

## 以專利分析探討油電混合車之發展現況

陳宥杉\*

國立雲林科技大學企業管理系(所)助理教授

賴奎魁

國立雲林科技大學企業管理系(所)教授

施宜君

國立雲林科技大學會計研究所碩士

詹采璃

國立雲林科技大學企業管理系(所)碩士班研究生

### 摘要

本研究以專利分析方法探討油電混合車(Hybrid Electric Vehicle - HEV)技術之研發現況。針對美國專利商標局專利資料庫進行相關油電混合車檢索，專利分析包括專利數目比較分析、研發能力分析、專利分類號分析以及技術生命週期分析等，分析內容包括國家層次、廠商層次與技術層次。在油電混合車專利產出分析方面，以日本表現最為優異，在廠商方面的表現則以 Honda Motor 公司取得最多專利件數為最佳，而 UPC 技術領域分析方面，油電混合車專利主要集中在技術領域 180/065.002 及 903/940 這兩類。本研究結果可提供油電混合車廠商與政府進行油電混合車研發創新的參考。

關鍵字：油電混合車(HEV)、專利分析、專利地圖、研發管理

---

\*通訊作者：陳宥杉

電子信箱：dr.chen.ys@gmail.com

## 壹、緒論

從1987年限制氟氯碳化物(CFC)的「蒙特婁公約」，到1997年限制CO<sub>2</sub>排放量的「京都議定書」，2002年的「約翰尼斯堡永續發展宣言」，及最近幾年盛行的ISO-14000系列標準認證，使產業界興起綠色環境管理的趨勢。隨著全球化的發展，產業標準的制定已成為產業競爭的策略之一(Chen, 2008a)。產業標準的制定可提高進入障礙，還可獲得超額報償，及確保競爭優勢(Chen, 2008a)。環保標準更是產業標準中相當重要的一個項目，未來產業界的綠色環保競爭將日趨激烈，這是產業界必須正視的課題(Chen, 2008b)。

近來在倡導維護地球永續經營、重視環境保護及珍惜資源的強烈觀念發展下，國際間為了促使企業界更有效率的使用地球有限資源，發展出國際間合作的环境管理系統模式及方法，供各國採用及參與；經短期間推展實施，證實其已可作為兼顧經濟發展與環境保護的長遠策略(Chen, 2008a)。而該標準之制訂與推廣，主要的重點在使企業間之被動遵守環保法規轉變成為環境保護工作的積極推動的參與者，藉由環境績效持續改進，使企業經營利益逐漸提升，進而達到永續經營的境界(Chen, 2008b)。在全球環保意識日益崛起下，「永續發展」的概念逐漸受到重視，並帶來另一波產業革命(Chen, 2008a)。

工業發展大量砍伐樹木、燃燒煤及石油令大氣中的溫室氣體上升，車輛排出的二氧化碳更加速空氣污染，在過去五十年，全球地面平均溫度持續上升。全球暖化現象已對全球生態環境帶來重大影響，假若人類不儘快改善空氣質素，後果實在不堪設想。車輛排放的污染物，包括懸浮粒子、碳氫化合物和氮氧化物是街道空氣污染的主要來源(林嘉仁、黃崇能, 2007)。如果可以減少車輛廢氣排放，將可大大改善空氣品質，在所有新型車款中，從化石燃料到新能源的過渡車種---油電混合車，既省油又比一般汽油車更能有效利用能源。油電混合動力汽車目的即在於減少汽油的使用量，或者直接採用其他能源，並大力提倡能減少環境汙染且可以有效轉化能源。

油電混合動力的發展，代表著新型動力車的來臨，是面對化石能源枯竭的過度性策略，即是在化石能源枯竭前希望能將化石燃料做到最有效的利用，達到延長使用能源的方法。本研究希望以專利分析的方式，來探討「Hybrid Electric Vehicle」的發展概況，以提供給相關廠商進行HEV研發創新的參考。

## 貳、文獻探討

### 一、油電混合車(Hybrid Electric Vehicle - HEV)簡介

#### (一) 油電混合車運作原理

油電複合動力車是結合汽油引擎及電動馬達，兩種不同動力系統來運作的車輛。它巧妙運用汽油引擎之可靠性佳、中高轉速效率佳，與電動馬達之低速扭力大、安靜、無污染等特性，綜合兩者優點並發揮最大功效。車輛在油耗較高及污染較重的階段，以馬達取代或輔助，加上能源回收的設計，造就出油耗節省近50%，排污更只有傳統車輛的十分之一（林嘉仁、黃崇能，2007），屬超低排放車種之優異表現。更重要的是它不需要像傳統電動車需外部充電，在使用上與一般車輛無異。

啓動與中低速駕駛油電混合車省油的秘密在於啓動時利用 Hybrid 電池的電力，而非全部使用燃油。如此能大幅減少啓動時所耗用的油料能源，同時也減少廢氣的排放。同時，中低速駕駛的時候，例如市區內連續的煞車、減速、停車再啓動，低速前進，都是 Hybrid 電池發揮能力與效用的最佳時機（賴美，2005）。只要汽車還在前進，就能夠帶動發電馬達來進行 Hybrid 電池充電的動作；一般的車輛頂多只能為電瓶充電，但油電混合車則可以保留更多汽車在移動時的動能能源。此外，減速時帶動的減速齒輪提供額外的引擎煞車能力，如此也減少煞車的損耗。上坡與全速行駛的過程中，透過 Hybrid 電池與電動馬達提供的動力，能為上坡與全速行駛提供額外的省油效能。

油電混合動力車的動力裝置，主要分為引擎、電池、馬達三大部分：

1. 引擎動力：高速行駛時，由引擎提供行駛動能，同時透過馬達中介，將電力儲存到電池中。
2. 充電：踩煞車時，煞車盤摩擦熱能轉變為電能，透過馬達儲存到電池中。
3. 電池動力：市區低速時，由電池提供馬達能量，驅使車輛前進，此時引擎不運轉。

（二）油電混合車特色（賴美，2005；林嘉仁、黃崇能，2007）

1. 效率燃油油耗經濟：油電混合動力科技擁有汽油及電力兩種動力來源，透過動力控制系統，當駕駛者將車速減慢的時候，能源再生制動系統會透過發電機把車輛的動能轉化為電能並儲存於電池內，因此不需使用外來電源為汽車充電。此外，油電混合動力汽車利用電池輸出電力驅動馬達，故當汽車啓動、慢駛及靜止時，都可以達至零耗油及零廢氣排放。同時油電混合動力汽車系統更透過分析不同的行車狀況，綜合協調使用電動馬達及汽車引擎驅動汽車，提供有效的動力分配及減低能源耗損。
2. 加速爆發：油電混合動力科技的動力控制系統，完美切換汽油及電力兩種動力，比傳統車輛更順暢而具爆發力，性能表現更出色。
3. 排放環保空氣清新：油電混合動力科技符合世界最嚴格的化學排放標準，並可有效抑制二氧化碳以及其他化學物質排放，避免環境破壞和能源消失。
4. 平順與寧靜駕駛：油電混合動力科技不損失任何一點動力的表現，擁有平順而流暢的起步與加速。車輛行駛中，油電混合動力科技的動力控制系統會依行駛

狀態，分配汽油和電力兩種動力來源的比重，幾乎感受不到能源轉換的過程，同時利用噪音極小的電動馬達，並配合大量降低噪音技術，帶來寧靜的駕駛氛圍。

### (三) 油電混合車之發展

近年來台灣地區因汽車對環境污染與能源消費之影響，以及油電混合車在能源消耗與污染排放等方面都具有良好特性，因此在電動車商業化之前的過渡階段，油電混合車為台灣汽車市場最適合的運具。林秋如（1998）認為目前欲進入油電混合車市場之汽車廠商，初期宜採取策略聯盟的方式，並且彼此採用不同之策略，以分散風險提高利潤，提高消費者對油電混合車之接受度，並朝向油電混合車相關零組件的供應開始，以期能在世界電動車工業佔有一席之地，並掌握國際上發展電動車趨勢下所帶來的商機。張森琳（1998）則建議政府應該以大眾運輸公車作為優先試行策略來推展油電動力混合車。此外，孫平遠（2006）針對現今全球熱門議題—油電混合車，以社會科學領域的角度加以探討，從傳播角度切入，探討不同生活型態的新能源創新者其媒介使用、人際傳播、油電混合車採納態度與行為的異同。Wouk (1997)認為推動油電混合車普及化是現階段解決汽車污染最有效的方法之一，政府應該積極推廣油電混合車。Rahman and Fahimi (2000)則認為油電混合車的運轉方式比傳統汽車的運轉方式更環保且更有效率，因此主張推動油電混合車普及化是現階段全球汽車製造商的重要使命。Kimberly (2002)則主張政府應提供一些誘因或獎勵措施，以鼓勵社會大眾購買油電混合車，這些誘因或獎勵措施包含租稅減免與補貼等。

## 二、專利分析方法（Patent Analysis）

專利分析係指對專利文件所包含的資訊進行統計、分析與比較的方法，其能廣泛地應用於國家、技術領域、產業部門及公司上(Pavitt, 1988)。專利分析即是一種系統化整理專利資料的方法，將各種與專利相關之資料訊息，以統計分析之方法，加以縝密及精細之剖析整理製成各種可分析、解讀圖表訊息，其以地圖性視覺化的效果，讓我們一目瞭然的掌握競爭對手、專利發明人、專利技術、專利市場等等的分布（陳宥杉、張克群，2006）。因此，專利分析是將專利資訊加值轉換成有用的專利情報的重要過程，可做為相關技術之研發規劃、技術引進、專利佈署、申請專利，甚至產品規劃等重要的參考資料，擷取技術發展軌跡與技術競爭情報、技術發展方向，建立企業之發展策略，將使企業能不斷創造利潤，提升市場價值(林烈全，2003)。

Mogee(1991)認為專利分析應具有下列四項應用價值的探討：競爭對手分析(rival analysis)、技術追蹤及預測(technology tracking forecasting)、掌握重要之技術發展(identifying important developments)、國際專利策略分析(international strategic analysis)。李淑貞(1997)認為，專利資訊的功能有以下幾項：進行技術評估與預測、權利分析、研發或技術發展的規劃、掌握企業發展動向及市場需求。

