

王平、阮揚洲、林孝忠（2020），『專利分析探討我國業者在胎壓偵測系統之技術發展與競爭』，*中華民國資訊管理學報*，第二十七卷，第一期，頁 1-54。

專利分析探討我國業者在胎壓偵測系統之 技術發展與競爭

王平*

崑山科技大學資訊管理系

阮揚洲

崑山科技大學資訊管理系

林孝忠

崑山科技大學資訊管理系

摘要

根據國內交通部高速公路局統計，因駕駛者沒有主動檢查輪胎的胎壓及胎紋深度的習慣，往往容易造成車輪脫落或爆胎的意外，而引起嚴重的交通事故，這也是國道常見的肇事原因之一；輪胎發生異常狀況是駕駛者最擔心和最難預防的問題之一，而胎壓偵測系統（tire pressure monitoring system; TPMS）的功用即在於協助駕駛者即時監測車輛的胎壓狀況，當胎壓發生異常時，可提醒駕駛者注意，進而達到預防輪胎爆胎的效果。本研究著重在台灣的專利資料庫，針對胎壓偵測系統專利進行檢索並製作專利地圖與技術功效矩陣表（technology/efficacy matrix），了解目前胎壓偵測系統的技術現況與競爭優劣勢；此外，針對個案公司透過競爭者間之專利功效與技術比較、專利技術層次分析及強弱危機綜合分析（SWOT analysis），進一步對個案公司提出在產品可再申請專利，擴大產品的技術保護範圍及專利佈局（patent planning）之策略與建議，可供相關產業廠商參考。

關鍵詞：胎壓偵測系統、專利分析、專利佈局、強弱危機綜合分析、技術功效矩陣表

* 本文通訊作者。電子郵件信箱：pingwang@mail.ksu.edu.tw
2019/08/06 投稿；2019/09/10 修訂；2019/12/12 接受

Wang, P., Juan, Y.C. and Lin, H.C. (2020), 'A study on technical development and industry competition of tire pressure detection system using patent analysis approach', *Journal of Information Management*, Vol. 27, No. 1, pp. 1-54.

A Study on Technical Development and Industry Competition of Tire Pressure Detection System Using Patent Analysis Approach

Ping Wang*

Department of Information Management, Kun Shan University

Yang-Chou Juan

Department of Information Management, Kun Shan University

Hsiao-Chung Lin

Department of Information Management, Kun Shan University

Abstract

Purpose—Referring to statistical reports from Taiwan area national freeway bureau (MOTC), one of the leading causes of highway accidents is that drivers usually neglected to inspect on tire pressure and tire tread which leads to severe traffic accidents caused by flat tire. The tire-pressure monitoring system (TPMS) is designed to monitor the air pressure inside the pneumatic tires on various types of vehicles. If the unusual situation occurred, the TPMS would remind driver to prevent from flat tire instantly.

Design/methodology/approach—The present study proposes an analysis report for recognizing the roadmap of technical development, future trend, and the industry competition of TPMS in Taiwan using patent analysis approach with both patent maps and technology/efficacy matrix from database of Taiwan patent office (TIPO). First, a qualitative study was conducted to explore technical development and the industry competition of TPMS industry. Then, the patent maps associated with technology/efficacy matrix of TPMS products were constructed from the database of

* Corresponding author. Email: pingwang@mial.ksu.edu.tw
2019/08/06 received; 2019/09/10 revised; 2019/12/12 accepted

TIPO in Taiwan. The SWOT analysis of core technology for developers in TPMS industry was also examined.

Findings—In the proposed report, an illustrative example of the patent planning related to technological innovation in developing the TPMS is used for examining the proposed approach throughout the patent analysis, technology comparison between competitors and SWOT analysis for the case study. Our results also show with recommendations for product developer to apply that the product can be patented that provides a basis for competitive differentiation.

Research limitations/implications—This paper focuses on analysis of core technologies for developers of TPMS industry in Taiwan through patent analysis scheme. Hence, it is suggested that future research can conduct an investigation on competition landscape in the global TPMS market.

Practical implications—This paper provides several managerial implications in expanding the scope of products to be protected by applying that the product can be patented, making strategy planning, and pattern planning trends for the case company.

Originality/value—This paper is an empirical analysis report that applies SWOT scheme to examine competitive advantage for major developers in the TPMS context. It advances perceptions on the competition landscape of TPMS development in the Taiwan market. The paper concludes with recommendations for product developer in expanding the scope of products to be protected by applying that the product can be patented.

Keywords: tire pressure monitoring system, patent analysis, patent planning, SWOT analysis, technology/efficacy matrix

壹、前言

胎壓偵測系統 (tire pressure monitoring system; TPMS) 出現的背景是由於在 2000 年時，因為 Firestone 公司的輪胎品質有瑕疵問題，會出現輪胎本體剝離，而被捲入車內的傳動軸，導致車輪卡死、輪胎爆裂，造成車輛翻覆，而演變成重大的車禍事件。此一瑕疵輪胎接連發生許多起嚴重的爆胎翻車事故，引起了業界及美國政府的高度關注，Firestone 公司也被迫一次回收 650 萬個同型輪胎 (賴柏佑 2013)。

根據美國汽車工程師學會的調查顯示，美國每年約有 26 萬件的交通事故是由於車輛輪胎故障所造成，而這些交通事件中 75% 的輪胎故障是由於輪胎壓力滲漏或者是輪胎充氣不足所引起。由於此事件致使的交通事故每年所造成的傷亡及經濟損失非常嚴重，所以美國政府便要求汽車製造商加速發展 TPMS 系統，以求降低及減少因輪胎異常而發生交通事故的比率。因此，這也促成了美國國會在 2000 年時通過了 TREAD 法案，要求 2007 年所有在美國銷售的汽車都必須安裝胎壓偵測系統，而美國公路交通安全局 (NHTSA) 也回應了 TREAD 法案，在 2005 年制定了「聯邦機動車輛安全標準；胎壓監測系統」草案 (TPMS FMVSS No.138)，不僅規定了 TPMS 的檢測方法。世界各國跟隨美國立法於 2007 年起相繼立法強制規範汽車 TPMS 的裝設，整理如表 1 整理所示；例如歐盟於 2012 年已開始推動標配胎壓監測系統，加上北歐冬季胎法令的市場和歐洲車市持續暢銷，TPMS 銷售屢創佳績。中國大陸繼 2016 年底發布營運客車胎壓監測系統安裝法規後，緊接於 2017 年 10 月正式發布乘用車法規，並於 2019 年正式第一階段實施，依據中國汽車工業協會發布資料，中國大陸於 2017 年汽車銷售數量已達 2,887 萬量，新車市場規模已超過每年一億一千萬顆的需求，可見 TPMS 已是未來汽車必要的安全零件及競爭產業 (橙的電子 2017)。我國交通部也參考了歐洲的法規 ECE R64，新增「車輛安全檢驗基準」第六十八項規定 (行政院交通部 2016)，自民國 105 年 7 月 1 日起，各型式九人座以下小客車及 3.5 噸以下貨車新出廠的車輛，均必須強制安裝胎壓偵測系統，並期望可以降低因爆胎事故而發生的悲劇。

表 1：各國立法安裝 TPMS 時間表

國家別	正式實施時間
美 國	2007/09/01
歐 盟	2014/11/01
韓 國	2014/06/01

台 灣	2016/07/01
日 本	2017
中 國	2018
印 度	2019

資料來源：本研究整理

為了解目前胎壓偵測系統的技術現況與競爭優劣勢，以利為個案公司提出技術研發方向及專利佈局（patent planning）之策略與建議；本研究首先透過專利分析、專利地圖及專利指標分析以呈現各廠商的專利技術，再透過技術脈絡分析瞭解未來在規畫、執行專利佈局的方向，最後透過專利技術層次分析、專利佈局模式分析及強弱危機綜合分析（SWOT analysis），提供擬定未來專利佈局策略（planning strategy）之參考，期望在不同專利技術的「技術生命週期」採用不同申請策略，使專利能先取得最有利的地位。本研究透過專利分析、專利地圖製作、專利指標引證分析、專利佈局模式及強弱危機綜合分析（SWOT），期望達到以下目的：

1. 了解目前產業關鍵技術之專利佈局現況、使用技術手段與達成功效的強度與效果。
2. 協助研發者補強個案公司在產品技術上缺乏的專利或探討產品可再申請專利，擴大產品的技術保護範圍與深度。
3. 瞭解現有專利申請技術的成長趨勢，瞭解未來在規畫、執行專利佈局策略的方向。

研究限制：

1. 本研究資料來源以我國經濟部智慧財產局專利資訊檢索系統（Taiwan Patent Search System）的專利資料庫（TIPO）為主。
2. 本研究推論的範圍僅限於我國個案公司可再申請建議與國內競爭廠商的專利申請與佈局策略分析，無法做為 TMPS 整體性產業的分析結果。

本研究第貳節為文獻與技術探討，探討胎壓偵測系統及專利分析、專利地圖、專利指標與專利佈局的技術、方法等文獻；第參節為研究方法，說明本研究的研究方法、流程及架構；第肆節為案例分析，針對蒐集到的專利資料進行分析，製作與解析專利地圖；第伍節為專利佈局與策略探討，解析專利資料，透過技術脈絡分析製作技術功效矩陣表（technology/efficacy matrix）及因果圖（cause-and-effect diagram），及進行個案廠商的專利佈局模式、專利技術層次分析及 SWOT 分析，並討論並建議個案公司可擬定之佈局策略；第陸節將針對本研究作結論及提出後續研究方向。

貳、文獻探討

本節將分別探討 TPMS 發展歷史與現況、系統運行架構與商業應用，及專利分析用以確定產業與競爭對手使用之技術脈絡與競爭優勢，搭配產品生命週期與技術預測模式 S 曲線分析，預測競爭對手的未來技術趨勢。

一、胎壓偵測系統

(一) TPMS 簡介

胎壓偵測系統 (TPMS) 是一種安裝在車輛上，用來偵測輪胎胎壓的電子系統。此系統會即時偵測輪胎胎壓，並以儀表燈號、數位顯示或是聲響讓駕駛人得知胎壓的狀況和變化，以減少因胎壓不足或過高所導致交通事故的發生 (維基百科 2016)。目前的汽車安全配備中，胎壓偵測系統 TPMS 是繼安全帶及安全氣囊之後，第三個被世界先進國家一致公認列為汽車安全標準配備的主動安全產品，對於提升駕駛者的行車安全真是有著不可言喻的重要性。胎壓偵測系統其主要的作用整理如下 (汽車 896 2016)：

1. 預防事故發生：胎壓偵測系統是屬於車輛的主動式安全系統，能夠在輪胎出現危險徵兆時，即時發出警報，有助於駕駛者採取應變措施來應對。
2. 延長輪胎使用壽命：據研究統計，當輪胎壓力在比正常值低 10% 時行駛，輪胎會減少約 15% 的使用壽命；胎壓監測系統可以隨時偵測胎壓值，讓輪胎保持在規定的標準壓力、溫度範圍內工作，可以減少車胎的損耗。
3. 油耗更為經濟：據研究統計，當輪胎壓力低於標準壓力值 30% 時，輪胎與地面接觸面積增大，進而增加摩擦阻力，油耗將會上升約 10%。
4. 減少懸掛系統的損耗：當輪胎內壓力過高時，會導致輪胎本身減震的效果降低，進而增加車輛減震系統負擔，如果各胎壓不均勻，容易造成剎車偏移，進而增加懸掛系統的損耗。

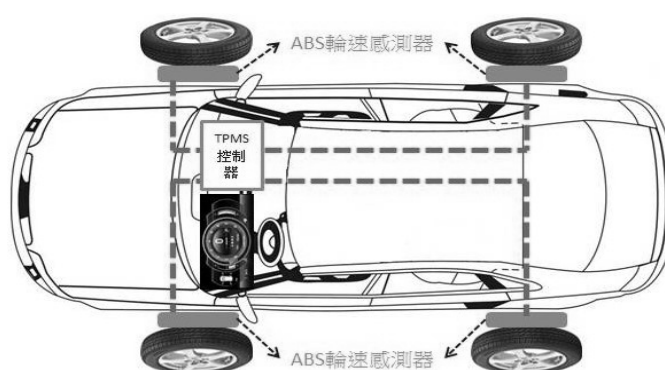
根據交通部國道高速公路局的統計，「車輪脫落或爆胎」會造成嚴重的交通事故，並為國道重要的肇事原因。統計在民國 98~107 年間因車輪脫落或爆胎之交通事故共有 3,502 件，包括 A1 類 (人員當場或事故發生 24 小時內死亡) 共 52、A2 類 (人員受傷或事故發生 24 小時內死亡) 共 937 件、A3 類 (財損) 共 2,833 件，總計共造成 72 人死亡、1,639 人受傷，整理如表 2 所示。因高速公路行駛速度快，爆胎往往造成嚴重交通事故，並為國道重要肇事原因之一，輪胎的異常問題是所有駕駛者最擔心和最難預防的車輛安全問題之一 (交通部高速公路局 2019)。

表 2：國道車輪脫落或爆胎事故件數統計表

項目年度	A1 類	A2 類	A3 類	總計	死亡	受傷
98	8	98	231	337	11	147
99	9	101	278	388	13	189
100	6	121	350	477	9	209
101	4	122	285	411	4	199
102	5	87	309	401	5	143
103	5	106	307	418	7	209
104	4	77	273	354	9	133
105	3	85	282	370	3	148
106	5	68	273	347	7	133
107	3	72	245	320	4	129
總計	52	937	2,833	3,822	72	1,639

（二）TPMS 運作

1. 間接式 TPMS：間接式 TPMS 並不是直接偵測輪胎的胎壓，而是偵測車輪的轉速，主要係透過汽車的防鎖死剎車系統（anti-lock brake system; ABS）的輪速感測器來比較車輪之間轉速的差別，來達到監視胎壓的目的，如圖 1 所示。



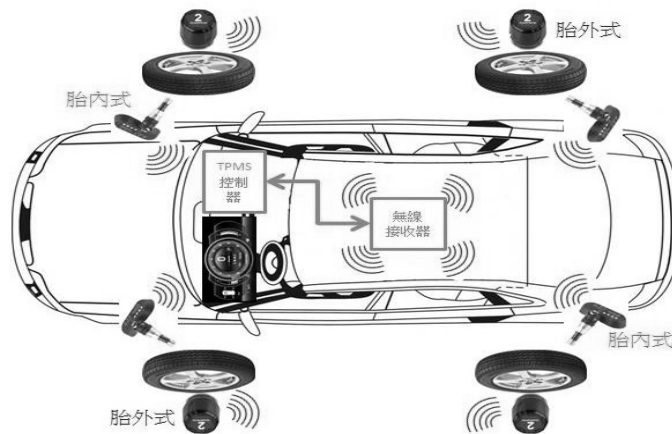
資料來源：本研究繪製

圖 1：間接式 TPMS

換言之，當如果有其中一個輪胎的胎壓過低時，會導致輪胎外徑縮小，每公里車輪轉動的次數便會比其他三個輪胎高，當系統偵測到某一輪的轉速

與其他輪子的轉速差距過大時，這時即有可能是胎壓異常的狀況發生，而系統此時便會自動發出警示提醒駕駛人注意。由於間接式的系統是使用相對的胎壓比較，所以無法測量到真正的胎壓數值，如果當有 2 個以上的輪胎胎壓皆不足時，間接式系統就無法正確判斷輪胎的胎壓狀況了（張文誠 2012；賴柏佑 2013；汽車 896 2015）。

2. 直接式 TPMS：直接式 TPMS 的組成最主要有二大部份，即：安裝在汽車輪胎的遠程輪胎壓力監測模組（remote tire pressure monitoring; RTPM），簡稱感測器，和安裝在汽車內部中控台的訊號接收顯示器，如圖 2 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 2：直接式 TPMS

