

技術性專利布局：專利探勘與 TRIZ 理論

黃孝怡*

摘要

專利探勘或專利採礦可以視為技術性的專利布局，意指經由系統性地專利分析，進一步改變原有專利的部分作用原理或元件，以現有的專利技術做延伸開發，而發掘出更多可能的專利布局。近年來專利探勘已逐漸受到研究者和技術開發者的重視。本文首先討論專利探勘的功能與創新意義，以及專利探勘和專利布局的關係；再介紹目前最常被提及的創新發明理論—TRIZ 理論；並簡介 TRIZ 理論與其在專利探勘與專利布局上的功能、概念、作法等以供讀者參考。

關鍵字：技術性專利布局、專利探勘、TRIZ 理論、創新

* 作者現為經濟部智慧財產局專利一組專利助理審查官。
本文相關論述僅為一般研究探討，不代表任職單位之意見。

壹、前言—專利探勘的功能與創新意義

專利布局可以區分為策略性專利布局¹與技術性專利布局，技術性專利布局通常被稱為專利探勘（Patent Mining）²，又稱為專利採礦；意指藉由專利系統性分析，進一步改變現有的專利技術的部分作用原理或元件，再將現有專利技術加以延伸、開發，藉以發掘出更多可能的專利，猶如在礦場進行挖礦一般而得名。要藉由專利探勘發掘出真正有價值的專利，首先要進行專利分析，然後在分析後將所得的資料和資訊，以系統性的思考方法，再開發出可能的新技術、新商品。以下本文將先說明專利探勘的功能與創新意義。

一、專利探勘的功能

專利探勘和傳統的創新研發有所不同，後進廠商發現市場中已經存在具有先占優勢的廠商或產品時，必須突破先占廠商的優勢，以期在市場獲得一席之地。但如果從頭發展全新的技術和產品，會有研發風險大、成本高、時程長的問題；而如果能藉由現有的技術延伸開發，雖然有可能受到技術發展路徑的限制，但可節省成本和降低風險；而專利探勘就是一種有效的技術延伸開發方法。事實上專利探勘的觀念早已存在，例如常見的迴避設計就是一種專利探勘的模式。近年來，一些系統性的專利探勘方法逐漸被採用，例如 TRIZ 理論等。

二、專利探勘的創新意義

專利常被認為是創新的成果，因此對於專利的開發方法，必須先討論其是否具有創新性較為適當。關於創新（Innovation），公認 20 世紀初的奧地利經濟學家熊彼得（Joseph Schumpeter）是提出相關概念的先驅。Schumpeter 在《經濟發展理論》提出「創新」生產要素的重新組合，而生產體系中會實現這樣的新組合。他並將創新區分為產品創新、技術創新、市場創新、資源配置創新和組織創新等

¹ 本期月刊專題一已做介紹，本文不再重複介紹。

² 國內以往較少針對專利布局分類進行討論，例如以下文獻雖分別提到專利技術探勘與專利組合，但沒有明確定義：許博爾，「燃料電池專利技術探勘與專利佈局」計畫結案報告，元智大學機械系最佳化設計實驗室，[http://designer.mech.yzu.edu.tw/articlesystem/article/compressedfile/\(2009-05-06\)%20%E3%80%8C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0%E5%B0%88%E5%88%A9%E6%8A%80%E8%A1%93%E6%8E%A2%E5%8B%98%E8%88%87%E5%B0%88%E5%88%A9%E4%BD%88%E5%B1%80%E3%80%8D%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B5%90%E6%A1%88%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf](http://designer.mech.yzu.edu.tw/articlesystem/article/compressedfile/(2009-05-06)%20%E3%80%8C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0%E5%B0%88%E5%88%A9%E6%8A%80%E8%A1%93%E6%8E%A2%E5%8B%98%E8%88%87%E5%B0%88%E5%88%A9%E4%BD%88%E5%B1%80%E3%80%8D%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B5%90%E6%A1%88%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf)（最後瀏覽日：2018 年 6 月 5 日）。