專利分析可應用在了解國家競爭(Furman et al., 2002)、產業競爭力(Cooper and Merrill, 1997)、公司競爭力(Ernst, 1995)與新興技術(Abraham and Moitra, 2001)的趨勢。例如，魏志賓(2006)以專利分析探討記憶體產業的創新趨勢，以及王明好、許旭昇(2005)以磁阻性隨機存取記憶體為例，應用文件探勘在專利文件之分析研究等。除了常用的專利數分析、專利所有權人(assignee)分析、國家別分析、發明人分析與專利分類分析之外，不同的學者與專業公司亦提出不同的指標來萃取專利不同的面向，如CHI Research所提出之不同量化與質化的指標(Breitzman, 2003)。以質而言，CHI亦發展四個較複雜的質化指標：影響係數(current impact index, CII)、技術強度(technology strength, TS)、技術週轉期(technology cycle time, TCT)、科學關連性指標(science linkage indicators, SL)(吳彥濬、李璧如，2005)。以量而言，專利成長率(patent growth rate per quarter, PGR)、專利效率(propensity to patent, PTP)、單一技術領域成長率(patent growth percent in area)、公司單一領域占有率(percent of company patents in area)。

專利分析是瞭解與使用專利價值的必要方法與過程，可根據分析者的目的，選擇所欲瞭解的各細項進行不同方式的統計運算或圖表呈現，以利於後續的專利情報解讀。而公司若想要擁有高的專利價值，就不可輕忽專利分析，必須與技術活動受到相同的重視，排入公司的發展策略中，並且獲得高階管理者的支持，對於一些中小企業來說，善用專利資訊，將能提供公司一個策略性的計畫執程序(Grupp and Schmoch, 1999；陳英傑，2003)。

## 參、研究方法

本研究利用 Patent Guider 分析軟體，以美國專利資料庫(United States Patent and Trademark Office)為分析標的，針對油電混合車(Hybrid Electric Vehicle)進行專利分析。分析項目包括所屬國家分析、專利權人分析、技術生命週期分析、公司研發能力分析、專利發明人分析以及專利分類號分析等。分析方法歸納如下：

### 一、專利地圖

所謂的專利地圖 (Patent Map) 即是專利資訊加以分析、彙整、處理與加值化後的一種圖表化呈現格式 (陳宥杉等人，2006)。將專利分析結果繪製成專利地圖，除了讓結果能夠一目了然之外，還可分析其趨勢以及變化，透過專利地圖可以對專利技術做出更精準的預測以及判斷 (陳宥杉等人，2007)。

### 二、定量分析方法

定量分析主要是針對有關專利數據與指標進行統計與分析，並藉此得出結論。其統計標的一般是以專利件數為單位。本研究針對所屬國家、專利權人、發

明人、專利分類號、技術生命週期等不同角度進行分析，來了解技術的發展狀況。除了可得知各國或各公司專利數的多寡之外，可以得到何種技術最活躍，哪些技術正在崛起，或是哪些技術將被淘汰等。

## 肆、HEV 之專利分析

本研究以 USPTO (United States Patent and Trademark Office) 專利資料庫進行分析，本研究的搜尋方式是以專利 Title 為標的，搜尋的關鍵字為「Hybrid Electric Vehicle OR HEV」，欄位為「Title」，專利年份範圍從 1976/5/29 到 2007/12/31 止，搜索到的總專利數為 502 筆專利。而本研究所作的專利地圖分析依序為：專利件數分析、國家別分析、公司別分析、發明人分析、IPC (International Patent Classification) 分析和 UPC (US Patent Classification) 分析等六大項專利地圖分析。

### 一、專利件數分析

專利趨勢分析主要由歷年專利權人、發明人和專利件數的變化，觀察產業技術領域專利產出的數量，以及投入該領域的公司數和專利權人等之發展條件。油電混合車的技術隨著時間而成長，從圖1技術生命週期中我們可以看到在1980到1999年成長的速度較慢，技術處在學習的階段，從2000年之後，技術開始有了大幅度的成長，可能因為Toyota在1997年的時候推出了第一部量產的HEV後，其他各家廠牌車廠也開始注意到這塊市場，爭相投入研發，使得專利數大幅的增加，技術在2002年的時候達到了高峰之後便開始下降，可能因為在這個時期各家車廠都推出了HEV，因此能夠申請的專利數便減少了，只是在產品上做了細部的改良，過了2005年之後，技術又有了新的進步，因為美國與德國汽車廠聯手合作，共同進行HEV的研發工作，共享資源、相互學習，加快技術開發的腳步。

利用圖2歷年專利公告歷年專利件數圖來了解歷年專利產出發展情況，1970年代發生了二次的石油危機，各國便開始積極的著手降低對石油的依賴度，紛紛提出替代能源的方案，以汽車工業來說，各大汽車廠牌也致力於研發可替代汽油車的新車種，而油電混合車為其中一種。油電混合車最主要的目的就是環保省油，石油將在四十年內完全使用殆盡，在替代石油燃料的車種還沒研發出來之前的過渡時期中，HEV是技術最成熟最符合經濟效益的車種。在1970到1990年之間，由於在剛起步的階段，技術的成長有限，只有零星的專利發明。由於能源危機及環保意識的持續關注，在1992年簽訂「氣候變化綱要公約」到1997年12月於日本京都簽署「京都議定書」，限制二氧化碳排放量的成文法案正式成形之後，油電混合車的專利發明有明顯增加的趨勢，尤其是1997至1998年的專利成長率高達90%。