直接式 TPMS 是直接將感測器的本體安裝在車輪上，而感測器會直接量測輪胎內的壓力、溫度，再將測得的信號透過射頻無線電波定時將數據發送給車內的接收控制器上，當接收控制器接收到訊號時，會將訊號轉變成資料顯示在顯示器上，駕駛者可清楚從顯示器了解各個輪胎的胎壓狀況；如果訊號出現異常時，則會發出不同的警示訊息，如閃爍燈號或聲響以提醒駕駛者採取必要的防範措施。一般系統會有五種警告訊息的設定，包括高壓、低壓、高溫、瞬間漏氣及感測器低電壓等，而通常參數值是可以自行在系統主機設定及調整，以配合各種不同的車種、輪胎及天氣狀況不同而做調整（張文誠 2012；賴柏佑 2013；汽車 896 2015）。

（三）優缺點比較

事實上，間接式與直接式 TPMS 間並沒有孰優孰劣的問題，兩者各有擅場與其優勢之處，只要可即時反應輪胎胎壓的狀況，就足以達到加裝 TPMS 的安全目

的。其優缺點比較表如表 3 所示。但由於直接式 TPMS 在功能及便利性表現上，均優於間接式 TPMS，所以目前已成為在市場上普遍被接受的主流產品。

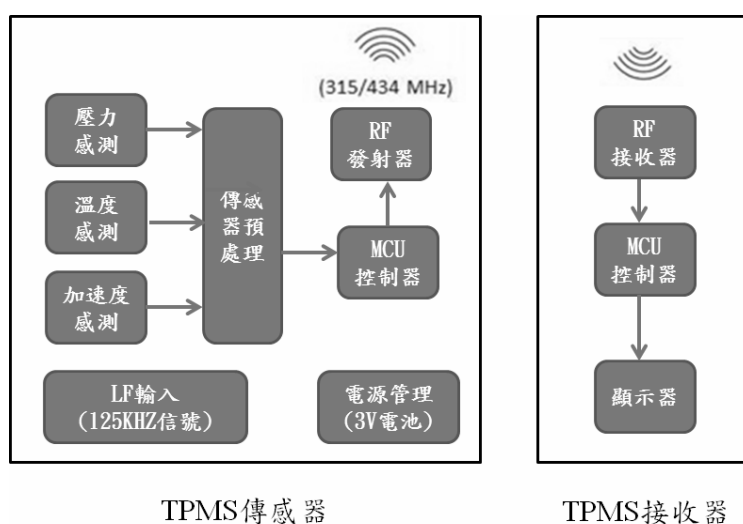
表 3：間接式與直接式 TPMS 優缺點比較

分類項目	間接式 TPMS	直接式 TPMS
優點	1. 成本較低 2. 不需裝設額外的零組件 3. 不需額外維護工作，即可保持長時間的運作	1. 可精準偵測胎壓 2. 可自行加裝使用
缺點	1. 偵測胎壓不精準 2. 無法自行加裝	1. 成本較高 2. 需加裝額外零組件 3. 需定期更換電池或發射器

（四）直接式 TPMS 簡介

直接式 TPMS 是目前市場上的主流產品，本節做深入的討論。

1. 直接式 TPMS 工作原理：感測器將偵測到輪胎內部的壓力、溫度等訊號先在後處理器內預處理，之後透過傳輸埠將訊號送給訊號微處理器綜合成數據串流，然後再送到射頻無線電波發射器，然後依照設定的超高頻率調變（目前較常用的是 315 MHz 及 434MHz）發射給安裝在汽車內部中控台的訊號接收器，最後再把訊息顯示出來，如圖 3 所示（賴柏佑 2013）。



資料來源：本研究繪製

圖 3：直接式 TPMS 工作原理

由於汽車在高速行駛時輪胎內壓力、溫度及濕度的變化劇烈，安裝在輪胎內或外的感測器必需要使用高規格元件，以維持良好可靠性，所以希望產品的設計要按照軍用級產品要求來選用元件，及以工業級產品標準來制定設計、生產、檢驗等技術（顏重光 2006），感測器組成元件及考量事項如表 4。訊號接收顯示器是在汽車內部運作，其環境溫度變化並不劇烈，對元件的選用只要是工業級產品即可，但也必須維持良好的可靠性及穩定性，組成元件及考量事項如表 5 整理所示。

表 4：感測器組成元件及考量事項

組成元件	考量事項
1. 具有壓力、溫度、加速度、電壓檢測和後訊號處理 ASIC 晶片組合的多晶片模組（multi-chip modules; MCM）。 2. 4~8 位元微處理器（micro-control unit; MCU）。 3. RF 射頻發射晶片。 4. 鋰電池。 5. 天線。	1. MCM 晶片外型盡可能小。 2. MCU 需要低功耗。 3. RF 發射晶片的發射功率要高。 4. 鋰電池需要提供至少 3~5 年，最高可達到 10 年的工作時間。 5. 天線是發射功率提升的關鍵，要考量發射角度、克服動靜態盲點、調整網路匹配，以提高發射效能。 6. 所有的元件、材料都要能在 -40~125℃ 的工作溫度範圍內正確運作。

資料來源：本研究整理

表 5：訊號接收顯示器組成元件及考量事項

組成元件	考量事項
1. 天線。 2. RF 射頻接收晶片。 3. 訊號微處理器。 4. LCD / LED 顯示器。 5. 電源。	1. 天線需提高接收及抗干擾能力，若傳送距離過長則須加裝中繼器。 2. RF 接收晶片需提高接收靈敏度。 3. 電源對省電的需求並不高，可使用汽車 12V 或 24V 的電源。 4. 所有元件在 -40~125℃ 工作溫度範圍內正確運作。

資料來源：本研究整理

- 感測器類型：直接式 TPMS 是在輪胎上裝有帶訊號發射功能的感測器，依照安裝方式可分為胎外式感測器及胎內式感測器兩種。胎外式的感測器是直接安裝在輪胎的氣嘴上，取代了原本的氣嘴蓋，如圖 4(A)所示；胎內式

感測器是安裝在車輪的輪圈裡面，而且取代了原本輪胎的充氣氣嘴，如圖 4(B)所示。無論是胎外式或胎內式感測器，都可以提供輪胎實際的胎壓數值，有的甚至還可以提供車胎的溫度。兩種感測器之優缺點整理如表 6 所示。

表 6：胎外與胎內式感測器優缺點

優劣分類	優點	缺點
胎外式	1. 安裝簡單、方便容易。 2. 可自行安裝，適合 DIY 族。 3. 價格便宜。 4. 更換電池容易。	1. 感測器外露容易遭竊或被破壞，輪胎打氣時需拆開感測器。 2. 氣嘴偵測胎壓會受外部環境影響。 3. 橡膠式氣嘴可能會有斷裂的風險，最好換成金屬式氣嘴。 4. 電池容量無法太大，正常耗電下，約 1~2 年就需更換電池。
胎內式	1. 直接偵測胎內胎壓和溫度，偵測數據為真實數據。 2. 感測器裝設在輪圈內，不容易遭竊或被破壞。 3. 可容納較大顆電池，約 3~5 年才需更換電池。	1. 無法自行安裝，需由技術人員安裝。 2. 安裝完畢後，需調整車輪的動態平衡及四輪定位。 3. 價格較高，因牽涉輪胎拆裝及定位的額外費用。

資料來源：本研究整理



(A)胎外式偵測器（研勤科技） (B)胎內式偵測器（橙的電子）

圖 4：胎外式偵測器

二、專利分析

專利分析（patent analysis）係指將單一的專利資料與文獻加以分析，找出技

術發展趨勢、競爭者的技術動向、專利技術範圍及協助規劃研發項目。有鑑於此，專利策略、技術策略及經營策略都必須仰賴專利分析工具來協助；國內研究者也將專利分析定義為：係以統計、歸納及比較等方法，將專利文件所包含的各項資訊，轉換成有用的專利情報（黃文儀 1999）。依據世界智慧財產組織（WIPO）的統計，全世界每年發明成果的 90~95%，可以透過專利資訊中查詢出來，而其他技術文獻只反映出 5~10%，而 WIPO 更進一步指出，若利用專利檢索和專利文獻回顧，可以縮短約 60% 的研發時間及節省 40% 的研究經費。由此可見，實在有必要的對專利資訊中所蘊含之資訊寶藏，進行有系統的整理和分析。以專利分析應用對象而言，專利檢索可以分為「經營分析」與「技術分析」兩大類；以方法特性來分類，專利檢索分析法可概分為「定性分析」與「定量分析」。「定性分析」常應用於產業或個別公司之專利技術發展的趨勢預測，常用方法包括組合分析、序列分析、關聯分析及因素分析等（賴奎魁&吳曉君 2005）；「定量分析」常應用於產業或競爭對手間之智財權管理績效之比較，常用方法包括是統計法及圖形比較，針對專利特徵，參照 CHI 或 OECD 指標，對進行專利數量、關鍵性及影響力，及引證與被引證關係分析。

由上分析可知，「定量分析」適用於智財權「經營分析」，而「定性分析」較適用於「技術分析」，兩者可相互搭配，以支援研發部門之智財權管理的兩大面向—「智財權經營」與「技術發展趨勢的預測」。雖然專利檢索分析可達成上述兩大目的，但無法有效支援技術創新，需要借助創意思考方法論。

三、專利指標

專利在無形資產中是比較容易量化的，利用專利指標除了可以評估公司無形資產的價值，還可以用來評估公司的技術實力及整體價值。專利指標發展至今，在計算及衡量上仍以學界及業界為主，目前常採用的專利指標如 CHI、OECD、Ernst 指標等；因 CHI 指標為美國經濟研究局（NBER）採用作為衡量科技發展的統計工具，為目前最具公信力之專利指標，亦為我國普遍被使用的專利指標，所以本研究就選用了引證方式較成熟且為較多研究者與產業所使用的 CHI 專利指標來做為了解各公司之專利發展現況的依據。

CHI 專利指標是由美國 CHI Research 公司（目前已被併購，改名為 ipIQ 公司）所研發出來的專利指標，常用於評估公司技術能力與專利價值；CHI 專利指標是首先提出專利權的「質」與「量」方法，是目前專利評量系統中較具權威性的（阮明淑&梁峻齊 2009），是引用專利公開資訊中的關鍵字、引證及專利數量等，以簡單的公式來做數學運算，以建立各項評估指標。CHI 指標定義及功能說明，如表 7 所示。

表 7：CHI 專利指標定義

指標名稱	定義	功能
專利件數 (number of patent)	在某一特定時間內，公司在某一專利分類所得的總專利件數。	主要用來評估一家公司的技術活動。
平均被引證次數 (cites per patent)	某公司某年份所得的專利被後來專利所引用的次數，除以專利數。	被引用次數越高的專利，越有可能表示此專利為一重要的發明。
現行衝擊指數 (current impact index)	現行衝擊指數的計算主要是針對該公司近五年的專利被其他專利所引證的次數，並與當年度所有專利的總引證次數作比較，藉此得到該公司引證率的相對權重，利用該權重可以適當反應出該公司的專利品質。	主要在反應公司專利對最近技術的影響，現行衝擊指數高的專利通常表示該專利是非重要的發明，或是關乎未來技術趨勢的基礎研究。
技術強度 (technology strength)	當年專利數×現行衝擊指數。	主要是能夠反應出該專利佈局的強度。
技術生命週期 (technology cycle time)	是從某一公司所引證的專利年齡來計算，其計算方式是以所引證的專利年齡中位數為分子，除以專利件數之平均值。	主要是反應出某一公司發展技術的速度，藉由技術生命週期指標，可看出公司未來技術發展的潛力。
科學關聯性 (science linkage)	該公司所擁有的專利其平均引證論文 (science paper) 的篇數。	主要反應出該公司專利在技術市場的技術定位，可從該指標評估公司的技術與科學研究的關係。
科學強度 (science strength)	專利件數×科學關聯性。	主要反應出該公司專利佈局與科學間之強度關聯。

資料來源：劉尚志、詹斯玄（2003）

本研究將運用 CHI 專利指標的專利件數、引證次數及技術強度來探討專利的質與量，並計算出關鍵技術類別之專利指標數據，再利用「現行衝擊指數」的運算，定義出公司近五年之專利被其他專利所引用之次數，並與當年度中所有專利總引證次數做比較，藉此從公司專利的引證率中，可得知該公司在專利品質優劣程度。表 8 為 CHI 專利指標運算方式定義，其計算結果將於第肆節進行討論。

表 8：CHI 專利指標運算方式定義

專利指標	數學公式	參數說明
公司總專利件數 (company total number of patent; CTNP)	$CTNP_{t_1 t_2} = \sum_{t_0=t_1}^{t_2} CNP$	t_1 等於時間區間起點， t_2 為時間區間終點，CNP 為公司專利件數。
公司總被引證次數 (company total cites patent; CTCP)	$CTCP_{t_1 t_2} = \sum_{t_0=t_1}^{t_2} CCP$	t_1 等於時間區間起點， t_2 為時間區間終點，CCP 為公司被引證次數。
公司平均被引證次數 (company cites per patent; CCP)	$CCP_y = \frac{CTCP_y}{CTNP_y}$	y 等於某一年份。
公司現行衝擊指數 (company current impact index; CCII)	$CCII_y = \frac{CTCP_y}{\sum_{y_0=y}^{y-5} CTCP}$	$CTCP_y$ 為該年公司被引證次數， $y-5$ 表示以 y 為基準的最近五年內。
公司技術強度 (company technology strength; CTS)	$CTS_y = CNP_y \times CCII_y$	y 等於某一年份， CNP_y 為當年公司專利數。
公司技術生命週期 (company technology cycle time; CTCT)	$CTCT = \frac{MD_{\text{age of patent}}}{Avg_{CNP}}$	分子為專利年齡的中位數，分母為專利件數之平均值。
科學關聯性 (science linkage; SL)	$SL = \frac{CTNP}{\text{Number of science paper}}$	Number of science paper 為專利引證論文的篇數。
科學強度 (science strength; SS)	$SS = CTNP \times SL$	

資料來源：王上明（2007），本研究整理

四、專利佈局

專利佈局（patent planning）是一個具有目的性的專利組合（patent portfolio）過程，一般而言專利組合型態可以是技術性的組合、空間組合、時間組合、申請模式組合與不同技術領域之組合；所以如果要區別專利組合與專利佈局，可以解釋成專利佈局比專利組合多了策略性與目的性（David 2008）。

先進國家是透過漸進式的技術脈絡分析來做專利佈局，並在不同專利技術的技術生命週期中採用不同的策略，如，處在技術萌芽期時，應多申請專利，尤其

在申請專利範圍 (claim) 方面應儘量擴大，讓專利可以先卡位在最有利的位址；當處在技術成長期時，則應調查清楚當前他人的專利技術發展情況，儘量尋求迴避設計，以避免重複研發或誤踩專利地雷；如果處在技術成熟期時，除調查清楚當前他人的專利技術發展情況之外，應儘快尋求新的替代技術 (洪永杰 2005)。要做好專利佈局，就必需先了解專利佈局有那些類型或模式，就專利佈局的學說而言，最廣為人知的就是瑞典 Chalmers 大學 Granstrand Ove 教授的著作“The Economics and Management of Intellectual Property: Towards Intellectual Capitalism.” (Granstrand 1999) 便是經常受到引用的一本書。本研究就這六種專利佈局模式簡單整理如下 (金禾山 2009；王平等 2013；邵子軒 2014)：