五類。在 Schumpeter 之後，創新已成為許多研究者有興趣的課題，後續研究者陸續提出不同的創新模式與創新分類。而從技術創新的角度來看，技術創新涉及技術的變革，從實體上來看包括元件和元件連結關係兩方面；從技術的變革的角度上來看可區分為元件核心設計概念的改變與元件的改進。

而關於技術創新的分類，Henderson 等人³提出了如表 1 中所示的創新分類：他將創新區分為「核心設計概念」與「核心概念和元件間的結合」兩個維度，以其改變與否區分為漸進式創新（Incremental Innovation）、模組式創新（Modular Innovation）、架構式創新（Architecture Innovation）、激進式創新（Radical Innovation）四種創新。簡單來說，漸進式創新是改變幅度最小的，只涉及元件的改進；模組式創新改變了元件核心設計概念，但不改變連結關係；架構式創新改變元件間連結關係，而不改變元件核心設計概念，但架構會隨之改變；激進式創新是變革幅度最大的，同時改變了元件的核心設計概念與元件間的連結，而成為一種新的設計。

一般而言，新產品的研發過程是一種激進式創新，具備新穎性與進步性；而局部的元件改良是漸進式創新。專利探勘的創新則與模組式創新和架構式創新有關；例如 Henderson 等人提到，架構式創新將原有風扇的元件設計概念不變，但改變連結關係與架構，使其成為可攜式風扇；而模組式創新將電話機內的元件改變，可將電話由類比式改為數位式。專利探勘則是將現有的專利，改變其元件核心概念或建立新的連結關係，和模組式創新與架構式創新的概念相同，因此具創新性。

³ Rebecca M. Henderson, Clark, Kim B, *Architectural Innovation : the Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms*, 35(1) ADMINISTRATIVE SCIENCE QUARTERLY, 9-30 (1990).

表 1 創新類型的比較 (Henderson 等人⁴)

		核心設計概念	
		Reinforce (加強)	Overturn (顛覆)
核心概念與 元件間的結合	Unchanged (不變)	漸進式創新	模組式創新
	Change (改變)	架構式創新	激進式創新

接下來，本文將說明專利探勘的意義與專利探勘和專利布局設計的關係，然後將引入目前最常被提及的 TRIZ 理論做為專利探勘的核心；並簡介 TRIZ 理論與其在專利設計與專利布局上的功能、概念、作法等以供讀者參考。

貳、專利探勘簡介

一、專利探勘的內涵

(一) 專利探勘的定義

技術性專利布局是將研發成果（包括研發過程中可能的備選方案與創意發想）透過系統性地分析，找出其符合技術創新的所有特點，再規劃個別專利加以保護。這和純粹的研發過程有差異：即技術性專利布局是從已有的基本概念加以進一步延伸開發，所以不限於自己從頭到尾發展技術，而是側重於發現可以用法律保護且符合技術創新特點的專利。特別是發現可申請專利的過程中，針對專利資料的發掘與分析的過程類似資料探勘（或稱為資料採礦）（Data Mining），因此被稱為「專利探勘」。故專利探勘的定義為：「有意識地對創新成果進行進步性的分析與選擇，並以最合理的權利保護角度確定可以申請專利的技術創新點而申請專利的過程。」⁵

⁴ *Id.*

⁵ 馬天旗主編，專利挖掘，國家知識產權局出版社，北京，頁 2，2016 年。

（二）研發過程與專利探勘

專利探勘雖然不限於完全自主發展的技術，但和研發過程的關係仍然非常密切。表 2 說明研發過程與專利探勘的關係。由表 2 中可以看出，在研發過程中的每一階段，自主創新者都可以發掘不同的專利申請內容；而非自主創新者，必須分析原有專利技術及其技術領域的特性，進一步發現不同原理、功能或潛在的技術衝突（缺陷），再規劃相關的專利，以爭取可能的市場空間，或是擠壓新產品生產者的市場空間。