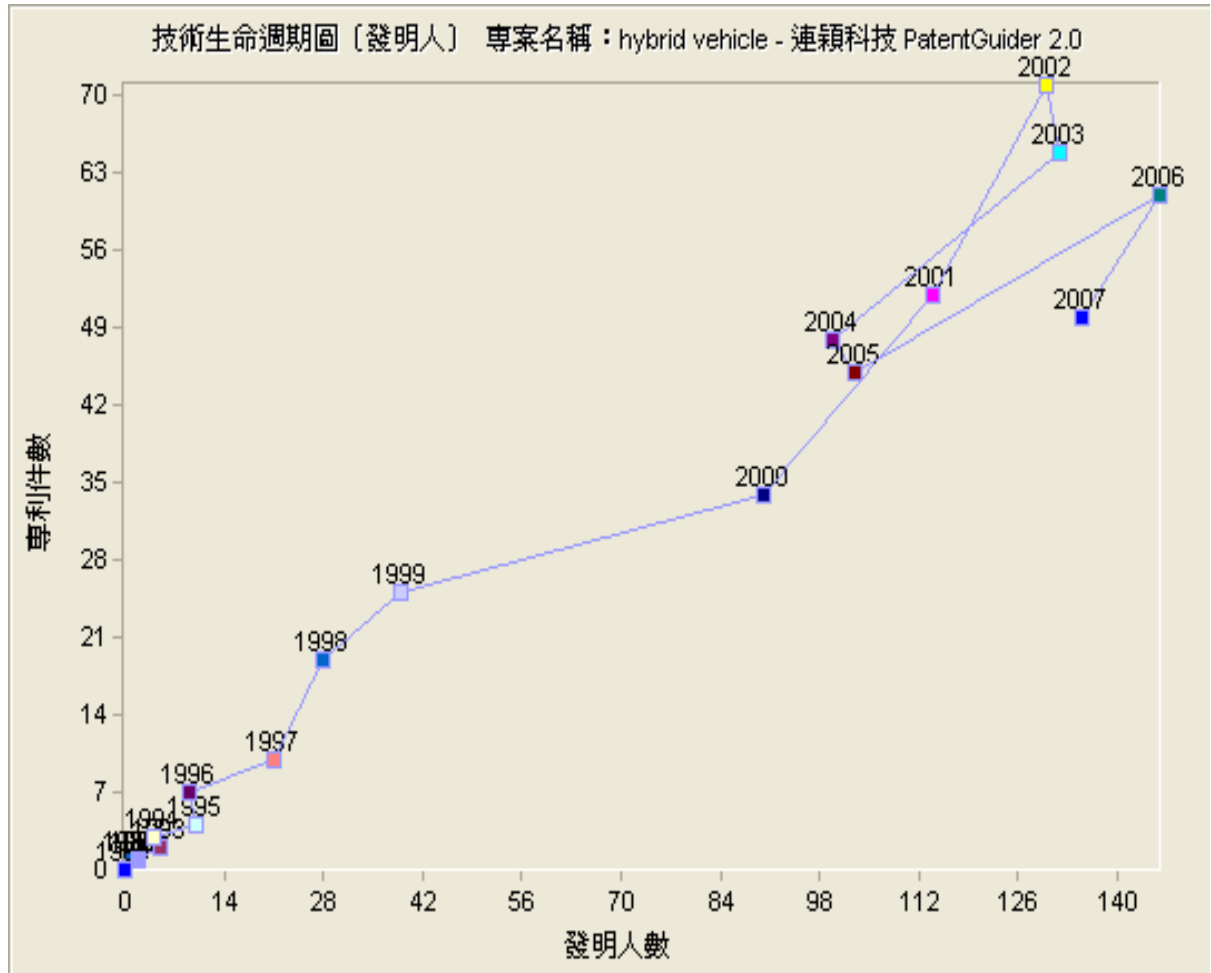


圖1 油電混合車 (hybrid vehicle) 技術生命週期圖

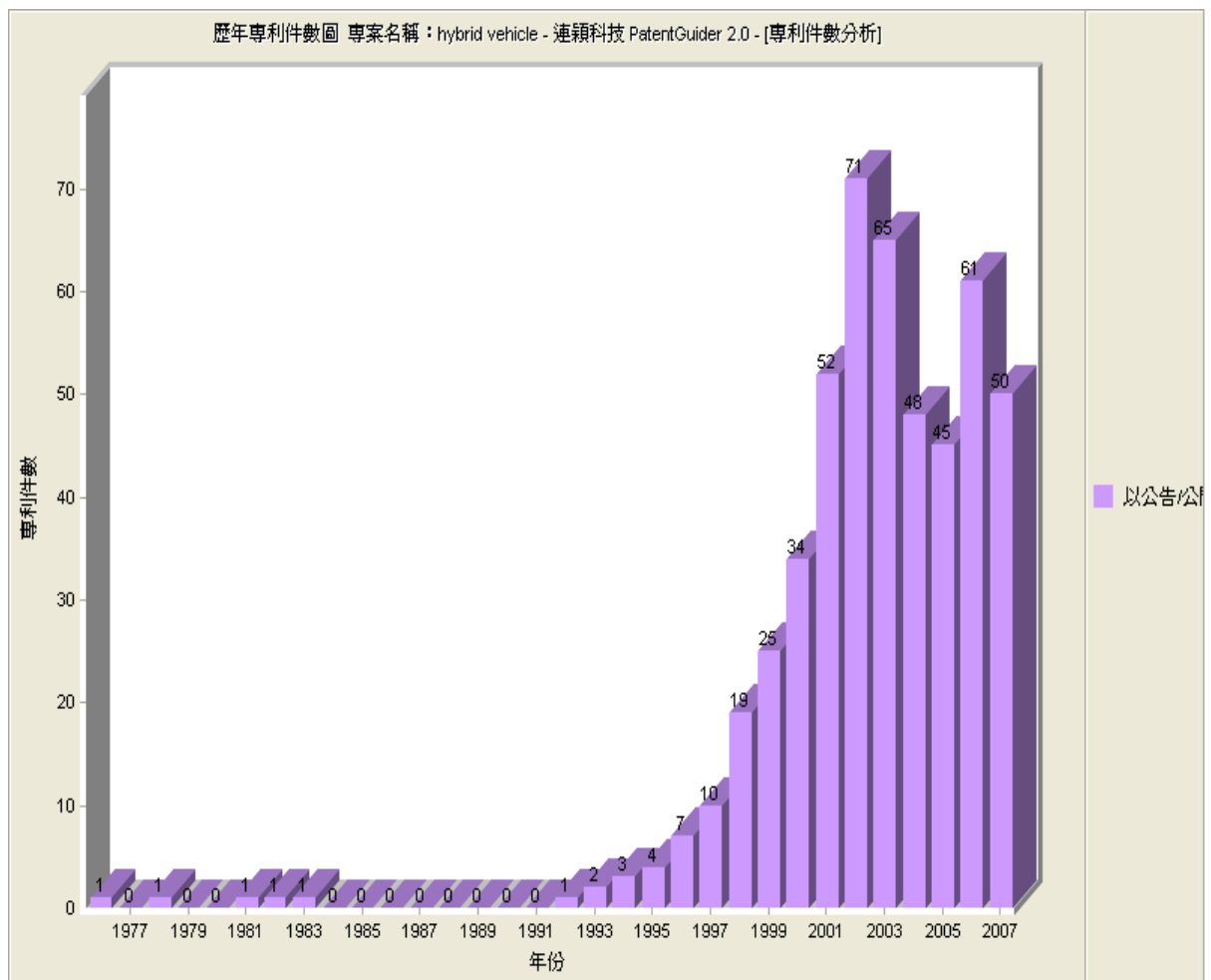


圖2 油電混合車歷年新增專利數

## 二、國家別分析

國家別分析主要針對投入此產業技術之競爭國家進行相關分析，表 1 為油電混合車專利所屬國件數分析表，可以看出目前從事油電混合車技術研發的國家總共有 16 國，但以日本及美國為最主要的技術研發國家，分別為第一、二名，而歐洲國家一向以開發柴油車為主，因此德國、瑞士、瑞典、英國及法國等國家的油電混合車專利相對較少。圖 3 列出前六名歷年新增專利件數的國家，由圖中可以知道日本廠商一直有專注於油電混合車的開發，而且技術的發展一直領先各國，自 1997 年 Toyota 推出第一部 HEV—「PRIUS」後，本國的其他車廠紛紛加入研發，國內市場的競爭，加上不斷的改良，專利數有高度的成長。2005 年 GM、Daimler Chrysler 與 BMW 三家全球重量級車廠，正式宣布將啟動 Hybrid 混合動力車的大型聯合開發計畫，透過技術交流以研發混合動力車。這不僅意謂著混合動力車研發時程將迅速縮短之外，也宣告新世代環保車全面普及的時代將要來臨。美國油電混合車的專利一直都是緩慢的成長，在三家車廠宣布合作後，專利數從 2005 年的 5 筆躍升到 2006 年的 18 筆，2007 年也有 15 筆的新專利。



表 1 油電混合車專利所屬國件數

所屬國	專利所屬國	專利件數	專利權人數
JP	日本	380	26
US	美國	85	24
DE	德國	10	8
CA	加拿大	7	7
CH	瑞士	5	3
SE	瑞典	4	1
KR	南韓	2	1
TW	台灣	1	1
PA	巴拿馬	1	1
MD	馬拉加西	1	1
IL	以色列	1	1
GB	英國	1	1
FR	法國	1	1
CO	哥倫比亞	1	1
CN	中國大陸	1	1
BR	巴西	1	1

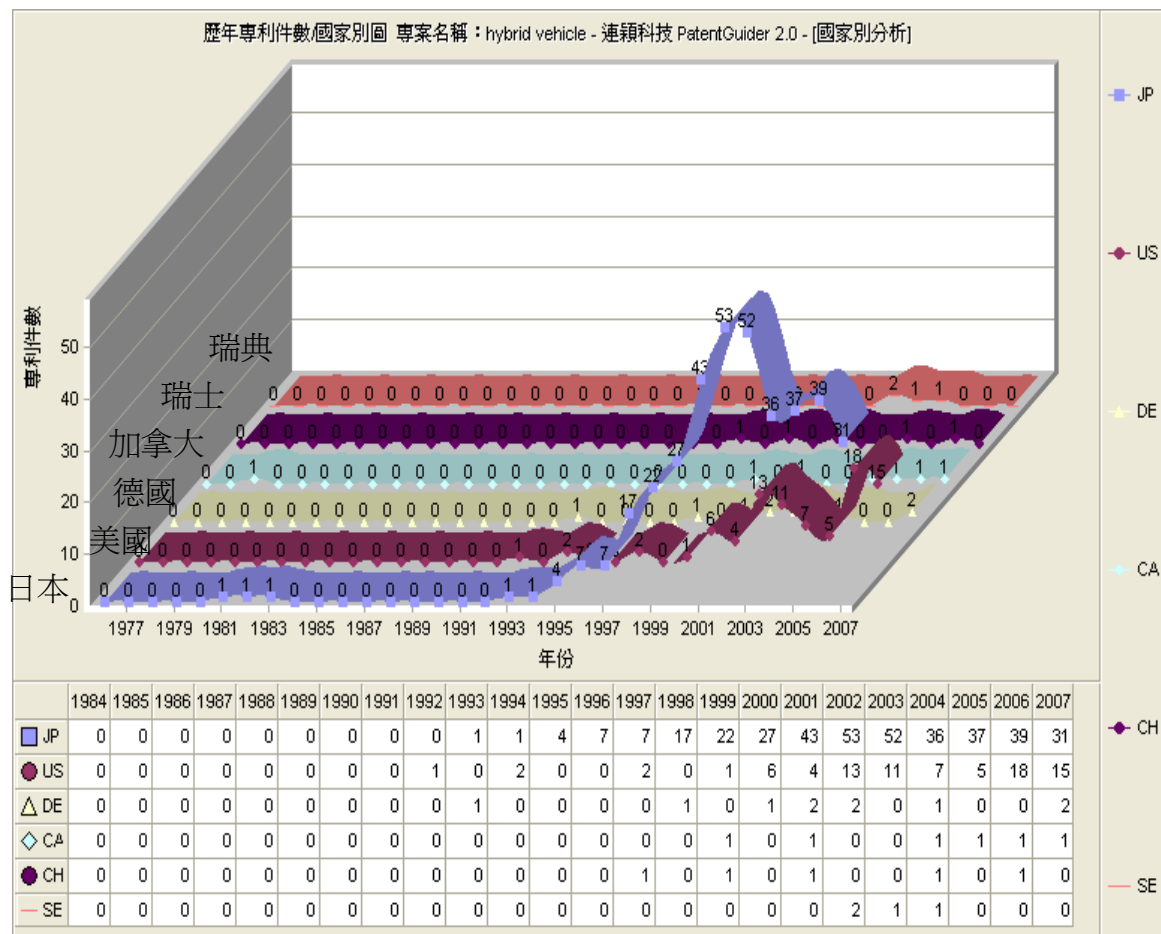


圖 3 油電混合車國家別歷年專利件數

### 三、公司別分析

以樣本中各公司的專利基本資料公司別分析可對各公司進行各種競爭指標的分析，以進一步分析各公司專利表現。表 2 針對 HEV 專利數最多的前十大公司進行分析，結果可以看出，在前十大車廠中，日系車廠就占了八名，由此可見 HEV 的領導車廠都以日系品牌車廠為主。從活動年期可以看出各大車廠從事 HEV 專利技術發展的期間，由表 2 中我們可看出 Toyota 是研發時間也是最長的，共有 14 年，因為早在 1993 年 Toyota 就有第一項專利的產生，其專利件數與發明人數均位居第二名。Honda Motor 公司之專利件數最多，有 150 件，而且 Honda 公司的發明人數也最多，高達 149 人。Nissan Motor 與 Ford Motor 的專利件數與發明人數則分別位居第三、四名。從平均專利年齡得知，平均專利年齡越短，表示該公司於此技術中能夠享有較長期之技術獨占性優勢。因此，若比較專利數前四大家車廠(Honda、Toyota、Nissan 及 Ford)的話，Ford 的平均專利年齡最短，只有 6 年，可以享有較長期之技術獨占性優勢。

表 2 公司研發能力詳細數據分析

公司名稱	專利件數	活動年期	發明人數	平均專利年齡
Honda Motor (日)	150	11	149	7
Toyota (日)	73	14	101	9
Nissan Motor (日)	45	10	74	7
Ford Motor (美)	35	8	51	6
Aisin AW Co. (日)	24	6	40	6
Kabushikikaisha Equos Research(日)	22	8	13	12
Suzuki Motor (日)	13	3	7	6
GM (美)	13	9	27	6
Hitachi (日)	12	5	32	7
Denso Corporation (日)	12	5	34	7

圖 4 為列出專利數最多的前四大公司是 Honda、Toyota、Nissan 與 Ford 公司，由於第五名與第六名的專利數相近且與前面名次車廠專利數相差太多，故只列舉出前四大知名車廠做為分析，分別說明如下（陳立臻，2008）：

#### (一) Honda

Honda 在 1999 年，Honda 首次推出量產化的油電混合動力車 Insight，2001 年，Honda 第二款油電混合動力車 Civic Hybrid 正式發表，在 2004 年正式發表世界首部搭載 V6 引擎的 HEV，這也是 Honda 第三款的 HEV 車型，從專利數爆增的年