1. 阻礙和迴避設計模式 (ad hoc blocking and inventing around)：企業僅有單一或少數個專利，尚無法形成專利組合，用以保護特定的發明、技術及產品；此專利佈局模式之優點是專利的申請與維護成本較低，適用於小規模企業、公司建立專利初期或缺乏充分資源時可採用的模式；缺點是競爭對手可用較低的研發成本與時間來進行迴避設計，不但迴避設計的方式可能有很多種，也會使得此專利成為無效專利。
2. 策略研發模式 (strategic patent)：當企業掌握了某特定領域的關鍵技術，並以此申請專利，此類型專利可以稱為基礎或關鍵專利 (key patent)，若此專利為特定領域之技術開創者，則可稱為源頭型專利。此專利佈局模式是位在研發成本等高線 (R&D cost contours) 的關鍵位置，競爭對手很難或需花費鉅額的研發成本來做迴避設計，當競爭對手無法迴避設計時，則需取得該企業的授權，故此專利佈局模式可以為企業帶來重大獲利或保護公司的產品被競爭對手抄襲。
3. 佈雷模式 (blanketing and flooding)：在特定技術領域內，藉由大量的結構改良或應用多樣化的方式申請專利，以形成類似「專利叢林」或「佈雷區」(minefield) 的方式，來進行嚇阻或阻絕競爭對方的研發步調。此專利佈局模式需要足夠的資金以及研發技術加以配合，一般是用在專利的重要性尚未明朗化時期、不確定性的新興技術領域、或是各種研發方向都能夠產出專利結果等狀況。

此模式的優點為：由於整體專利數量達到一定規模，會增加競爭對手的研發時間及成本，所以具有某種程度的嚇阻作用；且當發生專利侵權時，在專利授權談判時亦可擁有較優勢的談判籌碼。缺點為：因專利數量過多，若沒有系統性的專利佈局容易演變為專利而專利，淪為專利氾濫，專利的申請成本及維護成本將大幅提高，導致無法發揮預期的效果。但是這些次要專利或垃圾專利，也有可能成為競爭對手的麻煩專利 (nuisance patent)，可能減緩競爭對手的研發進度或增加其研發成本。

4. 專利圍牆模式 (fencing)：專利圍牆係利用系列式的專利來形成競爭對手研發進行的阻礙，如有一化學相關的發明，就可將其化學式、分子設計、幾何形狀、溫度或壓力條件等範圍都申請專利，藉以形成像一道圍牆，以防止有任何的方法可做迴避設計。此專利佈局模式特點需要專業的專利分析及技術創新的研發團隊，並於趕在對手提出專利前完成佈署。
5. 包圍模式 (surrounding)：在競爭對手已擁有某項技術領域的基礎或關鍵型專利時，企業可透過數個不同的結構改良型或應用型專利來包圍此一關鍵型專利，用以阻礙競爭對手使用此專利技術商品化的發展。如果企業再輔以專利迴避設計，可避免日後專利侵權的保護的基礎，亦可作為將來在專利交互授權 (cross license) 時的談判籌碼。
6. 專利網綜合佈局模式 (combination into patent networks)：在特定領域已完成基礎型專利的研發，期望構成完整專利佈局，時機變為很重要，須在競爭對手完成商品化應用前進行應用型或結構型專利之專利網建立。

參、研究方法

本研究專利分析先採用「定量分析」，是針對專利特徵，參照 CHI 專利指標，以確認市場之競爭對手的技術優勢與弱點，對公司之創新能力進行綜合評價。再透過「定性分析」探討競爭者專利所使用手段與達到功能，以利後續專利識別及分類，及預測未來技術研發方向，作為擬定我方申請專利範圍及專利佈局的依據。

一、資料來源

本研究資料來源以我國經濟部智慧財產局專利資訊檢索系統 (Taiwan Patent Search System) 的專利資料庫 (TIPO) 為主。因無線胎壓器正式實施時間約 2017 年，因相關專利申請自 2005 年起，故本研究檢索期間設定為 2005 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日在國內申請的胎壓偵測系統專利資料。專利檢索工具使用連穎科技之 M-Trends 專利檢索暨分析管理平台 (連穎科技 2016) 來進行專利檢索與分析。本研究將進行專利管理圖分析中的專利件數歷年趨勢分析、專利公司別趨勢分析、專利權人分析、IPC 分析、UPC 分析、技術生命週期、技術 / 功效分類圖與專利技術分析中的技術功效矩陣圖。研究資料來源、研究對象及研究步驟說明如下：

二、研究對象

在汽車電子產品的製造銷售中，大致可區分為二大市場，即汽車新車原廠（original equipment; OE）市場以及售後市場（after market; AM）。所以當 TPMS 在行政立法手段的推動下，在 OE 市場幾乎呈現了寡占的態勢，其中前四大廠：英商 Schrader、德國 Continental、HUF（BERU）與美國 TRW 幾乎佔有九成的市占率，而在上游傳感器部分，同樣是由 GE（獨家供應 Schrader）、德商 Infineon 及美商 Freescale 三家公司獨占市場。國內製造生產 TPMS 的廠商有為升電裝、橙的電子、怡利電子、同致電子、車王電子等較大規模的上市上櫃公司。為升電裝、橙的電子經營策略重心在 AM 市場，而怡利電子、同致電子、車王電子則著重在 OEM（原廠委託生產製造，original equipment manufacturer）市場。所以本研究以上述這五家公司 TPMS 的出貨量及營收占比為排名，如表 9 所示，以做為本研究選擇檢索專利之目標廠商之依據。

表 9：國內生產 TPMS 廠商 2015 年出貨量及營收占比排名

排名	公司名稱	2015 年出貨量 (單位：顆)	2015 年 TPMS 營收占比
1	為升電裝	270 ~ 280 萬	53%
2	橙的電子	120 萬	100%
3	怡利電子	15 ~ 22 萬	1%
4	同致電子	> 20 萬	1%
5	車王電子	> 10 萬	3%

資料來源：本研究整理

三、研究步驟

本研究過程將分為以下三個階段，研究流程詳如圖 5 所示。

1. 專利檢索與資料分析階段：以專利分析來檢視產業內競爭廠商之專利技術現況。
2. 專利技術脈絡分析階段：透過專利地圖及專利指標分析檢視產業技術的成熟度，再透過技術脈絡分析檢視產業技術的未來發展趨勢及方向。
3. 專利佈局策略分析階段：透過專利佈局模式分析、專利技術層次分析及 SWOT 分析，以提供未來技術創新、專利佈局及策略之擬定與參考。

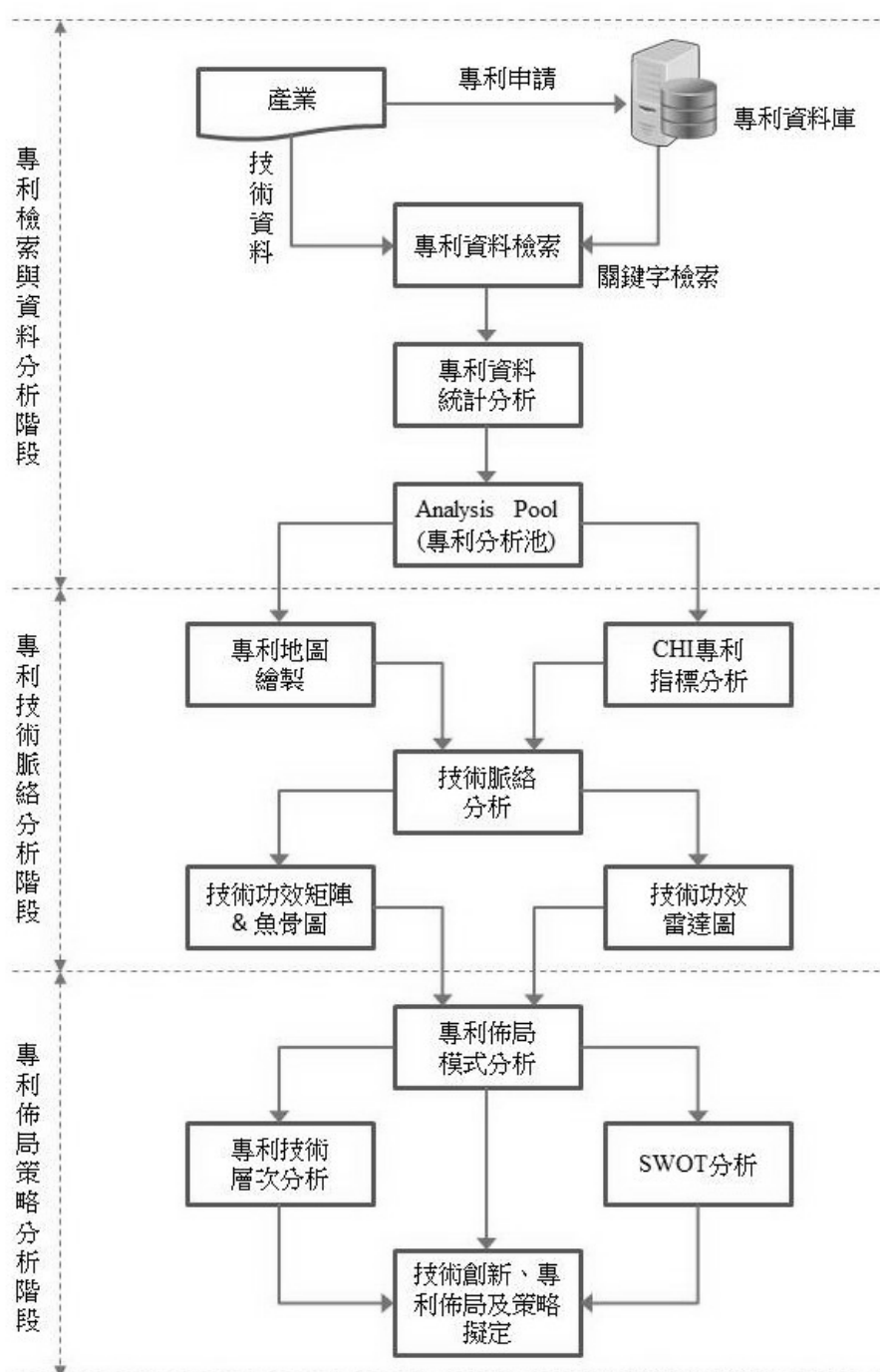


圖 5：研究流程及架構圖

肆、現有專利技術之脈絡分析

本節針對無線胎壓偵測系統產業主要廠商進行專利分析，運用專利地圖及技術脈絡分析現有專利群功效及使用技術手段，以作為研發產品專利佈局的參考。

一、專利檢索策略

本研究之核心技術為「胎壓偵測」，檢索策略定為：

步驟一、檢索關鍵字：

1. 表 10 國內生產 TPMS 廠商公司名稱；
2. 搜尋「胎壓偵測系統」等相關專利，其名稱有「胎壓偵測」、「胎壓監測」、「胎壓檢測」、「胎壓顯示」、「胎壓感應」及「輪胎氣壓」等相關字。

步驟二、加入布林檢索（boolean search）的 OR/AND 分別擴大及精簡檢索，期望找到正確且的完整相關專利產品。

步驟三、製作專利分析池（patent analysis pool）。

專利分析池

以組合檢索策略以進行專利檢索，檢索如以下步驟；關鍵字組合、語法及檢索詳細結果如表 10 所示。

步驟一：以檢索國內生產 TPMS 廠商公司名稱的關鍵字，共有 5 小項，再結合檢索「胎壓偵測系統」關鍵字為主，計有六大項，檢索出共 917 筆，但經布林檢索後精簡剩 150 筆。

步驟二：為求資料之正確性，再進行與交叉比對，第八大項為以「胎壓偵測系統」關鍵字為主，再結合國內生產 TPMS 廠商公司名稱，分別檢索出 739 筆及 103 筆資料。

步驟三：再以國際專利號（IPC）檢索結果與關鍵字篩選進行交叉比對，先以 IPC 列出前五大專利分類，發現專利分析池之大部份專利落於 B60C 23/00、G01L 17/00、B60C 29/00、G01M 17/00 及 F16K 15/00 中，推斷其為主要專利申請的類別，再經 IPC 作關鍵詞與摘要詞，透過資料庫的布林檢索（boolean search）AND 進一步分析，初步挑選出 221 項相關專利，再輔以表 10 關鍵字並篩除重複專利，最後以人工方式確認重點 IPC 專利分類之 110 筆專利做為下一人工篩選階段之輸入。

· ABST/胎壓 and ICL/（B60C23/00）= 90（227）筆

· ABST/胎壓 and ICL/（G01L17/00）= 117（50）筆

· ABST/胎壓 and ICL/（B60C29/00）= 4（81）筆

- ABST/輪胎 and ICL/ (G01M 17/00) = 1 (110) 筆
- ABST/氣閥 and ICL/ (F16K 15/00) = 9 (163) 筆
- ABST/胎壓 and keywords and ICL/ (B60C23/00) = 52 (90) 筆
- ABST/胎壓 and keywords and ICL/ (G01L17/00) = 55 (117) 筆
- ABST/胎壓 and keywords and ICL/ (B60C29/00) = 2 (4) 筆
- ABST/輪胎 and keywords and ICL/ (G01M 17/00) = 1 (1) 筆
- ABST/氣閥 and keywords and ICL/ (F16K 15/00) = 0 (9) 筆

其中 ICL 代表國際分類號 (international classifications)，keywords 為表 10 定義胎壓偵測相關的六個關鍵字。

步驟四：經由人工逐筆檢驗逐一檢視 739 筆、103 筆及筆及 110 筆專利內容與研究主題的關聯性，並刪除非五間公司之專利與不相關專利，以確認檢索專利納入專利池，最後共檢索得到 95 筆直接相關的專利資料（如第八大項括號內數值），並作為本研究之專利分析池，詳如表 10 所示。

表 10：胎壓偵測系統專利檢索

項次	關鍵字組合及語法	檢索筆數			
		總筆數	發明	新型	設計
1	胎壓偵測	335	150	183	2
1-1	胎壓偵測 AND 為升	11	4	6	1
1-2	胎壓偵測 AND 橙的	40	34	6	0
1-3	胎壓偵測 AND 怡利	12	6	6	0
1-4	胎壓偵測 AND 同致	3	1	2	0
1-5	胎壓偵測 AND 車王	12	6	6	0
1-6	小計	78	51	26	1
2	胎壓監測	133	107	25	1
2-1	胎壓監測 AND 為升	8	7	1	0
2-2	胎壓監測 AND 橙的	12	12	0	0
2-3	胎壓監測 AND 怡利	3	3	0	0
2-4	胎壓監測 AND 同致	1	0	1	0
2-5	胎壓監測 AND 車王	3	3	0	0
2-6	小計	27	25	2	0
3	胎壓檢測	111	53	56	2
3-1	胎壓檢測 AND 為升	0	0	0	0

3-2	胎壓檢測 AND 橙的	4	0	0	0
3-4	胎壓檢測 AND 怡利	2	2	0	0
3-3	胎壓檢測 AND 同致	0	0	0	0
3-5	胎壓檢測 AND 車王	1	0	1	0
3-6	小計	7	2	1	0
4	胎壓顯示	86	39	39	8
4-1	胎壓顯示 AND 為升	0	0	0	0
4-2	胎壓顯示 AND 橙的	5	5	0	0
4-3	胎壓顯示 AND 怡利	10	6	4	0
4-4	胎壓顯示 AND 同致	0	0	0	0
4-5	胎壓顯示 AND 車王	0	0	0	0
4-6	小計	15	11	4	0
5	胎壓感應	20	13	7	0
5-1	胎壓感應 AND 為升	7	7	0	0
5-2	胎壓感應 AND 橙的	0	0	0	0
5-3	胎壓感應 AND 怡利	0	0	0	0
5-4	胎壓感應 AND 同致	0	0	0	0
5-5	胎壓感應 AND 車王	0	0	0	0
5-6	小計	7	7	0	0
6	輪胎氣壓	232	127	100	5
6-1	輪胎氣壓 AND 為升	1	0	0	0
6-2	輪胎氣壓 AND 橙的	12	12	0	0
6-3	輪胎氣壓 AND 怡利	2	0	0	0
6-4	輪胎氣壓 AND 同致	0	0	0	0
6-5	輪胎氣壓 AND 車王	1	0	1	0
6-6	小計	16	12	1	0
7	1+2+3+4+5+6 總計	917	489	410	18
7-1	(1-6)+(2-6)+(3-6)+(4-6)+(5-6)+(6-6)總計	150	108	34	1
8	(胎壓偵測 OR 胎壓檢測 OR 胎壓監測 OR 胎壓感應 OR 胎壓顯示 OR 輪胎氣壓)	739	383	341	15
8-1	(胎壓偵測 OR 胎壓檢測 OR 胎壓監測 OR 胎壓感應 OR 胎壓顯示 OR 輪胎氣壓) AND 為升	27 (25)	19 (18)	7 (6)	1 (1)
8-2	(胎壓偵測 OR 胎壓檢測 OR 胎壓監測	44	38	6	0

