



電動車產業開發關鍵零組件之專利趨勢分析
【以電池、馬達散熱及車輛熱管理系統為例】

經濟部智慧財產局

中華民國 113 年 12 月



目 錄

壹、 前言.....	1
貳、 專利檢索及分析方法	3
一、 專利檢索與分析流程	3
二、 專利檢索.....	5
(一) 確認分析主題	5
(二) 擬定檢索策略、專利檢索及資料整理.....	5
參、 電動車散熱及熱管理之專利綜合分析	8
一、 全球專利公開趨勢分析	8
二、 技術生命週期分析	10
三、 國家/地區專利公開統計及趨勢分析.....	11
四、 IPC 趨勢及統計分析	14
(一) IPC 三、四階分類號統計分析	14
(二) IPC 三階分類號趨勢分析	16
五、 前二十大申請人統計及趨勢分析.....	18
(一) 前二十大申請人統計分析	18

(二) 前二十大申請人專利類型	19
(三) 前二十大申請人趨勢分析	20
(四) 前二十大申請人專利公開地區分析	23
(五) 前二十大申請人主要 IPC 分析	25
六、 國家/地區申請人影響力分析.....	27
七、 散熱趨勢分析.....	29
肆、 電動車電池、馬達散熱及熱管理系統之專利主題分析	31
一、 電動車電池散熱之專利分析	31
(一) 散熱方式統計分析.....	31
(二) 散熱方式趨勢分析.....	32
(三) 主要申請人專利技術分析	34
(四) 相關案例	38
二、 電動車馬達散熱之專利分析	47
(一) 散熱方式統計分析.....	47
(二) 散熱方式趨勢分析.....	47
(三) 主要申請人專利技術分析	48
(四) 相關案例	51

三、 電動車熱管理系統之專利分析.....	57
(一) 熱管理系統技術統計分析	57
(二) 熱管理系統趨勢分析	58
(三) 主要申請人專利技術分析	60
(四) 相關案例	67
四、 電動車熱管理複合系統之專利分析.....	76
(一) 熱管理技術統計分析	76
(二) 熱管理複合系統趨勢分析	77
(三) 主要申請人專利技術分析	79
(四) 相關案例	81
伍、 結論與建議.....	89
一、 結論	89
(一) 整體性分析	89
(二) 電動車之電池散熱.....	92
(三) 電動車之馬達散熱.....	93
(四) 電動車之熱管理系統.....	93
二、 建議	94

(一) 整體性建議	94
(二) 電動車之電池散熱.....	95
(三) 電動車之馬達散熱.....	95
(四) 電動車之熱管理系統.....	95

圖目錄

圖 1 專利檢索與分析流程	4
圖 2 全球專利趨勢分析	9
圖 3 技術生命週期分析.....	11
圖 4 國家/地區專利統計.....	12
圖 5 國家/地區專利公開趨勢分析	13
圖 6 IPC 統計分析.....	14
圖 7 IPC 趨勢分析.....	17
圖 8 前二十大申請人統計分析	19
圖 9 前二十大申請人專利類型	20
圖 10 前二十大申請人趨勢分析	22
圖 11 前二十大申請人專公開地區分析	25
圖 12 前二十大申請人主要 IPC 分析.....	27
圖 13 主要國家/地區的申請人專利布局統計	28
圖 14 申請人在國家/地區影響力分析.....	29
圖 15 散熱趨勢分析	30
圖 16 電池散熱方式統計	32
圖 17 電池散熱方式趨勢分析	34
圖 18 電池散熱主要申請人技術分析.....	37

圖 19 電動車電池組氣冷散熱結構.....	39
圖 20 電池組之可膨脹液冷流體散熱通道.....	41
圖 21 電池浸沒冷卻相變散熱模組.....	44
圖 22 電池浸沒冷卻散熱模組.....	46
圖 23 馬達散熱方式統計.....	47
圖 24 馬達散熱方式趨勢分析.....	48
圖 25 電池散熱主要申請人技術分析.....	50
圖 26 馬達氣冷散熱結構.....	52
圖 27 馬達液冷循環散熱模組.....	54
圖 28 馬達液冷散熱結構.....	56
圖 29 熱管理系統應用領域及散熱方式統計.....	58
圖 30 熱管理系統趨勢分析.....	59
圖 31 座艙領域之熱管理系統主要申請人技術分析.....	62
圖 32 動力系統領域之熱管理系統主要申請人技術分析.....	64
圖 33 電池系統領域之熱管理系統主要申請人技術分析.....	66
圖 34 具切換閥之車輛空調裝置.....	68
圖 35 動力驅動裝置之熱管理系統.....	71
圖 36 電動車充電輔助熱管理系統.....	73
圖 37 電動車電池熱管理系統.....	75

圖 38 熱管理系統複合應用領域及散熱方式統計	77
圖 39 熱管理複合系統趨勢分析	79
圖 40 熱管理複合系統主要申請人技術分析	80
圖 41 空調-電池-馬達結合多通閥之熱管理系統	83
圖 42 空調-電池-馬達結合故障熱排出之熱管理系統	86
圖 43 空調-電池-馬達結合熱回收之熱管理系統	88

表目錄

表 1 電動車產業開發關鍵零組件之檢索策略	7
表 2 IPC 三、四階相關分類表	15

壹、前言

我國於 2022 年 3 月公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，以呼應全球淨零碳排放之趨勢，提出十二項關鍵戰略，包含能源、產業、生活、社會之四大轉型策略，以及科技研發與氣候法治政策之兩大治理基礎，其中在產業轉型策略中提出「運具電動化及無碳化」¹，藉以促進運載相關關鍵技術升級及轉型。

經由國際能源署(International Energy Agency, IEA)之統計²，2023 年全球電動車銷量約 1,380 萬，佔全球汽車銷量的五分之一，其中電動車(Battery Electric Vehicle, BEV)約 950 萬，插電式混合電動車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)約 430 萬，預估 2024 年全球電動車銷量可達到 1,700 萬左右，此外，中國大陸、美國及歐洲佔全球市場的三分之二，顯示這些市場對電動車轉型及發展有重大影響。

過去電動車著重於馬達之速度與舒適性，以及電池之續航力的開發，在淨零碳排放的趨勢下，電動車未來面臨新的轉型，現今，國際企業紛紛對電動車馬達、電池、空調及充電裝置等易受熱源影響的關鍵零件進行統一管理的熱系統³，藉以提升車輛續航與電池壽命，以

¹ 「十二項關鍵戰略」，國家發展委員會

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=733396F648BE2845

² 「Trends in electric cars」，國際能源署

<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars>

³ 全球爭奪純電動車技術新高地：熱控制

<https://zh.cn.nikkei.com/industry/icar/48081-2022-04-01-08-38-45.html?start=1>

及降低充電時間與車輛成本，進而實現碳中和。

本報告利用 Derwent Innovation 專利資料庫(後稱 DI)及全球專利檢索系統(GPSS)，蒐集電動車關鍵零組件散熱或熱管理之專利，並進行專利綜合趨勢分析、專利技術分析、專利應用分析及相關案例探討等，藉以瞭解世界各國在電動車關鍵零組件散熱或熱管理之技術發展，藉以提供我國產業參考。

貳、 專利檢索及分析方法

一、 專利檢索與分析流程

本次專利檢索與分析流程，如圖 1 所示，在進行專利檢索之前，確認好本次分析主題，團隊預先收集與主題相關的文獻及專利進行技術拆解，進而擬定相關的關鍵字/詞組與 IPC，並選定適合的資料庫與設定檢索區間，進而取得檢索結果，對檢索結果仍需進行多次判定與調整，若檢索結果符合或與分析主題已取得高度相關，則開始進行人工整理及篩選，若檢索結果不符合或嚴重偏離分析主題，則回到步驟 2 修正檢索策略，直到檢索結果能與分析主題貼合。

確認專利檢索結果與分析主題相符後，專利資料經由人工判讀整理與篩選，並將專利資料依據技術手段及應用領域進行分類，之後再對資料進行專利分析，專利分析包含全球專利案件趨勢分析、主要 IPC 分析、專利地區分析、前二十大專利權人分析、技術生命週期、申請人競爭力分析等，透過前述分析繪製成矩陣圖/趨勢圖表，進而提供我國企業快速瞭解分析主題之主要申請人/競爭者、技術熱點與未來趨勢等重要的專利資訊，並從各技術應用中挑選出代表性的專利以供參考，最後再製作成書面報告。

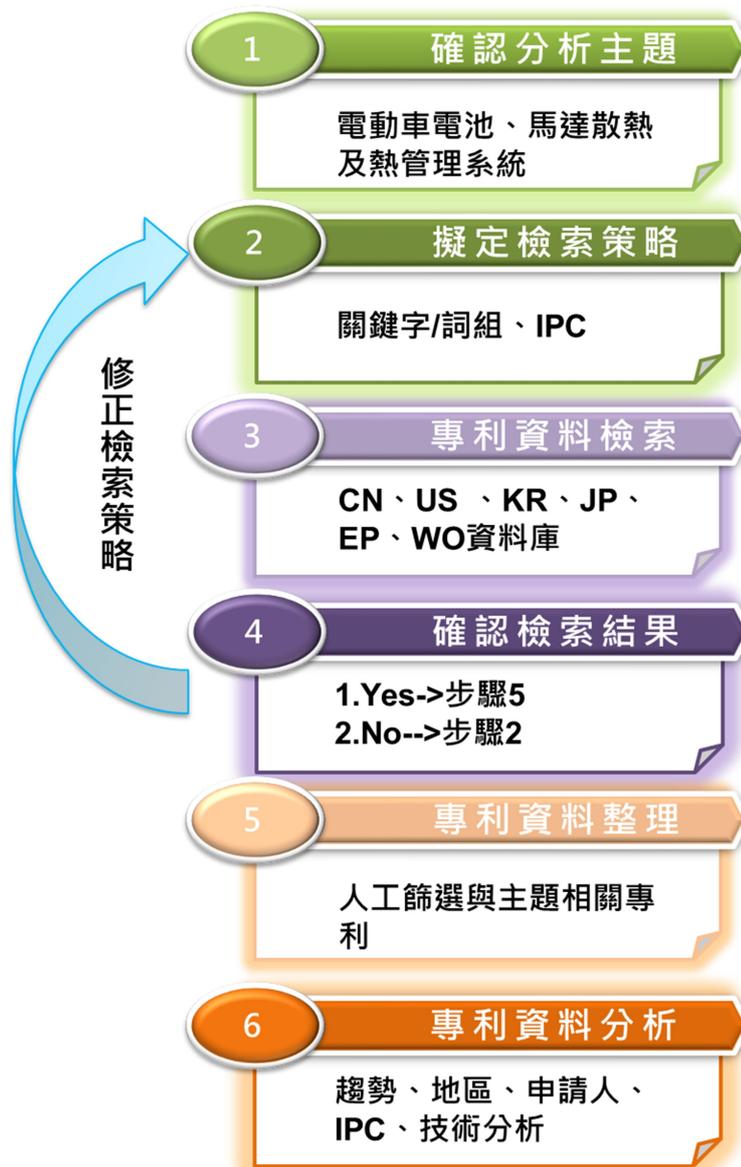


圖 1 專利檢索與分析流程

二、專利檢索

(一) 確認分析主題

因應運輸載具電動化與低碳排的政策，未來車輛朝向以電池當主要動力來源的 BEV，或是結合電池來降低碳排的 PHEV 或混合動力車(Hybrid Electric Vehicle, HEV)為主要發展，如何透過熱控制/熱管理以達到使用電池之車輛的高效能及低碳化，係本次報告的主要分析目標，透過專利檢索與分析以了解專利技術的發展趨勢，藉以提供我國企業未來技術布局與發展之參考。

(二) 擬定檢索策略、專利檢索及資料整理

檢索前對電池車輛主要熱源之元件/系統進行技術拆解，如電池、電動機/馬達(後稱馬達)、車內環境/空調(後稱座艙)，以及結合前述元件的熱管理系統，如結合電動機/馬達熱管理之動力溫度控制系統(後稱動力系統)，或結合電池熱管理之電池溫度控制系統(後稱電池系統)，並結合氣冷或液冷之關鍵字或衍生詞，透過我國 GPSS 資料庫進行初步檢索，檢索後初步判定與電池散熱結構相關之 IPC 係分布在 H01M 中，與電動機/馬達散熱結構相關之 IPC 係分布在 H02K 中，與車內環境散熱元件/空調系統之 IPC 係分布在 B60H 中，與電動車控制之熱管理系統相關之 IPC

分布在 B60L 中，與複合動力如 PHEV 或 HEV 之熱管理系統相關之 IPC 分布在 B60K 中。

透過前述搜尋的 IPC 分類號，並結合電池/電力驅動車輛之相關同義詞/衍生字，以及氣冷、液冷或熱管理之相關同義詞/衍生字，作為本次報告之檢索策略，檢索區間為 2014 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日之公開/公告專利案(後稱公開案)，使用資料庫為 DI 資料庫，檢索地區為美國(US)、中國大陸(CN)、歐洲專利局(EPO)、日本(JP)、韓國及世界智慧財產組織(WIPO)，本次報告擬定之檢索策略如表 1 所示。

透過前述檢索策略進行專利檢索後，再將專利檢索結果進行人工整理及閱讀，並篩選出與本次分析主題相關之專利家族為 14,474 案。

表 1 電動車產業開發關鍵零組件之檢索策略

電動車散熱及熱管理	
檢索策略	依據電動車主要熱源，包含電池、電動機/馬達、車內環境/空調系統，以及熱管理系統，包含車輛動力及電池溫度管理系統，並進行氣冷、液冷與熱管理相關之關鍵字與 IPC 分類號檢索
檢索區間	2014/01/01~2023/12/31
檢索地區	中國大陸、美國、歐洲專利局、日本、韓國與世界智慧財產權組織
檢索資料庫	Derwent Innovation、全球專利檢索系統(GPSS)
關鍵字/分類號	
關鍵字	(vehicle or car or automobile) /electric/ (cool* or Heat management or thermal management)/ (liquid or phase or flow or fluid or immersion)/ (fan or air)等其他同義字詞及衍生詞
分類號	H01M、H02K、B60H、B60L、B60K

參、 電動車散熱及熱管理之專利綜合分析

本章節將電動車散熱及熱管理相關之專利家族案(14,474 案)進行綜合趨勢分析，分析內容包含全球專利公開趨勢、生命週期分析、國家/地區專利統計及趨勢、全球前二十大申請人統計、趨勢地區分析，以及國家/地區申請人影響力分析。

一、 全球專利公開趨勢分析

在本章節全球專利趨勢分析中，將專利家族 14,474 案與專利權人，繪製成 2014~2023 年的公開趨勢圖。

本次全球專利趨勢分析如圖 2 所示，電動車散熱及熱管理之專利，在過去十年中公開的專利家族案呈現明顯的成長趨勢，其中由成長趨勢線可發現專利家族的發展趨勢呈現兩個階段成長期。首先第一階段成長期在 2016~2019 年，此階段專利家族案數量從 695 件成長到 1,154 件，專利家族案年增率在 15~20%之間，此階段可明顯看出專利家族案件與年增率趨勢皆穩定成長，但是來到了 2020 年專利家族案數量仍有 1,169 的表現，但是年增率下降調僅剩下 1%，由於專利自申請到公開一般有 18 個月的閉鎖期，推測為 2018 年的專利申請量成長有趨緩之情事，再來觀察第二階段成長期在 2021~2023 年，此階段專利家族案數量從 1,465 件成長到 3,932 件，2021 年專利家族案年增率回到 25%，到了 2022

年專利家族案年增率來到近十年的新高 75%，推測電動車在因應未來高效能與低碳轉型趨勢下，散熱及熱管理技術開發又重新被企業重視，到了 2023 年專利家族案數量更進一步成長到 3,932 件，年增率為 54%。

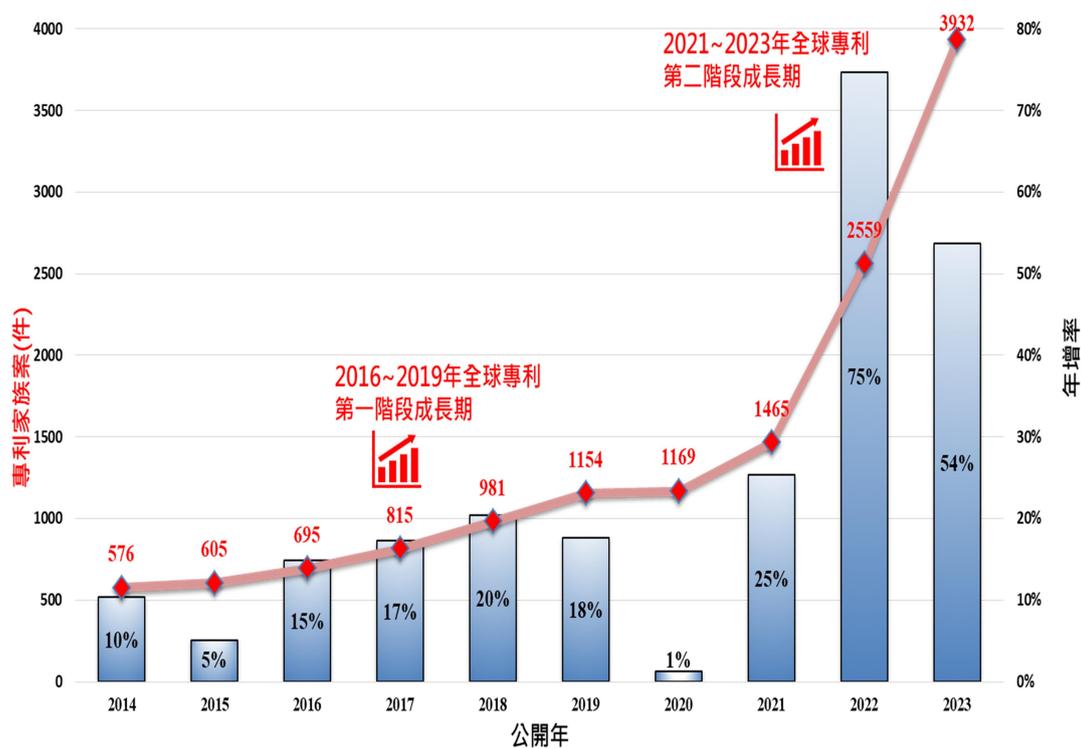


圖 2 全球專利趨勢分析

二、技術生命週期分析

本章節將對電動車散熱及熱管理之相關專利案的生命週期進行分析，主要係透過歷年專利家族的數量與專利權人數量所繪製，藉以瞭解該分析主題的專利技術的生命週期發展階段，在技術生命週期理論曲線可分為四個階段，大致可分為萌芽期、發展期、成熟期、衰退期及復甦期。

本次電動車散熱及熱管理技術之全球專利權人與專利數量透過技術生命週期分析如圖 3 所示，可以明顯看出在 2014 年專利權人數量就已有約 200 人之規模，全球專利第一階段成長期從 2016 至 2019 年間專利權人與專利家族數量係呈現穩定遞增的趨勢，代表技術正處於成長期之階段，全球專利第二階段成長期從 2021 年開始，專利權人數量更進一步突破 600 人之規模，在 2021 至 2023 年間，專利家族數量三年進步了二倍多，專利權人數量三年進步了一倍，達到了約 1,200 人，兩者皆呈現快速成長的趨勢，代表有更多企業大量投入在電動車散熱及熱管理之技術，由於尚未看到專利權人數量成長幅度趨緩的情形，因此，綜合過去十年之技術發展係處於發展期的階段。

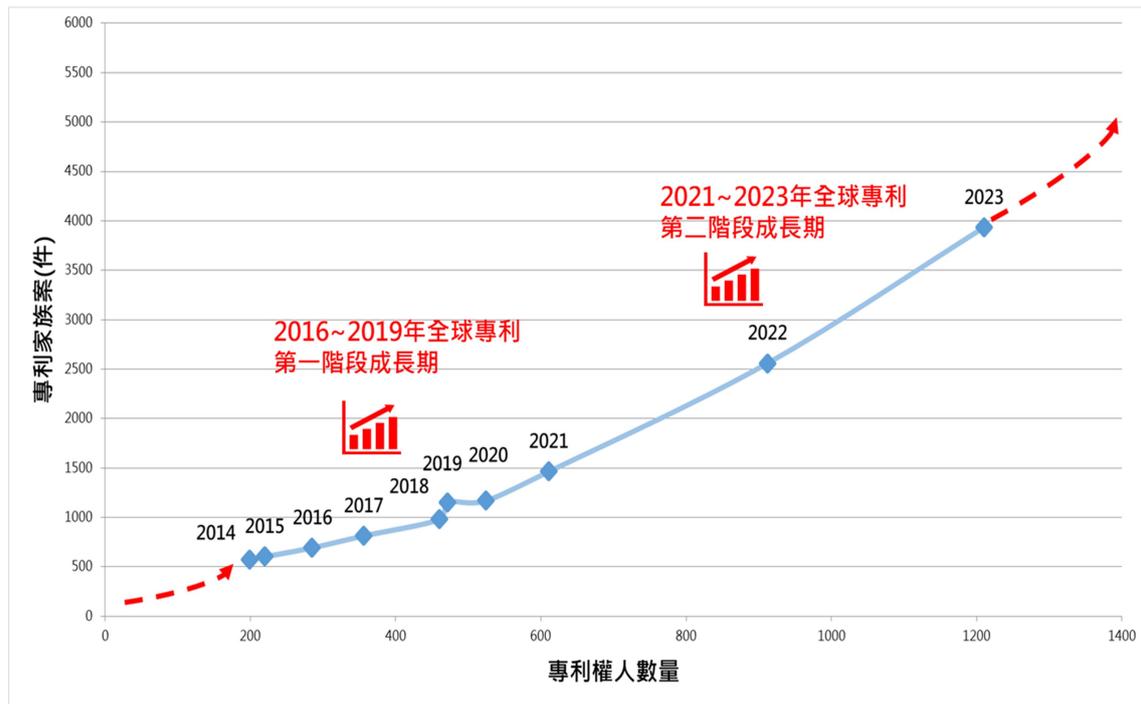


圖 3 技術生命週期分析

三、國家/地區專利公開統計及趨勢分析

在本章節國家/地區專利公開統計及趨勢分析，係將專利家族案進一步拆解分散在主要國家/地區專利局的專利公開情形，並繪製成逐年的公開趨勢，藉以瞭解電動車散熱及熱管理技術的國家/地區分布，其中國家包含中國、美國、日本及南韓，地區包含EPO及WIPO(後稱WO)。

本次國家/地區近十年專利公開統計如圖 4 所示，統計時間為2014至2023年，專利公開案國家/地區排名依序為中國大陸、美國、日本、WO、南韓及EPO，可明顯看出單一國家/地區公開專利數量最多是中國大陸，占比約40%，其次是美國，占比約16%，

最少的是 EPO，占比約 9%，以區域來看，亞洲區域(中國大陸、日本及南韓)的專利公開數量最多，占比約 62%。

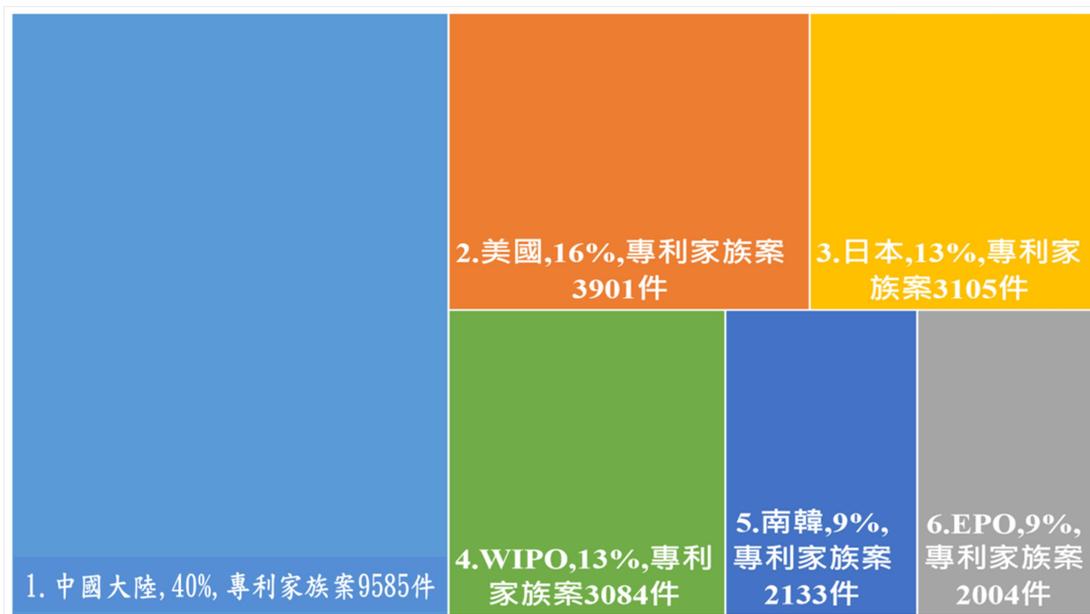


圖 4 國家/地區專利統計

國家/地區專利公開趨勢如圖 5 所示，在 2014 至 2019 年年，中國大陸專利公開呈現逐年穩定成長的趨勢，從 189 件成長至 818 件，推測與中國大陸政府於 2014 至 2017 年陸續推動之新能源車政策有關^{4、5、6}，藉以促進內部汽車產業轉型升級及自主化，吸引企業投入電動車技術研發，並且於 2020 至 2023 年專利公開呈現快速成長的趨勢，從 750 件成長至 2,986 件，搭配圖 3 在同一時間的專利權人數量交叉分析，可發現專利權人數量的突破性成長，應與中國大陸的公開專利的成長趨勢有關。