代看出，研發非常密集且成長快速，不難理解為何 Honda 能在短時間就連續推出一到三代的車子（Car News，2008）。

## (二) Toyota

由圖 4 可以看出，Toyota 是開發 Hybrid 的時間與經驗是最久的。1990 年初，Toyota 已經把環保議題納入長期願景，訂定 22 項環境保護執行計劃，並於 1993 年正式予社會公佈『Toyota 地球環境憲章』。1997 年日本豐田汽車首部量產的第一代 PRIUS 油電混合車上市，於是開始發展新的油電混合技術。隨後這項技術運用在 2000 年生產的小型休旅車和高級的轎車，在 2003 年推出第 2 代 PRIUS，象徵油電混合技術朝向更高層次發展，這可以解釋為何 Toyota 在 1997 年到 2002 的專利數會增加的又快又多。2005 年 LEXUS RX400H、HIGHLANDER HV 等高級車種甚至已有油電混合車種上市，2006 年 PRIUS 被裝備以許多先進的安全配備。這說明為何在 1997 年研發出一代後，在卻還能每年都有新的專利申請，因為產品還有很多可以改進及運用在其他車型的技術。比較 Toyota 與 Honda 可以發現，因為 Toyota 的每年專利數都不多，所以發展下一代的車型相對要花較長的時間，而 Honda 在 1999 到 2005 年的專利成長相當快速，可以看出 Honda 推出新一代車款所需的時間是較短的（Car News，2006）。

## (三) Nissan

Nissan 致力於發展超低排放污染車輛，並推出全球排放污染最低的 Bluebird Sylphy 及 Sentra CA 車型，並於 2000 年推出限量的 Tino Hybrid 複合動力車種，並在 2001 年 2 月成立全新的技術部門，專職進行提升包含複合動力系統在內所有燃料效率的研究。2002 年日本 Toyota 汽車公司以及 Nissan 汽車公司達成初步協議，將在複合動力系統的研發上，展開長期合作計劃，合作的內容將包含有技術方面的交流。在這項為期 10 年以上的長期合作協議中，Toyota 將會提供其最新的複合動力系統元件給 Nissan。而著眼於未來的長期合作關係，雙方也將對各自研究的複合動力系統技術進行交換及研究，並著手共同開發新的系統元件。因此，Nissan 在 2000 年以後的專利數才開始有較多的專利件數，到了 2002 年與 Toyota 合作後也持續產生新的研發專利（Car News，2002）。

## (四) Ford

在 2005 年 11 月所舉行的美國商業圓桌論壇中，Ford 公司公開宣示在 2010 年前，Ford 將達到每年製造 25 萬輛 HEV。而為了達到這個目標，Ford 也確實大手筆擴編研發人員，希望能夠將快新產品推出的速度。這解釋了 Ford 在 2006 及 2007 年的專利突然增加的原因。雖然 Ford 公司會全力以 HEV 車款，作為環保車輛的主力。不過，現在這項政策將會有所改變，Ford 公司將其部分研發重點轉為替代能源的研發。Ford 公司在 2006 年 2 月推出一款油電混合加乙醇混合燃料的車款，所以在 2007 年的專利數還是有增加的，因為替代能源所研發出的新專利，也可應用在油電車上，又或許藉由替代能源的新專利，而衍生出更多的油電車專利（陳立

臻，2008)。

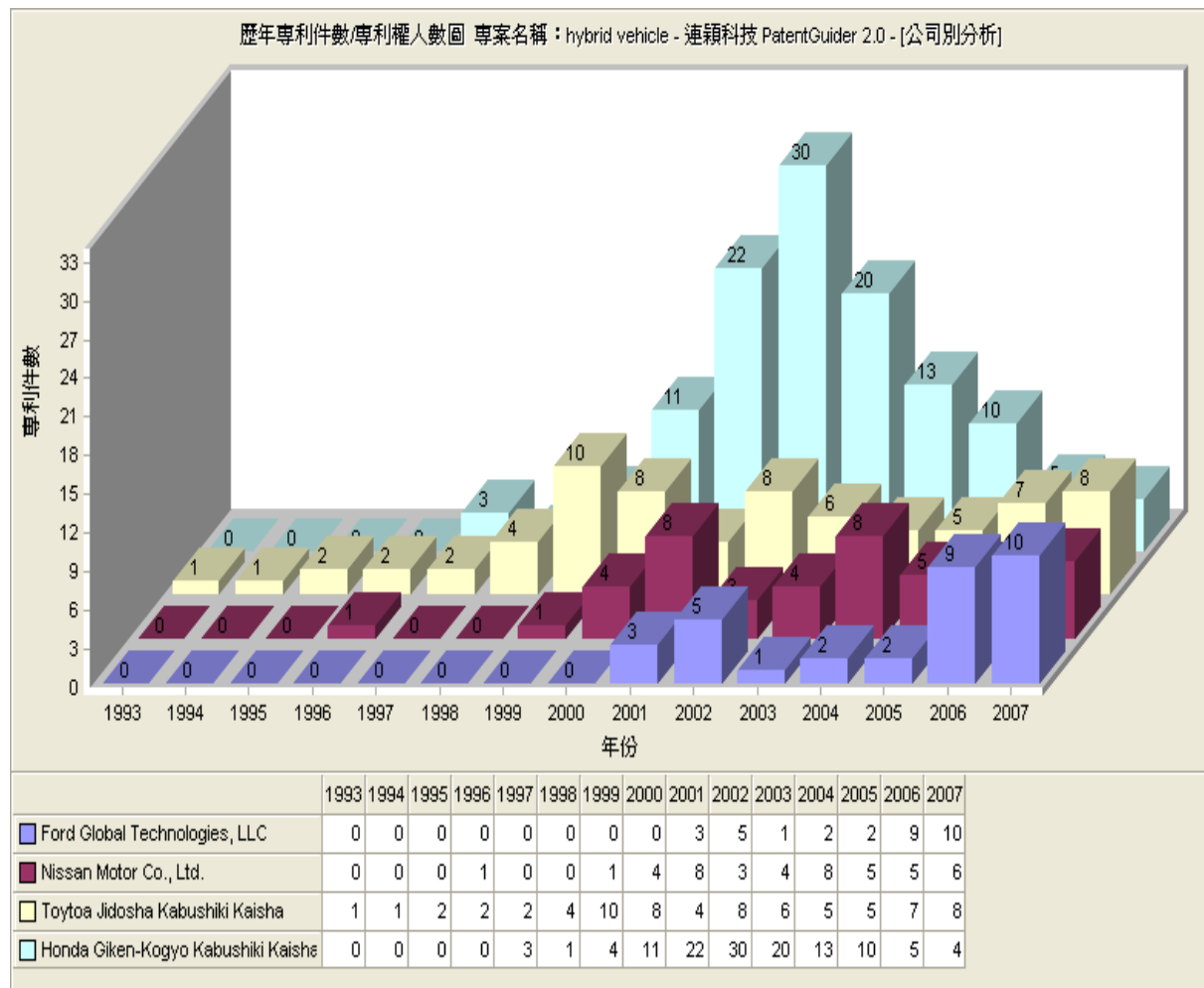


圖 4 油電混合車競爭公司歷年專利件數

#### 四、發明人分析

「發明人分析」主要是針對技術領域內主要的發明人進行彙整，目的在了解誰是重要的發明人及其所屬的公司為何，並且可同時找到具有潛力的發明人，做為聘用或挖角員工時的重要依據。表 3 為發明人分析表，選出前十大的專利發明人，我們可以發現 Wakashiro, Teruo 是發明 HEV 專利件數最多的發明人，高達 42 件。而十大發明人中有九個是 Honda 公司的研發人員，而每位發明人都擁有十幾項的專利，由此可見 Honda 公司擁有研發素質極佳的研發團隊，因此，Honda 公司須給這 9 位發明人較好的薪資及福利制度，避免被高薪挖角。而 Yamaguchi 曾任職過二個公司，顯示可能曾經有被高薪挖角過。隨著購買 HEV 的消費者日漸增多，反映在公司內部，就是設計與研發人員的大量成長，用人孔急的情況，是目前汽車業界普遍的現象，這是因為主要的幾間大車廠都在積極開發 HEV。想

要領先，優秀的人才將會是決勝的關鍵之一。因此，可由發明人分析可知車廠如果需要 HEV 技術人才的話，哪些人最有可能被挖角，以及要從哪間車廠挖角。

表3 油電混合發明人分析表

發明人	所屬公司	專利件數
Wakashiro, Teruo	Honda Motor	42
Matsubara, Atsushi	Honda Motor	37
Kitajima, Shinichi	Honda Motor	30
Yamaguchi, Kozo	Aisin AW Co., Kabushikikaisha Equos Research	23
Kuroda, Shigetaka	Honda Motor	23
Sawamura, Kazutomo	Honda Motor	21
Izumiura, Atsushi	Honda Motor	20
Takahashi, Hideyuki	Honda Motor	17
Nakamoto, Yasuo	Honda Motor	17
Tamagawa, Yutaka	Honda Motor	16

資料來源：USPTO (United States Patent and Trademark Office)

## 五、IPC (International Patent Classification)分析

### (一) IPC專利分類分析

國際專利分類(International Patent Classification, IPC)，是世界智慧財產組織(World Intellectual Property Organization, WIPO)制訂的一種分類系統，可提供各國專利文獻統一分類之依據，其中包括了部(section)、主類(class)、次類(subclass)、主目(main group)、及次目(subgroup)五個階層。由於一階IPC之分類技術主題範圍較為粗略，因此將IPC向下延伸一階來作分類探討。因此本研究先進行一階IPC專利分析之後，再進行二階IPC專利分析。表4為一階IPC專利分類對照表，B類別代表「作業、運輸」；F類別代表「機械工程、照明、供熱、武器、爆破」；H類別代表「電學」；G類別代表「物理」。由圖5的一階IPC專利分類分析得知，HEV專利件數以B類最多，其次為F及H類。最主要的原因當然就是Hybrid的主要技術包含運輸系統及動力系統方面，又動力系統開發需要機械與電子系統兩者要相互配合，兩者的成長會有高度的相關，因此主要技術就在這三個領域發展。在其他方面，HEV也運用物理技術，可能運用的層面不廣，或者技術發展有限，所以專利數較少。然而我們可由圖6清楚看出，B領域不但一直都有發展，而且從1995年後的十年一定數量上的快速成長，而F及H這些分類差不多都在1998到2005年之間專利活動較活躍，而C領域則是發展的較不穩定。

表4 一階IPC專利分類對照

Class	Number and Title	Class	Number and Title
A	人類生活需要	E	固定建築物
B	作業、運輸	F	機械工程、照明、供熱、 武器、爆破
C	化學、冶金	G	物理
D	紡織、造紙	H	電學