	OR 胎壓感應 OR 胎壓顯示 OR 輪胎氣壓) AND 橙的	(41)	(36)	(5)	(0)
8-3	(胎壓偵測 OR 胎壓檢測 OR 胎壓監測 OR 胎壓感應 OR 胎壓顯示 OR 輪胎氣壓) AND 怡利	13 (12)	7 (6)	6 (6)	0 (0)
8-4	(胎壓偵測 OR 胎壓檢測 OR 胎壓監測 OR 胎壓感應 OR 胎壓顯示 OR 輪胎氣壓) AND 同致	3 (3)	1 (1)	2 (2)	0 (0)
8-5	(胎壓偵測 OR 胎壓檢測 OR 胎壓監測 OR 胎壓感應 OR 胎壓顯示 OR 輪胎氣壓) AND 車王	16 (14)	9 (9)	7 (5)	0 (0)
8-6	小計	103 (95)	74 (70)	28 (24)	1 (1)

二、專利地圖

本小節將利用專利地圖分析並找出該產業的技術脈絡，針對專利件數、IPC、公司別及發明人等進行分析，以了解胎壓偵測系統產業之專利概況。

(一) 專利件數

1. 專利件數歷年趨勢分析：透過專利件數的歷年趨勢圖，藉以瞭解整個產業技術領域專利產出數量的發展狀況，並可以使用「公告日」及「申請日」來做綜合交叉分析，用以觀察專利審查的平均時間，進一步預測之後的專利發展趨勢，亦可作為專利發明人於日後在申請專利時參考。圖 6 為本研究專利分析池中之專利資料的歷年專利比較圖。由圖 6 中可以得知：
 - (1) 從 2005 年至 2007 年的專利申請及公告件數較少，本研究認為原因是 2005 年美國公路交通安全局（NHTSA）才制定有關胎壓監測系統的方案，所以對國內廠商而言，該階段是處在胎壓偵測系統的技術萌芽期階段；
 - (2) 2008 年專利申請件數有倍數的大幅成長，因核准期間的關係，所以專利公告件數是在一、二年後才有穩定的成長；所以本研究認為國內廠商的產業技術已有所突破，或者已發現市場價值，如 2007 年在美國銷售的汽車，TPMS 已是標準配備了，所以廠商才競相投入該領域，而該階段已進入胎壓偵測系統的技術成長期階段；
 - (3) 至 2016 年為止，專利申請及公告件數均有穩定的成長，本研究認為世界各國均已陸續立法強制胎壓偵測系統的安裝，所以 TPMS 亦將開始進入蓬勃發展的階段。

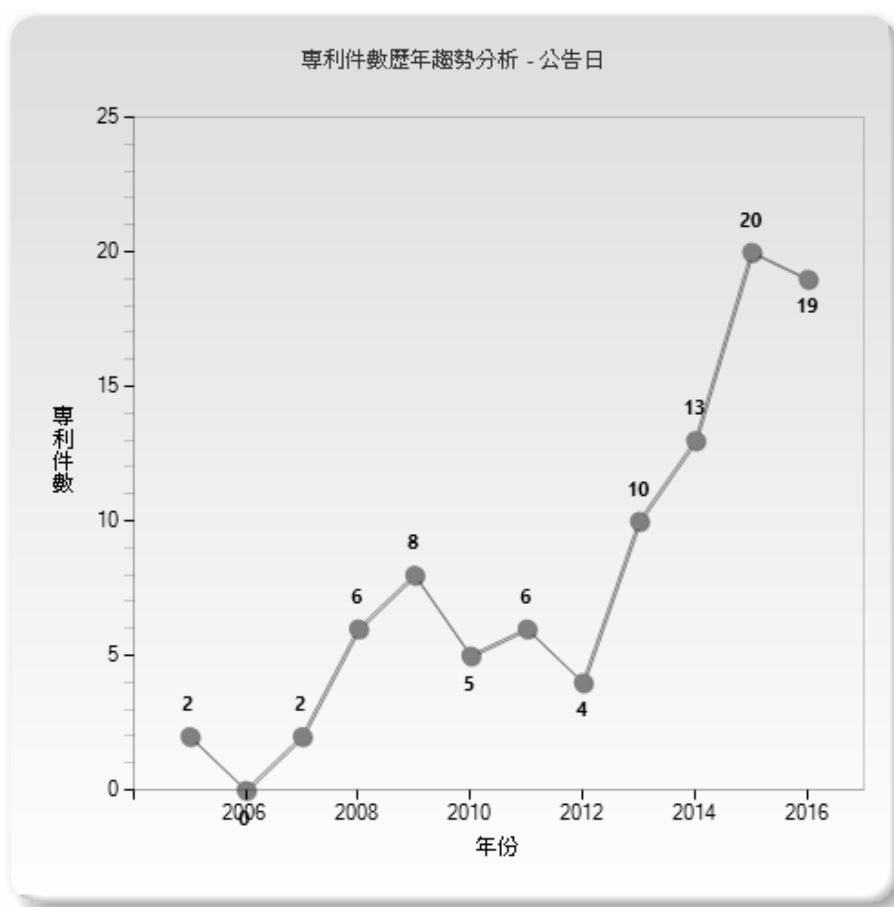


圖 6：專利件數歷年趨勢分析圖

2. 技術生命週期分析：是利用專利申請的件數與專利權人人數，若依時間加以排列，則可看出產業相關技術變化過程，如萌芽期、成長期、成熟期等，而這些資訊可提供給相關人員做為決策時的參考訊息。圖 7 是以「公告日」為日期依據。由圖 7 可以得知：

- (1) 自 2005 年至 2011 年的專利權人數及發明人數每年的成長均是緩步的成長，本研究認為原因是，該階段是處在胎壓偵測系統的技術萌芽期階段；
- (2) 自 2012 年起專利權人數及發明人數開始，每年均有大幅度的成長，到 2015、2016 年則達到歷年高峰，可見目前仍處在胎壓偵測系統技術成長期階段。

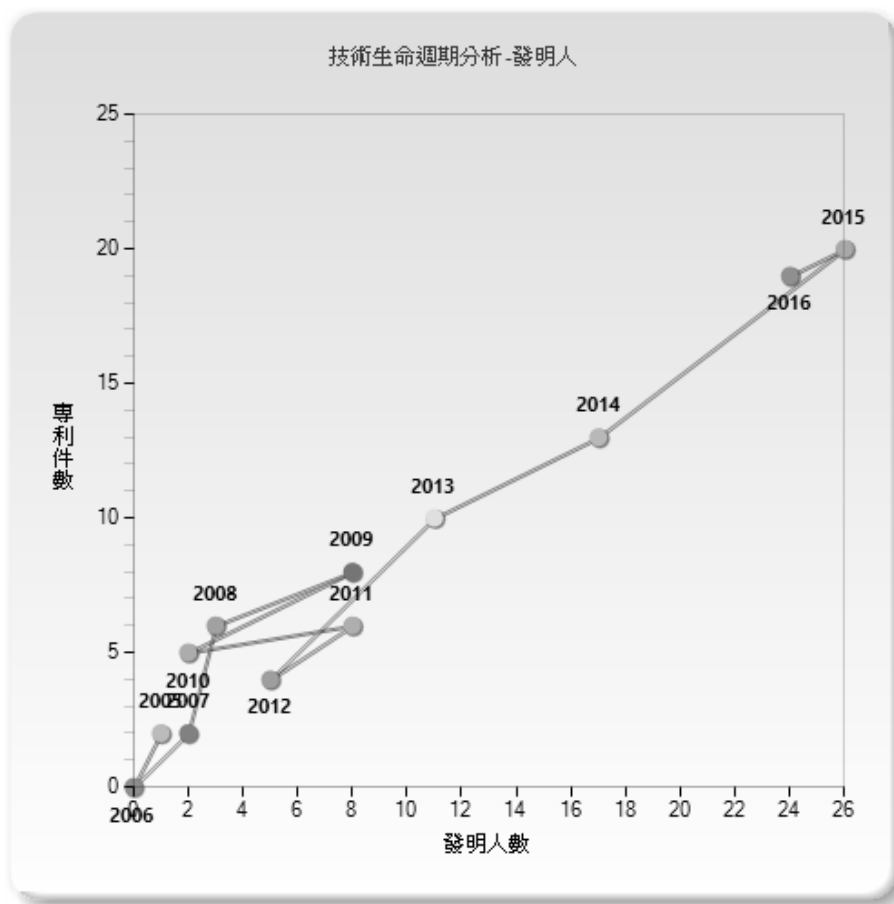


圖 7：技術生命週期圖（公告日）

（二）IPC 專利群落分析

國際專利分類號（international patent classification; IPC）是目前最多國家採用的一種專利分類方法，也是使世界各國之間的專利文獻統一分類的一個工具。專利在審查之後，會依據該專利的技術特徵，賦予一個或多個的專利分類，以利後續的專利檢索。所以本節是以 IPC 為基準，以了解該產業主要技術分類為何，並作為研究技術分類之重要參考依據，而 IPC 分析包含：「IPC 件數分析」、「IPC 件數歷年趨勢分析」、「專案 IPC—前項公司分析」等三大部分。

1. IPC 件數分析：係針對 IPC 技術分類來進行圖表分析，用以掌握專利技術分類之分佈情形，如圖 8 所示，並顯示至 IPC 第 4 階層。

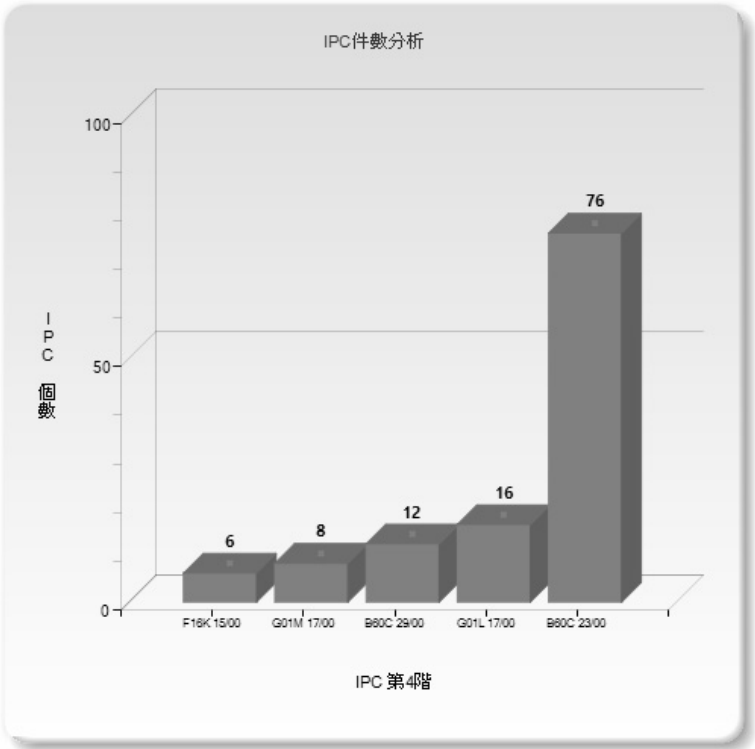


圖 8：IPC 件數分析圖

由圖 8 可知，專利類別 B60C 23/00、G01L 17/00、B60C 29/00、G01M 17/00 及 F16K 15/00 擁有最多的專利件數，故推論該五項專利類別為目前胎壓偵測系統產品之關鍵技術研發領域。前三項之 IPC 分類號對應說明如表 11 所示。

表 11：前三項 IPC 分類號對應表

B 部：執行作業、運輸		G 部：物理
B60 類：一般車輛		G01 類：測試；測量
B60C 次類：車用輪胎；輪胎充氣；輪胎更換；充氣彈性汽門之連接；與輪胎有關的裝置		G01L 次類：測量力；應力；轉矩；功；機械功率；流體壓力
B60C 23/00 主目 / 次目：特別適用於車裝測量、信號控制、或分配輪胎壓力或溫度之裝置；輪胎充氣裝置。	B60C 29/00 主目 / 次目：輪胎充氣閥相對輪胎或輪圈之裝置；包括用於輪胎氣門支付件	G01L 17/00 主目 / 次目：測量輪胎壓力或其他充氣物體壓力之設備或儀器

2. IPC 件數歷年趨勢分析：係透過觀察歷年 IPC 專利技術之消長，可看出未來專利技術之研展趨勢，並充分的掌握資訊，以作為日後在申請專利時之參考，如圖 9 所示。

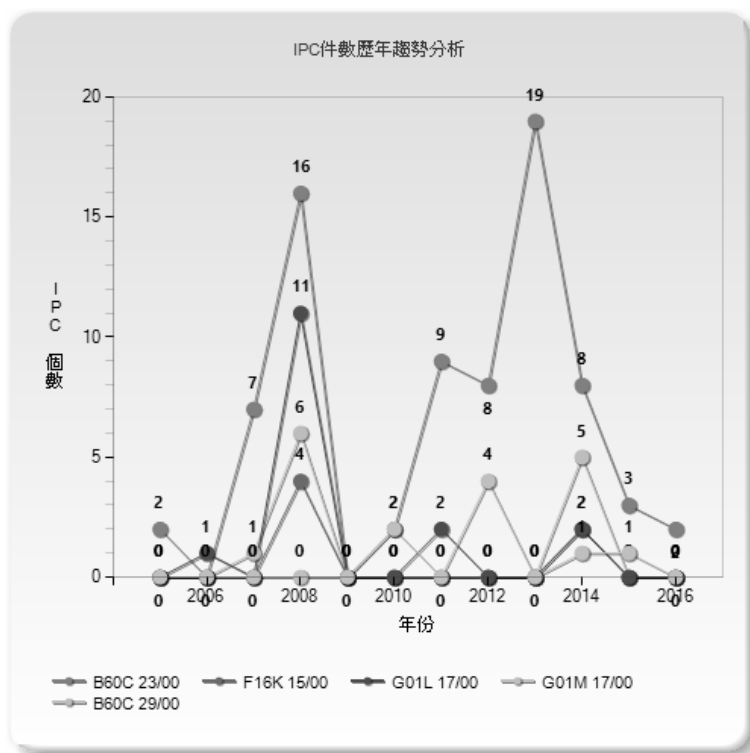


圖 9：IPC 件數歷年趨勢分析圖

由圖 9 可知：

- (1) 2005 年至 2006 年的 IPC 專利申請件數極少，所以該階段是處在胎壓偵測系統的技術萌芽期階段；
 - (2) 2007 年至 2008 年的 IPC 專利申請件數開始大幅度增加，此階段已經進入胎壓偵測系統的技術成長期階段；
 - (3) 在 2011 年至 2013 年 B60C 23/00 又進入第二波 IPC 專利的申請高峰，所以顯示出 B60C 23/00 是各家公司在 TPMS 中佈局的重要領域；所以為避免專利侵權，可朝向其他 IPC 類別號來申請及佈局。
3. 專案 IPC—前項公司分析：是針對專案內的公司之 IPC 技術分類進行比較和分析，可以了解各競爭公司間主要發展的技術領域之差異性，以及各公司主要研發的重點方向，如表 12 及圖 10 所示。

表 12：專案 IPC—前項公司分析表

專利權人	B60C 23/00	G01L 17/00	B60C 29/00	G01M 17/00	F16K 15/00	總計
橙的電子	37	12	7	2	4	62
為升電裝	21	2	0	5	0	28
車王電子	10	2	0	1	0	13
怡利電子	5	0	5	0	2	12
同致電子	3	0	0	0	0	3
總計	76	16	12	8	6	118