⁴ 「關於加快新能源車推廣應用的指導意見」，2014 年，中國國務院

⁵ 「中國製造 2025」，2015 年，中國國務院

⁶ 「汽車產業中長期發展規劃」，2017 年，中國工信部

世界各國為因應車輛淨零碳排之趨勢，以及面對中國大陸電動
車汽車製造廠近年的快速掘起，紛紛提出於 2040 年前要加速車
輛之智能化、電動化及減碳化^{7、8、9、10}，由圖 5 可看出除中國大陸
以外其他國家/地區專利發展趨勢的主要專利成長階段為 2021 至
2023 年，在 2021 年以前中國大陸以外的主要國家/地區的專利公
開件數都不足 500 件，到了 2023 年主要國家/地區的專利件數都
成長到 600 件以上。

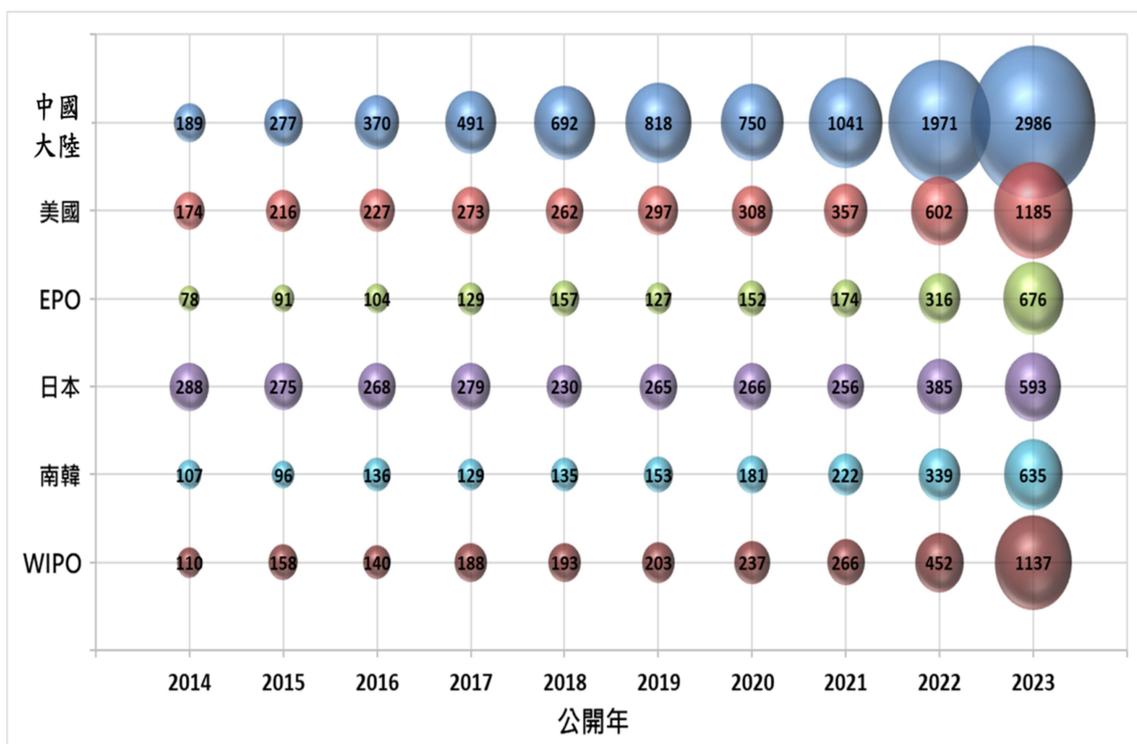


圖 5 國家/地區專利公開趨勢分析

⁷ 「歐洲傳統汽車製造電動化轉型現況」,車輛研究測試中心

<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13742>

⁸ 「拜登發布行政命令 2030 年美國 50%銷售新車是電動車」

<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=18139>

⁹ 「運具電動化政策獨步東亞！韓國全國上下總動員推動零排放車輛轉型」

<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/en-news/1654-korea-energytrans.html>

¹⁰ 「日本擬 2030 年代中期禁售燃油車 新車只賣電動車」

<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202012030053.aspx>

四、IPC 趨勢及統計分析

本章節 IPC 趨勢及綜合分析中，係將專利家族進行統計主要前五大三階 IPC，並從中建立三階 IPC 逐年趨勢圖，以及三、四階 IPC 的統計圖，藉以瞭解散熱及熱管理專利的 IPC 趨勢與分布。

(一)IPC 三、四階分類號統計分析

IPC 三、四階分類號統計分析如圖 6 所示，統整近十年專利家族案之主要 IPC 分類號案件數量，案件數量依序為 H01M(電池組/結構,35%)、H02K(馬達/電機結構,19%)、B60L(電動車系統,18%)、B60H(座艙空調系統,15%)及 B60K(混合動力車系統,13%)。

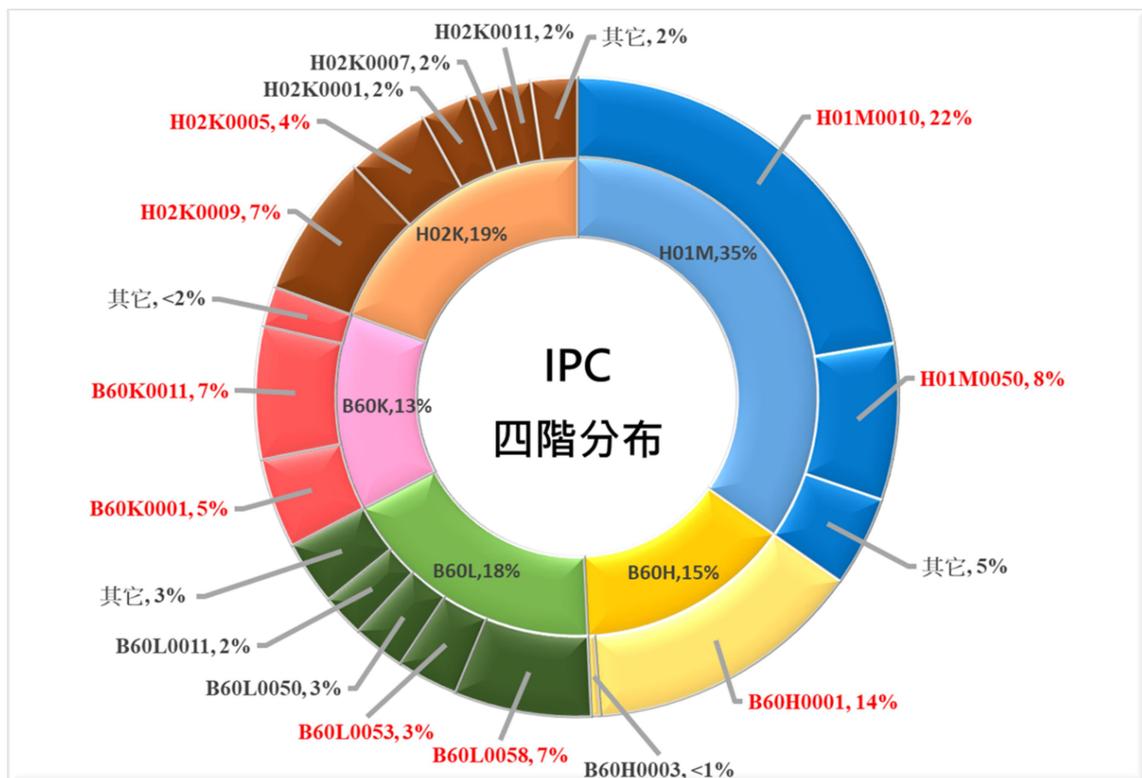


圖 6 IPC 統計分析

進一步觀察發現 H01M 四階 IPC 主要分布於 H01M0010 及 H01M0050；B60H 四階 IPC 主要分布於 B60H0001；B60L 四階 IPC 主要分布於 B60L0058、B60L0053、B60L0050 及 B60L0010；B60K 四階 IPC 主要分布於 B60K0011 及 B60K0001；H02K 四階 IPC 主要分布於 H02K0009、H02K0005、H02K0001、H02K0007 及 H02K0011，其中三、四階主要 IPC 說明詳如表 2。

表 2 IPC 三、四階相關分類表

IPC(三階)	說明	IPC(四階)	說明
H01M	用於直接轉變化學能為電能之方法或裝置，例如電池組	H01M0010	二次電池；及其製造
		H01M0050	除燃料電池以外(例如混合電池)的電化學電池之非活性部件的構造細節或製造過程
H02K	電機	H02K0001	磁路零部件
		H02K0005	機殼；外罩；支承物
		H02K0007	結構上與電機連接用於控制機械能之裝置，如結構上與機械的驅動機或輔助電機連接
		H02K0011	結構上與電子元件或用於屏蔽、監控或保護之裝置連接的電動發電機
B60L	電動車輛之電力裝備或動力裝置；一般車用電力制動系統	B60L0011	用於以車輛內部電源提供之純電力推動的車輛
		B60L0050	電動車輛內有電源供應者
		B60L0053	電池充電方法，特別適

			用於電動車輛；充電站或載具上充電設備；電動車輛內的儲能元件之置換
		B60L0058	用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置
B60H	車輛客室或貨室專用加熱、冷卻、通風或其他空氣處理設備之佈置或裝置	B60H0001	加熱，冷卻或通風設備
		B60H0003	其他空氣處理設備
B60K	車輛動力裝置或傳動裝置之佈置或安裝；兩個以上不同的原動機之佈置或安裝；輔助驅動裝置；車輛用儀表或儀表板；車輛動力裝置與冷卻、進氣、排氣或燃料供給結合的佈置	B60K0001	電動力裝置之佈置或安裝
		B60K0011	與動力裝置冷卻結合的佈置

(二)IPC 三階分類號趨勢分析

IPC 三階分類號趨勢圖如圖 7 所示，對比 2016~2029 年全球專利第一階段成長期可發現，H01M(電池組/結構)、H02K(馬達/電機結構)及 B60H(座艙空調系統) IPC 呈現逐年成長趨勢，五大主要三階 IPC 皆呈現逐年成長趨勢，對比 2021~2023 年全球專利第二階段成長期可發現，五大主要三階 IPC 皆呈現逐年成長趨勢，推測產業係因應電動車的智能、高效及低碳化之轉型，另從 H01M 的逐年的專利件數觀察發現，H01M 專利在各公開

年度案件數皆多於其他 IPC 技術領域，顯見電動車的關鍵零組件電池之散熱技術最受市場重視。

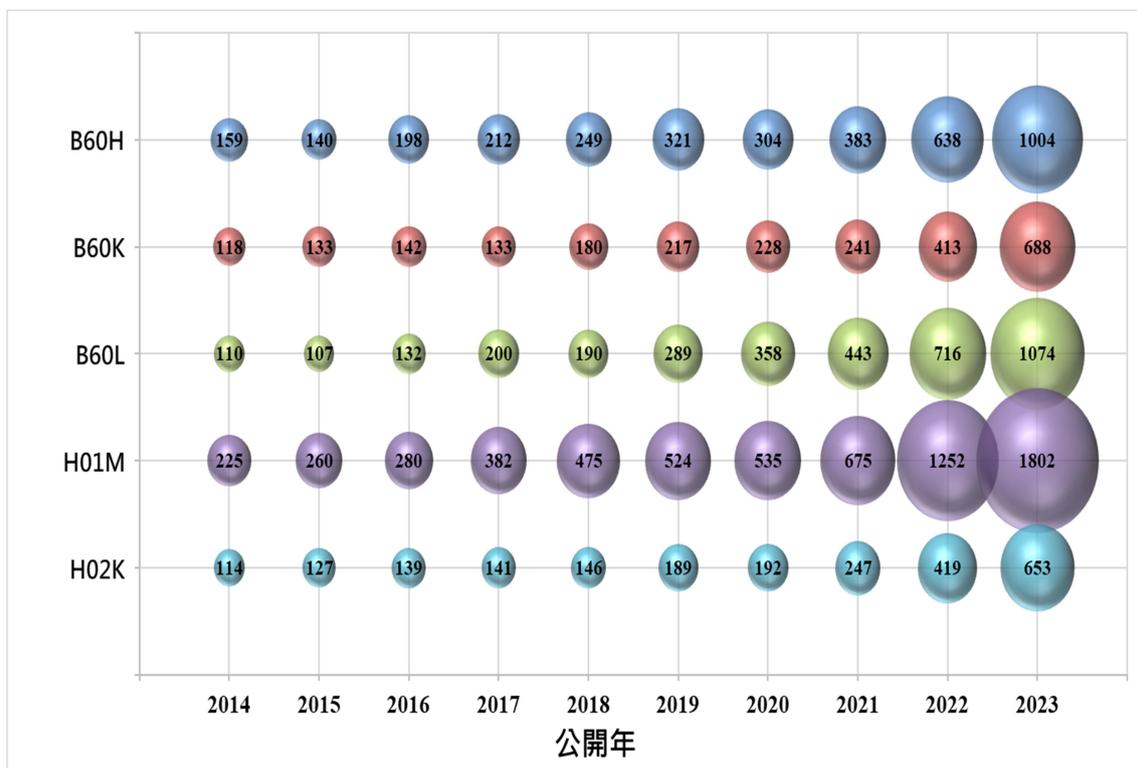


圖 7 IPC 趨勢分析

五、前二十大申請人統計及趨勢分析

在本章節全球前二十大申請人統計及趨勢分析中，係將專利家族案進一步拆解後統計全球前二十大申請人，並繪製前二十大申請人近十年的專利統計、趨勢及地區分布圖，藉以觀察主要申請人的國籍分布，以及在散熱與熱管理技術投入的趨勢及地區變化。

(一)前二十大申請人統計分析

前二十大申請人統計分析如圖 8 所示，依照申請人國籍統計及產業類型分析，其中日本申請人占 25%(5/20)，其中汽車製造 3 家與汽車零組件 2 家；中國大陸申請人占 25%(5/20)，其中汽車製造 5 家；南韓申請人占 20%(4/20)，其中汽車製造 2 家、汽車零組件 1 家與電池製造 1 家；歐洲(法、德)申請人占 20%(4/20)，其中汽車製造 1 家與汽車零組件 3 家；美國申請人占 10%(2/20)，其中汽車製造 2 家，彙整統計發現，電動車電池、馬達散熱及熱管理系統專利前二十大申請人企業服務來源主要為汽車製造 (13 家)，其次是汽車零組件 (6 家)，最後是電池製造(1 家)。

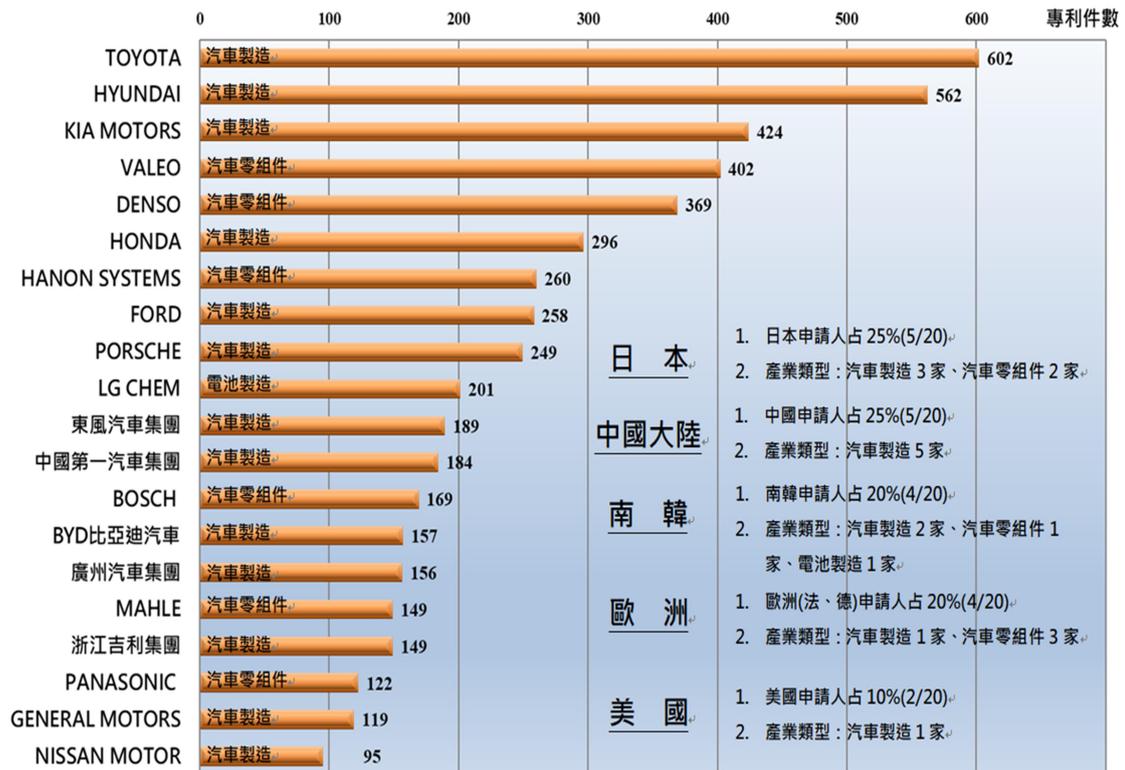


圖 8 前二十大申請人統計分析

(二)前二十大申請人專利類型

前二十大申請人專利類型如圖 9 所示，可明顯看出前二十大申請人所持有的專利類型，多為自有專利，但南韓申請人 HYUNDAI 及 KIA 兩家企業所持有的專利類型，以合作專利的比例最多，相互持有專利高達 397 件，顯見此兩家企業係以合作專利之方式進行專利布局。

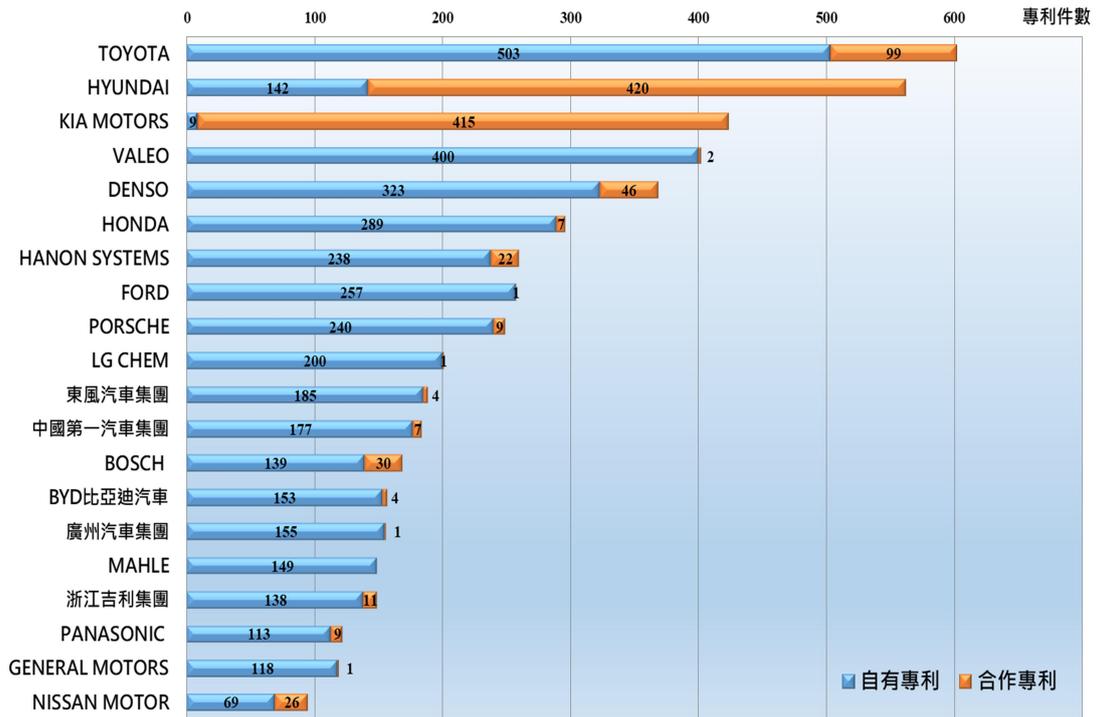


圖 9 前二十大申請人專利類型

(三)前二十大申請人趨勢分析

前二十大申請人趨勢分析如圖 10 所示，本章節係將前二十大申請人依國別排列，並統計近十年的專利家族公開趨勢圖，其分析內容如後：

- 1、日本(JP)：五家企業每年皆有穩定的專利公開趨勢，其中 TOYOTA、DENSO 及 HONDA 這三家企業，在 2022 至 2023 年，專利趨勢有明顯的成長趨勢，而 PANASONIC 及 NISSAN 這兩家企業在 2023 年專利才有明顯增加，對

比日本五家企業專利趨勢與圖 5 的 JP 專利趨勢大致相符。

2、中國大陸(CN)：五家企業在 2017 年以前專利數量較少，甚至有未有相關專利公開的情形，於 2017 至 2020 年，專利公開趨勢開始呈現穩定，因此發展期相對於其他國家起步較晚，於 2021 至 2023 年，五家企業專利有大幅度的成長趨勢，對比中國大陸五家企業專利趨勢，與圖 5 的 CN 專利趨勢大致相符。

3、南韓(KR)：四家企業每年皆有穩定的專利公開趨勢，其中 HYUNDAI 及 KIA 這兩家企業，在 2022 至 2023 年，專利趨勢有明顯的成長趨勢，連續兩年皆有百件以上的專利公開，是短期內公開最多專利的兩位主要申請人，而 HANON SYSTEMS 及 LG CHEM 這兩家企業在 2023 年專利才有明顯增加，對比南韓四家企業專利趨勢與圖 5 的 KR 專利趨勢大致相符。

4、歐洲(法國、德國)：VALEO、PORSCHE、BOSCH 及 MAHLE 每年都有穩定的專利公開趨勢，其中 VALEO 在 2018 年以後專利趨勢呈現逐年成長，在 2022 和 2023 年的專利公開加總數量排名第三，僅次於 HYUNDAI 及 KIA，

而 PORSCHE 在 2021 年以後專利趨勢呈現逐年成長，而 BOSCH 及 MAHLE 這兩家企業在 2023 年專利才有明顯增加，對比歐洲四家企業專利趨勢與圖 5 的 EP 專利趨勢大致相符。

5、美國(US)：兩家企業每年皆有穩定的專利公開趨勢，其中 FORD 在 2017 年以後專利趨勢呈現逐年成長，而 GENERAL MOTORS 在 2023 年專利才有明顯增加，對比美國兩家企業專利趨勢與圖 5 的 US 專利趨勢大致相符。