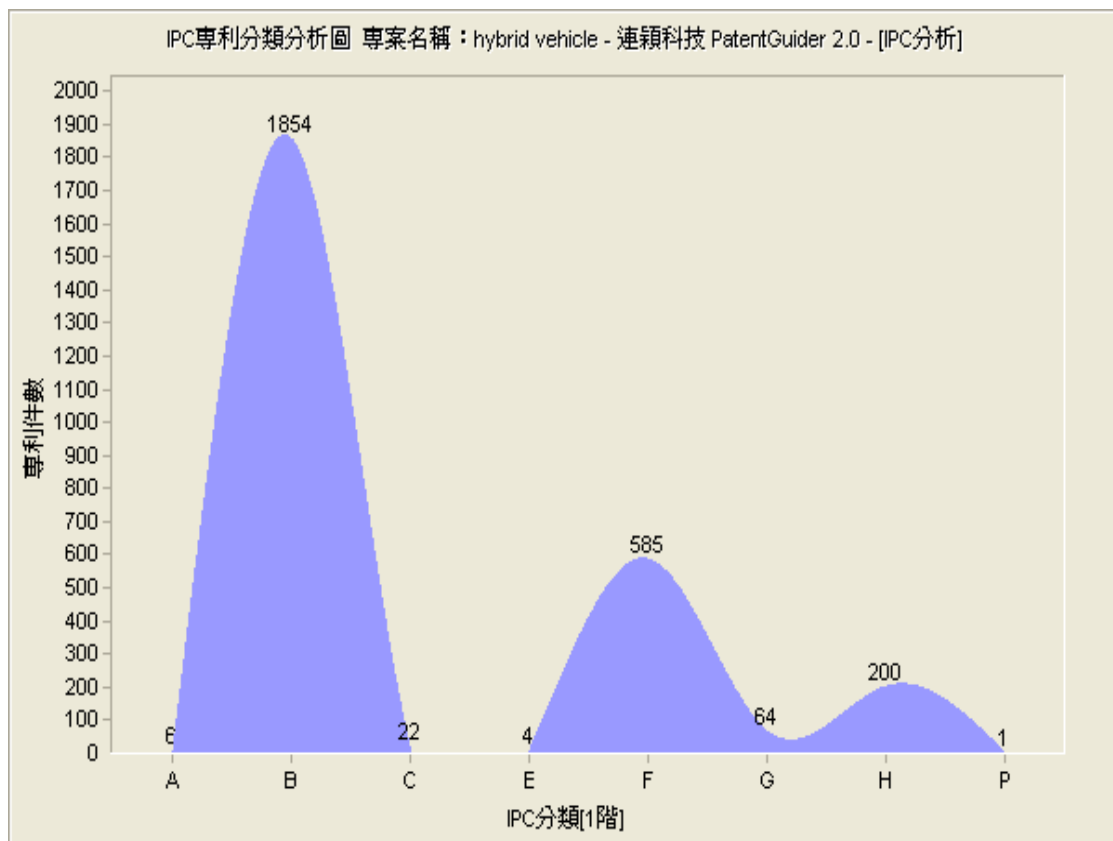


圖5 一階IPC專利分類分析

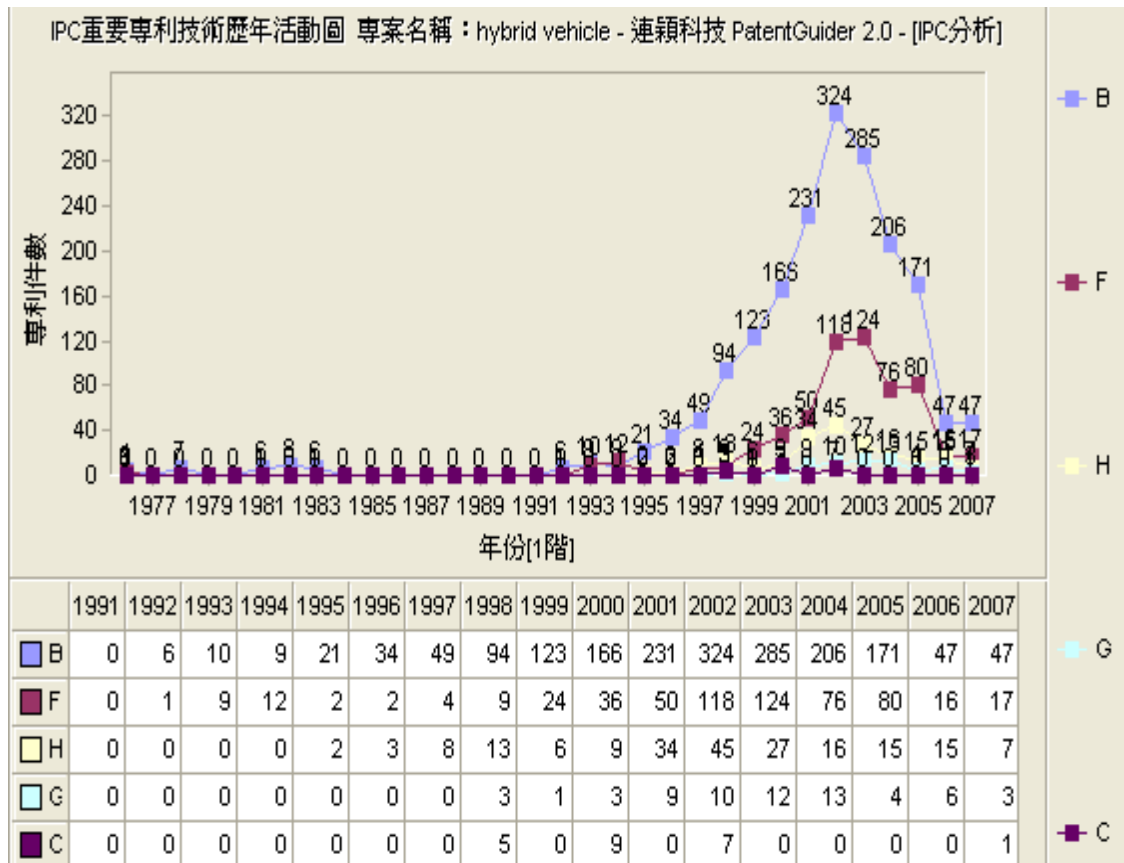


圖6 一階IPC專利技術歷年活動圖

表 5 為二階 IPC 專利分類對照表，B60 代表的類別為「運輸/一般車輛」；F02 代表的類別為「機械工程/燃燒發動機；熱氣或燃燒生成物之發動機裝置」；F16 代表的類別為「機械工程/工程元件或部件；為生產或保持機器或設備之有效運行的一般措施；一般絕熱」；H02 代表的類別為「電學/電力之發電、變電或配電」；F01 代表的類別為「機械工程/一般機器或發動機；一般的發動機裝置」。圖 7 為 Hybrid 專利發明前三大國家二階 IPC 專利件數分析，日本在 Hybrid 專利件數最普及的五個二階 IPC 專利領域中，都是較其他國家有優勢，尤其在 B60 這個領域。因此，如果其他國家想要發展 B60 的技術可以向日本取得授權來使用，減少研發成本。從各競爭公司的在各領域的專利件數分析中，可以了解公司在哪領域是擅長的，哪些領域較競爭公司具有劣勢，並了解自己較弱的技術可以從哪些公司獲得，透過技術授權或研發分工來分享技術。圖 8 針對四大競爭公司進行二階 IPC 專利件數分析，Honda 公司在 B60、F02 及 H02 的專利數最多，可見 Honda 公司這三方面是比較擅長的。但是在 F16 及 F01 這兩部分，則是 Toyota 公司較有優勢，所以 Honda 公司跟 Toyota 公司則可以透過研發分工，一方面能夠技術合作，另一方面能共同分享成果，達到降低研發成本的效果。

表5 二階IPC專利分類對照

Class	Number and Title
B60	運輸/一般車輛
F02	機械工程/燃燒發動機；熱氣或燃燒生成物之發動機裝置
F16	機械工程/工程元件或部件；為生產或保持機器或設備之有效運行的一般措施；一般絕熱
H02	電學/電力之發電、變電或配電
F01	機械工程/一般機器或發動機；一般的發動機裝置