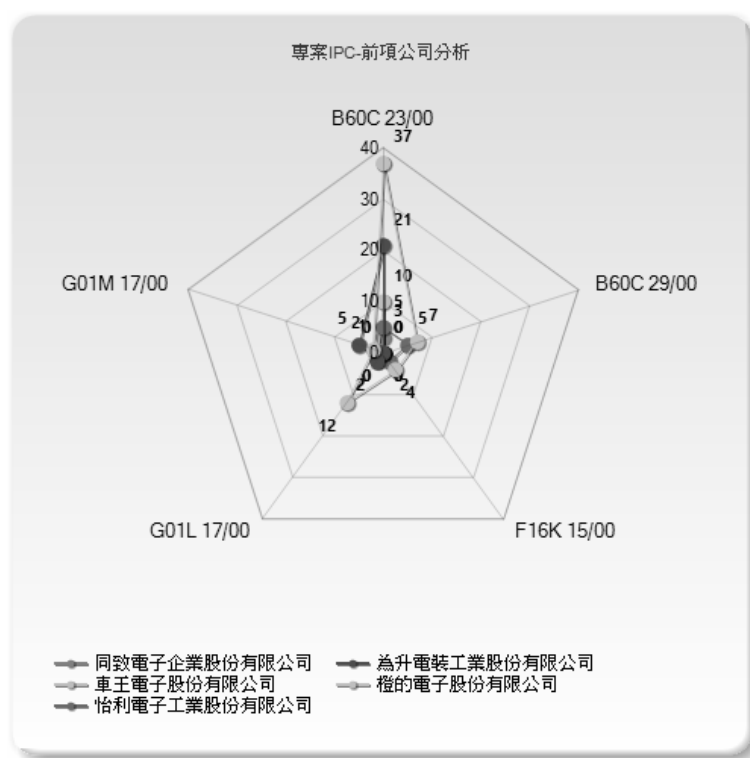


圖 10：專案 IPC—前項公司分析圖

由表 12 可知，橙的電子在五個 IPC 的分類號都有申請專利，專利的佈局是最為完整，相對也掌握較多的專門技術，所以當競爭對手要切入這些領域時，需多了解橙的電子的技術內容與佈局，以免侵犯到相關的專利權。

接下來，將進一步針對各專利再加以詳細解讀及分析，透過技術脈絡分析可製作出技術 / 功效矩陣表 (technology/efficacy matrix) 及技術 / 功效因果圖 (cause-and- effect diagram)，分析結果可讓管理階層在執行專利佈局策略時有一重

要的參考資訊。

(三) 主要公司分析

公司別分析係在於探索競爭公司對技術的投資重點、研發能力比較、技術投資的消長趨勢及各年專利產出的情報等，並可作為企業研擬市場攻防策略的重要資訊，本節包含：「公司件數歷年趨勢分析」、「研發強度分析」、「公司引證分析」等三大部分。

1. 公司件數歷年趨勢分析：係完整的呈現專利權人在各年間專利申請及公告情形，而分析者可以完全掌握產業內競爭公司歷年的專利研發活動與趨勢，如圖 11 所示，並以「公告日」為日期依據。

由圖 11 可得知：橙的電子：41 件，為升電裝：25 件，車王電子：14 件，怡利電子：12 件，同致電子：3 件。發現橙的電子是最早投入產業研發的，且持續有大量的專利產出，所以專利的數量一直維持在領先的地位；而第二名的為升電裝進入時間雖然較晚，但近幾年專利的數量也都有持續穩定的增加。由公司件數的產出，也可以計算出公司專利的佔有率，如圖 12 所示。

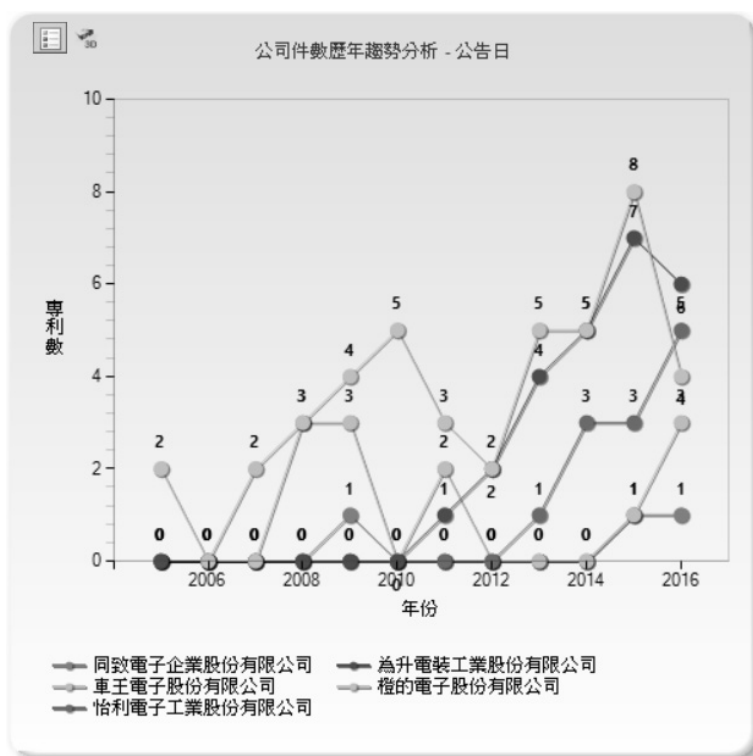


圖 11：公司件數歷年趨勢分析圖

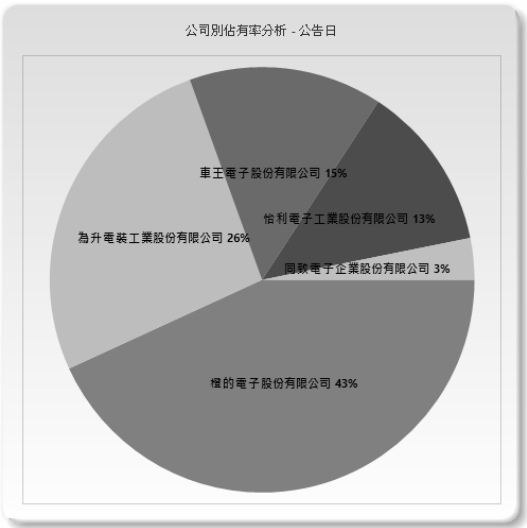


圖 12：公司佔有率分析圖

2. 研發強度分析：專利的數量是一個公司用來表現在該產業領域的研發能力，而研發強度分析是分別以公司專利的產出數量、被引證的次數、自我引證次數等等，配合不同的權重來計算出公司的相對研發能力值。因本研究並無權重配置，故採用 M-Trends 專利檢索暨分析管理平台的預設值，各參數之定義及設定值整理如表 13 所示；進行權重分析後，計算結果如表 14。

表 13：公司研發強度參數設定表

參數	定義	設定值
專利件數 (pc)	公司用來表示在該產業領域的研發能力	5
他人引證次數 (oc)	公司之專利被其他公司引證之次數，被引用次數越高代表該專利技術越基礎且領先	2
自我引證次數 (sc)	公司引證自己公司之專利次數	1
發明人數 (ic)	公司在技術研發人員投入之多寡，以評析該公司對產業技術之企圖心與競爭潛力	1
平均專利年齡 (py)	為專利權年齡總和除以專利件數，若平均年齡越短，受保護及獨佔的年限也越長	-1
活動年期 (ay)	公司現階段投入的研發資源及申請的應用領域之專利，進而可得知投入技術研發時間的區間	0

資料來源：本研究整理

表 14：公司研發強度分析表

申請權人	專利 件數 (pc)	他人引證 次數 (oc)	自我引證 次數 (sc)	發明 人數 (ic)	平均專利 年齡 (py)	活動 年期 (ay)	相對研發 能力
橙的電子	41	4	5	11	4	10	100%
為升電裝	25	1	3	19	2	6	66%
車王電子	14	2	0	8	5	6	34%
怡利電子	12	0	1	1	1	4	27%
同致電子	3	0	0	9	3	3	9%

資料來源：本研究整理

在表 14 中，橙的電子在每一項參數的評比，除了發明人數比為升電裝低之外，其餘各項參數均大幅領先其他公司，相對研發能力值也達到 100%，所以橙的電子在研發強度上是最佳的公司。我國專利缺乏類似美國專利擁有完整較引證資訊，表 14 中之引證次數是參考智慧局檢索平台所揭示該專利的引證次數。

3. 公司引證分析：主要是列出專利之所屬公司、專利被引證情況，將引證的資訊系統化列表呈現出來，可以了解各公司現有技術是否具有獨立性、競爭對手的技術研發能力及公司未來的研究發展方向，如表 15 所示。

表 15：公司引證分析表

申請權人	專利 件數	自我引證 次數	他人引證 次數	總引證	被專利引 證次數	引證率	技術獨立 性
橙的電子	41	5	4	9	6	0.219	0.555
為升電裝	25	3	1	4	3	0.16	0.75
車王電子	14	0	0	0	0	0	0
怡利電子	12	1	0	1	1	0.083	1
同致電子	3	0	0	0	0	0	0
平均	19	1.8	1	2.8	2	0.092	0.461

資料來源：本研究整理

引證率的計算是「總引證次數 / 專利件數」，表示每一專利平均被引用的次數，引證率越高，表示被引用的次數越多，也表示專利的品質越高；所以引證率是衡量一個公司技術研發能力「質」的指標，而相對的，專利件數則是衡量「量」的指標。技術獨立性的計算是「自我引證數 / 總引證

數」，表示公司技術與其他競爭對手的差異性，所以技術獨立性越高，就表示技術種類有獨特性，會有較少的跟隨者；而技術獨立性較低者，則表示專利內容與其他公司相似度較高，專利侵權的可能性會較高。由表 15 中可知橙的電子的總引證數量、引證率及技術獨立性均遠高於其他公司，故橙的電子的專利產品品質應是最佳。

（四）專利指標計算

本節將透過表 8 CHI 專利指標之定義及表 9 CHI 專利指標運算公式來計算出各公司的關鍵技術競爭力。本研究將計算各公司 2005~2016 年總專利件數及總被引證次數、2016 年專利數量及被引證次數和平均被引證次數、現行衝擊指數、技術強度、技術生命週期、科學關聯性及科學強度等專利指標，計算結果如表 16 所示。

表 16：專利指標計算分析表

申請權人 專利指標	橙的 電子	為升 電裝	車王 電子	怡利 電子	同致 電子
2005~2016 年 總專利件數 (CTNP)	41	25	14	12	3
2005~2016 年 總被引證次數 (CTCP)	9	4	0	1	0
2016 年 專利數量	4	6	3	5	1
2016 年 被引證次數	0	0	0	0	0
2005~2016 年 (*1) 平均被引證次數 (CCP)	0.219	0.16	0	0.083	0
2012~2016 年 被引證次數	2	4	0	1	0
2012~2016 年 (*2) 現行衝擊指數 (CCII)	0.1095	0.04	0	0.083	0
2016 年 技術強度 (CTS)	0.438	0.24	0	0.415	0

本研究在進行專利指標計算時，遇到了一些困境，如下所述：

1. 表 16 中 (*1) 的部分：即計算平均被引證次數指標，因年份的參數是單一年份，本研究原設定為 2016 年，但因 2016 年的被引證次數均為 0，所

以該參數無法被計算，故將單一年份（2016 年）改成區間年份（2005～2016 年）來計算。

2. 表 16 中（*2）的部分：即計算現行衝擊指數指標，因年份的參數是單一年份，本研究原設定為 2016 年，但因 2016 年的被引證次數均為 0，所以該參數無法被計算，故將分子由單一年份（2016 年）改成平均被引證次數，計算出來的結果比較具有參考價值。
3. 在計算技術生命週期時，因公式的分子是以公司所引證的「專利年齡中位數」來計算，但此專利年齡中位數無法由專利資料庫中直接檢索取得，致使本專利指標無法計算。
4. 科學關聯性指標部分，必須統計每筆專利所引證的期刊論文，這在專利資料庫中亦無法直接檢索取得，所以本專利指標亦無法計算。
5. 科學強度指標是由專利件數與科學關聯性指標相乘而得，故本專利指標亦無法計算。

由表 16 得知，橙的電子在所有的專利指標均領先其他的競爭公司，所以橙的電子專利的「質」與「量」是比較優良的，亦即在專利品質、技術研發能力的表現比其他競爭公司更加突出。

伍、專利佈局與策略探討

本節將進一步針對各專利再加以詳細解讀及分析，透過技術脈絡分析可製作出技術 / 功效矩陣表（technology/efficacy matrix）及技術 / 功效因果圖（cause-and-effect diagram），分析結果可讓管理階層在執行專利佈局策略時有一重要的參考資訊。而根據第肆節專利分析出來的結果，橙的電子的胎壓偵測系統專利質與量均優於其他競爭廠商，所以將針對橙的電子與其他競爭廠商做進一步的專利功效、技術分析比較，及各競爭廠商間的專利佈局模式判斷；最後再針對橙的電子做專利技術層次分析、專利佈局模式分析及強弱危機綜合分析（SWOT），以找出未來專利技術的發展趨勢及可行性。

一、技術脈絡分析

在了解專利佈局與策略之前，需先確認產業內現有公司專利的技術脈絡之狀況，故本研究將運用「專利功效分析」及「使用手段與達成功效分析」兩項分析工具，結果將產生專利使用手段與達成功效矩陣表及因果圖，可以讓分析者更深入了解專利佈局與策略之研析。透過技術 / 功效矩陣表與因果圖，分析者可觀察到現有專利技術脈絡狀況，瞭解利用何種專利技術手段可達成何種專利功效，可作為專利佈局策略進行時之重要資訊，亦可作為後續進行專利創新或迴避設計時

之參考資訊，以利企業未來的專利佈局。

（一）專利功效分析

專利功效分析的主要目的是在於協助廠商找出那些功能是該產品的必要項（required）或是選擇項（roptional）；而透過功效分析之後，可讓分析者瞭解整體專利之技術脈絡。本研究使用 Excel 工具彙整在 analysis pool 的 95 件專利摘要之關鍵詞，再進行人工逐筆加以檢視，彙整出胎壓偵測系統專利產品共有六項的共同功效特色，分別是：無線傳輸、安全管控、彈性空間、個人化設定、圖形化顯示、快速強化等，而在共同功效項目中亦彙整相關專利技術手段，其分析說明如表 17。

表 17：專利功效分析表

共同功效	專利技術手段
無線傳輸	天線改良(4)、降低功率消耗(1)、可轉發 / 接收不同通訊協定(6)、方法改善(2)
安全管控	定位方法(3)、偵測方法(6)、資料傳輸方法(3)、方法改善(1)
彈性空間	胎內式(3)、胎外式(3)、軟板 / 排式(4)、結構改善（其他車種）(8)
個人化設定	設定方法工具(10)、更新方法(2)、ID 辨識、學習、重複編成(10)、參數設定(2)
圖形化顯示	抬頭顯示(2)、觸控式(2)、結構改善(2)
快速強化	快速容易組裝(4)、氣嘴強化改良(10)、結合其他組件(3)、結構改良(4)

（二）使用手段與達成功效分析

完成專利功效分析之後，進一步歸納完成專利功效之技術手段，例如完成無線傳輸需使用(1)天線改良傳輸效率；(2)降低功率消耗延長使用時間；(3)可轉發 / 接收不同通訊協定以降低通信負載或改善通信安全；(4)其他方法改善包括胎壓不足警示與其他顯示裝置整合以提高閱讀性等。完成後，將產生的共同功效及專利技術手段二項目再進行關聯分析，以瞭解專利功效與達成手段間之關聯性，分析結果將以技術 / 功效矩陣表呈現，其分析說明如下：

1. 以表 17 之六項共同功效特色為矩陣之 X 軸，並依序排列之；
2. 以表 17 之專利技術手段為矩陣之 Y 軸，排列順序依序為：天線改良、降低功率消耗、可轉發 / 接收不同通訊協定、方法改善、定位方法、偵測方法、資料傳輸方法、胎內式、胎外式、軟板 / 排式、結構改善、設定方法工具、更新方法、ID 辨識、學習、重複編成、參數設定、抬頭顯示、觸控