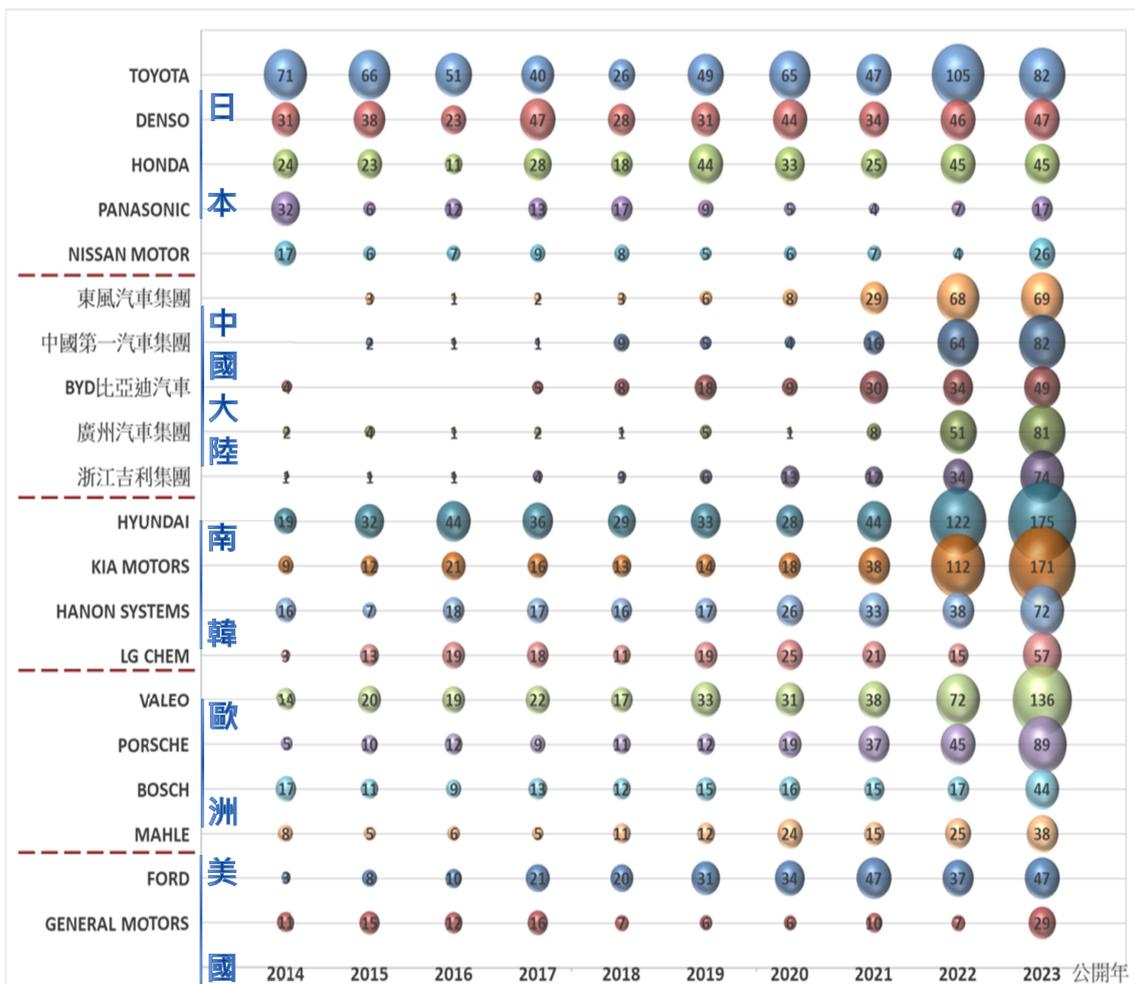


圖 10 前二十大申請人趨勢分析

(四)前二十大申請人專利公開地區分析

前二十大申請人專利公開地區分析如圖 11 所示，本章節係將前二十大申請人近十年的專利家族拆解，藉以觀察各國籍的主要申請人在全球的散熱及熱管理技術專利布局情形。

前二十大申請人中，CN 地區的前三申請人為 HYUNDAI(313)、KIA(249)以及 FORD(230)；US 地區的前四申請人為 HYUNDAI(413)、KIA(317)、FORD(246)以及 TOYOTA(241)；EPO 的主要申請人為 VALEO(238)、LG CHEM(106)以及 PORSCHE(102)；JP 地區的前三申請人為日本的 TOYOTA(630)、DENSO(372)及 HONDA(300)；KR 地區的前四申請人為南韓的 HYUNDAI(561)、KIA(414)、HANON SYSTEMS(259)及 LG CHEM(206)；WO 地區的前五申請人為 VALEO(339)、DENSO(154)、LG CHEM(119)、BOSCH(104)以及 TOYOTA(100)。

經觀察發現，日、韓、歐洲及美國的主要申請人除自己所屬國家/地區外，皆會同時布局在 CN 與 US 地區，中國大陸主要申請人專利申請以 CN 地區為主，美國主要申請人專利申請以 CN 及 US 地區為主，WO 主要專利申請人以日本及歐洲人的使用率最高。

觀察布局複數個國家/地區且專利件數達到 50 件以上的主要申請人，布局在四個地區的主要申請人有日本的 TOYOTA(汽車製造)、DENSO(汽車零組件)、HONDA(汽車製造)，以及韓國的 HYUNDAI(汽車製造)、HANON SYSTEMS(汽車零組件)，以及歐洲的 PORSCHE(汽車製造)、BOSCH(汽車零組件)以及 MAHLE(汽車零組件)；布局五個地區的主要申請人為法國的 VALEO(汽車零組件)；布局六個地區的主要申請人為韓國的 LG CHEM(電池製造)。

綜觀產業類別於國家/地區的專利布局情形中發現，產業類別為汽車製造的主要申請人，專利布局集中於申請人本國及 CN、US 地區，推測原因為 CN、US 地區為目前電動車主要的兩個銷售市場；產業類為別汽車零組件或電池製造的主要申請人，其專利布局的國家/地區較廣泛，推測原因為中美貿易戰有關電動車政策所造成地緣風險，進而使電動車供應鏈廠商須進行全球性布局。

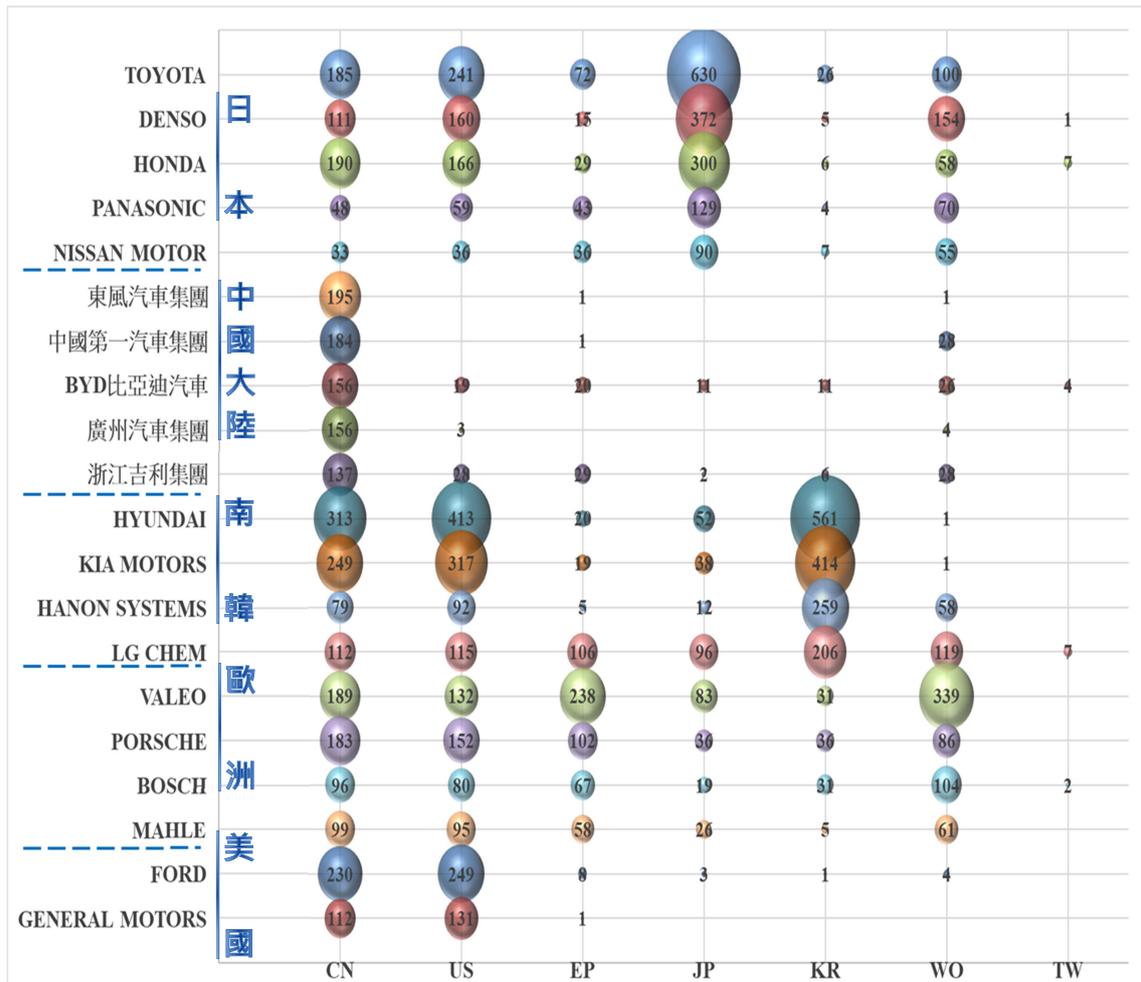


圖 11 前二十大申請人專公開地區分析

(五)前二十大申請人主要 IPC 分析

前二十大申請人主要 IPC 分析如圖 12 所示，本章節係將前二十大申請人近十年的專利家族拆解，藉以觀察各國籍的主要申請人專利主要 IPC 分布情形。

在前二十大申請人中，H01M 的前三申請人為 TOYOTA(270)、LG CHEM(200)及 HYUNDAI(179)；B60H 的前三申請人為 HYUNDAI(270)、KIA MOTORS(236)及 HANON

SYSTEMS(208)；B60L 的前三申請人為 TOYOTA(170)、HYUNDAI(123) 及 FORD(95)；B60K 的前三申請人為 TOYOTA(208)、HONDA(108)及 HYUNDAI(102)；H02K 的前三申請人為 TOYOTA(121)、HONDA(93)及 VALEO(89)。

觀察前二十大申請人在 H01M 的專利數量，主要申請人皆有明顯布局一定程度的專利數量，甚至大部分的主要申請人專利數量相對集中於 H01M 中，顯見 H01M 是電動車散熱或熱管理技術領域中，主要申請人核心布局的對象。

觀察前二十大申請人在 B60H 的專利數量，前三大申請人中皆來自南韓，且布局數量明顯多於其他地區申請人，此外在前五大申請人中有三位申請人為汽車零組件業，包含南韓的 HANON SYSTEMS、日本的 DENSO 及法國的 VALEO。

觀察 B60L 的專利數量，主要申請人專利數量皆集中在汽車製造中；觀察 B60K 的專利數量，主要申請人為日、韓的汽車製造；H02K 的專利數量，主要申請人為日本與歐洲地區。

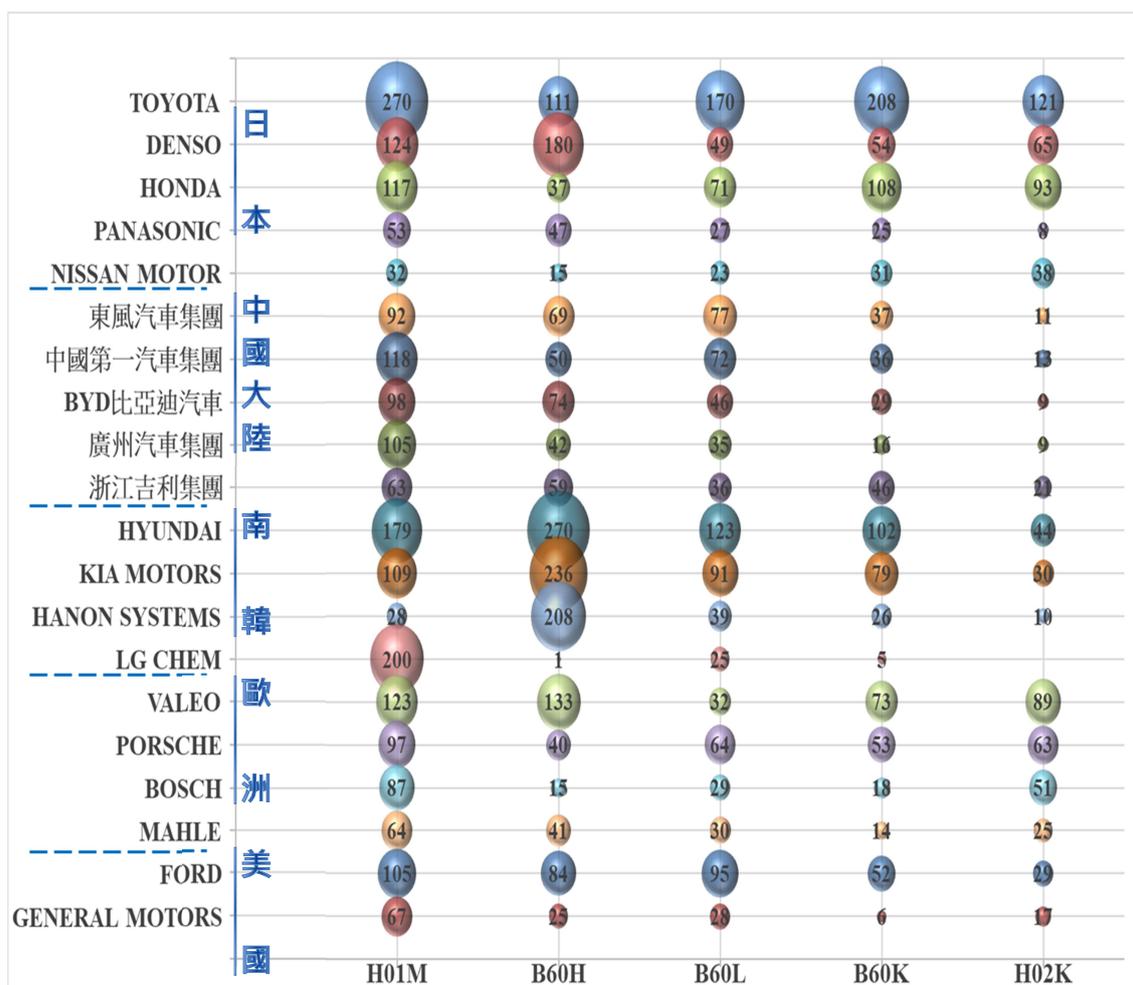


圖 12 前二十大申請人主要 IPC 分析

六、國家/地區申請人影響力分析

本章節國家/地區申請人影響力分析中，將專利家族拆解後，觀察主要國家/地區的申請人之相關專利在全球專利布局的統計及分布情形。

主要國家/地區的申請人專利布局統計情形如圖 13 所示，CN 申請人的專利主要為本國專利，約占 90%，外國專利僅有約占 10%；US 申請人約有 40%的本國專利，60%是外國專利；EU 申請人約

有 32%是本國專利，68%是外國專利；JP 申請人約有 28%是本國專利，72%是外國專利；KR 申請人約有 43%是本國專利，57%是外國專利；TW 申請人約有 22%是本國專利，78%是外國專利，顯示除 CN 以外的國家/地區申請人會積極將技術朝向外國申請。

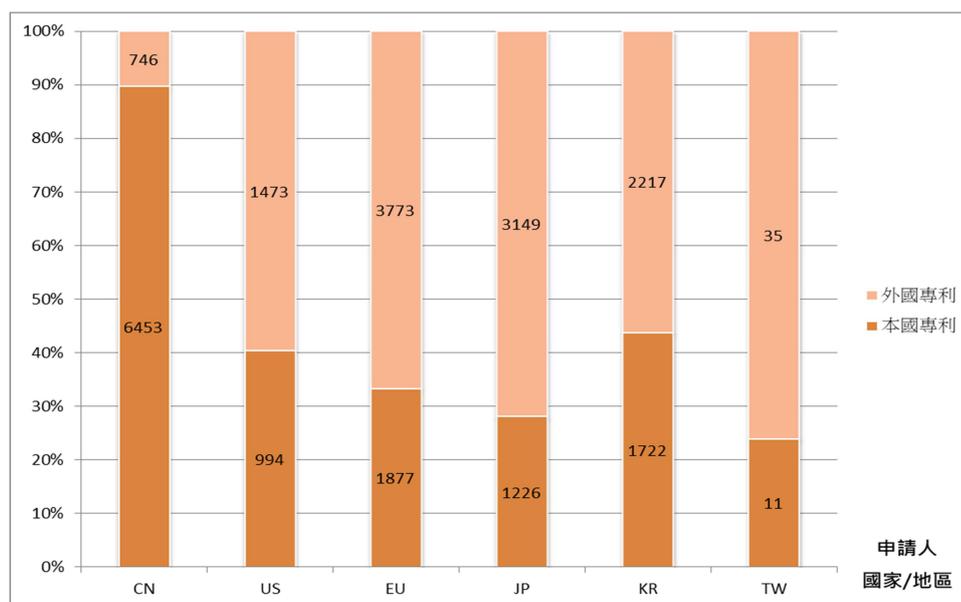


圖 13 主要國家/地區的申請人專利布局統計

申請人在各國家/地區的專利影響力如圖 14 所示，搭配圖 12 比對，CN 申請人主要專利地區集中在中國大陸(6,453)，其次為歐洲(150)及美國(149)；US 申請人主要專利在美國(994)，其次有明顯布局的地區為中國大陸(531)與歐洲(582)；EU 申請人主要專利集中於歐洲地區(1,877)，其次有明顯布局的地區為中國大陸(1,061)與美國(968)；JP 申請人主要專利集中於日本(1,226)，其次有明顯布局的地區為中國大陸(831)、美國(855)與歐洲地區(654)；

KR 申請人主要專利集中於南韓(1,722,)，其次有明顯布局的地區為中國大陸(568)、美國(745)與歐洲地區(488)；TW 申請人主要專利集中於我國(35)，其次有明顯布局的區域為中國大陸(9)及美國(18)，由紅色框可明顯看出非本國申請人在向外國申請專利的主要三個地區為中國大陸(3,000)、美國(2,735)與歐洲地區(1,877)。

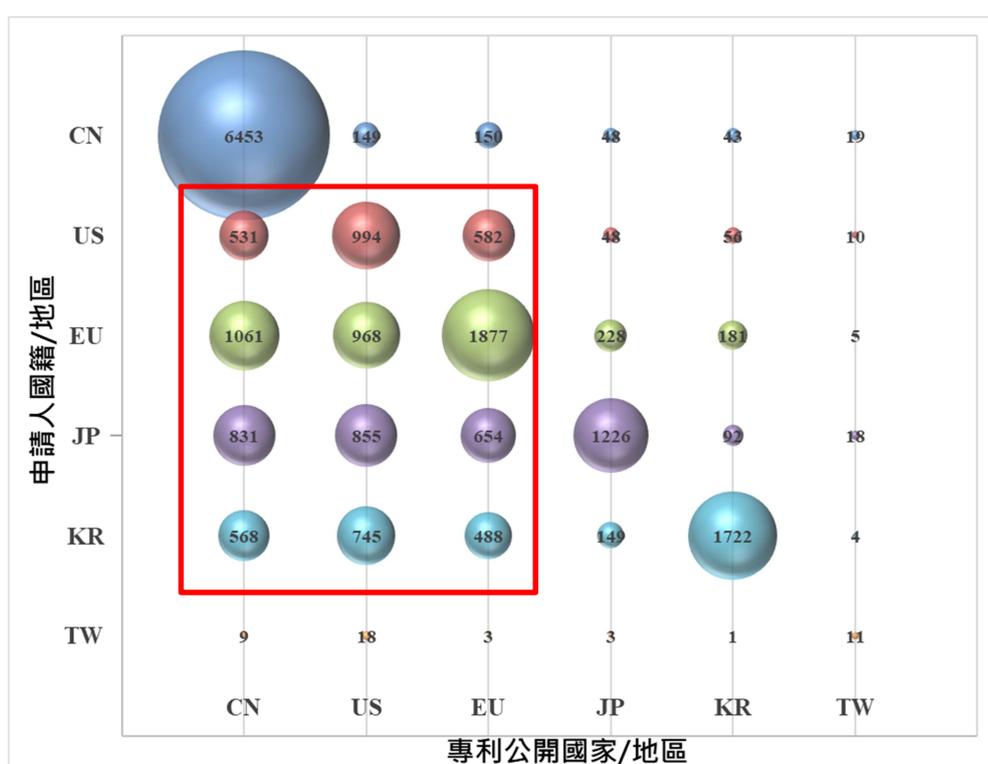


圖 14 申請人在國家/地區影響力分析

七、散熱趨勢分析

本章節係將專利家族案進行人工分檢，將散熱方式分為氣冷與液冷(包含水、相變及非相變材料)方式，並繪製成 2014~2023 年的公開趨勢圖，藉以觀察散熱手段趨勢變化。

散熱趨勢分析如圖 15 所示，可發現電動車散熱及熱管理之專利中，氣冷與液冷散熱專利件數皆呈現逐年上升趨勢，氣冷散熱專利從 2014 年的 202 件成長到 2023 年的 725 件，液冷散熱專利從 2014 年的 371 件成長到 2023 年的 3,181 件，此外液冷散熱趨勢的占比從 2014 年的 64%成長到 203 年的 81%，顯現在電動車散熱及熱管理技術中，使用液冷作為散熱手段之趨勢比例越來越高，呼應前面電動車未來朝向智能、高效及低碳化的趨勢，透過液冷散熱來對電動車進行熱管理應是未來的主流。

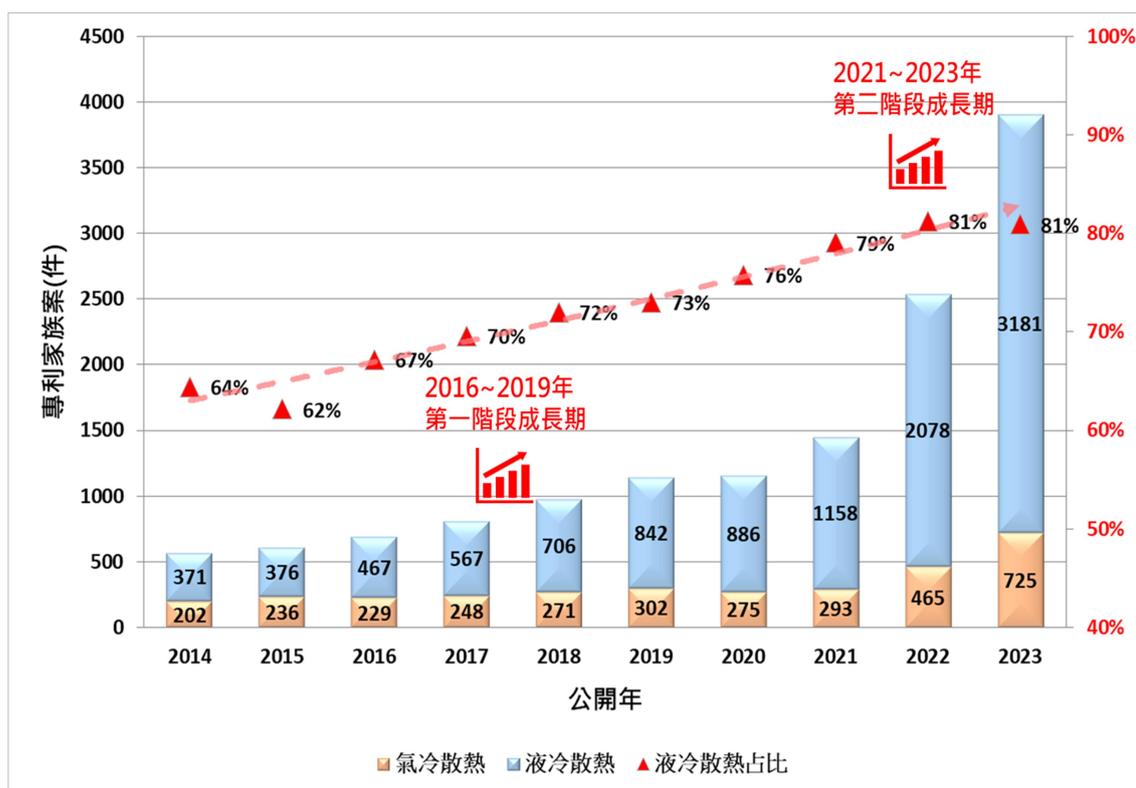


圖 15 散熱趨勢分析

肆、 電動車電池、馬達散熱及熱管理系統之專利主題分析

本章節係將電動車電池、馬達散熱及熱管理系統三個專利主題之專利分析，係將專利家族案(14,474 案)拆解後進行人工分類，區分為電池、馬達與熱管理系統三個主題，分析內容包含電池與馬達散熱統計及趨勢分析、熱管理系統統計及趨勢分析及各主題前十大申請人分析。

