能電池領域中的輻射檢測和測量）。
- (4) 熱電發電機（將熱能轉換為電能的裝置，部分核電池採用該技術）。
- (5) 汞基化合物（含有汞元素的化合物）。
- (6) 霧化器（將液體轉換成細小霧狀粒子的裝置）。
- (7) 厚度（材料層的厚度，通常影響電池元件的性能和效率）。
- (8) 外延層（能源電池元件中的一層材料，通常是在基礎材料表面進行添加或生長，以改變材料的性質或擴展其功能，常見於半導體製程）。

圖七 核能電池之技術佈局概況



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

圖八至圖十顯示投入該產業技術之標的公司佈局概況。

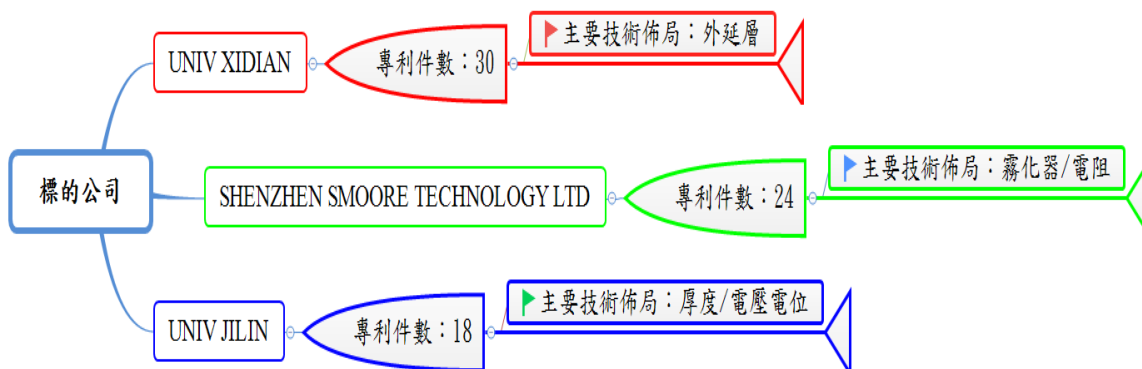
探勘全世界專利數量 TOP3 的專利權人，UNIV XIDIAN (西安電子科技大學) 以紅色圓點標註，SHENZHEN SMOORE TECHNOLOGY LTD (思摩爾國際控股) 以綠色圓點標註，UNIV JILIN (吉林大學) 以藍色圓點標註，可看出相關標的公司於核能電池相關技術之分佈概況。