- 式、快速容易組裝、氣嘴強化改良、結合其他組件等；
3. 將專利數量分別填入矩陣中，最後分析製作出技術 / 功效矩陣表，如表 18。

表 18：專利使用手段與達成功效矩陣表

技術 \ 功效	無線 傳輸	安全 管控	彈性 空間	個人化 設定	圖形化 顯示	快速 強化
天線改良	4	0	0	0	0	0
降低功率消耗	1	0	0	0	0	0
可轉發 / 接收不同通訊協定	6	0	0	0	0	0
方法改善	2	1	0	0	0	0
定位方法	0	3	0	0	0	0
偵測方法	0	6	0	0	0	0
資料傳輸方法	0	3	0	0	0	0
胎內式	0	0	3	0	0	0
胎外式	0	0	3	0	0	0
軟板 / 排式	0	0	4	0	0	0
結構改善	0	0	8	0	2	4
設定方法工具	0	0	0	10	0	0
更新方法	0	0	0	2	0	0
ID 辨識、學習	0	0	0	10	0	0
參數設定	0	0	0	2	0	0
抬頭顯示	0	0	0	0	2	0
觸控式	0	0	0	0	2	0
快速容易組裝	0	0	0	0	0	4
氣嘴強化改良	0	0	0	0	0	10
結合其他組件	0	0	0	0	0	3

由表 18 中可發現，在專利較密集之區域可稱為技術開發區或技術熱點，此區域競爭較為激烈，通常伴隨著比較多的專利地雷，專利侵權的疑慮較高，所以申請專利時需做好徹底的檢索及分析或是強化技術的創新，以方便進行專利迴避設計；而專利較鬆散之區域為技術待開發區或技術空白點，此區域專利技術投入較少或無人參與，相對較無專利侵權的疑慮，雖然技術商品化的成功率並不確

定，但仍可先大量申請專利進行專利卡位的動作，建立起專利圍牆，藉此保護自己的專利發明。

（三）競爭者間之專利功效與技術比較

本節將透過技術脈絡分析製作出來的技術 / 功效矩陣表，針對胎壓偵測系統的競爭廠商做一詳細比較；因競爭廠商間各有不同的專利功效和專利技術，透過客觀分析彼此技術的強弱，將使分析者可以更了解產業的發展趨勢，與將來擬訂更有效的專利佈局策略，並期望在技術創新之後加速產業的升級。胎壓偵測系統各競爭廠商的專利功效及技術關聯，可由表 18 再深入做檢索分析，利用 Excel 工具分別檢索，最後製作出技術功效矩陣統計比較表，如表 19 所示。

由表 19 中可發現，在專利較密集之區域可稱為技術開發區或技術熱點，此區域競爭較為激烈，通常伴隨著比較多的專利地雷，專利侵權的疑慮較高，所以申請專利時需做好徹底的檢索及分析或是強化技術的創新，以方便進行專利迴避設計；而專利較鬆散之區域為技術待開發區或技術空白點，此區域專利技術投入較少或無人參與，相對較無專利侵權的疑慮，雖然技術商品化的成功率並不確定，但仍可先大量申請專利進行專利卡位的動作，建立起專利圍牆，藉此保護自己的專利發明。

在技術 / 功效矩陣表中呈現出專利佈局技術熱點與技術空白點的工具為技術功效矩陣氣泡圖，透過技術功效矩陣氣泡圖的展現，分析者很容易清楚看見技術熱點與技術空白點的位置，更能讓分析者瞭解如何進行專利迴避或發現創新的研發方向。本研究利用 Excel 圖形工具及 VBA 程式，將表 19 的技術 / 功效矩陣表轉換製作出技術功效矩陣氣泡圖，如圖 13 所示。本研究彙整表 19 之共同功效特色及使用技術手段，可繪製出技術 / 功效因果圖（魚骨圖），如圖 14 所示，將可作為管理階層在做專利佈局思考時之重要參考圖。

表 19：技術功效矩陣統計比較表

功效 / 廠商 技術 / 廠商	無線 傳輸	安全 管控	彈性 空間	個人 化設 定	圖形 化顯 示	快速 強化	橙的 電子	為升 電裝	怡利 電子	同致 電子	車王 電子
天線改良	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
降低功率消耗	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
可轉發 / 接收 不同通訊協定	6	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0
方法改善	2	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0

定位方法	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
偵測方法	0	6	0	0	0	0	3	0	2	0	1
資料傳輸方法	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
胎內式	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	1
胎外式	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1
軟板 / 排式	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0
結構改善	0	0	8	0	2	4	5	3	0	0	6
設定方法工具	0	0	0	10	0	0	2	7	0	1	0
更新方法	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
ID 辨識、學習、重複編成	0	0	0	10	0	0	4	2	2	0	2
參數設定	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
抬頭顯示	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
觸控式	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0
快速容易組裝	0	0	0	0	0	4	1	2	0	1	0
氣嘴強化改良	0	0	0	0	0	10	3	1	6	0	0
結合其他組件	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1
橙的電子	8	10	5	10	0	8	41	0	0	0	0
為升電裝	2	0	8	9	2	4	0	25	0	0	0
怡利電子	0	2	0	2	2	6	0	0	12	0	0
同致電子	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0
車王電子	2	1	5	2	2	2	0	0	0	0	14
總件數	13	13	18	24	6	21	95				

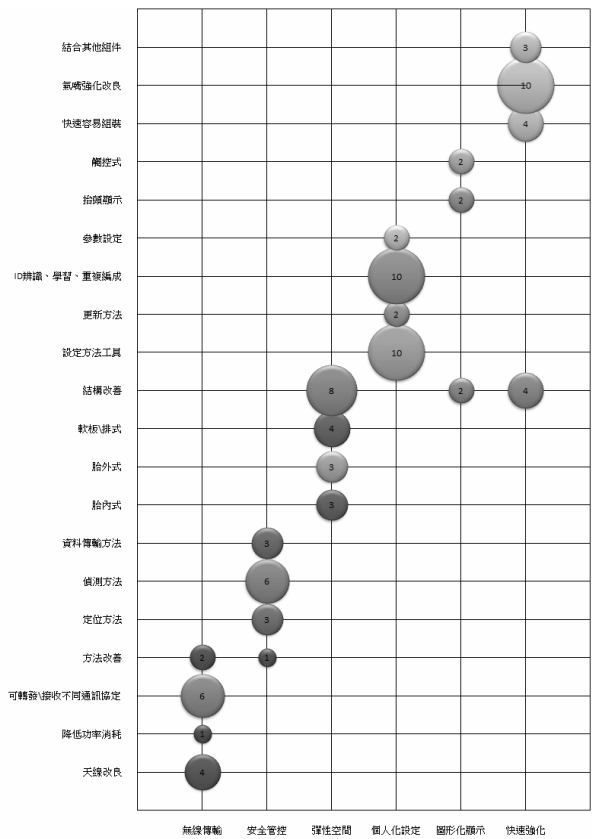


圖 13：技術功效氣泡圖

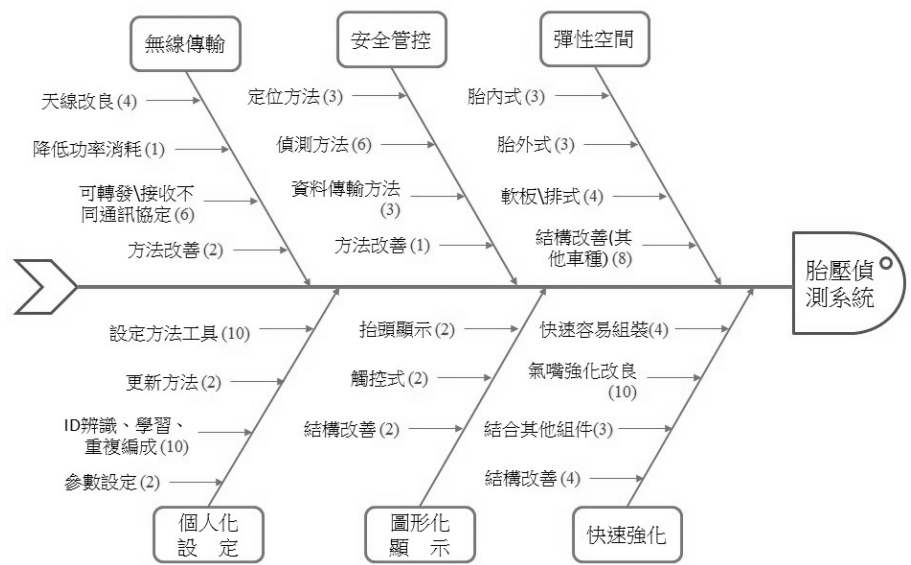


圖 14：技術 / 功效因果圖

二、競爭者間之專利功效與技術比較

本小節將透過技術脈絡分析製作出來的技術 / 功效矩陣表，針對胎壓偵測系統的競爭廠商做一詳細比較；因競爭廠商間各有不同的專利功效和專利技術，透過客觀分析彼此技術的強弱，將使分析者可以更了解產業的發展趨勢，與將來擬訂更有效的專利佈局策略，並期望在技術創新之後加速產業的升級。

（一）技術關聯分析比較

胎壓偵測系統各競爭廠商的專利功效及技術關聯，可由表 19 再深入做檢索分析，利用 Excel 工具分別檢索，最後製作出技術功效矩陣統計比較表，如表 20。

表 20：技術功效矩陣統計比較表

功效 / 廠商 技術 / 廠商	無線 傳輸	安全 管控	彈性 空間	個人 化設 定	圖形 化顯 示	快速 強化	橙的 電子	為升 電裝	怡利 電子	同致 電子	車王 電子
天線改良	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
降低功率消耗	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
可轉發 / 接收 不同通訊協定	6	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0
方法改善	2	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0
定位方法	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
偵測方法	0	6	0	0	0	0	3	0	2	0	1
資料傳輸方法	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
胎內式	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	1
胎外式	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1
軟板 / 排式	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0
結構改善	0	0	8	0	2	4	5	3	0	0	6
設定方法工具	0	0	0	10	0	0	2	7	0	1	0
更新方法	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
ID 辨識、學習	0	0	0	10	0	0	4	2	2	0	2
參數設定	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
抬頭顯示	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
觸控式	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0

快速容易組裝	0	0	0	0	0	4	1	2	0	1	0
氣嘴強化改良	0	0	0	0	0	10	3	1	6	0	0
結合其他組件	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1
橙的電子	8	10	5	10	0	8	41	0	0	0	0
為升電裝	2	0	8	9	2	4	0	25	0	0	0
怡利電子	0	2	0	2	2	6	0	0	12	0	0
同致電子	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0
車王電子	2	1	5	2	2	2	0	0	0	0	14
總件數	13	13	18	24	6	21	95				

(二) 專利功效分析比較

胎壓偵測系統各競爭廠商的專利功效分析，以表 20 中的專利功效做基準，利用 Excel 圖形工具，製作出各競爭廠商間之專利功效雷達圖，如圖 15 所示。由表 20 及圖 14 分析可得知各競爭廠商在專利功效的優勢，如表 21 所示。

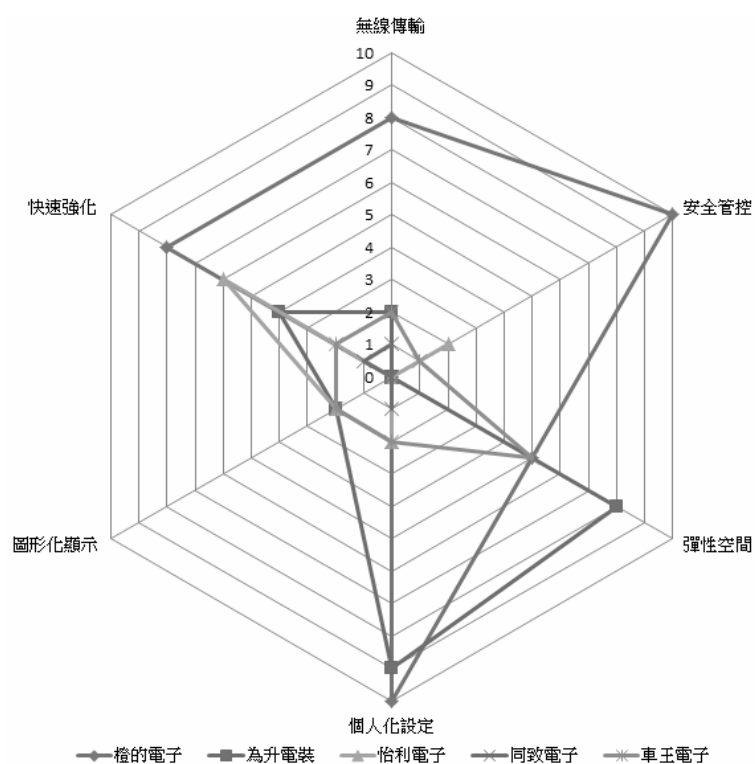


圖 15：專利功效雷達圖

表 21 中之評比共分五級，評比的條件是在該專利功效項目的申請數量互評，優勢高低依序以優、良、可、平、劣表示之。

表 21：各競爭廠商專利功效優勢表

廠商 \ 功效	無線傳輸	安全管控	彈性空間	個人化設定	圖形化顯示	快速強化
橙的電子	優	優	良	優	劣	優
為升電裝	平	劣	優	優	可	可
怡利電子	劣	平	劣	平	可	良
同致電子	平	劣	劣	平	劣	劣
車王電子	平	平	良	平	可	平

在表 21 中，功效優勢為優、良評比的區域，表示專利數量有大量的申請，專利的技術已相當成熟，廠商也已經掌握了關鍵技術，技術競爭相當的激烈，此功效領域是屬於技術熱點，所以在專利佈局上也已經有了相當的佈局策略保護，故有廠商要在評比為優、良的功效領域申請專利時，需要有創新的思維和技術，才有可能避免專利的侵權。在表 21 中，只有在圖形化顯示的功效領域沒有優、良的評比，表示在此部分功效的技術上尚有開發的機會，也是技術的空白點，也可能表示該領域並不是胎壓偵測系統的核心技術，所以廠商才沒有大量的投入研發；故若有廠商要投入 TPMS 的專利申請，建議可從此領域進入及佈局。

（三）專利技術分析比較

胎壓偵測系統各競爭廠商的專利技術分析，在表 21 中以專利技術做基準，利用 Excel 圖形工具，製作出各競爭廠商間之專利技術雷達圖，如圖 16 所示。

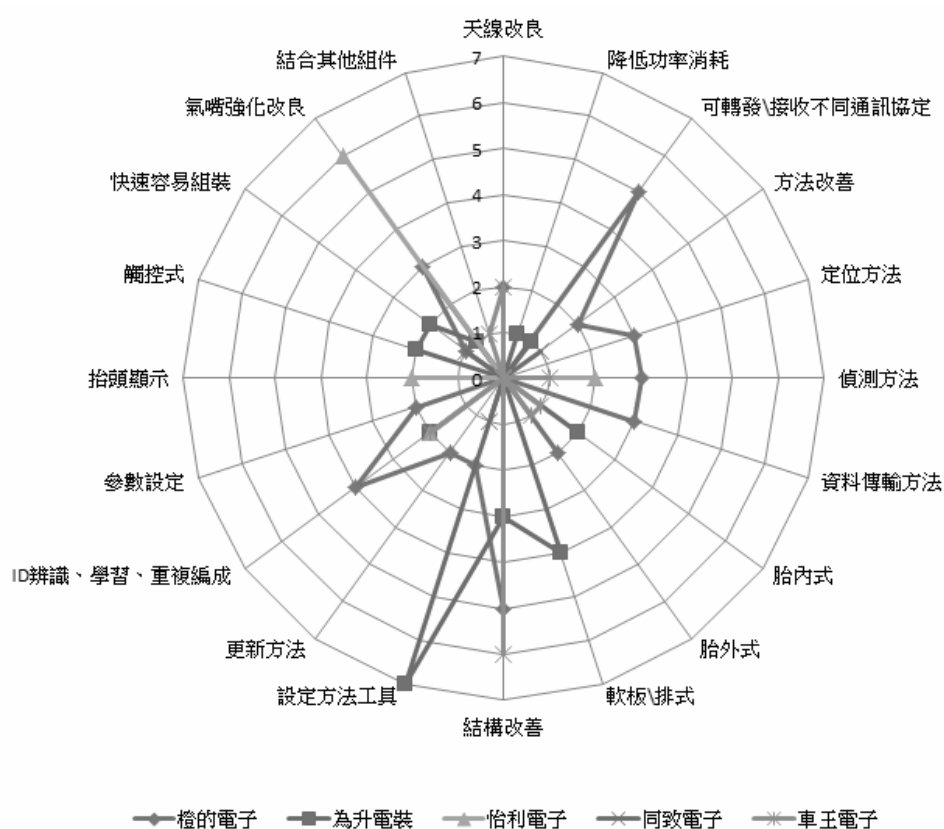


圖 16：專利技術雷達圖

由表 21 及圖 16 分析可得知各競爭廠商在專利技術的優勢，評比優勢的條件為：在同一專利技術手段中無其他競爭對手申請專利或專利數量較多者，則視為是該廠商的專利技術優勢，整理如表 22 所示。