一、 電動車電池散熱之專利分析

(一)散熱方式統計分析

本章節係將電池散熱分為液冷與氣冷兩大區塊，並將電池液冷散熱進一步分為電池浸泡於冷卻液中與冷卻液直接接觸的浸沒冷散熱，以及電池非直接與冷卻液接觸之間接冷散熱，然後再進一步區分冷卻液為液相或相變化之工作狀態，統計分析結果如圖 16 所示，電池散熱專利案件總數量為 4,909 件，進一步觀察統計結果發現使用液冷間接冷-液相散熱技術之專利案件最多，計有 2,717 件；其次為使用氣冷散熱技術，專利數計有 1,202 件；再來是液冷間接冷-相變散熱技術，專利數計有 705 件；第四名是液冷浸沒冷-液相散熱技術，專利數計有 248 件；最後是液冷浸沒冷-相變散熱技術，專利數計有 37 件。

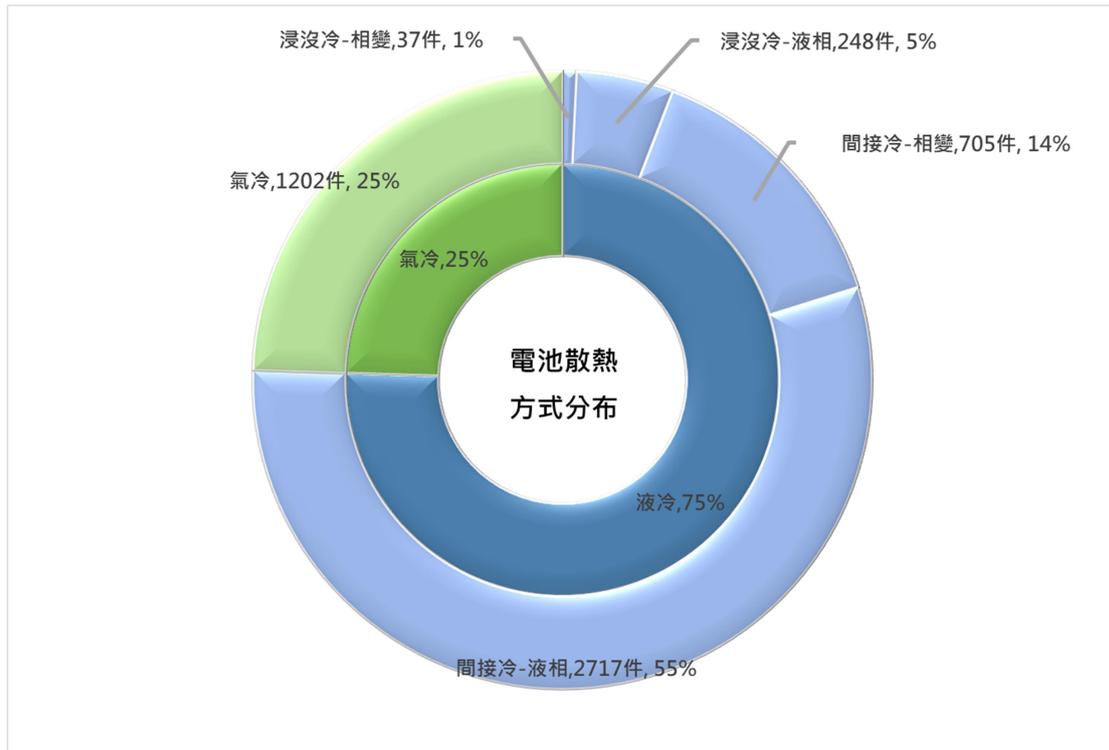


圖 16 電池散熱方式統計

(二)散熱方式趨勢分析

本章節係觀察電動車電池不同散熱技術之逐年趨勢，如圖 17 所示，觀察中發現在 2014~2015 年公開的專利案件中，氣冷散熱技術之專利案件最多，從 2016 年開始間接冷-液相散熱技術專利案件數量開始超過氣冷散熱技術，顯現電池散熱技術由氣冷轉型成間接冷-液相散熱。

在 2014~2023 年間，間接冷-液相與間接冷-相變散熱技術之專利案件皆呈現逐年成長趨勢，其中間接冷-液相散熱技術之專利案件，從 2014 年的 62 件成長到 2023 年的 851 件，成長幅度將近 14 倍，成長趨勢為逐年穩定增長，並於 2022~2023 年連續

2年有明顯突破成長；間接冷-相變散熱技術之專利案件，從2014年的28件成長到2023年的150件，成長幅度超過5倍，成長趨勢為逐年穩定增長，並於2022年連續有明顯突破成長；氣冷散熱技術之專利案件，從2014年的96件成長到2023年的225件，成長幅度超過2倍，成長趨勢為逐年穩定增長，並於2022~2023年連續2年有明顯突破成長；浸沒冷-液相散熱技術之專利案件，從2014年的13件成長到2023年的96件，成長幅度超過7倍，於2021年以前成長趨勢未有顯明變化，於2022~2023年連續2年才有明顯突破成長；而浸沒冷-相變散熱技術之專利案件，每年公開案件數皆低於10件，未有明顯成長的趨勢發生；由前述各種散熱技術發展趨勢成長變化發現，過去十年在電池散熱係以間接冷-液相之散熱技術為發展主流。



圖 17 電池散熱方式趨勢分析

(三) 主要申請人專利技術分析

本章節係將電動車電池散熱技術之前十大申請人之專利案件進行技術分類，藉以了解前十大申請人專利散熱技術分布、國籍及產業類別情形，如圖 18 所示，分析如下：

- 1、國籍及產業：前十大申請人中專利案件數量，占電池散熱案件數量的 26%(1266/4909)；前十大申請人中，日本申請人占 30%(3/10)，其中汽車製造 2 家與汽車零組件 1 家；南韓申請人占 30%(3/10)，其中汽車製造 1 家與電池製造 2 家；歐洲申請人占 20%(2/10)，其中汽車製造 1 家與汽車零組件 1 家；中國大陸申請人占 20%(2/10)，其中汽車

製造 2 家；綜合前面產業別發現，前十大申請人中，汽車製造占 60%(6/10)，汽車零組件與電池廠占 40%(4/10)。

2、氣冷：本類別前十大申請人專利案件總數量為 378 件，對比圖 15 占總氣冷散熱比為 31%(378/1202)，專利數量較多的申請人依序為 TOYOTA(日本，汽車製造,占 36%(136/378))、HONDA(日本，汽車製造,占 17%(64/378))、LG CHEM(南韓，電池製造，占 14%(53/378))及 HYUNDAI(南韓，汽車製造,占 14%(52/378))，由前述內容明顯發現，此類別散熱技術專利主要持有在日本與南韓申請人，其中 TOYOTA 本身持有電池散熱技術中，氣冷散熱占比最高(52%,(136/262))。

3、間接冷-液相：本類別前十大申請人專利案件總數量為 658 件，對比圖 15 占總間接冷-液相散熱比為 24%(658/2717)，為散熱技術類別中總數量最多的，顯見為申請人主要布局發展的散熱方式，此外，在前十大申請人中，除 TOYOTA 與 DENSO 以外之申請人，持有的此類別散熱技術專利數量比例最高，專利數量較多的申請人依序為 LG CHEM(南韓，電池製造，占 17%(110/658))、TOYOTA(日本，汽車製造,占 13%(88/658))、VALEO(歐洲，汽車零組件,占

12%(78/658))及廣州汽車集團(中國大陸，汽車製造,占 10%(67/658))。

4、間接冷-相變：本類別前十大申請人專利案件總數量為 154 件，對比圖 16 占總間接冷-相變散熱比為 22%(154/705)，專利數量較多的申請人依序為 DENSO(日本，汽車零組件，占 35%(54/154))及 TOYOTA(日本，汽車製造，占 19%(30/154))，顯見此類別散熱技術專利主要持有在日本申請人中。

5、浸沒冷-液相：本類別前十大申請人專利案件總數量為 64 件，對比圖 16 占總浸沒冷-液相散熱比為 26%(64/248)，專利數量較多的申請人依序為 LG CHEM(南韓，電池製造，占 22%(14/64))及 VALEO (歐洲，汽車零組件，占 19%(12/64))。

6、浸沒冷-相變：本類別前十大申請人專利案件總數量為 12 件，對比圖 16 占總浸沒冷-相變散熱比為 32%(12/37)，專利數量較多的申請人為 DENSO(日本，汽車零組件，占 42%(5/12))。

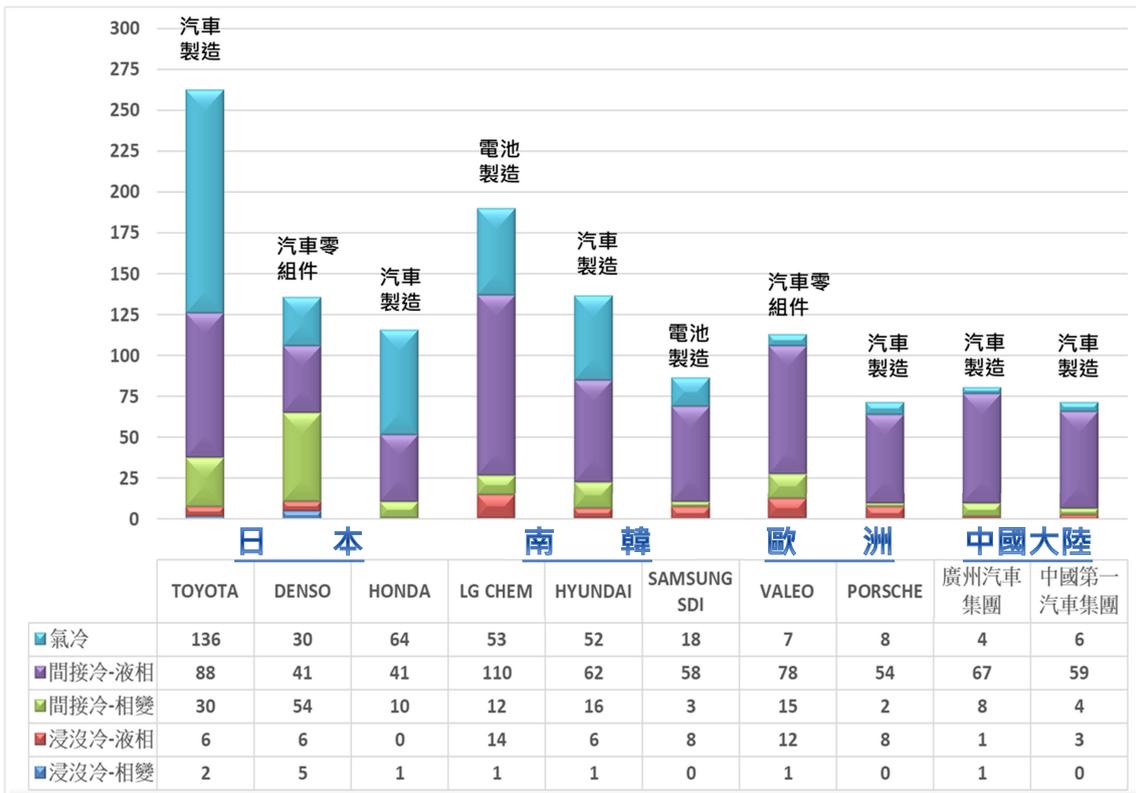


圖 18 電池散熱主要申請人技術分析

(四)相關案例

案例一：電池氣冷散熱

專利名稱：STRUCTURE FOR MOUNTING BATTERY PACK ON
VEHICLE

公告號：US2014/338999A1

引用數：145

【先前技術】

先前技術(JP2009-87773A)中，車體寬度方向的防撞鋼樑(cross member)與電池殼體(battery case)的配置上，有為配合電池位置在鋼樑上形成凹部(缺口)導致強度降低、移動鋼樑位置壓縮車體內部空間、配置過於緊密致減少散熱通道等問題。

【實施方式】

如圖 19 所示，車體框架 11 包含車體寬度方向的中橫向鋼樑 20，電池組 31 由金屬製的電池托盤 38 和樹脂製的電池蓋 39 組成，其中電池蓋上具有容置中橫向鋼樑的凹部 39b 構造。冷卻裝置 46 透過吸入管路 48、排出管路 49 及電池組內的冷卻通道 45A、45B 供冷卻空氣循環流動，以達到電池散熱的目的。

【達成功效】

有效在使防撞鋼樑與電池殼體緊密配置的情況下，維持防撞

鋼樑的結構完整及保證電池散熱通道的長度，並同時增加車體內部空間，提升乘坐的舒適性。

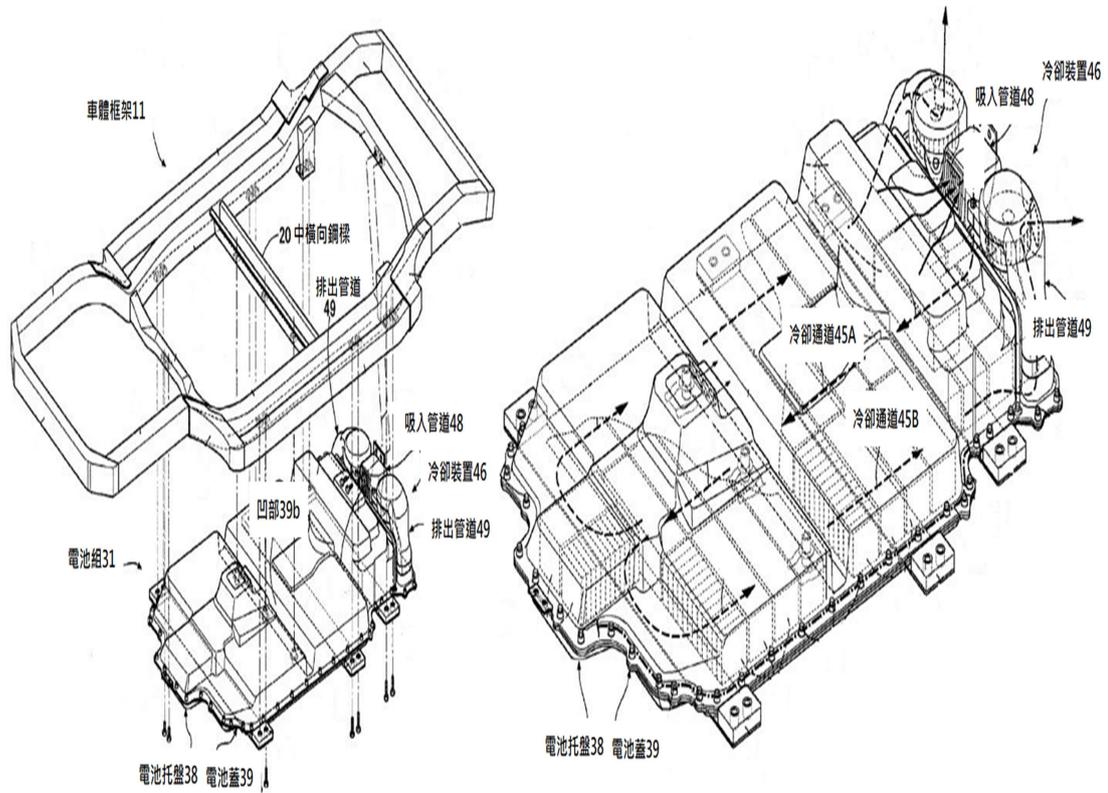


圖 19 電動車電池組氣冷散熱結構

案例二：電池液冷間接散熱

專利名稱：BATTERY MODULE AND HEAT DISSIPATING UNIT
THEREOF

公告號：US2015/200429A1

引用數：81

【先前技術】

電動汽車動力電池的散熱方法中，使用液體冷卻法需設置容納冷卻流體的散熱水道，且散熱水道比需與電池芯緊密接觸始有其散熱效果。

由於電池芯之外殼會因溫度升高而產生膨脹變形，致使散熱水道無法與電池緊密接觸而不能有效散熱，目前現有之設計係於散熱水道及電池間使用可壓縮材料做為緩衝層，以調節電池芯與散熱水道間的空間。但是一般金屬材料為不可壓縮材質，而非金屬材質的可壓縮材料又有導熱率低的問題。

【實施方式】

如圖 20 所示，電池模組 2 包含上蓋 20、電池芯 211 組成的電池芯組 21、底板 22 及設置於電池芯 211 間通道 2111 的散熱件 1；其中散熱件 1 包含本體 10、流體入口 102、流體出口 103 及可膨脹流體通道 101；當冷卻流體自流體入口 102 流入並從

流體出口 103 流出時，將使可膨脹流體通道 101 的側壁膨脹以貼合電池芯 211 的側壁，達到有效的散熱效果。其中散熱件 1 的本體 10 可由金屬材質製成可撓性的元件，例如使用兩片鋁箔片上下密封製作，並可以配合電池芯的排列，在其間可彎曲或可撓的設置，如此可獲得較佳的導熱率及使散熱通道能緊密貼合電池芯而提升熱效率。

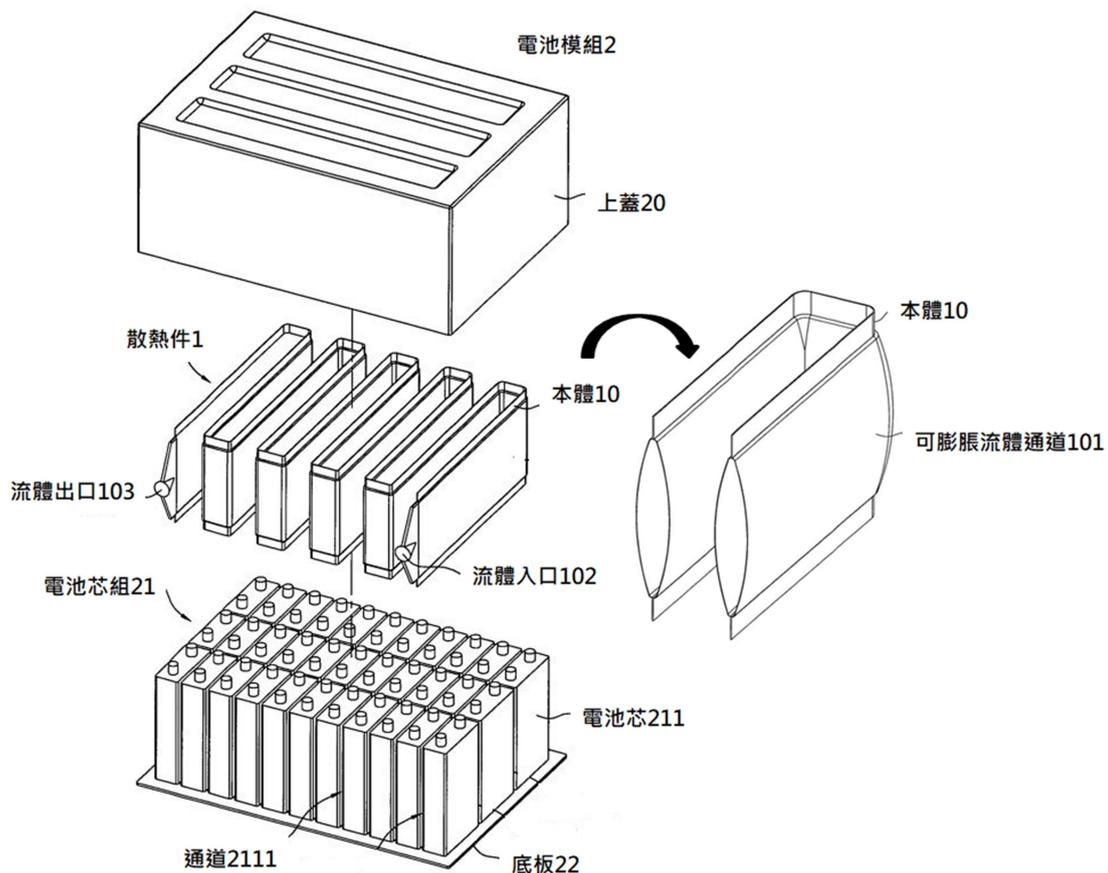


圖 20 電池組之可膨脹液冷流體散熱通道

【達成功效】

藉由散熱件的可撓性，可依據電池芯的排列方式，彎曲配置

散熱件，以將散熱件貼近電池芯側壁，可廣泛用於各式電池模組；散熱件的可膨脹流體通道，在冷卻流體流入時，其側壁受流體擠壓膨脹，致使其緊密接合於電池芯側壁，達到高效率的散熱功效；膨脹後的流體通道更進一步具有限制級固定電池芯的功能，提升車輛行駛時電池模組的抗震性。

案例三：電池浸沒冷相變散熱

專利名稱：SYSTEM FOR COOLING AT LEAST ONE MOTOR VEHICLE

BATTERY

公告號：FR3079969A1

引用數：6

【先前技術】

現有電動汽車動力電池(鋰離子電池)的冷卻系統(US8852772B2)，已有透過介電流體與整個電池接觸(浸沒)來加熱或冷卻電池，並使用加熱裝置或冷卻單元來加熱或冷卻介電流體，而這樣的動力電池冷卻系統尚有進一步改進的空間。

【實施方式】

如圖 21 所示，電動汽車的動力電池冷卻系統將電池單元 2 設置在密閉的隔室 3 並浸沒在用於冷卻的介電流體 4 中，介電流體 4 受到來自電池單元 2 產生的熱而蒸發成氣相來進行冷卻。

動力電池冷卻系統設置有用於冷卻介電流體 4 的冷卻裝置 5，其利用冷凝器 20 與氣相的介電流體 4 接觸使其冷凝為液相，並回到隔室 3 內以持續對電池單元 2 進行散熱。

其中冷卻裝置 5 係透過傳熱流體(如冷媒 R-134a、R-1234yf

等)與外界空氣進行熱交換，且具有供傳熱流體流通使其不與介電流體 4 接觸的通道。

冷卻裝置 5 的冷凝器 20 進一步具有使介電流體 4 和傳熱流體進行熱交換的傾斜面 110，當氣相的介電流體 4 與傳熱流體進行熱交換而冷凝成液相時，傾斜面 110 有助於液相的介電流體 4 落回隔室 3 內以對電池單元 2 進行冷卻散熱。

【達成功效】

藉由介電流體的相變化可以有效的對電動汽車的動力電池進行冷卻散熱，再利用冷卻裝置使用獨立的傳熱流體將熱排出，使氣相的介電流體冷凝為液相，其中冷凝器的傾斜面有效地加速介電流體的熱交換及相變化循環。