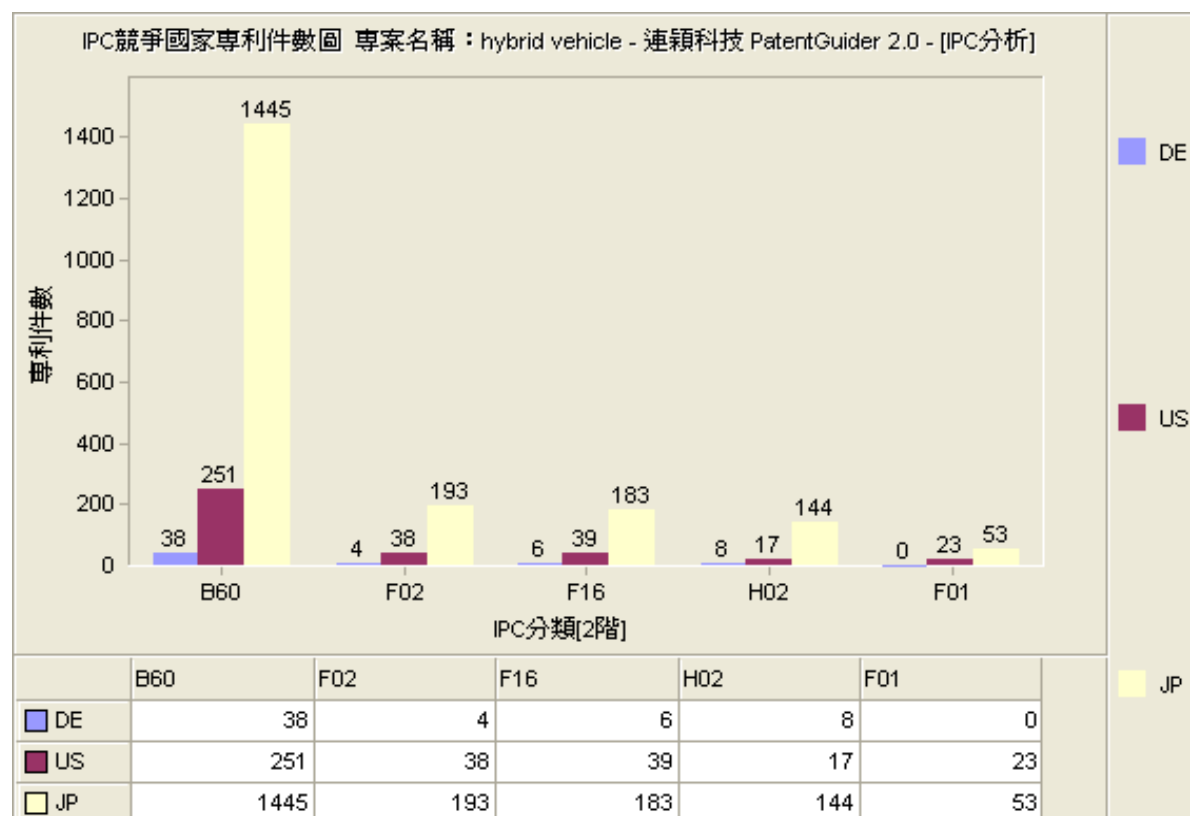


圖7 競爭國家二階IPC專利件數分析



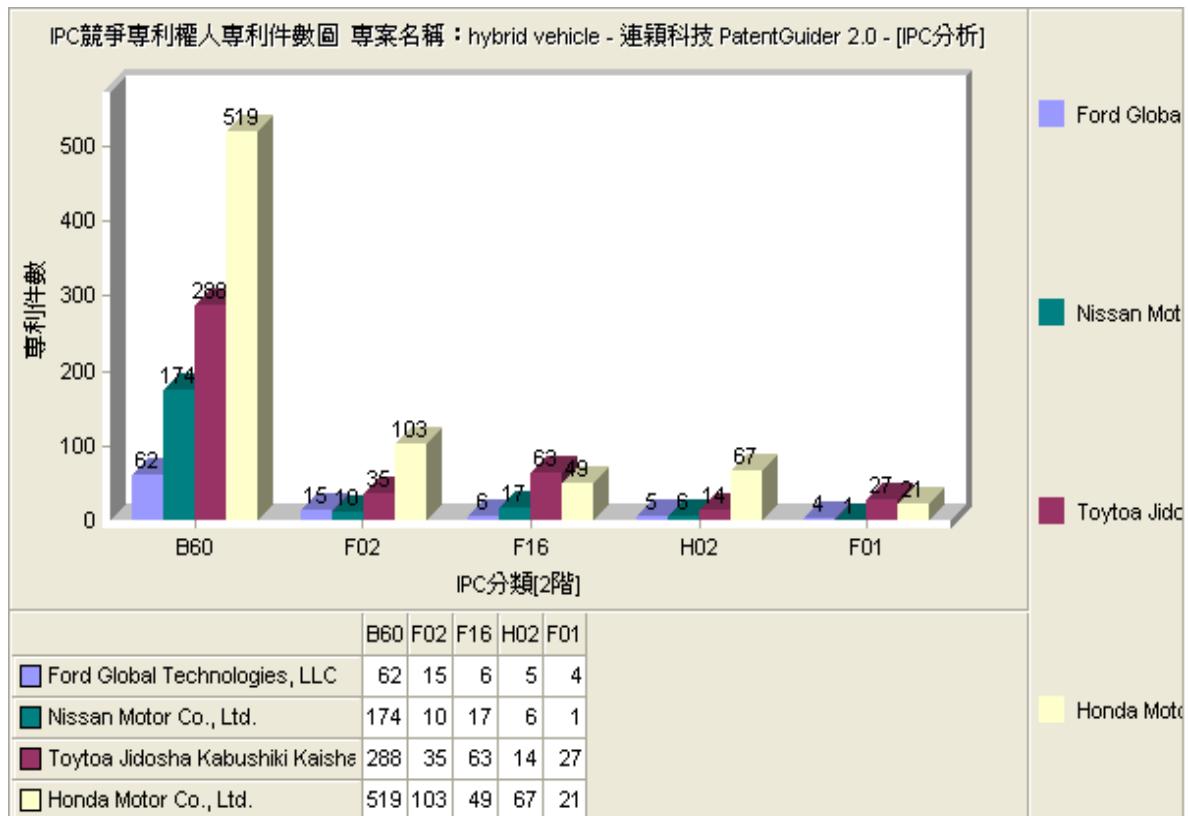


圖8 競爭公司二階IPC專利件數分析

## 六、UPC (US Patent Classification)分析

雖然目前多數國家之發明專利均依據國際專利分類表予以分類，但美國仍舊採行其獨有之「美國專利分類表(United States Patent Classification, UPC)」。UPC 編排體制是以「類」與「次類」兩個層次予以編排，彼此上下相互隸屬。由於一階 UPC 之分類技術主題範圍較為粗略，因此將 UPC 向下延伸一階來作分類探討。因此本研究先進行一階 UPC 專利分析之後，再進行二階 UPC 專利分析。表 6 為一階 UPC 專利分類對照表，903 代表的類別為「Hybrid electric vehicles (HEV) 油電混合車」；180 代表的類別為「Motor vehicles 汽車」；477 代表的類別為「Interrelated power delivery controls, including engine control 相關電力傳遞控制，包含引擎控制」；701 代表的類別為「Data processing: vehicles, navigation, and relative location 資料處理：車輛，導航和相對位置」；290 代表的類別為「Prime-mover dynamo plants 自然力發電設備」。由圖 9 油電混合車一階 UPC 專利分類分析圖可知，油電混合車的研發重心在 903、180 這兩領域，這兩個領域是 HEV 發展重點。另外，在 477、701 及 290 也有不少的專利數，其他的領域則可能因為技術發展有限或是較被不重視，所以專利較少，但如果能找出其中具有發展潛力的領域投入研發，或許能早一步發展出別人沒有的核心技術。圖 10 則針對一階 UPC 前五大重要技術領域

之歷年專利數進行分析，這五大重要技術領域大多是從 1993 到 1994 左右才開始有專利持續的產生，其中發展最快速的是 903，在 1998 到 2005 年之間的是高峰期，可能各家車廠的激烈競爭造成的，但是到了 2006 年卻下降了，可能目前的技術已經成熟或是遇到瓶頸，沒有新的突破。

表 6 一階 UPC 專利分類對照

Class	Number and Title
903	Hybrid electric vehicles (hevs) 油電混合車
180	Motor vehicles 汽車
477	Interrelated power delivery controls, including engine control 相關電力傳遞控制，包含引擎控制
701	Data processing: vehicles, navigation, and relative location 資料處理：車輛，導航和相對位置
290	Prime-mover dynamo plants 自然力發電設備