圖八 相關標的公司核能電池之技術佈局



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

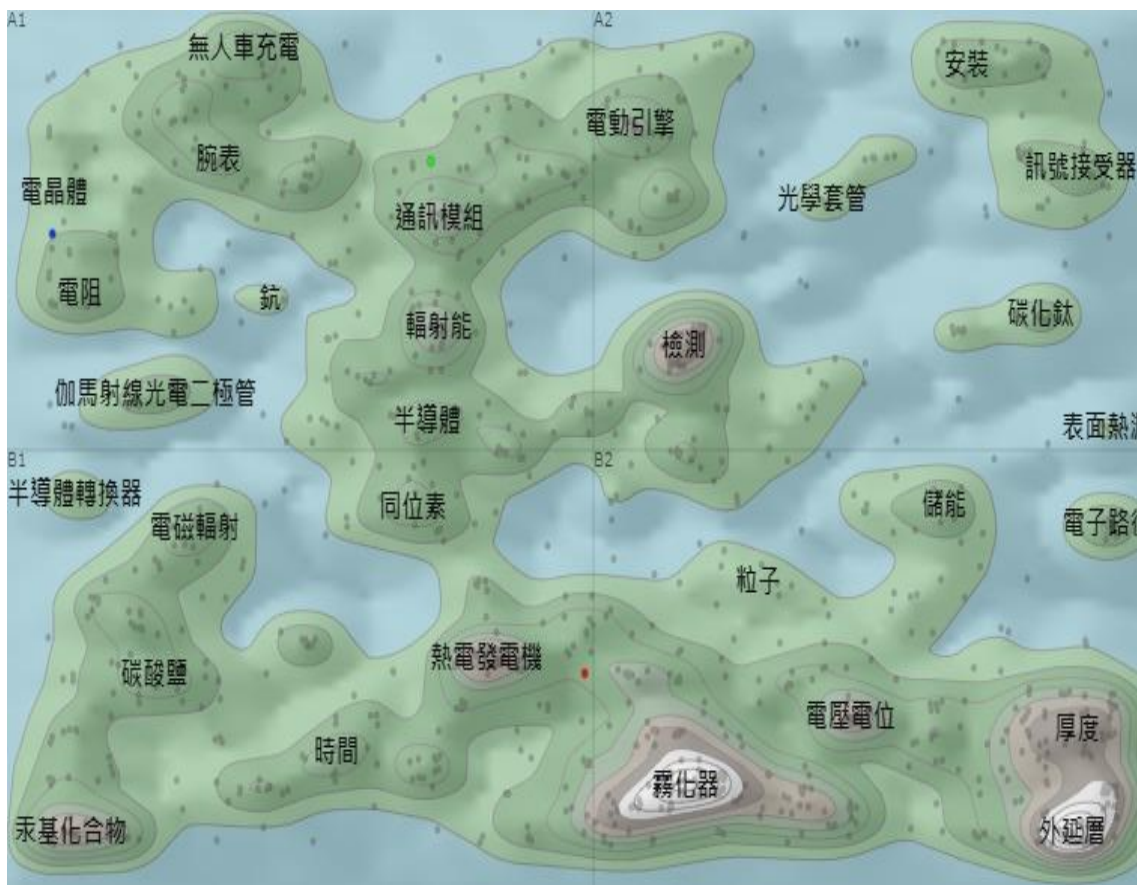
圖九 相關標的公司佈局核能電池之技術領域



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

而圖十則顯示相關台灣專利權人投入該產業技術之佈局概況，奇鉉科技以紅色圓點標註，銑達科技以綠色圓點標註，而宇泉能源科技則以藍色圓點標註。

圖十 相關台灣標的公司核能電池之技術佈局概況



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(二)、相關所屬競爭者之引證分析

下表顯示「核能電池」相關領域中，產業競爭者之 TOP5 平均引證分析，其中包含被引證數（Forward Citation，專利被他人引用的次數）與引證數（Backward Citation，引證他人專利的次數）。若專利具較高的被引證次數，代表該項專利的專利範圍較明確完整，亦可能為該領域的基礎、關鍵技術；而較高的引證次數，表示研發人員對於技術有較充分的瞭解，以上兩者皆可保守推論該項專利擁有較佳的品質。以次數為基

準，被引證次數及引證次數最多者分別為 CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY(加州理工學院)及 UNIV XIDIAN(西安電子科技大學)。

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
CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	14	63	4.50	UNIV XIDIAN	30	122	4.07
UNIV XIDIAN	30	49	1.63	SHENZHEN SMOORE TECHNOLOGY LTD	24	56	2.33
UNIV JILIN	18	19	1.06	CHINESE ACADEMY OF SCIENCE	18	56	3.11
SHENZHEN SMOORE TECHNOLOGY LTD	24	13	0.54	CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	14	55	3.93
CHINESE ACADEMY OF SCIENCE	18	7	0.39	UNIV JILIN	18	55	3.06