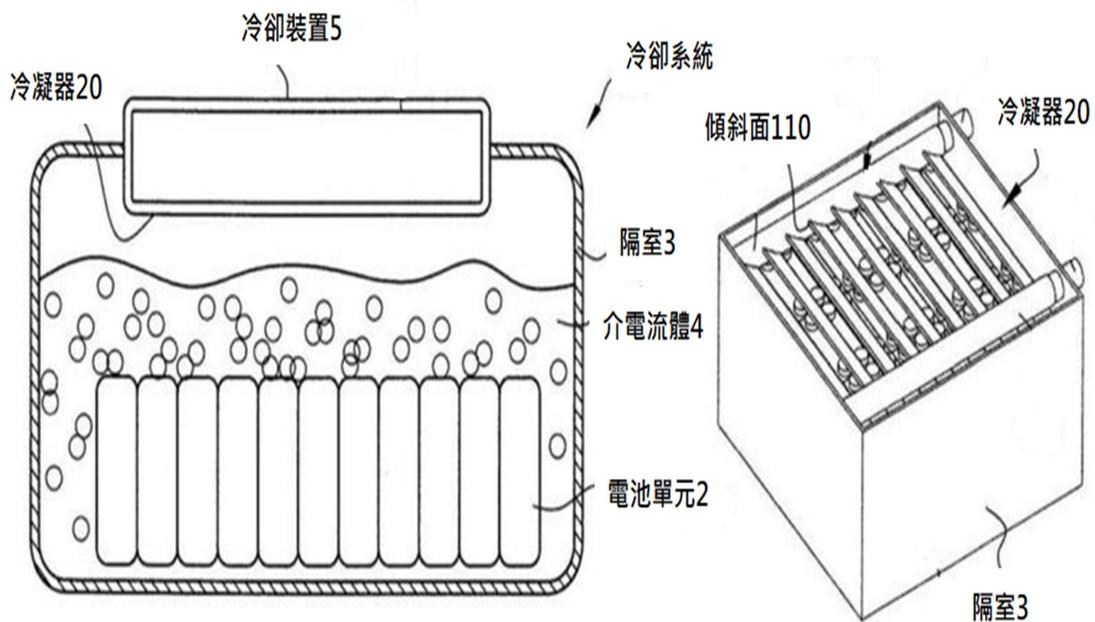


圖 21 電池浸沒冷卻相變散熱模組

案例四：電池浸沒冷散熱

專利名稱：MIDDLE OR LARGE-SIZED BATTERY PACK CASE
PROVIDING IMPROVED DISTRIBUTION
UNIFORMITY OF COOLANT FLUX

公告號：US09478778B2

引用數：15

【先前技術】

現行的冷卻系統是使用冷卻劑在電池組間流通已進行散熱，但冷卻劑自入口流入並從出口流出的過程中，因電池模組的各個單元電池配置位置不同，將使散熱不均勻(接近入口端過度熱而原離入口端散熱不足)，造成個別電池退化使得電池模組整體性能下降。

【實施方式】

如圖 22 所示，電池組包含被設置在電池組殼 70' 的電池模塊 32，電池模塊 32 由多個電池組電池 30(30N~30R)組成，冷卻劑自入口端口 10' 流入，經過電池組電池 30 間的流動通道 60 後從出口端口 20' 流出。在入口端口 10' 處的入口管 40' 處，設置有導引器部件 80，使得冷卻劑能均勻地在各電池組間的流動通道 60 流動，減少左右兩側冷卻劑通量的差異，提高冷卻劑

在各電池組間流動的均勻性。

【達成功效】

通過導引器部件的設置，使冷卻劑在電池組殼內、各個電池組電池的流動通道間能均勻的流動，使各個電池組電池有效且平均進行散熱，避免因散熱不均勻致使特定電池組電池提早退化，進而影響整體效能。

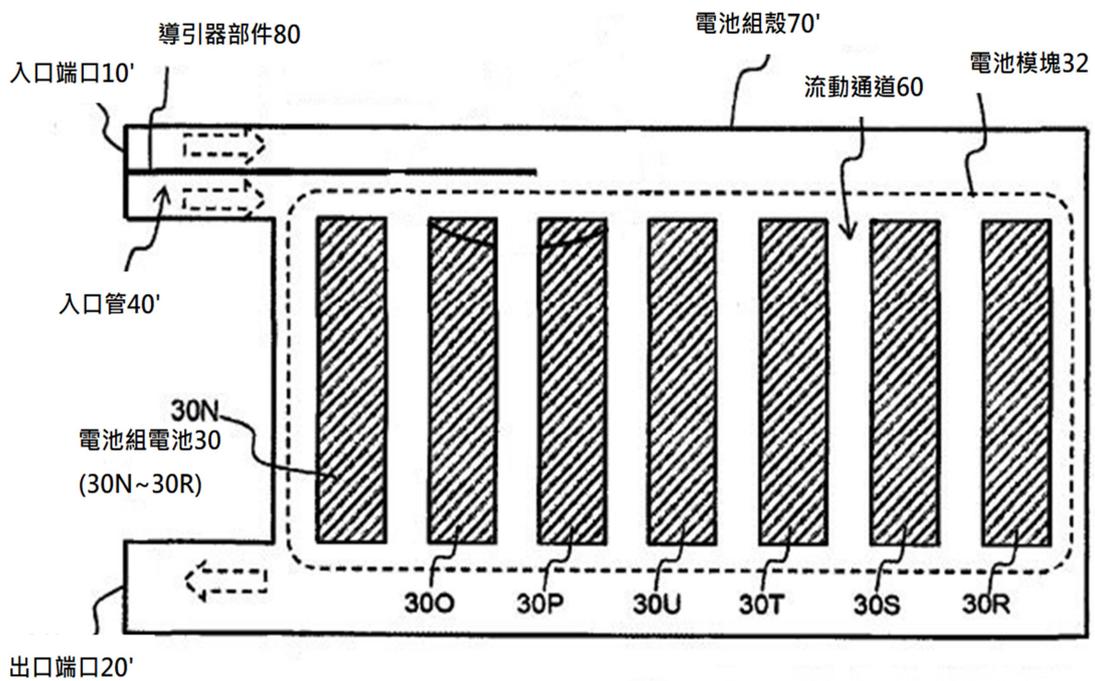


圖 22 電池浸沒冷卻散熱模組

二、電動車馬達散熱之專利分析

(一)散熱方式統計分析

本章節係將馬達散熱分為「液冷」與「氣冷」兩大區塊，藉以觀察馬達散熱分布情形，統計分析結果如圖 23 所示，馬達散熱專利案件總數量為 2,613 件，進一步觀察統計結果發現使用液冷散熱技術之專利案件最多，計有 2,080 件；使用氣冷散熱技術之專利案件較少，專利數計有 533 件。

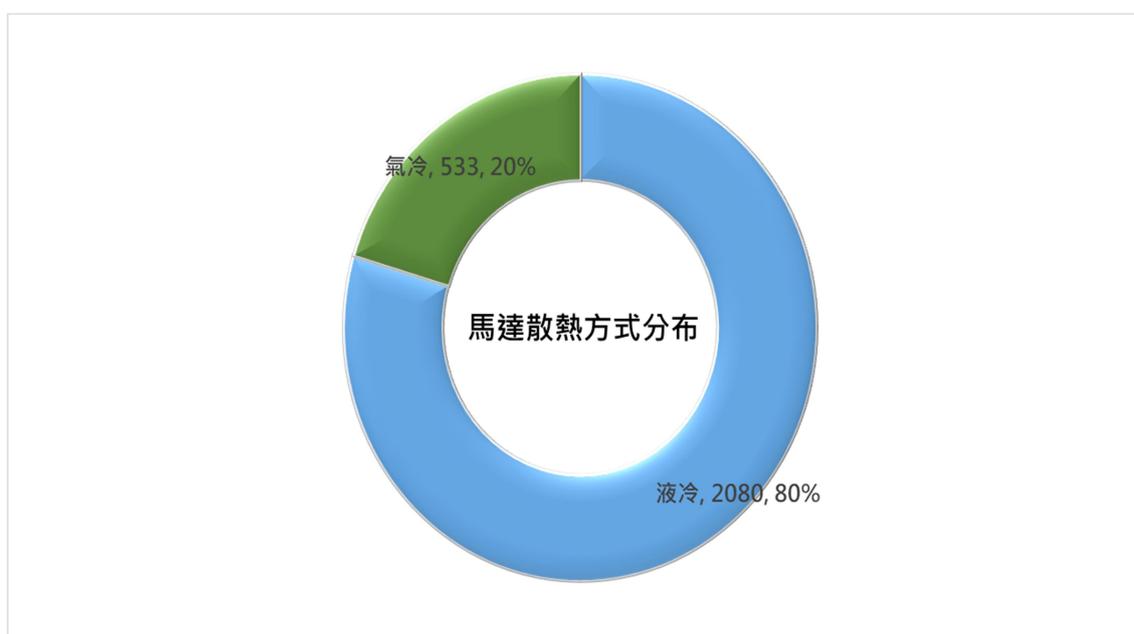


圖 23 馬達散熱方式統計

(二)散熱方式趨勢分析

本章節係觀察電動車馬達散熱技術之逐年趨勢，如圖 24 所示，觀察中發現馬達氣冷散熱技術專利數量在 2021 年以前無明顯成長趨勢，於 2022 年開始有明顯成長，至 2023 年成長到 102

件；馬達液冷散熱技術專利於 2017 年以前無明顯成長趨勢，於 2018 年開始有明顯成長，於 2022 年開始有明顯突破性成長，並於 2023 年成長到 602 件；由前述各種氣冷與液冷散熱技術發展趨勢變化發現，過去十年在馬達散熱以液冷之散熱技術為發展主流。

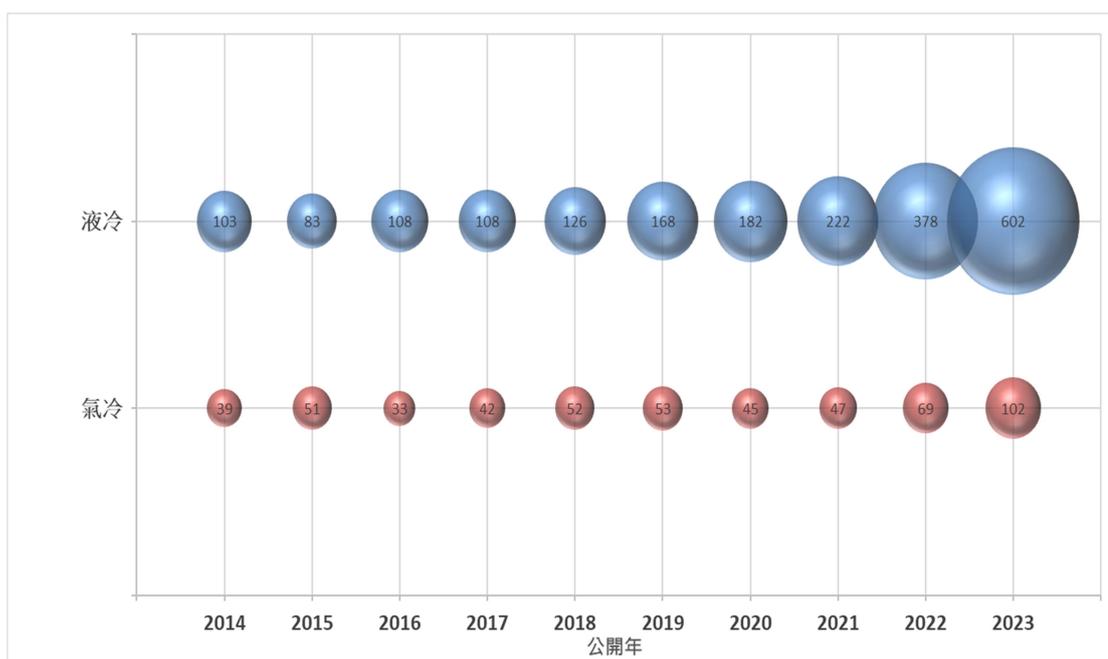


圖 24 馬達散熱方式趨勢分析

(三) 主要申請人專利技術分析

本章節係將電動車馬達散熱技術之前十大申請人之專利案件進行技術分類，藉以了解前十大申請人專利散熱技術分布、國籍及產業類別情形，如圖 25 所示，分析如下：

- 1、國籍及產業：前十大申請人中專利案件數量，占馬達散熱案件數量的 33%(858/2613)；前十大申請人中，日本申請人占 60%(6/10)，其中汽車製造 2 家與汽車零組件 4 家；歐洲申請人占 30%(3/10)，其中汽車製造 1 家與汽車零組件 2 家；南韓申請人占 10%(1/10)，其中汽車製造 1 家；綜合前面產業別發現，前十大申請人中，汽車零組件廠占 60%(4/10)，汽車製造占 40%(4/10)。
- 2、氣冷：本類別前十大申請人專利案件總數量為 194 件，對比圖 23 占總氣冷散熱比為 36%(194/533)，專利數量較多的申請人依序為 MITSUBISHI ELECTRIC (日本，汽車零組件，占 30%(58/194))、VALEO(歐洲，汽車零組件，占 18%(34/194))、DENSO(日本，汽車零組件，占 14%(28/194))及 BOSCH (歐洲，汽車零組件，占 11%(21/194))，由前述內容明顯發現，此類別散熱技術專利主要持有在日本與歐洲申請人，且產業類別集中於汽車零組件，其中 MITSUBISHI ELECTRIC 本身持有馬達散熱技術中，氣冷散熱占比最高(66%(58/107))。
- 3、液冷：本類別前十大申請人專利案件總數量為 664 件，對比圖 23 占總液冷散熱比為 32%(664/2080)，為散熱技術

類別中總數量最多的，顯見為申請人主要布局發展的散熱方式，此外，專利數量較多的申請人依序為 TOYOTA(日本，汽車製造，占 27%(180/664))、HONDA(日本，汽車製造，占 15%(102/664))、NIDEC (日本，汽車零組件，占 9%(60/664))、VALEO(歐洲，汽車零組件，占 9%(61/664))及 PORSCHE (歐洲，汽車製造，占 9%(58/664))，由前述內容明顯發現，此類別散熱技術專利主要持有在日本與歐洲申請人。

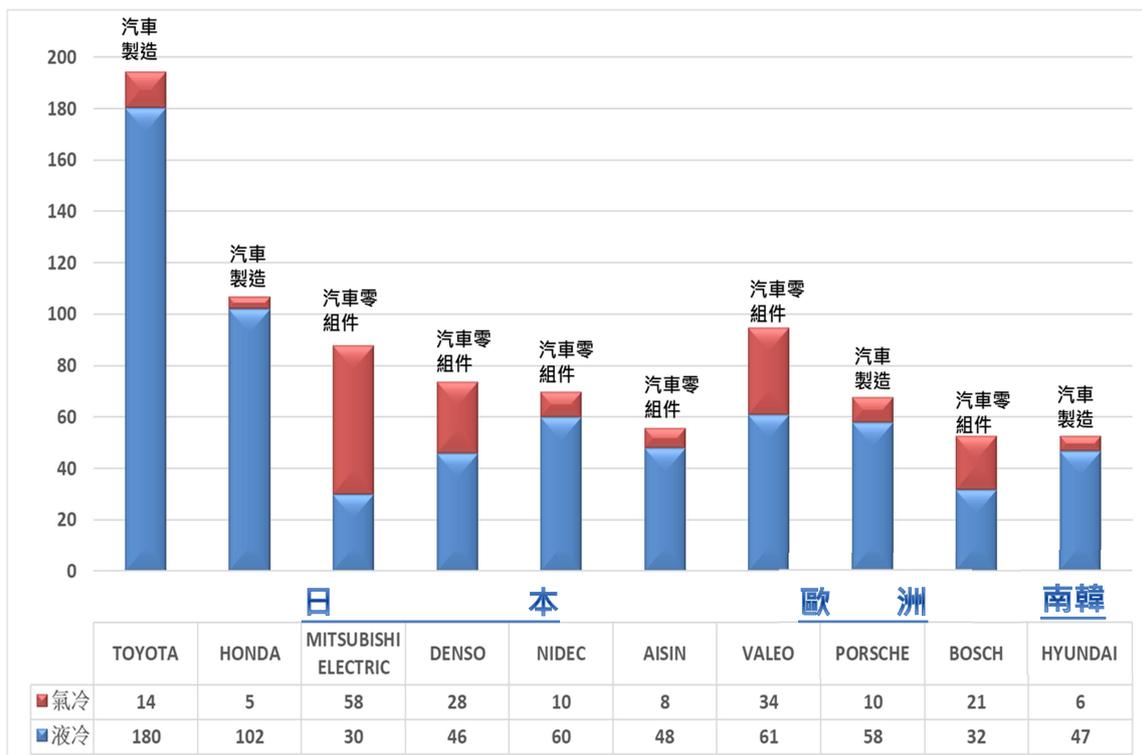


圖 25 電池散熱主要申請人技術分析

(四)相關案例

案例一：馬達氣冷散熱

專利名稱：電力供給ユニット一体型回轉電機

公告號：JP2016-42770A

引用數：16

【先前技術】

旋轉電機需有配合供應電源的電子電路元件(如逆變器)，然該些電子元件多暴露在外部空氣中，容易受到水器和灰塵等影響，導致耐用性降低。

【實施方式】

如圖 26 所示，旋轉電機 200 具有配合供給電源的電力供給單元 300。旋轉電機 200 包括殼體(前支架 1、後支架 2)、轉子(轉子軸 4、勵磁繞組 5、轉子 6)、定子(定子芯 31、定子繞組 32)等。設置於轉子上的風扇 81、82 配合其轉動，使空氣自進氣口 11、21 流入、再從排氣口 12、22 流出以達到散熱的功能。電力供給單元 300 的電子元件 121、122 等設置於散熱器 140 表面，且散熱器 140 位於冷卻空氣的流路上，以透過其空氣得留進行冷卻。

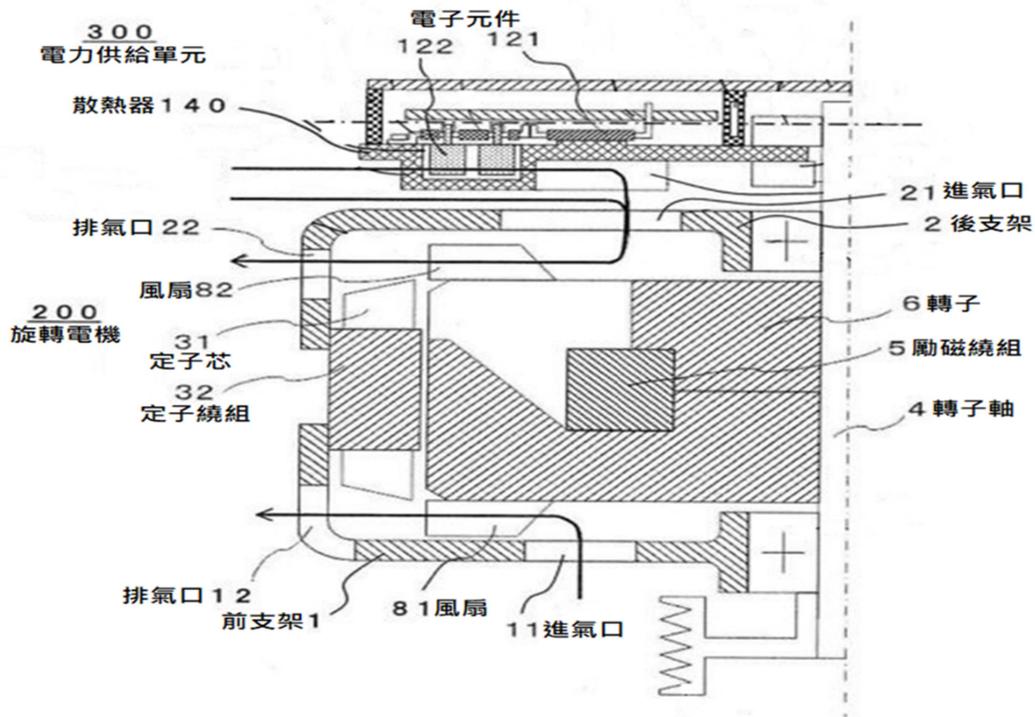


圖 26 馬達氣冷散熱結構

【達成功效】

有效在使防撞鋼樑與電池殼體緊密配置的情況下，維持防撞鋼樑的結構完整及保證電池散熱通道的長度，並同時增加車體內部空間，提升乘坐的舒適性。

案例二：馬達液冷散熱(流體內循環)

專利名稱：Electric Machine Cooling

公告號：US20130043747A1

引用數：2

【先前技術】

電機中包含定子組件和轉子，在其工作期間會產生大量的熱，因此需要有效的冷卻方法來散熱。常見的散熱方式使冷卻劑在電機殼體的內壁循環來進行散熱。

【實施方式】

如圖 27 所示，電機模組 10 包含電機和殼體；電機 12 由轉子 20、定子 22、輸出軸 26、轉子殼 28 等元件組成。殼體包含套管元件 13、第一端蓋 15、第二端蓋 17 等，通常由具有熱傳導性質材料製成(包含但不限於鋁或其他金屬材料)。殼體內亦包含冷卻劑套 30，其供冷卻劑的第一部分流通一進行散熱；而冷卻劑的第二部分通過輸出軸 26、轉子殼 28 等元件內的通道流通實施散熱。

【達成功效】

通過分別流經殼體和電機元件間通道的冷卻劑對電動機進行散熱，使冷卻劑能有效地在電機各處循環流動以達到散熱的效果。

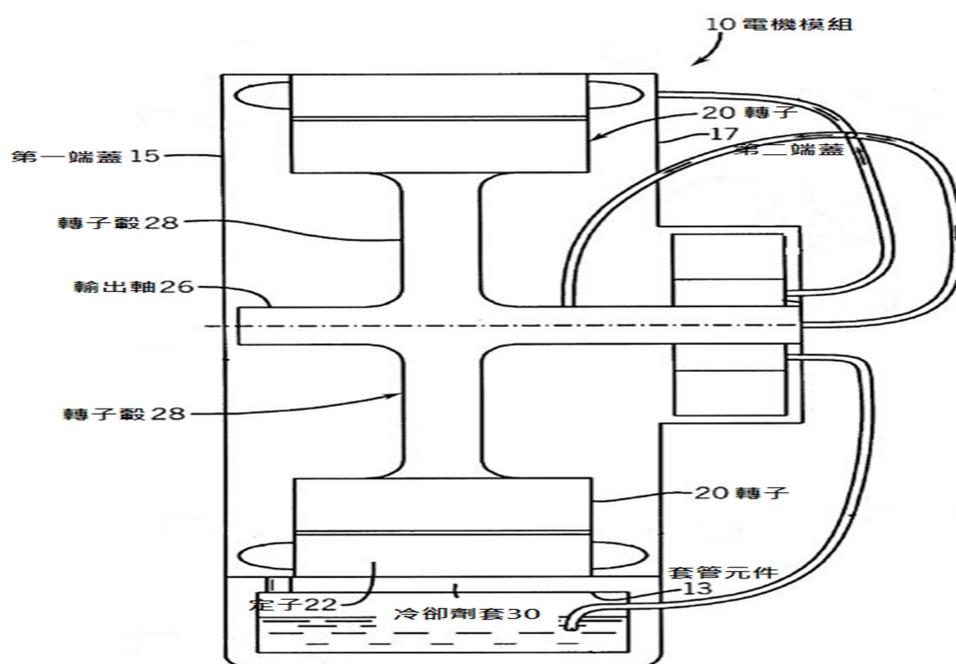


圖 27 馬達液冷循環散熱模組

案例三：馬達液冷散熱

專利名稱：液冷式電動機

公告號：CN104704723A

引用數：30

【先前技術】

電動機中，隨著速度和扭矩的需求增加，產生的熱也在增加，因此需要改進的冷卻方法來增加散熱。因為電動機中包含旋轉構件(轉子)和非旋轉構件(定子)，冷卻液體在電動機中需要解決如轉子和定子間氣隙充滿冷卻液、空氣滯留於冷卻液、機械裝配便利性等等問題。

【實施方式】

如圖 28 所示，電動機 12 包含轉子軸 14、轉子條 18 等轉子組件 52 及定子鐵芯 28、電動機繞組 30 等定子元件。冷卻劑自入口端口 40 流入後分為兩部分，其一從轉子軸 14 的徑向軸孔 46 流入轉子組件 52 的冷卻槽 50；另一部分從入口徑向孔 54 流入機殼 38 和定子鐵芯 28 間的冷卻通道 56；使得冷卻劑可以分別針對轉子和定子進行散熱。冷卻後來自轉子和定子的冷卻劑均由排水腔 76 接收，並通過排水端口 78、80 將液體排放到冷卻劑儲槽 82，再由冷卻劑出口 84 離開。

【達成功效】

通過分別流經轉子和定子間通道的冷卻劑對電動機進行散熱，能有效地對其進行散熱並避免冷卻劑在轉子和定子間通造成干擾；而冷卻劑自同一入口和出口進出，亦無需分別針對轉子和定子設置獨立的冷卻劑循環系統。