表 22：各競爭廠商專利技術優勢表

廠商 \ 技術手段	專利技術手段優勢
橙的電子	可轉發 / 接收不同通訊協定、定位方法、資料傳輸方法、更新方法、參數設定
為升電裝	降低功率消耗、軟板 / 排式、設定方法工具、觸控式
怡利電子	抬頭顯示、氣嘴強化改良
同致電子	無
車王電子	結合其他組件

由表 22 中得知，各競爭廠商都有各自發展、領先的核心技術手段，如果廠商掌握了關鍵技術，又有妥善的專利佈局，對專利發明及產品都會有進一步的保障。例如，橙的電子有 5 個、為升電裝有 4 個優勢專利技術手段，所以競爭廠商只能在這幾個技術熱點進行創新或專利迴避的設計，或者可以在技術空白點找出適合的專利技術，發展出自己的優勢技術；如，怡利電子在抬頭顯示、氣嘴強化改良發展技術優勢，車王電子在結合其他組件發展技術優勢。

三、專利佈局模式特點分析與判斷

根據本研究第二章專利佈局介紹的 Granstrand Ove 教授所論述的六種專利佈局模式，本節將依據各佈局模式的特點，來推斷各競爭廠商的專利佈局是採用何種佈局模式並進行分析比較討論。

（一）專利佈局模式特點分析

本節將專利佈局模式的特點區分為企業規模、技術領域、專利數量、是否掌握關鍵技術及迴避設計難度等五項，簡單說明如下，並根據特點區分可製作出專利佈局模式特點分析表，如表 23 所示。

1. 企業規模是指在採取此佈局模式時所花費資源的多寡；因企業在進行技術研發及專利事務皆需投入資源，規模越大的企業因擁有較多的資源，所以相對在技術研發與專利事務上便有較大的優勢。
2. 技術領域是表示在採取此佈局模式時是單一技術領域或者有橫跨多個技術領域。
3. 專利數量是表示在採取此佈局模式時所需要申請專利數量的多寡。
4. 是否掌握關鍵技術是表示企業是否已有此領域的關鍵技術，或者對該領域是否需要取得關鍵技術而言。
5. 迴避設計難度主要是指專利佈局對技術領域保護的強度，換言之，是讓競爭廠商在進行專利迴避設計時的難易程度。

表 23：專利佈局模式特點分析表

專利佈局模式 \ 特點	企業規模	技術領域	專利數量	是否掌握關鍵技術	迴避設計難度
阻礙與迴避設計	大、中、小	單一	少、中	否	易
策略型研發	大、中、小	數個、單一	少	是	中
專利地雷	大	不一定	多	否	不一定
專利圍牆	大、中	數個	中	不一定	中

包圍	大	單一	中	否	難
綜合佈局	大、中	數個、單一	多	是	難

資料來源：本研究整理

(二) 專利佈局模式判斷

根據上一小節的特點分析，以下將進行各競爭廠商所採用的專利佈局模式判斷，如表 24 所示，並在表中說明判斷原因。

表 24：各競爭廠商專利佈局模式判斷表

橙的電子專利佈局模式					
專利佈局模式 \ 特點	企業規模	技術領域	專利數量	是否掌握關鍵技術	迴避設計難度
綜合佈局模式	中、大	數個	多	是	難
1. 企業規模為「中、大」：國內上市櫃公司，股本 2.13 億，員工約 200 人，故判斷為中、大型企業。 2. 技術領域為「數個」：從主 IPC 分類上得知有 B60C 23/00、G01L 17/00、B60C 29/00、G01M 17/00、F16K 15/00 等五項，故判斷為數個技術領域。 3. 專利數量為「多」：專利數量為 41 個，大幅領先其他競爭廠商，所以判斷為多專利數量。 4. 是否掌握關鍵技術為「是」：在表 20 中的技術面可看出，在定位方法、資料傳輸方法、更新方法及參數設定均無廠商申請專利，故判斷是掌握關鍵技術。 5. 迴避設計難度為「難」：在表 20 中的功效面可看出，在無線傳輸、安全控管、個人化設定及快速強化均有大量專利，故判斷迴避設計難度為難。					
為升電裝專利佈局模式					
專利佈局模式 \ 特點	企業規模	技術領域	專利數量	是否掌握關鍵技術	迴避設計難度
綜合佈局模式	中、大	數個	多	是	難
1. 企業規模為「中、大」：國內上市櫃公司，股本 9.2 億，員工約 260 人，故判斷為中、大型企業。 2. 技術領域為「數個」：從主 IPC 分類上得知有 B60C 23/00、G01L 17/00、G01M 17/00、等三項，故判斷為數個技術領域。 3. 專利數量為「多」：專利數量為 25 個，相較於其他競爭廠商是屬於多的，所以判斷為多專利數量。 4. 是否掌握關鍵技術為「是」：在表 20 中的技術面可看出，在降低功率消耗、軟板 / 排式、觸控式均無廠商申請專利，故判斷是掌握關鍵技術。					

5. 迴避設計難度為「難」：在表 20 中的功效面可看出，在彈性空間、個人化設定有大量專利，故判斷迴避設計難度為難。

怡利電子專利佈局模式

特點 專利佈局模式	企業規模	技術領域	專利數量	是否掌握關鍵技術	迴避設計難度
專利圍牆模式	大	數個	中	不一定	中

1. 企業規模為「大」：國內上市櫃公司，股本 11.8 億，員工約 200 人，故判斷為大型企業。
2. 技術領域為「數個」：從主 IPC 分類上得知有 B60C 23/00、B60C 29/00、F16K 15/00、B60R 1/00、G02B 27/00 等五項，故判斷為數個技術領域。
3. 專利數量為「中」：專利數量為 12 個，相較於其他競爭廠商是屬於中等的，所以判斷為中專利數量。
4. 是否掌握關鍵技術為「不一定」：在表 20 中的技術面可看出，只在抬頭顯示一項無廠商申請專利，故判斷掌握關鍵技術為不一定。
5. 迴避設計難度為「中」：在表 20 中的功效面可看出，只在快速強化有較多專利，故判斷迴避設計難度為中。

同致電子專利佈局模式

特點 專利佈局模式	企業規模	技術領域	專利數量	是否掌握關鍵技術	迴避設計難度
阻礙與迴避設計模式	大	單一	少	否	易

1. 企業規模為「大」：國內上市櫃公司，股本 8.5 億，員工約 420 人，故判斷為大型企業。
2. 技術領域為「單一」：從主 IPC 分類上得知只有 B60C 23/00 一項，故判斷為單一技術領域。
3. 專利數量為「少」：專利數量為 3 個，在競爭廠商是最少，判斷為少專利數量。
4. 是否掌握關鍵技術為「否」：在表 20 中的技術面可看出，均在其他廠商的申請專利內，故判斷掌握關鍵技術為否。
5. 迴避設計難度為「易」：在表 20 中的功效面可看出，均無大量專利，故判斷迴避設計難度為易。

車王電子專利佈局模式

特點 專利佈局模式	企業規模	技術領域	專利數量	是否掌握關鍵技術	迴避設計難度
專利圍牆模式	大	數個	中	不一定	中

1. 企業規模為「大」：國內上市櫃公司，股本 9.8 億，員工約 1800 人，故判斷為大型企業。
2. 技術領域為「數個」：從主 IPC 分類上得知有 B60C 23/00、B60D 1/00、G01L 17/00、G01M 17/00、H01Q 1/00 等五項，故判斷為數個技術領域。
3. 專利數量為「中」：專利數量為 14 個，相較於其他競爭廠商是屬於中等的，所以判斷為中專利數量。
4. 是否掌握關鍵技術為「不一定」：在表 20 中的技術面可看出，只在結合其他組件一項無廠商申請專利，故判斷掌握關鍵技術為不一定。
5. 迴避設計難度為「中」：在表 20 中的功效面可看出，只在彈性空間有較多專利，故判斷迴避設計難度為中。

由表 24 中可得知以下結果：

1. 若廠商有多個技術領域、專利數量多、且已掌握關技術，會使用佈局模式較完整的綜合佈局模式，用以阻絕競爭對手的研發方向及商品化時程，如橙的電子、為升電裝；
2. 若廠商沒有掌握到關鍵技術、專利數量在中等的廠商，可以靠著企業投入大量資金及技術創新的研發，發展其他的技術領域，並使用專利圍牆模式佈署在特定的技術領域，如怡利電子、車王電子；
3. 反之，如果廠商只有單一技術領域、專利數量少、且無掌握關技術，那只能使用簡單的阻礙與迴避設計模式，如同致電子。

四、專利技術層次分析

專利技術層次是判斷公司專利在該領域為核心技術、週邊技術、基礎應用技術或是與標準有關之技術，而從專利技術層次的分析可找出在該產業之專利技術發展趨勢及專利佈局方向的可行性。本研究將深入檢索橙的電子在胎壓偵測系統的所有專利，分別將各專利重新分析歸屬在不同技術層次，並製作出專利技術層次分析表。由表 19 及圖 13 中得知，目前在胎壓偵測系統產業中之專利主要是運用那些技術手段來達成功效，也由此可以找出那些的技術手段及功效是被忽略或是尚未應用到的，所以可以再藉由專利技術層次的分析找出彼此的關聯性，希望藉此可讓企業在專利技術發展趨勢及佈局方向有所依據及參考。

個案公司「橙的電子」在本研究的 Analysis Pool 中胎壓偵測系統專利共有 41 件，經深入檢索分析後，將該公司的專利重新歸屬，基礎專利共 12 件、核心專利共 10 件、結構專利共 11 件、應用專利共 8 件，製作出專利技術層次分析表如表 25 所示，由表中得知，橙的電子在專利技術層次的發展相當平均，可見在胎壓偵測系統領域的專利技術已是相當成熟。

表 25：橙的電子專利技術層次分析表

專利技術層次	專利號	專利名稱
基礎專利 (12)	I382167	可偵測載波之胎壓偵測裝置及其方法
	I460086	無線胎壓感測器之標準壓力設定方法
	I475205	輪胎偵測資料傳輸系統及其設定方法
	I483858	輪胎監測器的參數設定方法
	I490131	無線胎壓偵測系統及其定位方法
	I551479	內置啟動裝載器之胎壓偵測系統及其更新方法
	201020533	可偵測載波之胎壓偵測裝置及其方法
	201226227	無線胎壓感測器及其標準壓力設定方法、無線胎壓觸發裝置
	201350818	輪胎偵測資料傳輸系統及其設定方法
	201410503	輪胎監測器的參數設定方法
	201414624	無線胎壓偵測系統及其定位方法
	201623037	內置啟動裝載器之胎壓偵測系統及其更新方法
核心專利 (10)	I381155	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	I458947	無線胎壓感測器避免重疊之資料傳送方法
	I499522	可轉發不同通訊協定的訊號轉傳器及其訊號轉傳方法
	I522602	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	200918354	以藍芽無線傳輸之胎壓偵測系統
	201009311	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	201305544	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	201314187	無線胎壓感測器避免重疊之資料傳送方法
	201505867	可轉發不同通訊協定的訊號轉傳器及其訊號轉傳方法
	201623038	無線胎壓偵測裝置的定位方法、可定位的無線胎壓偵測裝置以及可定位的無線胎壓偵測系統
結構專利 (構件) (11)	I332559	具有方便螺鎖卡合結構的胎壓偵測氣嘴
	I341262	具有胎壓偵測器之扁平胎氣嘴
	I347273	可調安裝角度的胎壓偵測氣嘴
	M280309	無線胎壓接收器天線結構改良
	M281810	無線胎壓接收器天線結構改良
	M329553	無線胎壓偵測裝置

	M329554	供連結無線胎壓偵測器之氣嘴改良
	M331453	無線胎壓偵測器改良
	200930583	具有胎壓偵測器之扁平胎氣嘴
	200930924	具有方便螺鎖卡合結構的胎壓偵測氣嘴
	201006693	可調安裝角度的胎壓偵測氣嘴
應用專利 (製法、 用途) (8)	I344539	快速組裝之胎壓偵測氣嘴
	I374229	便於連接胎壓偵測器的卡車充氣氣嘴
	I492864	可配合接收多種不同通訊協定的胎況接收裝置
	I513603	車輛子車之輪胎監測方法
	200930923	便於連接胎壓偵測器的卡車充氣氣嘴
	201007150	快速組裝之胎壓偵測氣嘴
	201427847	可配合接收多種不同通訊協定的胎況接收裝置
	201518129	車輛子車之輪胎監測方法

五、專利佈局模式及策略分析

專利技術層次是判斷公司專利在該領域為核心技術、週邊技術、基礎應用技術或是與標準有關之技術，而從專利技術層次的分析可找出在該產業之專利技術發展趨勢及專利佈局方向的可行性。專利技術層次中基礎、核心、結構與應用專利四種不同專利類別的定義可參考 (Nguyen 2018)。本研究將深入檢索橙的電子在胎壓偵測系統的所有專利，分別將各專利重新分析歸屬在不同技術層次，並製作出專利技術層次分析表。橙的電子在本研究的 Analysis Pool 中胎壓偵測系統專利共有 41 件，製作出專利技術層次分析表如表 26 所示，由表中得知，橙的電子在專利技術層次的發展相當平均，可見在胎壓偵測系統領域的專利技術已是相當成熟。

表 26：橙的電子專利技術層次分析表

專利技術 層次	專利號	專利名稱
基礎專利 (11)	I382167	可偵測載波之胎壓偵測裝置及其方法
	I460086	無線胎壓感測器之標準壓力設定方法
	I475205	輪胎偵測資料傳輸系統及其設定方法
	I483858	輪胎監測器的參數設定方法
	I490131	無線胎壓偵測系統及其定位方法

	I551479	內置啟動裝載器之胎壓偵測系統及其更新方法
	201226227	無線胎壓感測器及其標準壓力設定方法、無線胎壓觸發裝置
	201350818	輪胎偵測資料傳輸系統及其設定方法
	201410503	輪胎監測器的參數設定方法
	201414624	無線胎壓偵測系統及其定位方法
	201623037	內置啟動裝載器之胎壓偵測系統及其更新方法
核心專利 (10)	I381155	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	I458947	無線胎壓感測器避免重疊之資料傳送方法
	I499522	可轉發不同通訊協定的訊號轉傳器及其訊號轉傳方法
	I522602	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	200918354	以藍芽無線傳輸之胎壓偵測系統
	201009311	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	201305544	可寫入編號之胎壓偵測裝置及其設定方法
	201314187	無線胎壓感測器避免重疊之資料傳送方法
	201505867	可轉發不同通訊協定的訊號轉傳器及其訊號轉傳方法
	201623038	無線胎壓偵測裝置的定位方法、可定位的無線胎壓偵測裝置以及可定位的無線胎壓偵測系統
結構專利 (構件) (11)	I332559	具有方便螺鎖卡合結構的胎壓偵測氣嘴
	I341262	具有胎壓偵測器之扁平胎氣嘴
	I347273	可調安裝角度的胎壓偵測氣嘴
	M280309	無線胎壓接收器天線結構改良
	M281810	無線胎壓接收器天線結構改良
	M329553	無線胎壓偵測裝置
	M329554	供連結無線胎壓偵測器之氣嘴改良
	M331453	無線胎壓偵測器改良
	200930583	具有胎壓偵測器之扁平胎氣嘴
	200930924	具有方便螺鎖卡合結構的胎壓偵測氣嘴
	201006693	可調安裝角度的胎壓偵測氣嘴
應用專利 (製法、用途) (8)	I344539	快速組裝之胎壓偵測氣嘴
	I374229	便於連接胎壓偵測器的卡車充氣氣嘴
	I492864	可配合接收多種不同通訊協定的胎況接收裝置
	I513603	車輛子車之輪胎監測方法