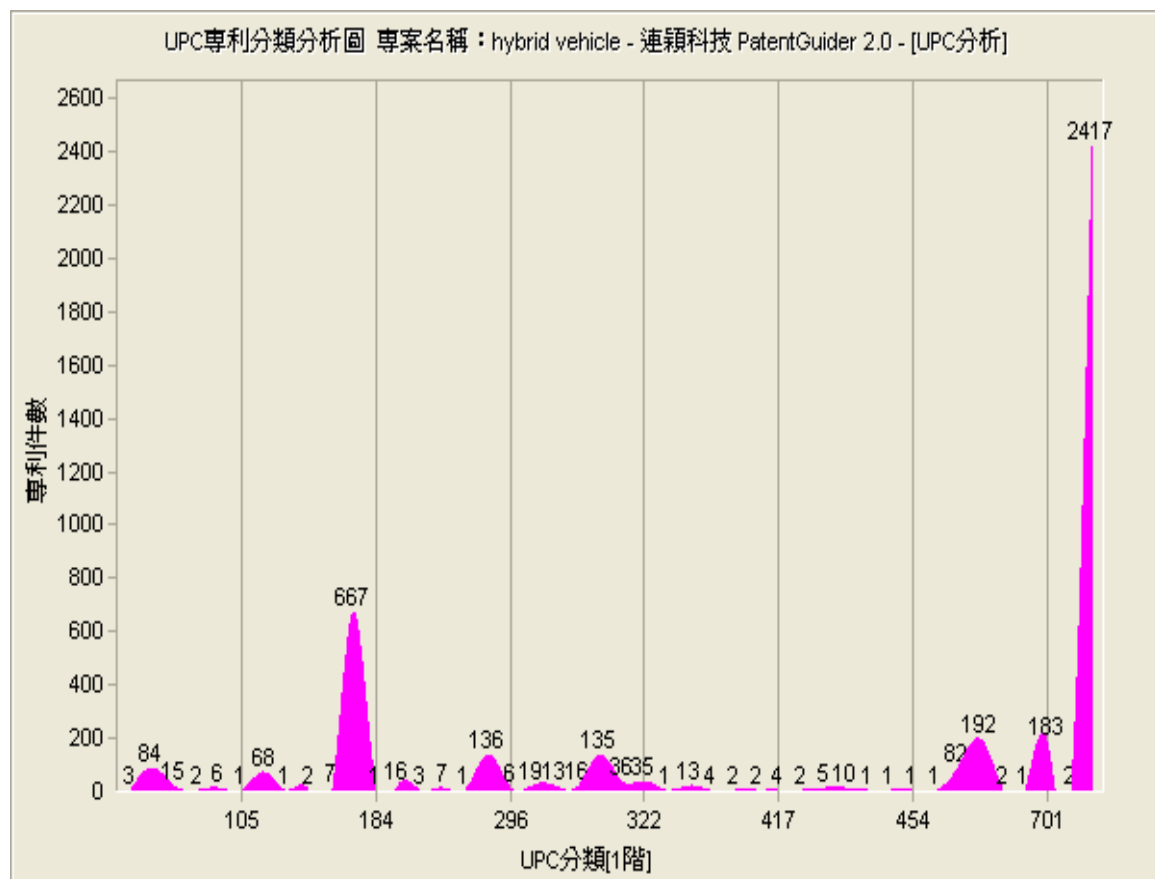


圖 9 一階 UPC 專利分類分析

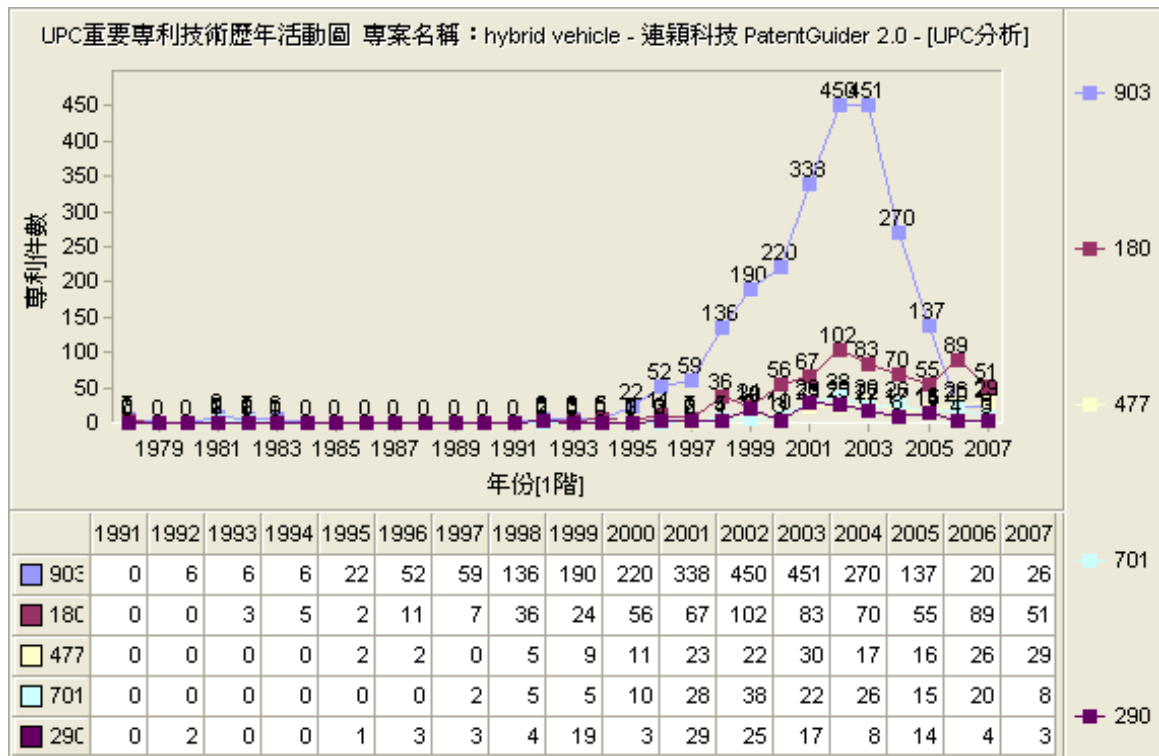


圖 10 一階 UPC 重要專利技術歷年活動

圖 11 由主要的競爭國家中選出專利數最多的前三名進行分析，分別為日本、美國、德國，我們可以看到日本在前五大重要技術領域的研發都很平均，而且專利數遙遙領先其他各國，可見日本在 HEV 的技術居於領先地位。而美國與德國在各類的表現中，則比較專精在 180/065.002 這類的技術研發，根據表 7 專利分類對照表得知 180/065.002 代表的類別為 [Motor vehicles /Combined with nonelectric drive means](#)：汽車/結合無電力傳動方法。

圖 12 針對專利數最多的前四大車廠進行分析，可以看出各車廠各專利分類領域的發展都還算平均，Nissan 在這三類的技術都是最少的，後來跟 Toyota 進行研發分工，Toyota 負責研發複合動力系統內傳動軸及轉換器等元件(180/065.002 及 903/940 這兩類)，而 Nissan 負責引擎及搭載複合動力系統的修改調整等工程；技術授權方面，Ford 與 Toyota 汽車達成協議，將 Hybrid 混合動力系統與排放氣體淨化技術等專利權進行授權。Toyota 研發的 Hybrid 混合動力系統的控制技術(903/942 這類)，將授權 Ford 汽車使用於其開發中的混合動力系統之上，而 Ford 亦將授權 Toyota 使用其混合動力系統點火控制技術，希望透過授權的方式分享技術 (U-CAR 車壇新聞，2008)。雖然在 IPC 和 UPC 分析結果不盡相同，但是同樣可以知道哪些國家在哪方面的技術較領先，若要發展這個領域的專利技術可以透過專利授權及研發分工等方法來補強自己公司較弱的領域的相關技術，可以減少研發成本，解決目前 Hybrid 研發費用過高，造成產品售價過高而無法普及化

的問題。

表 7 二階 UPC 專利分類對照

Class	Number and Title
180/065.002	Motor vehicles / <u>Combined with nonelectric drive means</u> 汽車/結合無電力傳動方法
903/942	Hybrid electric vehicles (hevs)/ <u>Control of motor or generator (EPO/JPO)</u> 油電混合車/發動器啟動或控制
903/940	Hybrid electric vehicles (hevs)/ <u>Characterized by control of specific element adapted for HEV (EPO/JPO)</u> 油電混合車/油電混合車特定控制元件特性
903/941	Hybrid electric vehicles (hevs)/ <u>Control of combustion engine (EPO/JPO)</u> 油電混合車/內燃機控制
903/903	Hybrid electric vehicles (hevs)/ <u>Having energy storing means (e.g., battery, capacitor) (EPO/JPO)</u> 油電混合車/所有引擎貯存方法

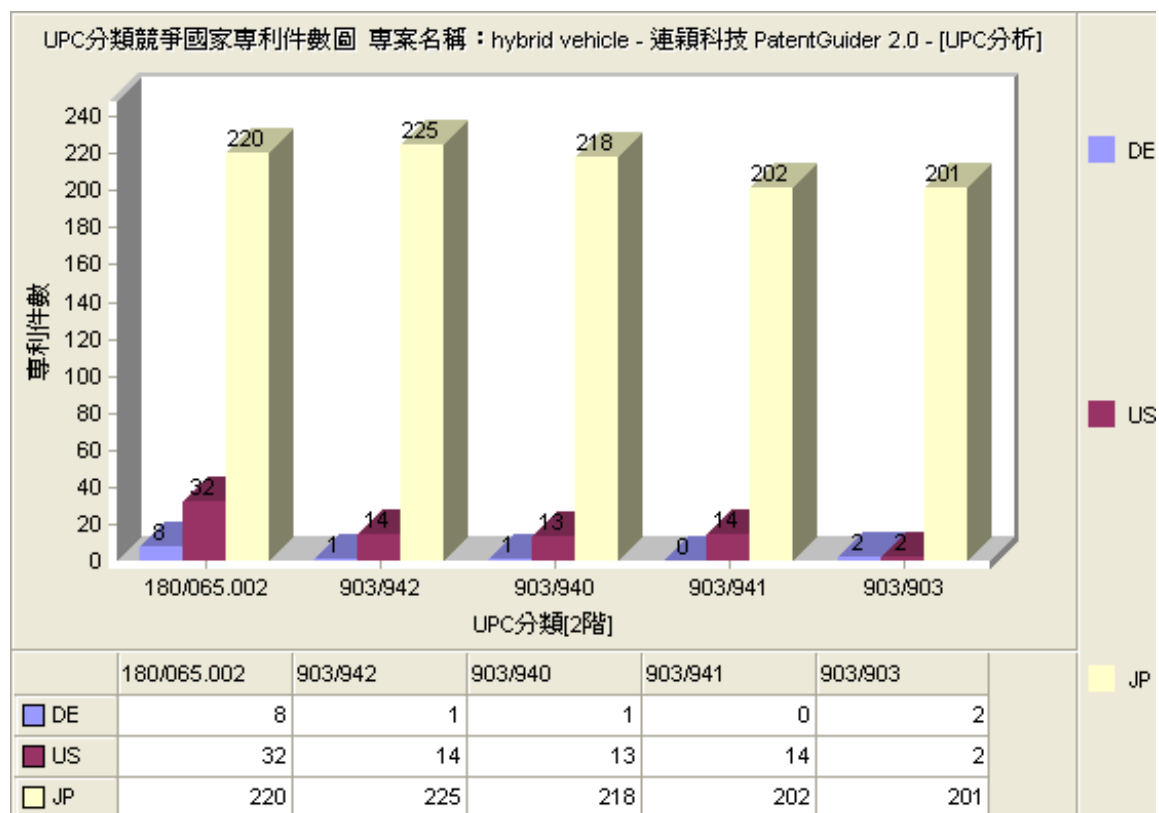


圖 11 二階 UPC 競爭國家專利件數分析

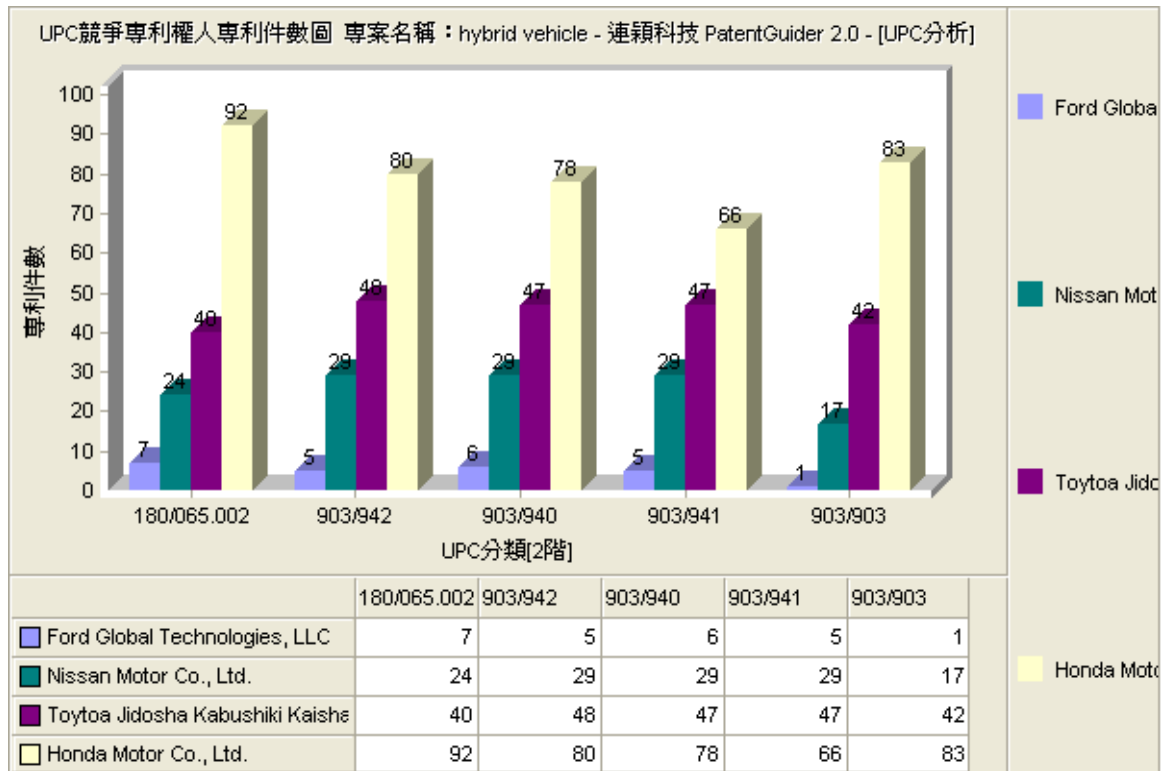


圖 12 二階 UPC 競爭專利人專利件數分析

## 伍、結論與建議

本研究以專利分析方法探討油電混合車(Hybrid Electric Vehicle - HEV)技術之研發現況。針對美國專利商標局專利資料庫進行相關油電混合車檢索，專利分析包括專利數目比較分析、研發能力分析、專利分類號分析以及技術生命週期分析等，分析內容包括國家層次、廠商層次與技術層次。本研究發現，由HEV歷年新增專利數與技術生命週期圖可以看出，HEV還是一直呈現高度的成長，因此HEV將是目前汽車技術發展的主流之一。由國家別專利分析可知，HEV的發展主要是由日本主導，日本的油電混合車專利件數一枝獨秀，與第二名的美國有相當大的差距。由公司別專利分析可知，擁有HEV專利件數最多的前四大公司是Honda、Toyota、Nissan與Ford公司。Honda公司之專利件數有150件，是競爭公司當中最高者，且Honda公司的發明人數有149人，為競爭公司中最多者，足以見其具有較大之競爭潛力。