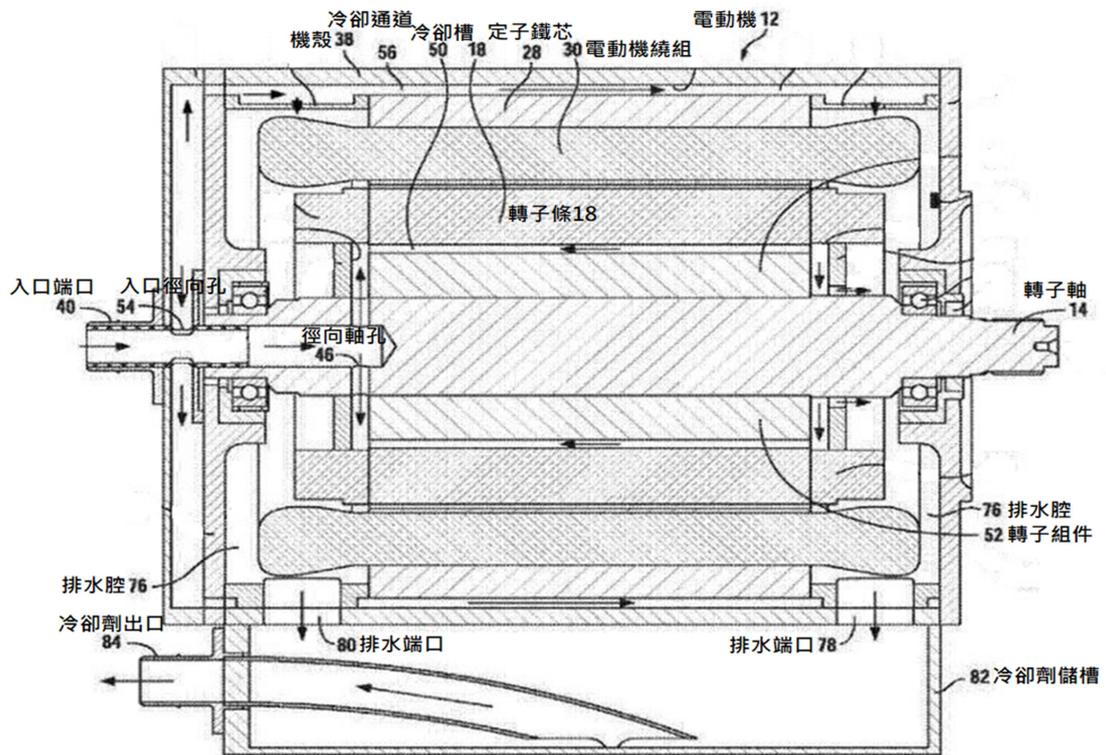


圖 28 馬達液冷散熱結構

三、電動車熱管理系統之專利分析

(一)熱管理系統技術統計分析

本章節係將熱管理系統區分為三個電動車應用領域，包含對車內座艙之環境熱管理系統，以及對馬達驅動動力裝置之熱管理系統，最後是對電池電力系統之熱管理系統，最後再進一步將各應用領域的散熱方式劃分成液冷與氣冷技術，統計分析結果如圖 29 所示，熱管理系統專利案件總數量為 6,250 件，其中電池系統占 48%，座艙占 30%，動力系統占 22%。

電池系統應用領域中，使用液冷散熱技術之專利數計有 1,961 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 531 件；座艙應用領域中，使用液冷散熱技術之專利數計有 1,356 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 235 件；動力系統應用領域中，使用液冷散熱技術之專利數計有 989 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 156 件。

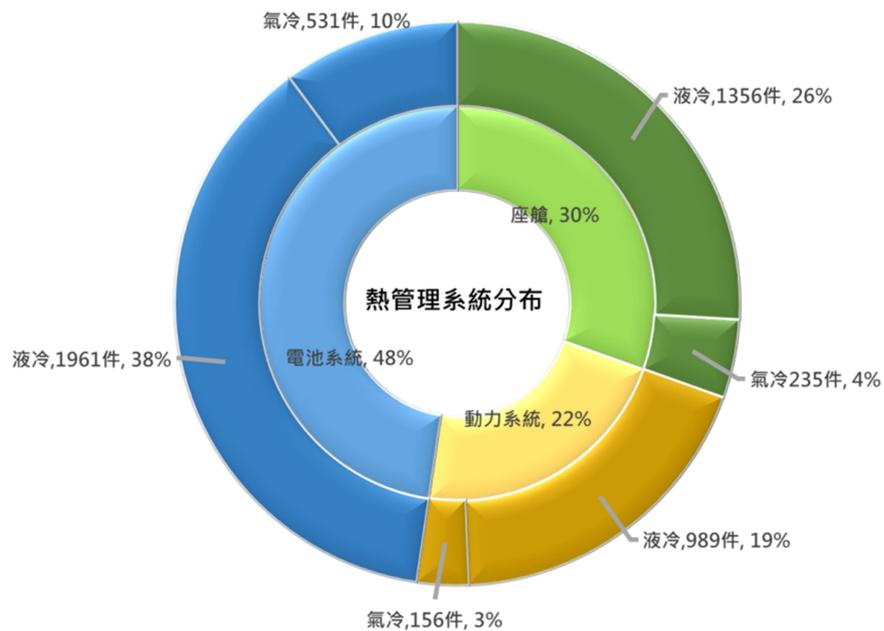


圖 29 熱管理系統應用領域及散熱方式統計

(二) 熱管理系統趨勢分析

本章節係觀察熱管理系統中，應用在座艙、動力系統及電池系統散熱技術之逐年趨勢，如圖 30 所示，分析如下：

- 1、座艙：氣冷散熱技術在 2020 年以前無明顯成長，於 2021~2023 年專利數量逐年成長至 51 件；液冷散熱技術呈現逐年穩定成長趨勢，從 2014 年的 76 件成長到 2023 年的 320 件，成長幅度超過 4 倍。
- 2、動力系統：氣冷散熱技術在 2018 年以前無明顯成長，於 2019~2023 年專利數量逐年成長至 31 件；液冷散

熱技術呈現逐年穩定成長趨勢，從 2014 年的 43

件成長到 2023 年的 290 件，成長幅度超過 6 倍。

3、電池系統：氣冷散熱技術在 2018 年以前無明顯成長，於

2019~2023 年專利數量逐年成長至 144 件；液冷散

熱技術呈現逐年穩定成長趨勢，從 2014 年的 49

件成長到 2023 年的 573 件，成長幅度超過 11 倍。

綜合上述分析發現，熱管理系統應用在座艙、動力系統及電池系統領域中，散熱技術發展趨勢皆集中在液冷散熱，在 2016 年以前座艙領域專利數量最多，電池系統領域次之，而 2017 年以後電池系統領域專利數量最多，座艙領域成次之，顯示熱管理系統在 2017 年開始朝向以電池系統發展為主流。



圖 30 熱管理系統趨勢分析

(三)主要申請人專利技術分析

本章節係將電動車熱管理系統應用在座艙、動力系統及電池系統領域之主要申請人之專利案件進行技術分類，藉以了解前十大申請人專利散熱技術分布、國籍及產業類別情形。

1、座艙領域之熱管理系統主要申請人專利技術分析

座艙領域之熱管理系統主要申請人專利技術分析如圖

31 所示，分析如下：

(1)國籍及產業：前十大申請人中專利案件數量，占座艙

領域之熱管理系統案件數量的 49%(774/1591)；前十大

申請人中，南韓申請人占 40%(4/10)，其中汽車製造 2

家與汽車零組件 2 家；日本申請人占 30%(3/10)，其中

汽車製造 1 家與汽車零組件 2 家；歐洲申請人占

20%(2/10)，其中汽車零組件 2 家；中國大陸申請人占

10%(1/10)，其中汽車零組件 1 家；綜合前面產業別發

現，前十大申請人中，汽車零組件廠占 70%(7/10)，汽

車製造占 30%(3/10)，其中南韓申請人 HYUNDAI 及

KIA 的專利多為合作專利。

(2)氣冷：本類別前十大申請人專利案件總數量為 127 件，

對比圖 29 占座艙總氣冷散熱比為 54%(127/235)，專利

數量較多的申請人依序為 HYUNDAI (南韓，汽車製造，占 26%(33/127))、HANON SYSTEMS (南韓，汽車零組件，占 20%(25/127))、KIA(南韓，汽車製造，占 17%(22/127))及 VALEO (歐洲，汽車零組件，占 13%(16/127))，由前述內容明顯發現，此類別散熱技術專利主要持有在南韓申請人。

(3)液冷:本類別前十大申請人專利案件總數量為 647 件，對比圖 29 占座艙總液冷散熱比為 48%(647/1356)，為座艙熱管理系統中專利數量最多的散熱類別，顯見為申請人主要布局發展的散熱方式，此外，專利數量較多的申請人依序為 HANON SYSTEMS (南韓，汽車零組件，占 16%(106/647))、DENSO(日本，汽車零組件，占 15%(94/647))、HYUNDAI (南韓，汽車製造，占 14%(93/647))、KIA(南韓，汽車製造，占 12%(78/647))及 HISENSE(中國大陸，汽車零組件，占 11%(70/647))，由前述內容明顯發現，此類別散熱技術專利主要持有在南韓申請人。

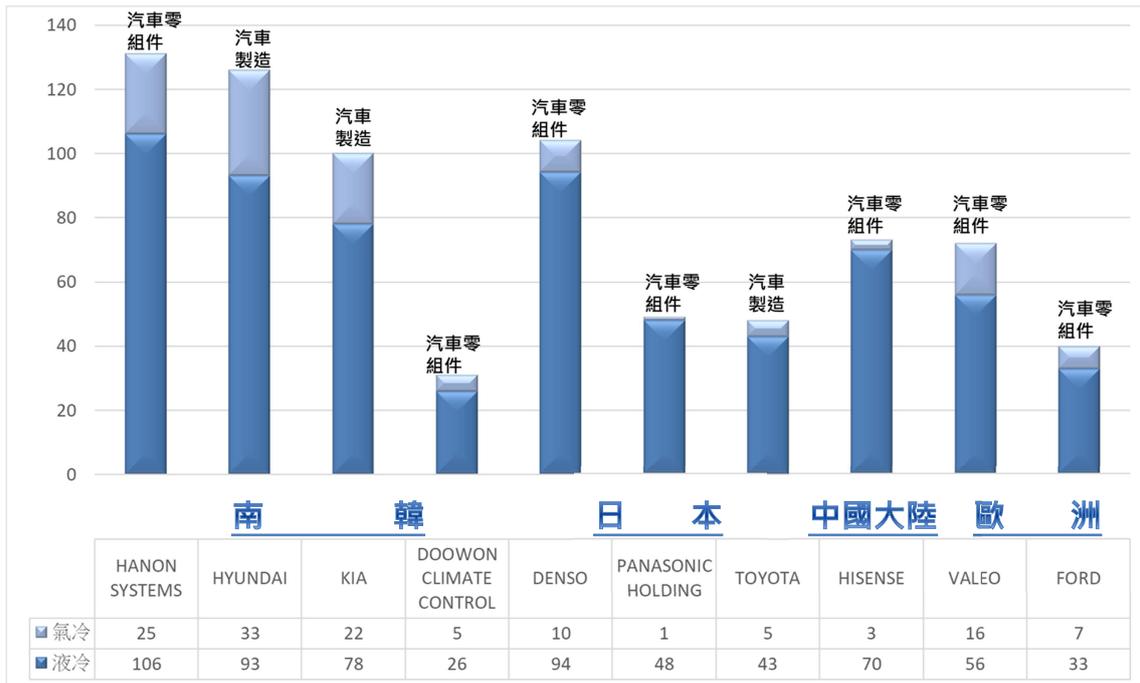


圖 31 座艙領域之熱管理系統主要申請人技術分析

2、動力系統領域之熱管理系統主要申請人專利技術分析

動力系統領域之熱管理系統主要申請人專利技術分析如

圖 32 所示，分析如下：

- (1) 國籍及產業：前十大申請人中專利案件數量，占動力系統領域之熱管理系統案件數量的 31%(353/1145)；前十大申請人中，南韓申請人占 20%(2/10)，其中汽車製造 2 家；日本申請人占 20%(2/10)，其中汽車製造 2 家；歐洲申請人占 20%(2/10)，其中汽車製造 1 家及汽車零組件 1 家；中國大陸申請人占 30%(3/10)，其中汽車製造 3 家；美國申請人占 10%(1/10)，其中汽車製造 1 家；綜合前面產業別發現，前十大申請人中，汽車製造占

90%(9/10)，汽車零組件占 10%(1/10)，其中南韓申請人 HYUNDAI 及 KIA 的專利多為合作專利。

(2) 氣冷：本類別前十大申請人專利案件總數量為 52 件，對比圖 29 占動力系統總氣冷散熱比為 33%(52/156)，專利數量較多的申請人依序為 TOYOTA (日本，汽車製造，占 25%(13/52))、FORD (美國，汽車製造，占 15%(8/52))及 HONDA (日本，汽車製造，占 15%(8/52))，對比圖 29 發現，此類別散熱技術專利主要持有在日本、南韓、美國及歐洲申請人。

(3) 液冷：本類別前十大申請人專利案件總數量為 301 件，對比圖 29 占動力系統總液冷散熱比為 30%(301/989)，為動力系統領域之熱管理系統中專利數量最多的散熱類別，顯見為申請人主要布局發展的散熱方式，此外，專利數量較多的申請人依序為 TOYOTA(日本，汽車製造，占 21%(62/301))、HYUNDAI(南韓，汽車製造，占 14%(43/301))、FORD(美國，汽車製造，占 12%(36/301))及 KIA(南韓，汽車製造，占 12%(35/301))。

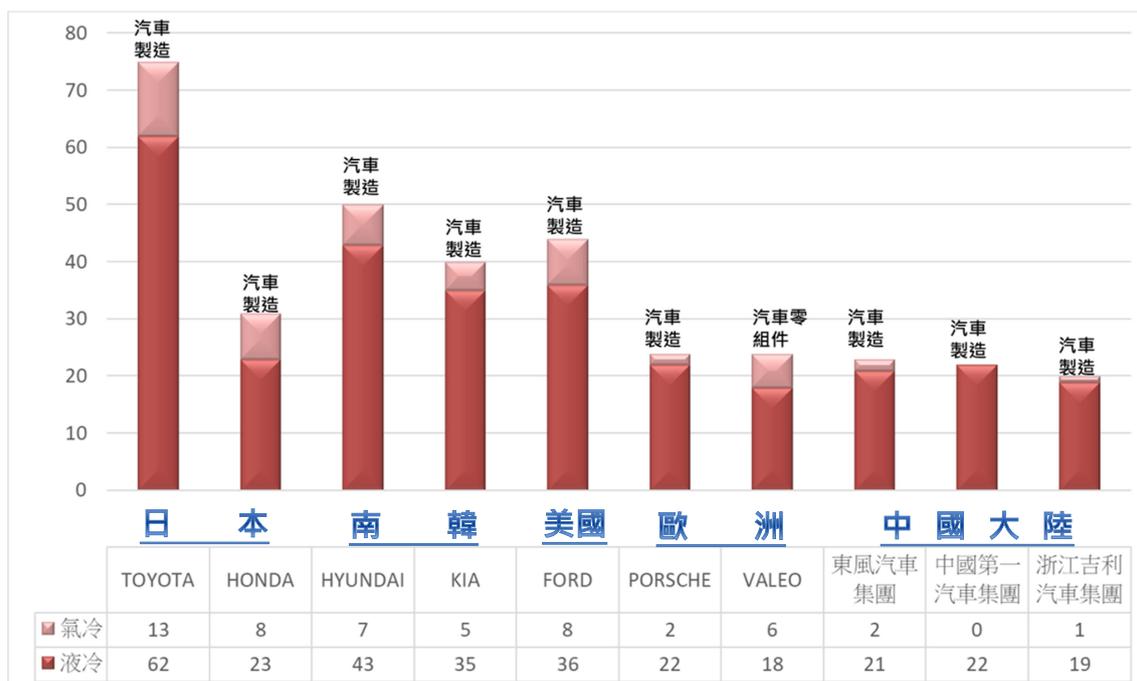


圖 32 動力系統領域之熱管理系統主要申請人技術分析

3、電池系統領域之熱管理系統主要申請人專利技術分析

電池系統領域之熱管理系統主要申請人專利技術分析如

圖 33 所示，分析如下：

- (1) 國籍及產業：主要申請人中專利案件數量，占電池系統領域之熱管理系統案件數量的 31%(771/2492)；前十大申請人中，南韓申請人占 15%(2/13)，其中汽車製造 2 家；日本申請人占 20%(3/13)，其中汽車製造 2 家及汽車零組件 1 家；歐洲申請人占 15%(2/13)，其中汽車製造 1 家及汽車零組件 1 家；中國大陸申請人占 40%(5/13)，其中汽車製造 5 家；美國申請人占

10%(1/13)，其中汽車製造 12 家；綜合前面產業別發現，前十大申請人中，汽車製造占 85%(11/13)，汽車製造占 15%(2/13)。

(2) 氣冷：本類別主要申請人專利案件總數量為 179 件，對比圖 29 占電池系統總氣冷散熱比為 34%(179/531)，專利數量較多的申請人依序為 TOYOTA (日本，汽車製造，占 23%(42/179))、HYUNDAI(南韓，汽車製造，占 13%(24/179))、FORD(美國，汽車製造，占 11%(29/179))及 HONDA (日本，汽車製造，占 10%(18/179))，對比圖 29 發現，此類別散熱技術專利之產業類別主要持有汽車製造中。

(3) 液冷：本類別主要申請人專利案件總數量為 592 件，對比圖 29 占電池系統總液冷散熱比為 30%(592/1961)，為電池系統領域之熱管理系統中專利數量最多的散熱類別，顯見為申請人主要布局發展的散熱方式，此外，專利數量較多的申請人依序為 HYUNDAI(南韓，汽車製造，占 16%(94/592))、KIA(南韓，汽車製造，占 14%(83/592))、東風汽車集團(中國大陸，汽車製造，占 10%(62/592))、DENSO(日本，汽車零組件，占

9%(51/592)) 及 TOYOTA(日本，汽車製造，占 8%(50/592))。

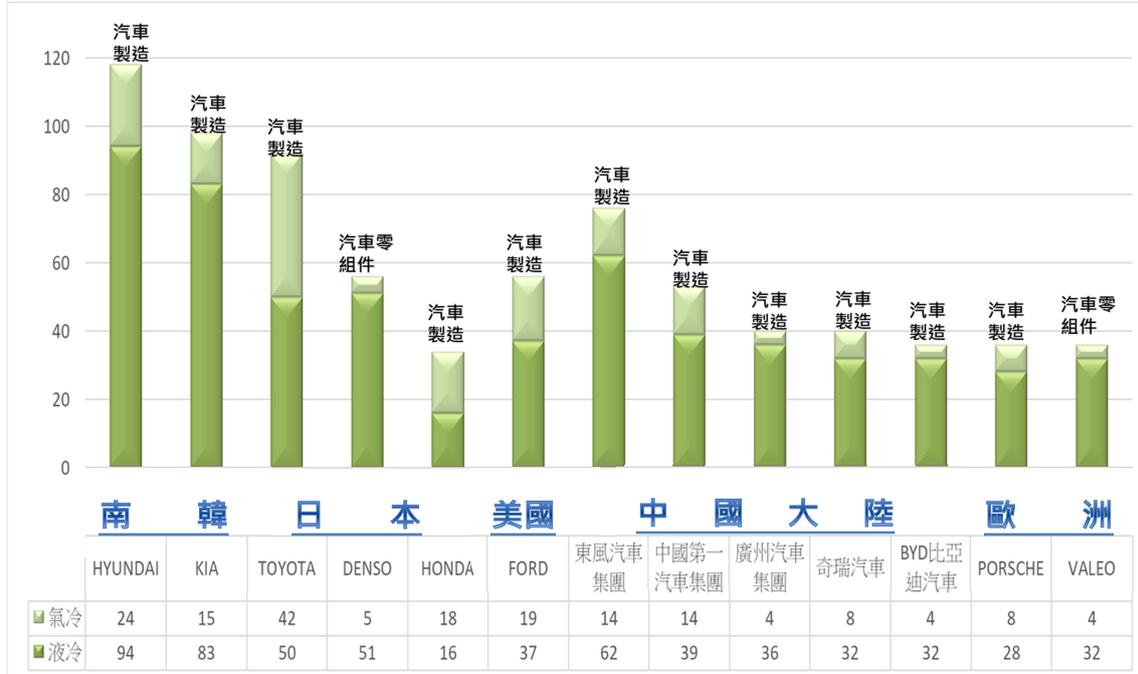


圖 33 電池系統領域之熱管理系統主要申請人技術分析

(四)相關案例

案例一：座艙熱管理系統

專利名稱：Channel Switching Valve and Vehicle Air Conditioning Device provided with Channel Switching Valve

公告號：US 2014/0305154 A1

引用數：25

【先前技術】

在電動車中，難以利用來自驅動裝置的熱量來加熱座艙，因此，提出了利用壓縮製冷循環中的冷媒同時進行加熱或冷卻的空調裝置(如專利文獻：JP 2000-203249 A)，然而，卻面臨著製造成本高、體積及重量過大、結構過於複雜等多種問題。

【實施方式】

如圖 34 所示，第一模式為內部空氣吸熱放熱運轉模式(圖中紅色虛線)，此時流路切換閥(5)位於第一切換位置，被壓縮機(3)壓縮的冷媒通過室內冷凝器(4)、流路切換閥(5)、第一旁通通道(13)、三通閥(16)、膨脹閥(7)及室內蒸發器(8)及儲液器(9)，在上述流程中，冷媒可藉由室內冷凝器(4)加熱座艙空氣或藉由室內蒸發器(8)冷卻座艙空氣。

第二模式為外部空氣吸熱放熱運轉模式(圖中綠色虛線)，此時流路切換閥(5)位於第二切換位置，被壓縮機(3)壓縮的冷媒通過室內冷凝器(4)、流路切換閥(5)、室外熱交換器(6)、三通閥(16)及儲液器(9)，在上述過程中，冷媒透過室外熱交換器(6)自外部空氣吸熱，再透過室內冷凝器加熱座艙空氣。

第三模式為冷卻再加熱運轉模式(圖中藍色虛線)，此時流路切換閥(5)位於第三切換位置，被壓縮機(3)壓縮的冷媒通過室內冷凝器(4)、流路切換閥(5)、室外熱交換器(6)、三通閥(16)、膨脹閥(7)、室內蒸發器(8)及儲液器(9)，在上述過程中，冷媒透過室外熱交換器(6)自外部空氣吸熱，再透過室內冷凝器(4)加熱

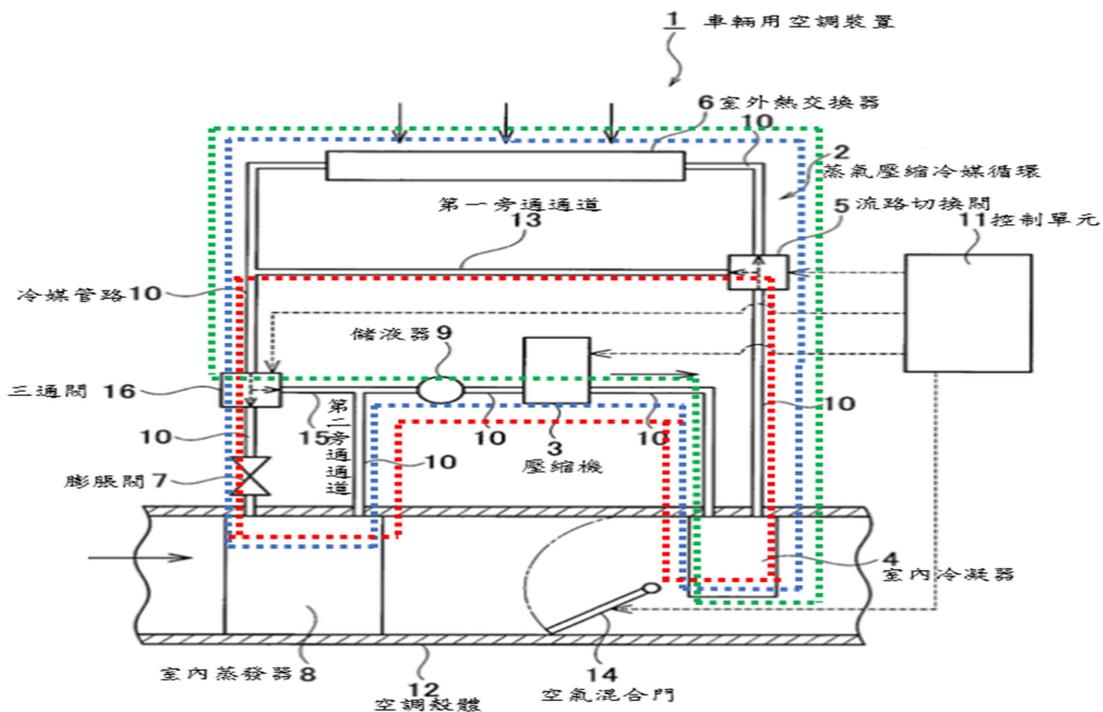


圖 34 具切換閥之車輛空調裝置

座艙空氣或透過室內蒸發器(8)冷卻座艙空氣。

【達成功效】

以流路切換閥(5)及三通閥(16)切換冷媒之路徑及不同之空調運轉模式，減少了閥門元件及控制閥門線圈之數量，進而達到降低成本、縮小空調體積與重量之功效。

案例二：動力系統熱管理系統與動力驅動模組

專利名稱：Thermal Management System for use with an
Integrated Motor Assembly

公告號：US 9030063 B2

引用數：45

【先前技術】

在傳統的電動車中，逆變器和馬達分別安裝在不同的殼體內且為各自獨立的部件，馬達通常安裝在驅動軸附近，逆變器通常安裝在電池組附近，這導致彼此電性連接的複雜性增加，且冷卻系統也變得更為複雜。