	200930923	便於連接胎壓偵測器的卡車充氣氣嘴
	201007150	快速組裝之胎壓偵測氣嘴
	201427847	可配合接收多種不同通訊協定的胎況接收裝置
	201518129	車輛子車之輪胎監測方法

六、專利佈局模式及策略分析

本節將以橙的電子為研究對象，透過表 24 各競爭廠商專利佈局模式判斷表及表 26 橙的電子專利技術層次分析表來進行分析其專利佈局模式並模擬繪製出專利佈局模式圖；最後將透過強弱危機綜合分析法（SWOT analysis）來瞭解橙的電子在胎壓偵測系統領域的優劣、機會與威脅，並瞭解其專利佈局策略。

（一）專利佈局模式及策略

在表 26 中，橙的电子的專利佈局模式判斷為「綜合佈局模式」，本研究分析橙的电子的綜合佈局模式及策略為：

1. 在表 26 中，橙的电子的基礎專利有 11 件、核心專利有 10 件，表示橙的电子已在胎壓偵測系統的特定領域掌握了關鍵及核心技術，故先採用防守策略的「策略型研發模式」為基礎。策略型研發模式的功用是在於阻礙競爭對手進入 TPMS 的領域時，必須花費鉅額的研發成本來做迴避設計，當競爭對手無法做回比設計時，就需付給橙的电子權利金，來取得專利的授權；
2. 在表 26 中，結構專利有 11 件、應用專利有 8 件，所以橙的电子可用「圍牆模式」來保護公司開發的專利技術和產品，圍牆模式的功用是用在對手提出專利前先完成專利佈署，並防止競爭對手有其他的方法可以做迴避設計。換言之，如果基礎型專利的夠多的話，用來做圍牆模式，那阻絕競爭對手的功效也將更大；
3. 當橙的电子專利累積到一定的實力後，則可採用「包圍模式」來進行競爭對手專利的圍堵，如果橙的电子再輔以專利迴避設計，則可作為將來在專利交互授權時的談判基礎和籌碼。換言之，如果本身有重要的基礎型專利時，應先自行先透過研發形成自己的包圍模式保護自己，避免讓競爭對手產生包圍模式。

根據以上分析，再依據的六種專利佈局模式，本研究模擬橙的电子的綜合佈局模式，如圖 17 所示。

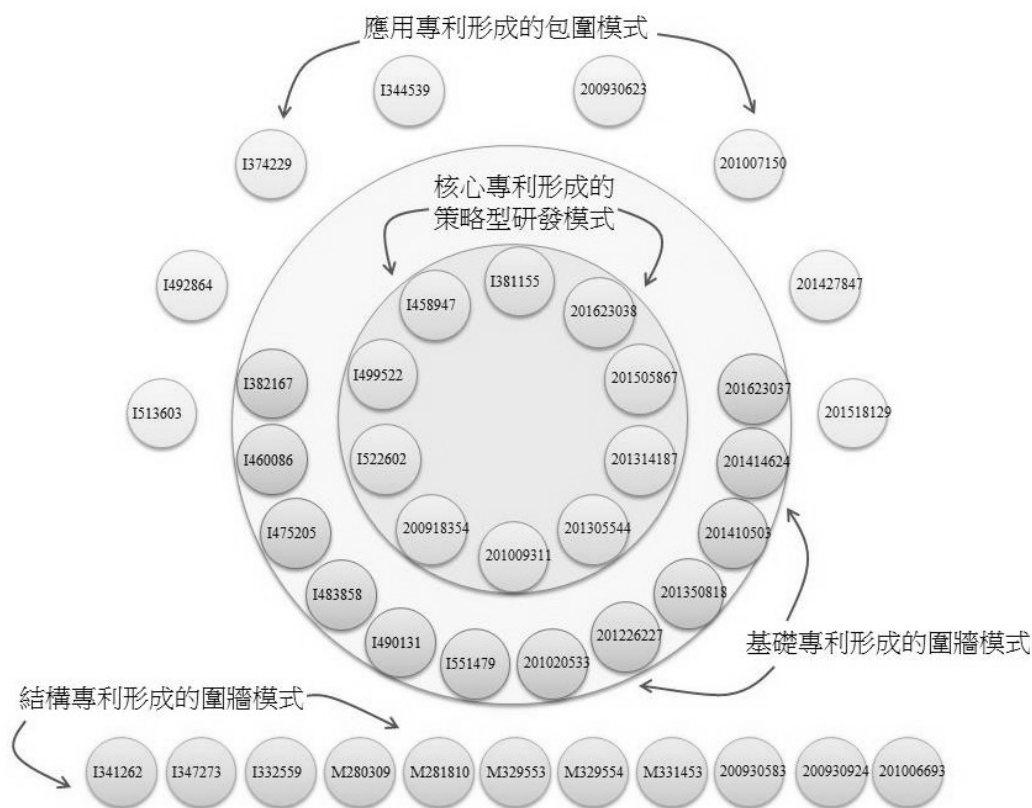


圖 17：橙的電子綜合佈局模式模擬圖

（二）強弱危機綜合分析（SWOT）

在企業競爭的產品市場中，技術領先的企業往往是願意投入充裕的資源以擁有、培養熟悉特定領域的技術人才，而在面對瞬息萬變的產業中，應有各種不同的應變策略，來面對各種不同的挑戰；所以本研究將利用強弱危機綜合分析法（SWOT analysis）透過市場評價企業的優勢（strengths）、劣勢（weaknesses）、與競爭市場上的機會（opportunities）與威脅（threats），深入分析探討橙的電子在胎壓偵測系統領域的核心能力、競爭的優勢及潛在的機會，並且針對本身的劣勢進行改進與補強，以利企業在未來可以提高競爭力及在技術有更創新的思維與發展。橙的電子 SWOT 分析表如表 27 所示。

表 27：橙的電子 SWOT 分析表

優勢 (Strengths)	劣勢 (Weaknesses)
1. 技術研發能力強 2. 客製化能力強 3. 產品具多樣化 4. 價格具競爭力 5. 自備庫存充足 6. 美國 AM 市場原廠替代件廠商 7. 美國最大通路商 (SMP) 入股投資	1. 公司規模較小 2. 產品多模具開發較多 3. 採購件較多、較繁雜 4. 品牌知名度較國際大廠低 5. 缺乏世界各國在地經驗 6. SMT 技術需外包
機會 (Opportunities)	威脅 (Threats)
1. 增加 OEM 品牌代工 2. 提供產品多元化應用 3. 強調原廠規格的替代性 4. 核心技術及產品創新 5. 提供網路平台服務 6. 依各國法規，推行不同市場策略	1. 強化自有品牌知名度 2. 增加品牌差異化行銷策略 3. 開拓新的銷售通路 4. 增加世界各國法規認證及專利

經由表 27 的分析，本研究建議四項發展策略，期待橙的電子在胎壓偵測系統領域可繼續保持領先的優勢：

1. 目前在 AM 市場雖然已是美國原廠替代件的主要廠商，但在 OEM 市場著墨並不深，故應藉由本身專業技術的研發能力，開始積極導入 OEM 市場，並藉由 OEM 品牌的代工，強化企業及品牌的知名度、提高產品的能見度及銷售量，並可增加企業的獲利能力；
2. 因專注在 TPMS 產品，並無核心以外相關產品，所以可以藉由在 TPMS 大量的關鍵性或應用性專利，交叉授權給其他廠商，藉以收受權利金，不僅可活化專利的無形資產功能，也可藉此再繼續創新、研發新的技術及產品；
3. 因產品過多，且少有共用模組，所以造成模具開發過多、採購料材太多樣的困擾，應開始導入共用模組化設計及應用的產品，以減低模具開發及採購的成本；
4. 世界各國已陸續立法將胎壓偵測系統列為汽機車的標準配備，所以應積極爭取通過各國的法規認證，吸取在地經驗，並申請專利保護。

陸、結論

一、研究結論

本研究係對胎壓偵測系統進行專利分析，其成果彙整如下：

先以專利分析檢視產業內競爭廠商之專利態樣，透過專利地圖及專利指標的分析與呈現來檢視各競爭廠商在關鍵技術專利中，有關基礎、核心、結構、應用專利之所有構成要件、專利佈局強度與產業技術的成熟度，能使分析者完整的瞭解各競爭廠商的專利狀態、專利佈局的現況；再透過技術脈絡分析的技術功效矩陣表及因果圖，完成各競爭廠商的技術功效矩陣統計比較表、專利功效與專利技術雷達圖，量化分析專利申請與專利佈局的現況，作為企業執行專利規畫與佈局策略時的方向；最後針對專利質、量均優的廠商「橙的電子」完成專利技術層次分析、專利佈局模式分析及 SWOT 分析，擬定可在申請專利的方向，提供該公司未來專利技術的發展趨勢及可行性之參考。

本研究之各胎壓偵測系統廠商有本身的核心經營策略，以維持企業在商業市場的競爭優勢地位，故單純從專利收集到的技術資料，僅能概略分析該公司的在 TPMS 單一領域的研發技術及佈局策略；若未來研究方向可以從探討專利技術延續深入進行企業的所有產品技術發展研究，比較採取不同專利佈局策略，探討市場上可能的競合策略。

二、未來研究建議

本研究的研究過程雖力求完整、嚴謹，但限於個人的能力、資料收集範圍及研究時間等因素，在研究仍有其限制所在，故在未來後續研究時提出建議如下：

1. 本研究檢索的資料庫是以台灣的專利資料庫 (TIPO) 為主，雖然台灣的科技產業相當發達，在胎壓偵測系統的 AM 市場已具有領先的地位，但若排除其他國家的資料庫，則檢索資料必定不完整，對於全球 TPMS 的整體技術發展是無法全盤瞭解的，故將來資料庫的檢索應擴充至美國專利資料庫 (USPTO)、歐洲專利資料庫 (EPO)、日本專利資料庫 (JPO)、中國專利資料庫 (SIPO) 等，繪製出更全面的專利地圖來進行專利分析；
2. 因台灣的專利資料庫 (TIPO) 並無專利族譜的設計，無法繪製出專利族譜圖，找出專利關鍵技術作評價並呈現傳承先後的關係，故若需要瞭解專利族譜之脈絡技術，則需由美國專利資料庫 (USPTO) 檢索方能得知；
3. 本研究以「專利摘要」取出功效的關鍵字是有疑慮的，除非專利申請人完整的在摘要中揭示所有的功效。建議的做法，是從說明書篩選出可能的功效，再比對申請專利範圍是否將這些功效的技術手段申請納入專利，但因

專利說明書篩選出可能的功效須以文字探勘 (text mining) 技術篩選出多個關鍵字，並與專利範圍篩選出關鍵字作逐一比對與人工篩選，無法於研究時間內完成，日後若時間充足，建議採用由專利說明書與專利範圍中進行功效分析。

未來研究可以運用「萃思理論」(teoriya resheniya izobreatatelskikh zadatch; TRIZ)，發明問題解決理論的創新方法，研擬企業專利創新的方向，找出可能的創新研究概念，以達到技術創新的目的；並配合專利侵權分析，利用申請專利範圍進行全要件原則、均等論、禁反言等侵權比對步驟，來判定創新概念是否有侵害原關鍵專利之權利。

誌謝

作者感謝匿名審查委員們提供之寶貴建議，提昇本論文的完成品質；本研究承蒙行政院國家科學委員會計畫（編號：MOST 108-2410-H-168-004、MOST 108-2218-E-001-002）經費之補助，謹此致謝。

參考文獻

- David (2008)，『再談專利佈局』，國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心－科技產業資訊室，<http://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=3298>，搜尋日期：2017年8月12日。
- 王上明 (2007)，『專利分析與技術創新的研究－以生技產業為例』，未出版碩士論文，崑山科技大學資訊管理研究所，台南。
- 王平、張原豐、邵子軒、郭溥村、羅濟群、陳裕禎 (2013)，『專利分析與技術創新－以互動式遊戲專利佈局為例』，*資訊管理學報*，第二十卷，第一期，頁39-76。
- 交通部高速公路局 (2019)，『國道車輪脫落或爆胎事故件數統計，爆胎防制與應變』，20190719，<https://www.freeway.gov.tw/Print.aspx?cnid=516&p=1987>，搜尋日期：2017年9月23日。
- 行政院交通部 (2016)，『車輛安全檢測基準第六十八點規定』，<https://www.mvdis.gov.tw/webMvdisLaw/LawContent.aspx?LawID=B0049028>，搜尋日期：2016年10月22日。
- 汽車 896 (2015)，『胎壓監測到底是有多重要看完你就知道了』，壹讀網站，<https://read01.com/z38Kom.html>，搜尋日期：2016年11月8日。
- 阮明淑、梁峻齊 (2009)，『專利指標發展研究』，*圖書館學與資訊科學* (TSSCI)，第35卷，第2期，頁88-106。

- 邵子軒 (2013),『促進銀髮族健康科技之專利佈局策略探討』,未出版碩士論文,崑山科技大學資訊管理研究所,台南。
- 金禾山 (2009),『專利佈局模式與申請策略—任天堂 Wii 為例』,未出版碩士論文,國立台灣科技大學,台北。
- 洪永杰 (2005),『專利申請的策略與專利佈局的模式』, <http://designer.mech.yzu.edu.tw/article/articles/technical/>, 搜尋日期:2017 年 4 月 10 日。
- 張文誠 (2012),『胎壓偵測輔助系統 (TPMS) 介紹』, *車安通訊季刊*, 第 104 卷, 第 4 期, 頁 1-10。
- 連穎科技 (2016),『M-Trends 專利檢索暨分析管理平台』, <http://www.ltc.tw/Pages/products-mt.html>, 搜尋日期:2016 年 10 月 8 日。
- 黃文儀 (1999), *專利實務*, 三民書局, 台北。
- 維基百科 (2016),『胎壓偵測系統』, <https://zh.wikipedia.Org/wiki/胎壓偵測系統>, 搜尋日期:2016 年 10 月 22 日。
- 劉尚志、詹斯玄 (2003),『以專利指標衡量台灣平面顯示器產業之創新能力』,未出版碩士論文,國立交通大學科學管理研究所,新竹。
- 橙的電子股份有限公司,『106 年度年報』, http://www.orange-electronic.com/tw/investor_relations/106%E5%B9%B4%E5%B9%B4%E5%A0%B1.pdf, 搜尋日期:2016 年 12 月 26 日。
- 賴奎魁、吳曉君 (2005),『建立產業專利分類系統-共同引証分析的觀點』, *管理學報*, 第二十二卷, 第二期, 頁 261-277。
- 賴柏佑 (2013),『輪胎健康的守護者—胎壓偵測輔助系統 (TPMS) 專題報導』,財團法人車輛研究測試中心, 第 94 期, 頁 7-11。
- 顏重光 (2006),『汽車安全不容忽視,胎壓監測已成顯學』, *新電子*, 第 240 期, 三月號。
- Granstrand, O. (1999), *The Economics and Management of Intellectual Property: Towards Intellectual Capitalism*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- Nguyen, N.H. (2018), 'Essential 25000 English-Mandarin Chinese Law Dictionary', available at <https://books.google.com.tw/books?id=aYVKDwAAQBAJ>. (accessed 5 September 2019).