資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

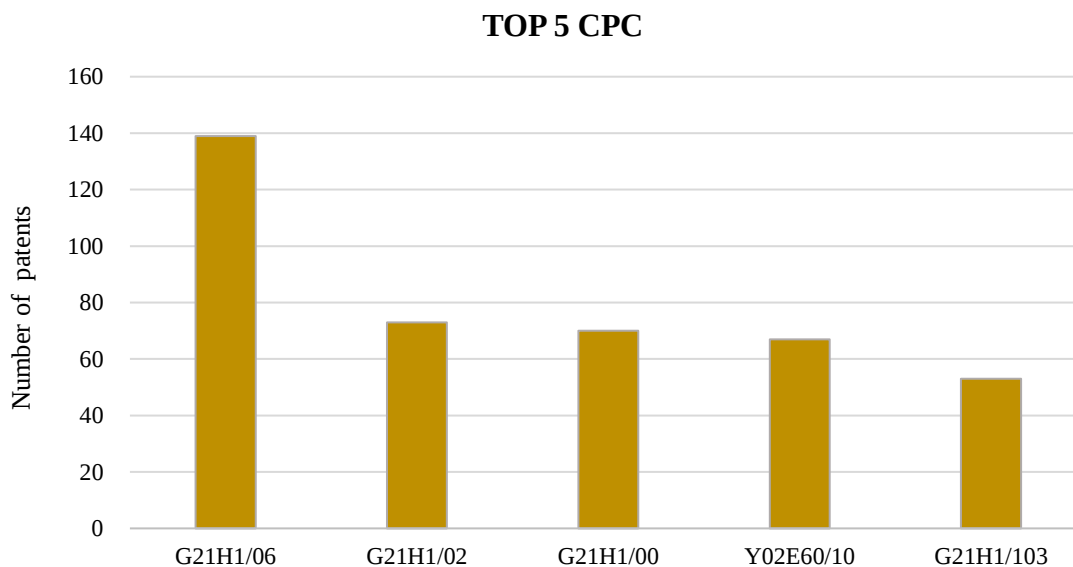
三、合作專利分類（CPC⁵）分析

「核能電池」相關技術中，主要 CPC 技術分類號前五名多為 G21H1/06、G21H1/02、G21H1/00、Y02E60/10 及 G21H1/103。技術內容涉及「將輻射施加到不同半導體材料接合處的電池」、「電池直接透過 β 輻射充電」、「從放射源獲取電能的裝置，例如放射源 來自放射性同位素、核或原子電池」、「使用電池儲存能量」及「{配備熱電發電機的電池}」等。再者，透過 CPC 技術

⁵ CPC: Cooperative Patent Classification

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。

圖十一 全球前五大之核能電池之 CPC 技術分類號分佈



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

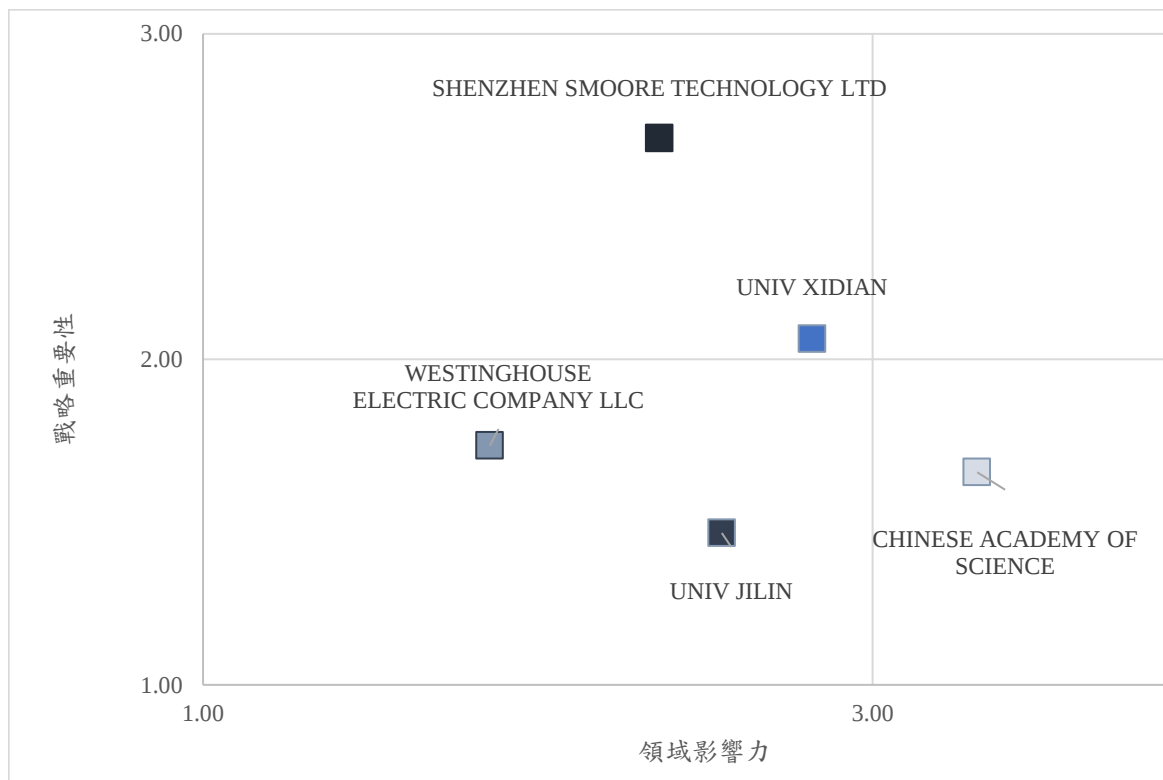
表二 CPC 技術分類號之詳細說明	
CPC	Definition
G21H1/06	Cells wherein radiation is applied to the junction of different semiconductor materials
G21H1/02	Cells charged directly by beta radiation
G21H1/00	Arrangements for obtaining electrical energy from radioactive sources, e.g. from radioactive isotopes {, nuclear or atomic batteries}
Y02E60/10	Energy storage using batteries
G21H1/103	{Cells provided with thermo-electric generators}