【實施方式】

如圖 35 所示，冷卻劑自驅動組件入口(601)流入之後分為兩道路徑，約 20%的冷卻劑走第一路徑流入馬達轉子(603)，剩下約 80%的冷卻劑走第二路徑自定子冷卻劑入口(605)流入定子冷卻劑通道(607)。

第一路徑的冷卻劑在流過馬達轉子(603)後，自內轉子入口流入，穿過整個內轉子後回到外轉子，之後自外轉子出口流出至冷卻劑管線(609)，在流至內部變速箱冷卻劑管線(611)，最後流至出口(703)

第二路徑的冷卻劑在流過定子冷卻劑通道(607)後，流入逆變器冷卻劑通道(613)，再流入冷卻劑歧管(705)，冷卻劑歧管(705)包含三個冷卻劑出/入口對(707)，分別連接到三個逆變器相冷板(615)，最後，第二路徑的冷卻劑在出口(703)和第一路徑的冷卻劑會合，離開驅動組件。

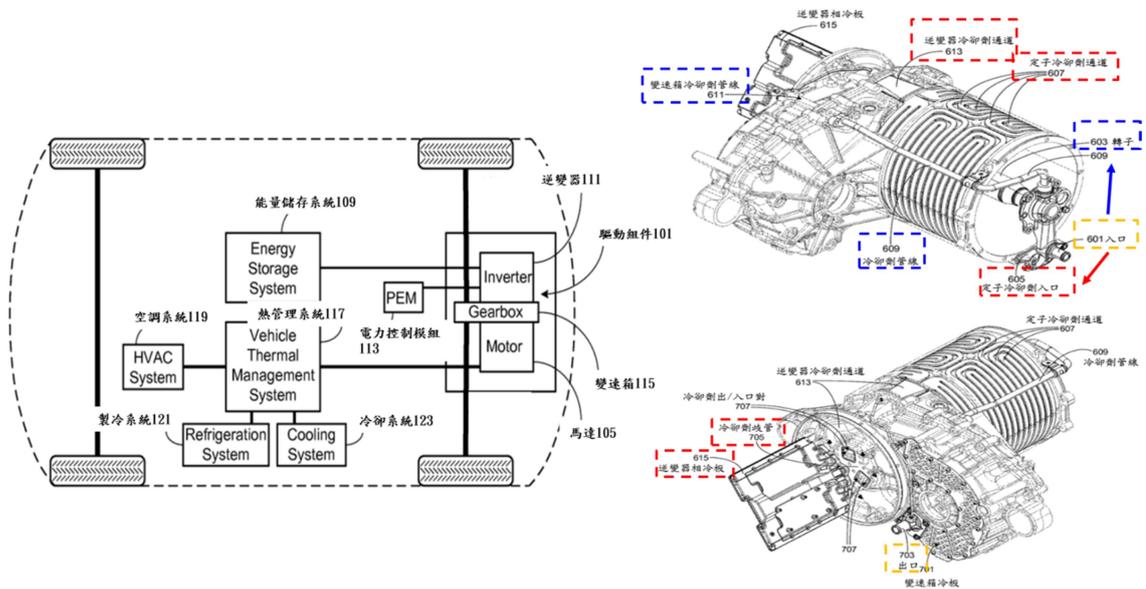


圖 35 動力驅動裝置之熱管理系統

【達成功效】

本案之優勢在於，將電動馬達、功率逆變器組件和變速箱組合至一單一外殼中，有效降低驅動系統複雜性、簡化冷卻劑回路、縮小系統體積並降低製造成本。

案例三：電池充電輔助熱管理系統

專利名稱：External Auxiliary Thermal Management System
for an Electric Vehicle

公告號：US 2017/0088007 A1

引用數：55

【先前技術】

電動車在進行充電時，電池的溫度會產生變化，而過高的電池溫度不但會影響充電效率，還會產生安全上的隱憂，因此，需要一種可在高充電速度或高環境溫度下，仍可讓電池維持在最佳溫度的系統。

【實施方式】

如圖 36 所示，電動車充電時可將輔助熱管理系統(703)以連接器(723)連接至電動車的電池組(719)，在熱控制回路(727)中，冷卻劑將電池組(719)中的熱量，透過熱交換器(711)傳遞到輔助熱管理系統(703)中，藉此冷卻充電時的電池組(719)；在輔助熱管理系統(703)中，從熱交換器(711)中吸熱的冷卻劑，被一包括壓縮機(705)、冷凝器(707)、乾燥器(709)、膨脹閥(713)的製冷系統冷卻。

【達成功效】

本案之優勢在於，可將電池組之溫度維持在一最佳溫度，提升電動車之充電速度並延長電池組之壽命。

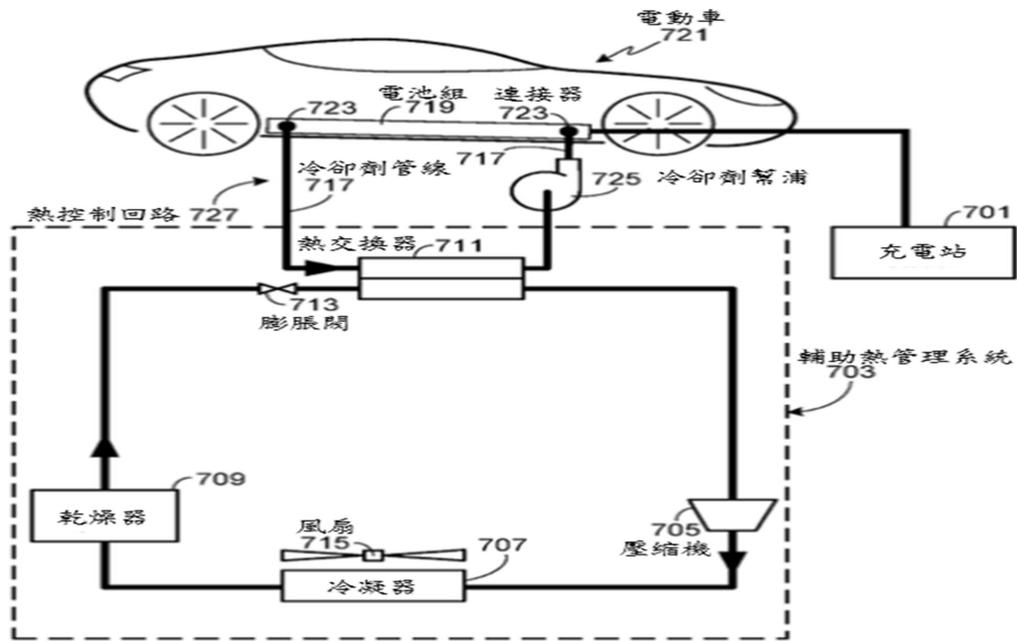


圖 36 電動車充電輔助熱管理系統

案例四：電池熱管理系統

專利名稱：Battery Thermal Management System for a
Vehicle

公告號：EP 3499634 A1

引用數：33

【先前技術】

目前電動車多使用鋰離子電池，但其對溫度敏感，當溫度過高時會提早老化損壞，溫度過低時會因內阻增加而降低電量，而在加熱或冷卻過程中，若溫度分布不均勻的話，會導致個電池單元間產生充/放電差異而使得效率降低，因此，需要一種可解決上述問題的熱管理系統。

【實施方式】

如圖 37 所示，電池熱管理系統具有冷卻及加熱兩種模式。在冷卻模式中，第一流體回路(2)(圖中紅色虛線)的第一冷媒透過熱交換器(4)，將熱從電池單元(10)傳遞到第二流體回路(3)的第二冷媒；

而在第二流體回路(3)(圖中藍色虛線)中，控制閥(19)處於第一位置、截止閥(24)和節流管(25)開啟，使得室外熱交換器(20)作為冷凝器，熱交換器(4)及蒸發器單元(18)作為蒸發器，將第

二冷媒中的熱傳遞到室外。

在加熱模式中，第二流體回路(3)中，控制閥(19)處於第二位置、截止閥(24)和節流管(25)關閉，使得室外熱交換器(20)作為蒸發器，熱交換器(4)及冷凝器單元(17)作為冷凝器，讓第二冷媒可以透過熱交換器(4)將熱傳遞到第一流體回路(2)的第一冷媒，進而用第一冷媒加熱電池單元(10)。

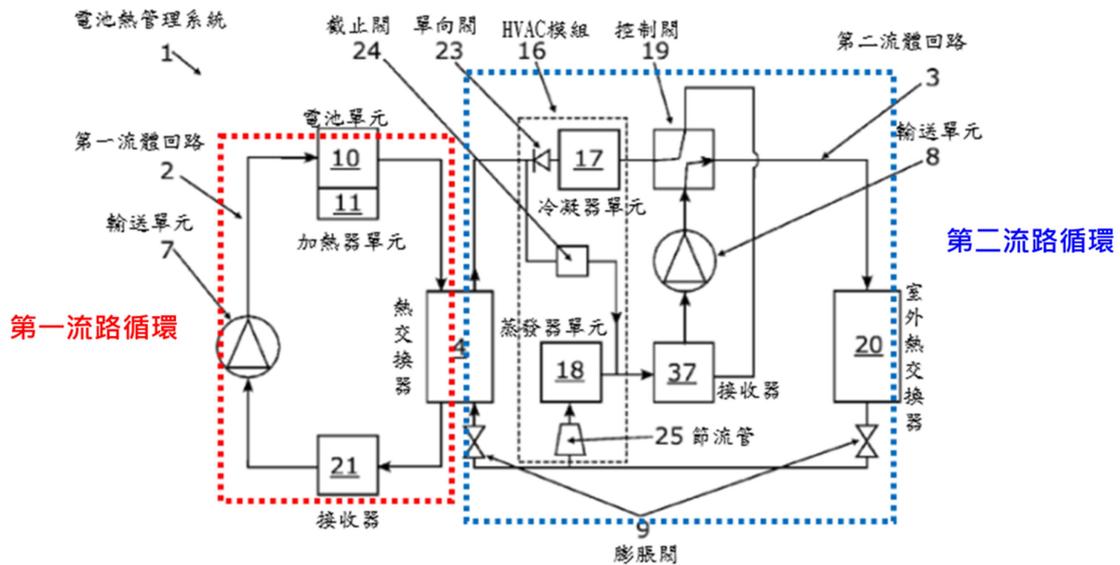


圖 37 電動車電池熱管理系統

【達成功效】

本案之優勢在於，第一、第二冷媒均為兩相流體，藉此提升電池單元中冷媒分布的均勻性、降低熱衝擊的風險。

四、電動車熱管理複合系統之專利分析

(一)熱管理技術統計分析

本章節係將熱管理系統結合複數應用領域的統計，包含座艙-動力系統、座艙-電池系統、動力系統-電池系統及座艙-動力-電池系統之四種電動車熱管理複合系統，再進一步將各複合系統劃分成液冷與氣冷技術，藉以了解熱管理複合系統的分布發展情形，統計分析結果如圖 38 所示，熱管理複合系統專利案件總數量為 900 件，依照專利數量占比依序為座艙-電池系統占 44%(394/900)、動力系統-電池系統占 28%(248/900)、座艙-動力-電池系統占 20%(181/900)，最後是座艙-動力系統占 9%(77/900)。

熱管理複合系統中，座艙-動力系統使用液冷散熱技術之專利數計有 75 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 2 件；座艙-電池系統使用液冷散熱技術之專利數計有 368 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 26 件；動力系統-電池系統使用液冷散熱技術之專利數計有 222 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 26 件；座艙-動力-電池系統使用液冷散熱技術之專利數計有 179 件，使用氣冷散熱技術之專利數計有 2 件。

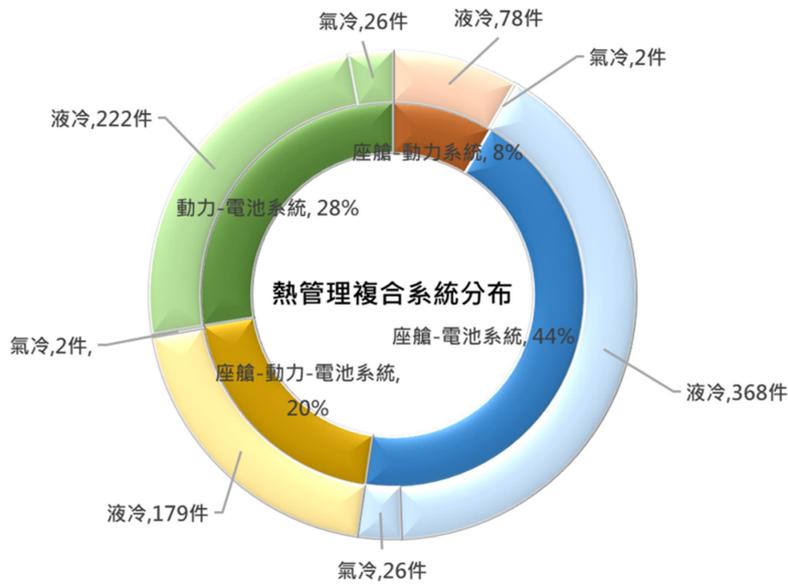


圖 38 熱管理系統複合應用領域及散熱方式統計

(二)熱管理複合系統趨勢分析

本章節係觀察熱管理複合系統之逐年趨勢，如圖 39 所示，分析如下座艙-動力系統、座艙-電池系統、動力系統-電池系統及座艙-動力-電池系統：

- 1、座艙-動力系統：此類別複合系統散熱技術集中於液冷散熱，氣冷散熱沒有穩定公開數量趨勢，僅有零星專利公開，液冷散熱逐年有穩定專利公開，明顯發展期在 2022~2023 年，統計於 2023 年專利計有 12 件。
- 2、座艙-電池系統：此類別複合系統散熱技術集中於液冷散熱，氣冷散熱逐年有穩定公開少量專利，但無明顯成長趨勢，液冷散熱專利呈現逐年穩定成長趨勢，於

2022~2023 年連續兩年出現明顯專利數量成長之情形，統計於 2023 年專利計有 89 件。

3、動力系統-電池系統：此類別複合系統散熱技術集中於液冷散熱，氣冷散熱於 2016 年後逐年有穩定公開少量專利，但無明顯成長趨勢，液冷散熱逐年有穩定專利公開，於 2021~2023 年連續三年出現明顯專利數量成長之情形，統計於 2023 年專利計有 52 件。

4、座艙-動力-電池系統：此類別複合系統散熱技術集中於液冷散熱，氣冷散熱沒有穩定公開數量趨勢，僅有零星專利公開，液冷散熱逐年有穩定專利公開，於 2022~2023 年連續兩年出現明顯專利數量成長之情形，統計於 2023 年專利計有 54 件。

綜合上述分析發現，熱管理複合系統在不同應用組合的發展中皆以液冷散熱為主流，且熱管理複合系統發展期集中於 2022、2023 年。

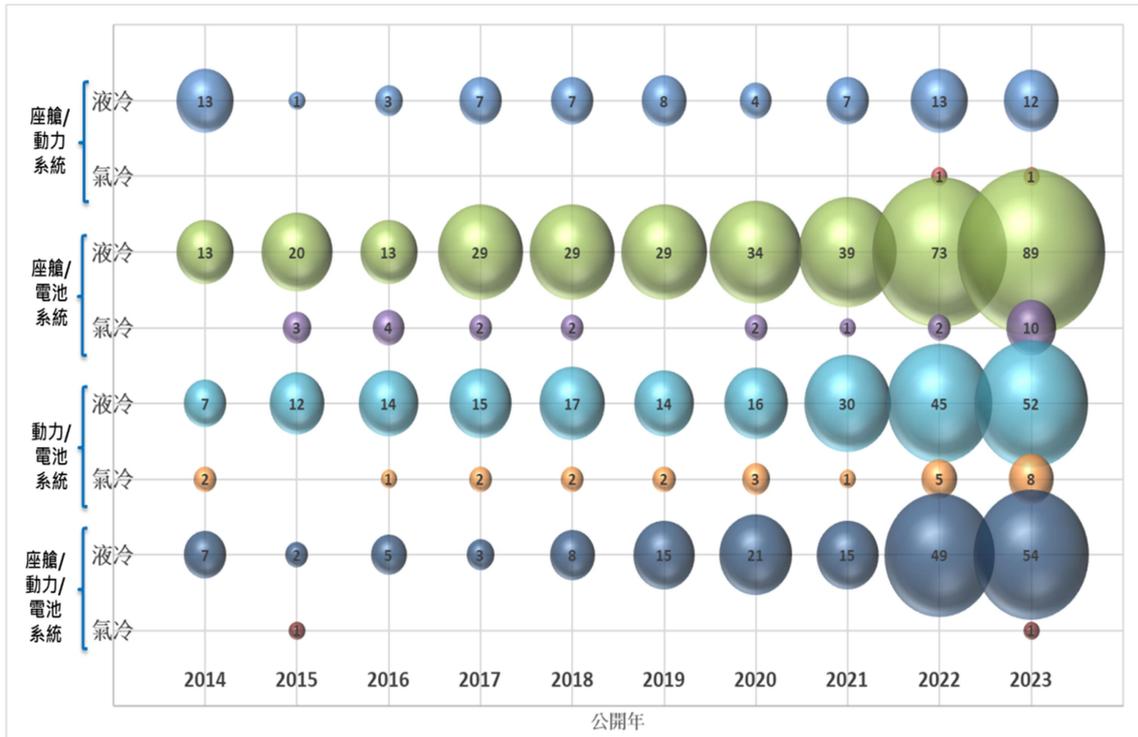


圖 39 熱管理複合系統趨勢分析

(三)主要申請人專利技術分析

本章節係將電動車熱管理複合系統之主要申請人之專利案件進行技術分類，藉以了解前主要申請人專利熱管理複合系統分布、國籍及產業類別情形，如圖 40 所示，分析如下：

- 1、國籍及產業：主要申請人中專利案件數量計有 293 件，占電動車熱管理複合系統案件數量的 33%(293/900)；主要申請人中，日本申請人占 18%(2/11)，其中汽車製造 1 家與汽車零組件 1 家；南韓申請人占 27%(3/11)，其中汽車製造 2 家與汽車零組件 1 家；美國申請人占 9%(1/11)，其中汽車製造 1 家；中國大陸申請人占 46%(5/11)，其中

汽車製造4家與汽車零組件1家；綜合前面產業別發現，主要申請人中，汽車製造占73%(8/11)，汽車零組件與電池廠占27%(3/11)，其中南韓申請人HYUNDAI及KIA的專利多為合作專利。

2、熱管理複合系統分布：主要申請人熱管理複合系統占比依序為座艙-電池系統，占比為58%(170/293)，動力-電池系統，占比為19%(56/293)，座艙-動力-電池系統，占比為14%(40/293)，最後是電池-動力系統，占比為9%(27/293)，由前述內容明顯可以看出與電池系統結合之熱管理複合系統占比最高，且專利集中於日本與南韓申請人。

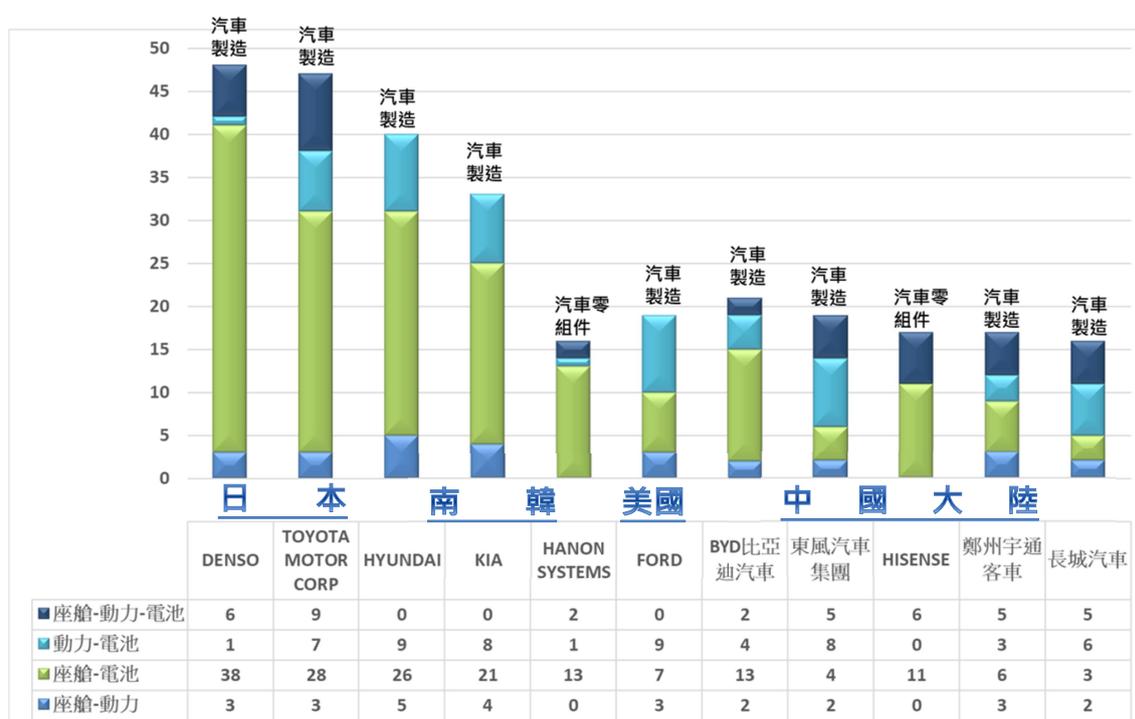


圖 40 熱管理複合系統主要申請人技術分析

(四)相關案例

案例一：空調-電池-馬達結合多通閥之熱管理系統

專利名稱：Intelligent Multi-loop Thermal Management
System for an Electric Vehicle

公告號：US 2018/0178615 A1

引用數：168

【先前技術】

為了增加電動車的續航里程，需要更有效的分配使用能源，而現今電動車的熱管理系統多包涵空調系統、電池冷卻系統、馬達冷卻系統等，而這些系統無法充份的協同運作，導致整體能量使用效率的降低，因此，需要一種能充份結合上述三個系統，進而提升能量使用效率的熱管理系統。

【實施方式】

如圖 41 所示，系統包含電池組(38)、馬達(10、11)、馬達控制單元(5、6)、DC/DC 轉換器(40)、充電器(7)和各種冷卻迴路內部均設有溫度感測器，該溫度感測器可將收集到的溫度資訊傳輸到車輛控制單元，而後車輛控制單元便依接受到隻溫度資訊做出決策，控制水泵(1、3、31、32)、油泵(12、13)、風扇(25、36)、鼓風機(26)、直通閥(2、28、30、39)、三通閥(4、14、33、

34)、四通閥(16)、膨脹閥(20、22)之開啟或關閉，即時的調節系統之熱交換，以滿足不同的冷卻及加熱需求。

藍色虛線代表馬達冷卻迴路，第一、第二馬達 (10、11)分別將熱量透過第一、第二熱交換器(8、9)傳遞到一工作流體，該工作流體再透過馬達散熱器(15)將熱量傳遞到外部空氣。