由發明人分析可以發現，Wakashiro, Teruo是發明HEV專利件數最多的發明人，高達42件。而十大發明人中有九個是Honda公司的研發人員，而每位發明人都擁有十幾項的專利，由此可見Honda公司擁有研發素質極佳的研發團隊。由二階UPC技術領域分析可知，油電混合車專利件數最多的技術領域是180/065/002，

而此分類為「Motor vehicles /Combined with nonelectric drive means：汽車/結合無電力傳動方法」，其次是903/942，該領域為「Hybrid electric vehicles (hevs)/ Control of motor or generator (EPO/JPO)：油電混合車/發動器啟動或控制」此領域，第三是903/940，該領域為「Hybrid electric vehicles (hevs)/ Characterized by control of specific element adapted for HEV (EPO/JPO)：油電混合車/油電混合車特定控制元件特性」。由國家別的二階UPC專利件數分析比較圖可知，日本在HEV幾個重要的領域上還是居於第一，尤其在專利分類號903/942類的件數225件為最多，其次是180/065/002類有220件。由公司別之二階UPC專利件數比較圖可知，Honda公司在180/065/002與903/903—「Hybrid electric vehicles (hevs)/ Having energy storing means (e.g., battery, capacitor) (EPO/JPO)：油電混合車/所有引擎貯存方法」這兩個領域的專利件數最多，分別高達92件與83件。

油電混合車在目前歐美日非常盛行，即使豐田、本田以及福特車廠均已盡其所能地生產油電混合車，但是仍然無法滿足市場消費者的需求，排隊購買HEV的訂單，依然絡繹不絕。但在台灣卻處於起步階段，且政府並沒有因應的措施來優惠購買HEV的人。例如Toyota PRUIS第二代的售價為118萬，比起一般汽油車還貴上一倍左右，因此，本研究認為政府在推動環保車概念時，應先擬定出可行的優惠方案，讓多數民眾都有能力購買，不要使環保車的購買只侷限於高生活水準的人。

由於現階段油電混合車的價格較高，為了順利推廣油電混合車，本研究對於政府有三點建議：第一，政府應該推動大眾運輸公車全面採用油電動力混合車，作為優先試行策略來推廣油電動力混合車；第二，政府可以提供一些誘因或獎勵措施，以鼓勵社會大眾購買油電混合車，這些誘因或獎勵措施包含租稅減免與補貼等；第三，政府可以提撥經費補助數家國內汽車廠商與工研院或是國內大學共同進行油電混合車技術研發。由於油電混合車的技術層次非常高，對於國內汽車廠商而言，進入障礙太高。本研究對於國內汽車廠商有三點建議：第一，可以尋求與國外汽車廠商技術合作或策略聯盟的方式，向國外汽車廠商學習油電混合車的技術；第二，尋求國外汽車廠商授權國內汽車廠商在台生產；第三，尋求與工研院或是國內大學共同進行油電混合車技術研發。本研究結果可提供油電混合車相關產業廠商作為分析創新競爭力的依據，並作為專利佈局之參考。本研究希望相關研究結果可提供油電混合車廠商與政府進行油電混合車研發創新的參考。

## 參考文獻

1. Car News, 2002, 「Toyota 與 Nissan 將合作開發「汽油 / 電力」複合動力車」, <http://news.u-car.com.tw/news-detail.asp?nid=1117>。
2. Car News, 2006, 「Toyota Prius 油電混合車正式在台上市」, <http://news.u-car.com.tw/news-detail.asp?nid=3938>。
3. Car News, 2008, 「HONDA 確定將推出全新油電混合動力新車」, <http://bosimeiya.blogspot.com/2008/02/honda.html>。
4. U-CAR 車壇新聞, 2008, 「Toyota 與 Ford 達成混合動力系統與排氣淨化專利授權協議」, <http://news.u-car.com.tw/news-detail.asp?nid=1717>。
5. 王明好、許旭昇, 2005, 「專利組合分析方法之建構：以磁阻性隨機存取記憶體為例」, 科技管理學刊, 第十卷, 第 3 期：97~120。
6. 吳彥濬、李璧如, 2005, 「智慧型運輸系統之專利分析：以臺灣與中國大陸為例」, 運輸計劃季刊, 第三十四卷, 第 4 期：575~608。
7. 李淑貞, 1997, 產業利用專利資訊之研究－以我國半導體廠商為例, 台灣大學圖書資訊學研究所碩士論文。
8. 林秋如, 1998, 油電混合式車輛競爭策略之評估-模糊多目標競局理論之應用, 華梵大學工業管理研究所碩士論文。
9. 林烈全, 2003, 「液壓成形專利分析探索」, 鍛造, 第十二卷, 第 1 期：48~53。
10. 林嘉仁、黃崇能, 2007, 「油電混合車耗能特性研究」, 車輛工程學刊, 第四卷：111~128。
11. 孫平遠, 2006, 新能源創新者傳播管道及採納行為研究－以油電混合車為例, 世新大學廣播電視電影學研究所碩士論文。
12. 張森琳, 1998, 油電動力混合式車輛發展策略之模糊多準則評估, 國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
13. 陳立臻, 2008, 「北美油電混合車(HEV)市場概述」, 產業評析, <http://www.itis.org.tw/rptDetailFree.screen?rptidno=4DD8C131C1971EA8482574330001B78C>。
14. 陳宥杉、耿筠、陳碧俞、陳柏勳, 2006, 「以專利分析探討第三代行動通訊之研發現況」, 資訊科學應用期刊, 第二卷第 2 期：115~128。
15. 陳宥杉、張克群, 2006, 「以專利分析與鑽石模型分析台灣電動機車產業發展現況」, 經濟情勢暨評論季刊, 第十二卷第 3 期：97~115。
16. 陳宥杉、賴奎魁、陳碧俞、林復營, 2007, 「探討我國紡織產業與自行車產業之專利技術研發現況」, 環球科技人文學刊, 第五期：25~40。
17. 陳英傑, 2003, 我國 LCD 產業專利資料分析之研究－以我國半導體廠商為例, 逢甲大學企業管理系碩士論文。
18. 賴美, 2005, 「油電混合車汽車產業新出路」, 商業週刊, 第 932 期：126~128。

19. 魏志賓, 2006, 「從專利看創新趨勢--記憶體產業專利分析」, 臺灣經濟研究月刊, 第二十九卷, 第4期: 44~50。
20. Abraham, B. P., and Moitra, S. D. (2001). Innovation Assessment through Patent Analysis. Technovation, 21(4), 45-252.
21. Breitzman, A. (2003). Patent and Market Value Forecasting. International Conference of the Society of Competitive Intelligence Professionals, Anaheim, California.
22. Chen, Yu-Shan (2008a). The Positive Effect of Green Intellectual Capital on Competitive Advantages of Firms. Journal of Business Ethics, 77(3), 271-286.
23. Chen, Yu-Shan (2008b). The Driver of Green Innovation and Green Image - Green Core Competence. Journal of Business Ethics, in press.
24. Cooper, R. S., and Merrill, S. A. (1997). U.S. Industry: Restructuring and Renewal - Industrial Research and Innovation Indicators, National Academy Press, Washington, D.C..
25. Ernst, H. (1995). Patenting Strategies in the German Mechanical Engineering Industry and Their Relationship to Company Performance. Technovation, 15(4), 225-240.
26. Furman, J. L., Porter, M. E., and Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. Research Policy, 31(6), 899-933.
27. Grupp, G., and Schmoch, U. (1999). Patent statistics in the age of globalization: new economic interpretation. Research Policy, 28(4), 377-396.
28. Kimberly, W. (2002). Making HEVs Happen. Automotive Design & Production, 114(11), 22-23.
29. Moge, M. E. (1991). Using Patent Data for Technology Analysis and Planning. Research Technology Management, 34(4), 43-49.
30. Pavitt, K. (1988). Uses and Abuses of Patent Statistics, in Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology (edited by Raan, V.), Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
31. Rahman, K. M., and Fahimi, B. (2000). Advantages of Switched Reluctance Motor Applications to EV and HEV: Design and Control Issues. IEEE Transactions on Industry Applications, 36(1), 111-121.
32. Wouk, V. (1997). Hybrid electric vehicles. Scientific American, 277(4), 70-74.



# Using Patent Analysis to Explore the Development of the Hybird Electric Vehicle

**Yu-Shan Chen\***

Assistant professor, Department of Business Administration, National Yunlin  
University of Science & Technology

**Kuei-Kuei Lai**

Professor, Department of Business Administration, National Yunlin  
University of Science & Technology

**I-Chun Shih**

Master, Department of Accounting, National Yunlin University of Science &  
Technology

**Cai-Li Chan**

MBA student, Department of Business Administration, National Yunlin  
University of Science & Technology

## Abstract

This study used patent analysis to explore the technological developments of the hybrid electric vehicle (HEV). This study did not only discuss the technological developments of the HEV, but also compared the competition among countries and companies. The patent data of this study were obtained from United States Patent and Trademark Office (USPTO). Major results are analyzed by using patent indicators. The results of this study indicated Japan has the competitive advantages of the HEV in the country level, while Honda Motor Co., Ltd. has the competitive advantages of the HEV in the company level. Moreover, the patents of the HEV were concentrated on the UPC-180/065.002 and 903/942. The results in this study provided a valuable reference for companies and governments to develop HEV technologies.

**Keywords:** HEV, Patent Analysis, Patent Map, R&D Management.

---

\*Yu-Shan Chen

E-mail : dr.chen.ys@gmail.com