資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

四、專利指標分析⁶

以 Derwent Innovation 中兩項專利指標，Strategic Importance (戰略重要性)及 Domain Influence (領域影響力)來衡量前五大專利權人之專利質量，其結果如下圖所示。

圖十二 Top 5 專利權人專利指標



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

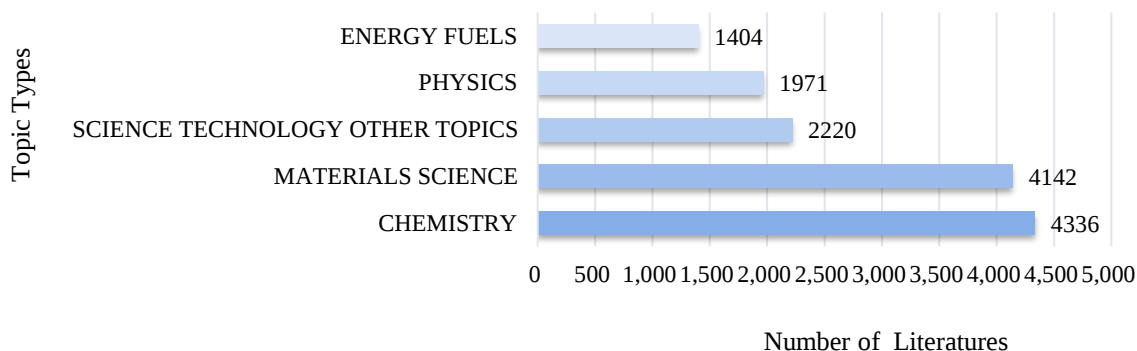
參、核能電池之相關文獻

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）、MATERIALS SCIENCE（材料科學）、SCIENCE TECHNOLOGY OTHER TOPICS（科學技術其他主題）、PHYSICS（物理學）及 ENERGY FUELS（能源燃料科學）。

⁶ Derwent Innovation 系統之專利指標系統係透過機器學習模型，藉由將已知的公開數據做為訓練數據，進而獲得衡量專利影響力或其強度，滿分為 100。這些計算參數來自專利的訴訟、法律狀態、上下游活動、引用、家族成員狀態、專利申請人的參與情況、專利文本等內容，綜合考慮後對每一件專利進行評估並給予影響力分數及事件預測分數。Strategic Importance (戰略重要性)係為專利權人對於該專利的重視程度，Domain Influence (領域影響力)則為該技術領域中的影響力。

圖十三 近 5 年文獻探討議題之分佈概況

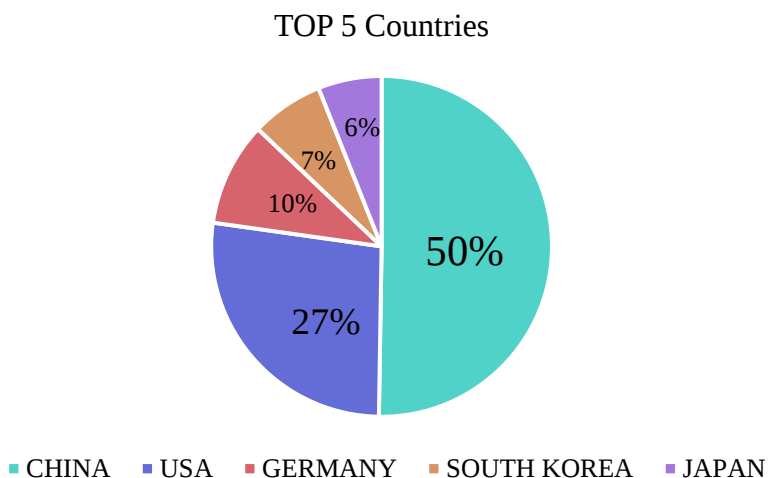


資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

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 CN（中國）為主，占 50%。

圖十四 近 5 年發佈相關文獻之 TOP 5 國家/屬地



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

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
華淵鑑價股份有限公司

Email: service@wauiyuan.com

臺北公司：臺北市承德路一段 17 號 14 樓 (會計研究發展基金會大樓) (02)2559-6059
台中公司：台中市臺灣大道二段 489 號 26 樓之 3 (林鼎高峰大樓) (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