紅色虛線代表電池溫控迴路，電池組(38)可透過電池散熱器(35)、第二風扇(36)將熱量傳遞到外部，或是透過電池冷卻器(23)將熱量傳遞到空調迴路中的工作流體，而當電池溫度過低時，可透過第二 PTC 加熱器(37)來加熱電池組(38)。

綠色虛線代表空調溫控迴路，透過蒸發器(21)來從座艙中吸收熱量，再透過冷凝器(18)將熱量傳遞到外部，又或者是透過第一 PTC 加熱器(29)、加熱器芯(27)來加熱座艙。

【達成功效】

本案之優勢在於，透過配置多通閥門形成可自動調節之迴路，能滿足加熱或冷卻之需求，維持電池組、電力驅動模組及座艙的熱均衡。

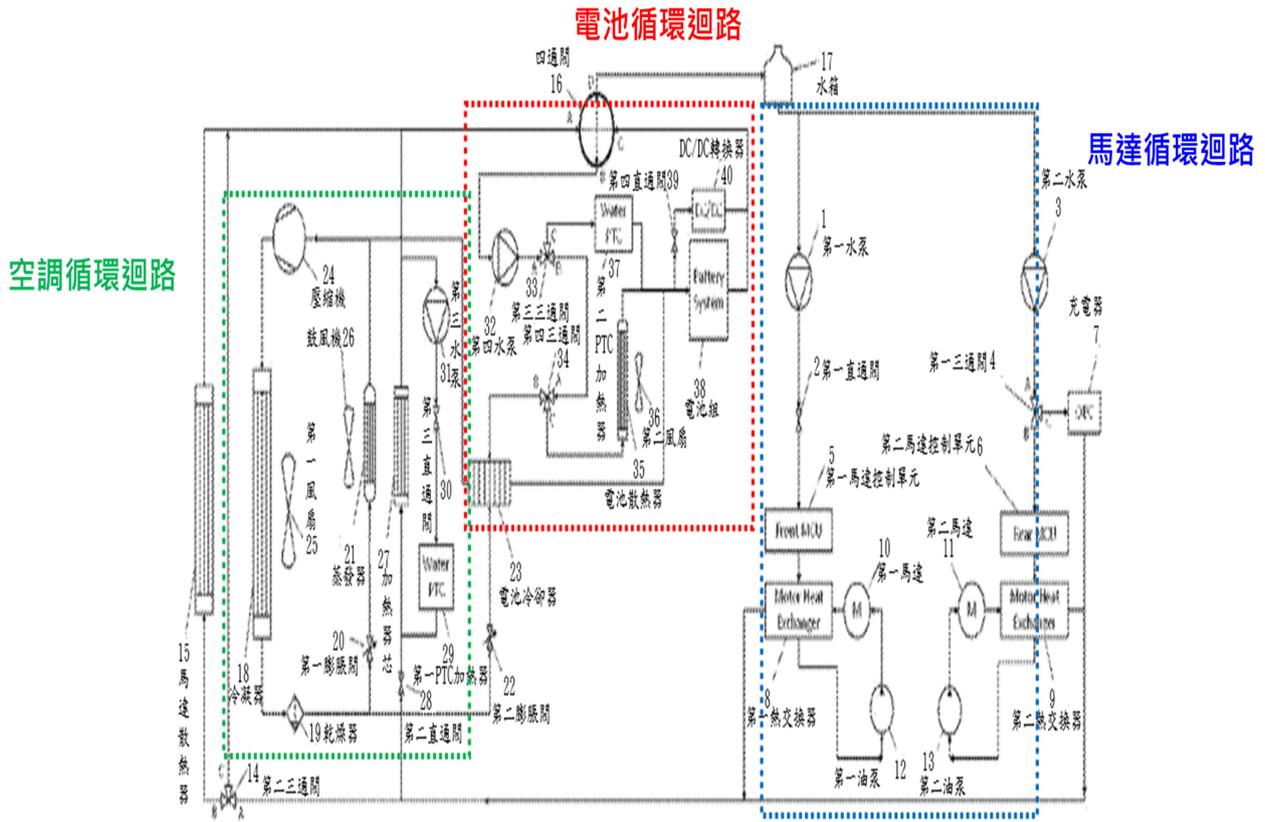


圖 41 空調-電池-馬達結合多通閥之熱管理系統

案例二：空調-電池-馬達結合故障熱排出之熱管理系統

專利名稱：電動車兩用熱管理システム

公告號：JP 2014-037181 A

引用數：35

【先前技術】

對電動車來說，電池的熱管理是相當重要的一件事，而在許多案例中，會使用車輛空調中的冷媒和電池組中的冷媒進行熱交換，進而達到冷卻電池的目的(如專利文獻:JP 2011-68348 A)，但當空調中的壓縮機發生故障時，便會使得電池中的熱量無法排出。

【實施方式】

如圖 42 所示，當壓縮機(11)正常運作時，加熱器冷媒迴路(30)(圖中綠色虛線)中的冷媒將電動機(33)所產生的熱量帶到散熱器(32)釋放；電池冷媒迴路(50)(圖中藍色虛線)中的冷媒依序經過旁通電池閥(58)、DC/DC 轉換器(52)、逆變器(53)、熱水器(54)、水冷套(55)和散熱器(17)，該冷媒在散熱器(17)將熱量傳遞至空調冷媒迴路(10)。

空調冷媒迴路(10)(圖中紅色虛線)中的冷媒依序經過三通閥(20)、冷凝器(12)、Evap 電池閥(21)、冷水機電池閥(22)、膨脹

閥(13)、蒸發器(14)、冷水器電池閥(23)、膨脹閥(18)和散熱器(17)，該冷媒透過蒸發器(14)吸收座艙內的熱量，透過散熱器(17)吸收電池冷媒回路(50)中的熱量，最後透過冷凝器(12)將熱量傳遞到外部。

而當壓縮機(11)發生異常時，空調冷媒迴路(10)停止運轉，加熱器冷媒迴路(30)未與空調冷媒迴路(10)進行熱傳遞，故不受影響；而電池冷媒迴路(50)中的 RAD 電池閥(59)開啟，讓電池冷媒迴路(50)中的冷媒可透過熱交換器(56)將熱量傳遞到導風管的空氣中，抑制電池的溫度上升。

【達成功效】

本案之優勢在於，當冷媒循環的壓縮機故障時，可透過熱交換器將電池冷媒的熱量傳遞出去，有效防止電池溫度過度上升。

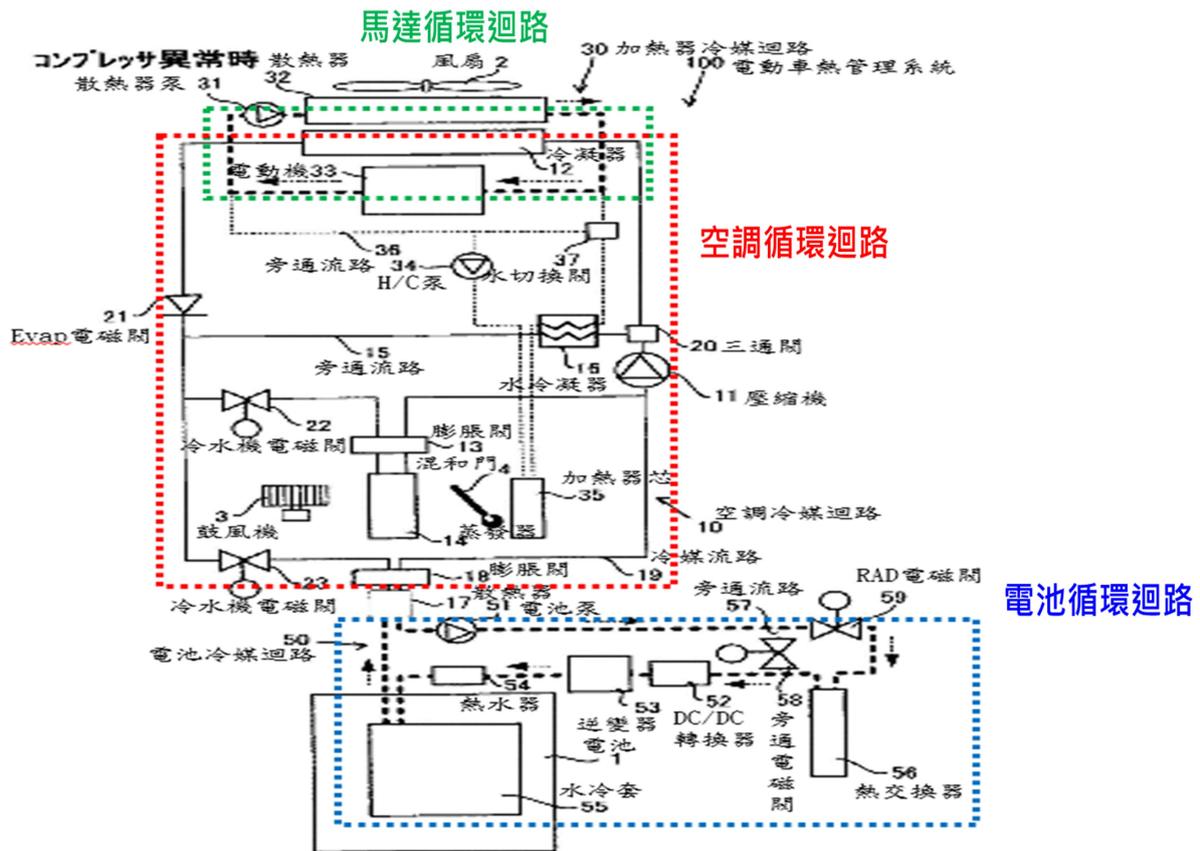


圖 42 空調-電池-馬達結合故障熱排出之熱管理系統

案例三：空調-電池-馬達結合熱回收之熱管理系統

專利名稱：Thermal Conditioning Device for a Motor Vehicle comprising an Electric Machine used for Driving Said Vehicle

公告號：WO 2015/010909 A1

引用數：9

【先前技術】

對電動車而言，馬達所產生的廢熱不足以用來加熱座艙，在此同時，電池亦須維持在一最佳溫度，於是需要一種可同時加熱/冷卻座艙並維持電池溫度的熱管理系統。

【實施方式】

如圖 43 所示，第一迴路(3)(圖中綠色虛線)中的冷媒吸收來自電機(1)和電子模組(6、8)的熱量，之後透過第一前方熱交換器(14)將熱量傳遞到外部空氣流(FE)中。

第二迴路(4)(圖中紅色虛線)中的冷媒吸收來自電池(5)的熱量，之後透過第一熱交換器(26)將熱量傳遞到空調迴路(2)中。

空調迴路(2)(圖中藍色虛線)中的冷媒自第一熱交換器(26)吸收來自第二迴路(4)的熱量、以蒸發器(56)、冷凝器(22)和壓縮

機(50)冷卻座艙，之後再透過第二前方熱交換器(44)將熱量傳遞到外部空氣流(FE)。

【達成功效】

本案之優勢在於，在不增加結構複雜度的前提下，可將熱量在不同迴路中傳遞，提升熱管理效率。

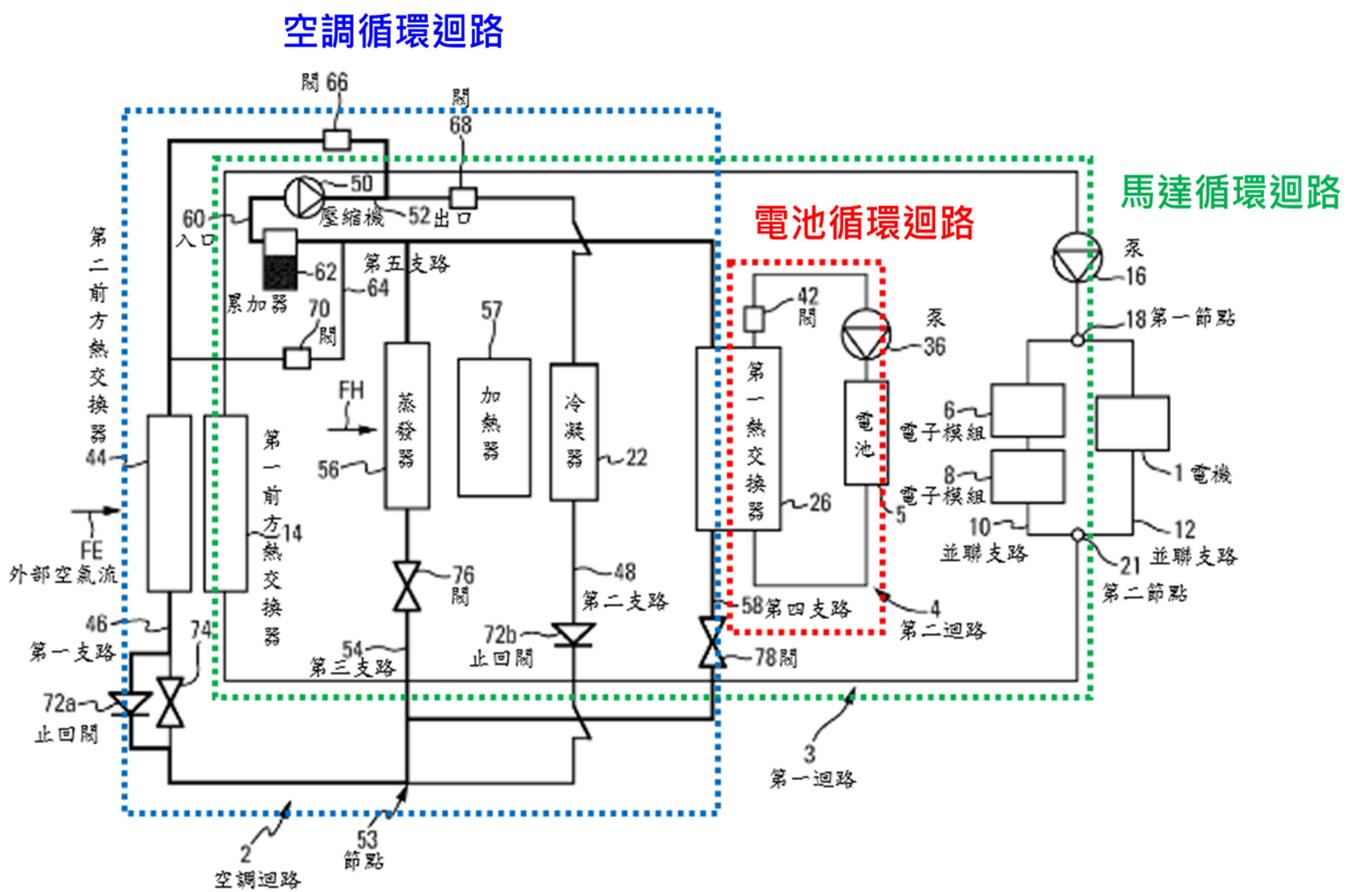


圖 43 空調-電池-馬達結合熱回收之熱管理系統

伍、 結論與建議

一、 結論

(一) 整體性分析

全球電動車散熱及熱管理系統專利近十年專利公開量及申請人數目呈現明顯上升之發展趨勢，其全球專利上升趨勢大致可分為兩個階段，分別為 2016~2019 年第一階段成長期，以及 2021~2023 年第二階段成長期。在第一階段成長期中，中國大陸專利為唯一明顯成長的國家地區，在第二階段成長期中，全球五大專利局與 WIPO 專利公開數量皆呈現明顯成長趨勢。在國家及地區統計中，中國大陸、美國、日本及南韓專利件數占 78%，前二名的中國大陸及美國專利件數占 56%，顯見中國大陸及美國為全球電動車散熱及熱管理系統專利的指標國家地區。

全球電動車散熱及熱管理系統之專利，在液冷與氣冷散熱技術趨勢發展中，液冷散熱技術專利占比由 2014 年的 64% 成長到 2023 年的 81%，各國電動車相關產業面對未來電動車需配備更先進三電系統，散熱技術發展趨勢逐漸朝向液冷散熱。

以三階 IPC 進行統計分析，五個主要 IPC 占比依序為 H01M(電池組/結構，35%)、H02K(馬達/電機結構，19%)、

B60L(電動車系統,18%)、B60H(座艙空調系統,15%)及 B60K(混合動力車系統,13%);觀察 IPC 近十年發展趨勢,在 2016~2019 年全球專利第一階段成長期時,H01M、B60H 及 H02K 專利數量有明顯成長,在 2021~2023 年全球專利第二階段成長期時,五個主要 IPC 專利數量皆有明顯成長;近十年專利數量成長最多的 IPC 分類號為 H01M,次多為 B60L。

在國家/地區之申請人在五大局之專利影響力中,中國大陸申請人在專利布局策略上集中在 CN,且在 CN 的專利布局數量也是最多,顯見中國大陸申請人多以本地研發申請為主;美國及歐洲申請人在專利布局策略上主要分布在 CN、US、EU;日本申請人在專利布局策略上主要分布在 CN、US、EU、JP;南韓申請人在專利布局策略上主要分布在 CN、US、EU、KR;美國、歐洲、日本及南韓申請人在專利布局策略共同涵蓋的國家/地區為 CN、US 及 EU。

散熱及熱管理系統專利前二十大申請人部分,以國家/地區區分,日本及中國大陸申請人各占 25%,南韓及歐洲申請人占 20%,美國申請人占 10%;以產業類別區分,汽車製造 13 家,汽車零組件 6 家,電池製造 1 家;各國家/地區代表性申請人,日本為 TOYOTA(汽車製造)、DENSO(汽車零組件),中國大陸為東風

汽車(汽車製造)、第一汽車(汽車製造)，南韓為 HYUNDAI(汽車製造)、KIA(汽車製造)，歐洲為 VALEO(汽車零組件)，美國為 FORD (汽車製造)；從專利件數觀察前四名申請人分別為 TOYOTA、HYUNDAI、KIA 及 VALEO，其中 KIA 約 9 成的專利與 HYUNDAI 為相互持有的合作專利。

前二十大申請人逐年趨勢部分，在全球專利第一階段成長期中，前二十大申請人專利趨勢未明顯成長，而到了全球專利第二階段成長期中，前二十大申請人專利趨勢才有明顯成長；前二十大申請人的日本、美國主要申請人；前二十大申請人的中國大陸主要申請人的專利在 2020 年以前公開數量較少，在 2020 年後才有明顯性成長；前二十大申請人的南韓主要申請人 HYUNDAI 及 KIA 在 2022、2023 年專利出現爆發性成長，原因為具有較多合作專利；前二十大申請人的歐洲主要申請人 VALEO 在 2022、2023 年專利出現明顯性成長。

前二十大申請人 IPC 部分，前二十大申請人皆有布局在 H01M(電池組)類號，其中 LG CHEM 專利布局類號集中於 H01M，推測其本身產業為電池製造；B60H(座艙空調系統)類號較多持有在 DENSO、HYUNDAI、KIA、HANON SYSTEMS、VALEO，其中 HYUNDAI 與 KIA 多為互相持有的合作專利，

而 DENSO、HANON SYSTEMS 與 VALEO 為汽車零組件產業；B60L(電動車系統)類號較多持有在 TOYOTA、HYUNDAI、KIA MOTORS、FORD，產業多為汽車製造，其中 HYUNDAI 與 KIA 多為互相持有的合作專利；B60K(混合動力車系統)類號較多持有在 TOYOTA、HONDA、HYUNDAI；H02K(馬達/電機結構)類號較多持有在前二十大申請人的日本、南韓、歐洲主要申請人。

(二) 電動車之電池散熱

電動車之電池散熱技術專利統計中，散熱技術專利前三名技術類別依序為間接冷-液相、氣冷及間接冷-相變；在電動車之電池散熱技術趨勢分析中，在 2016~2019 年全球專利第一階段成長期中，間接冷-液相、氣冷及間接冷-相變專利趨勢有明顯成長，在 2021~2023 年全球專利第二階段成長期中，間接冷-液相、氣冷、間接冷-相變、浸沒冷-液相四種散熱方式皆有明顯成長。

電池散熱技術，各國家/地區主要申請人及產業類型：

1. 日本：TOYOTA(汽車製造)、DENSO(汽車零組件)
2. 南韓：LG CHEM(電池製造)、HYUNDAI(汽車製造)
3. 歐洲：VALEO(汽車零組件)

4. 中國大陸：廣州汽車(汽車製造)、第一汽車(汽車製造)

(三) 電動車之馬達散熱

電動車之馬達散熱技術專利統計中，散熱技術專利分布為液冷(80%)及氣冷(20%)，在 2016~2019 年全球專利第一階段成長期中，液冷技術專利趨勢有明顯成長，在 2021~2023 年全球專利第二階段成長期中，液冷及氣冷技術專利皆有明顯成長。

馬達散熱技術，各國家/地區主要申請人及產業類型：

1. 日本：TOYOTA(汽車製造)、HONDA (汽車製造)

2. 南韓：HYUNDAI (汽車製造)

3. 歐洲：VALEO(汽車零組件)

(四) 電動車之熱管理系統

電動車之熱管理系統應用領域占比排序為，電池系統(48%)、座艙(30%)、動力系統(22%)，其中各應用領域使用液冷技術的比例都是最高，此外，在熱管理系統各應用領域的趨勢分析部分，在 2016~2019 年全球專利第一階段成長期中，電池的液冷技術專利趨勢有明顯成長，在 2021~2023 年全球專利第二階段成長期中，所有的應用領域專利趨勢皆呈現成長。

熱管理系統，各應用領域主要申請人及產業類型：

1. 座艙：HANON SYSTEMS(汽車零組件)、HYUNDAI(汽車製造)、KIA(汽車製造)、DENSO(汽車零組件)
2. 動力系統：TOYOTA(汽車製造)、HYUNDAI(汽車製造)、FORD(汽車製造)
3. 電池系統：HYUNDAI(汽車製造)、KIA(汽車製造)、TOYOTA(汽車製造)

電動車之熱管理系統複合應用領域占比排序為，座艙-電池系統(44%)、動力-電池系統(28%)、座艙-動力-電池系統(20%)及座艙-動力系統(8%)，其中各應用領域使用液冷技術的比例都是最高，此外，在熱管理系統各應用領域的趨勢分析部分，在2016~2019 年全球專利第一階段成長期中，各複合應用領域專利趨勢未有明顯成長，在2021~2023 年全球專利第二階段成長期中，座艙-電池系統、動力-電池系統及座艙-動力-電池系統的液冷技術專利趨勢有明顯成長。

二、建議

(一) 整體性建議

電動車散熱及熱管理系統專利中，各國家/地區的申請人專利布局區域皆會涵蓋到中國大陸、美國及歐洲，同時中國大陸、美國及歐洲也是電動車市場的指標地區，且從2021年專利趨勢

呈現明顯性的成長，顯示為因應車輛的淨零碳排而加速電動車的轉型，各國申請人紛紛加速投入電動車散熱及熱管理系統相關技術之研發。我國產業多為中小企業，因此，建議我國申請人若要投入電動車散熱及熱管理系統領域，可先瞭解中國大陸、美國及歐洲市場等指標地區主要申請人或競爭者的專利，透過對專利技術的拆解與分析，尋找可切入的關鍵技術，以利縮短研發時間與降低研發成本。

(二) 電動車之電池散熱

電動車電池散熱技術專利件數較多的申請人為 TOYOTA、DENSO、LG CHEM 及 VALEO，建議我國申請人可參考前述公司的專利，以利後續研發及專利迴避。此外，目前電動車電池浸沒式散熱技術專利件數較少，且未明顯集中於特定申請人上，建議我國企業以合作的方式，加速此技術領域的專利布局，藉以因應車輛淨零碳排之趨勢。

(三) 電動車之馬達散熱

電動車馬達散熱技術專利件數較多的申請人為 TOYOTA、HONDA、VALEO，建議我國申請人可參考前述公司的專利，以利後續研發及專利迴避。

(四) 電動車之熱管理系統

電動車熱管理系統專利件數較多的申請人為 TOYOTA、DENSO、HANON SYSTEMS、HYUNDAI 及 VALEO，建議我國申請人可參考前述公司的專利，以利後續研發及專利迴避，此外，中國大陸申請人在 2021 年後熱管理系統專利趨勢有明顯成長，惟專利僅集中於中國大陸布局，因此，若我國申請人欲往中國大陸進行相關技術專利布局，建議也一併參考中國大陸主要申請人，以利後續專利迴避。