二、文件探勘與專利探勘

近年來因為專利文獻數量越來越多，以及技術越來越複雜，新產品技術週期越來越短，因此專利資料分析越來越受到重視，但專利分析的難度也越來越高。使用傳統的人工分析與關鍵詞檢索方法越來越缺乏效率，因此研究者們把資料探勘的方法引進專利的分析。由於專利是結構化規格化文件，因此相關的專利文件挖掘技術稱為文件探勘（Text Mining）⁶。以往的資料探勘是使用人工智慧中的機器學習，以及統計分析技術從資料庫中提取並分析資料；而文件探勘則是在每個文件上置放一組標籤，而實際執行的方式是在標籤上執行，再透過文件探勘演算法提取的關鍵詞和線索詞來將標籤化後的文件特徵化。

至於如何將文件探勘運用在專利分析上？Liang 等人⁷說明相關步驟：首先蒐集並處理專利文件，通常先選擇目標專利領域，收集相關專利文件的電子檔；然後將原始專利文件轉換成結構化數據，這涉及了人工智慧的操作，即將以自然語言表達的原始文件，轉換為結構化文件進行分析；分析的過程主要是在專利文件中提取關鍵詞和線索詞，並於提取過程中衡量專利間的相似程度。

但以上所述的文件探勘純粹是資訊技術的應用，對於專利技術本身而言不具任何實質上的分析意義，並不能代表專利探勘的全貌。真正的專利探勘必須將文件探勘和技術開發的方法論或工具結合，亦即文件探勘中的演算法必須考量技術發明的思考模式，而發明者可以使用專利文件探勘的結果，結合發明的思考邏輯

⁶ Y. Liang, R. Tan, *A Text-mining-based Patent Analysis in Product Innovative Process*, IN TRENDS IN COMPUTER AIDED INNOVATION, 89-96(2007).

⁷ *Id.*

進一步開發更多的專利。目前最常被使用在專利開發的發明思維就是 TRIZ 理論。例如胡正銀等人⁸提出專利技術挖掘⁹過程中包括專利自動分類與專利技術演化，其中專利自動分類包括 TRIZ 導向的分類，而專利技術演化分析中也包括 TRIZ 技術演化模型。關於 TRIZ 理論工具的內涵以及如何應用在專利設計中，將在本文後續一一說明。

表 2 研發與專利探勘過程的關係

	需求評估與發想	研究方案選擇與規格確定	方案研發	測試與改良	商品化與生產
自主創新的專利探勘	將可行的概念申請專利	規劃最佳實施例	針對產品各創新特點進行專利申請	申請改良專利	申請製程與周邊產品專利
針對他人創新的專利探勘		分析其他可行方案並申請專利	針對已有專利分析不同功能、原理或克服其可能技術衝突申請專利		申請不同領域應用專利

三、專利探勘與專利布局設計

專利探勘具有專利技術布局的功能，是形成專利布局的關鍵。例如在以資源基礎為核心專利策略的企業，為了維持其關鍵核心專利不被仿冒、複製，甚至維持足夠的市場排除能力，進行專利探勘，發掘可能的迴避方案，預先申請專利進行破解是可行的。另一方面在採用核心能力策略的廠商，也可以用專利探勘方法對別人的核心關鍵專利進行分析，發掘出不同原理、功能的相關技術專利，以便對既有的專利進行包圍或阻隔。

⁸ 胡正銀、方曙，專利文本技術挖掘研究進展綜述，數據分析與知識發現 30 期 6 卷，頁 62-70，2014 年。

⁹ 中國大陸將 Patent Mining 翻譯成「專利挖掘」。

參、TRIZ 理論簡介

一、TRIZ 理論的主要概念

TRIZ 理論的產生是由 Altshuller 在 1946 年起針對四萬多個專利進行研究分析，歸納出發明的一些基本法則，並歸納成發明的規律。其基本思維是發明人可以利用前人在從事發明活動時，所累積廣泛的創新經驗與知識；並使用前人解決問題方案而歸納出來的、超越應用領域的有效解決方案，以解決待解決的問題。Altshuller 並提出了「發明式的問題解決理論」（Theory of Inventive Problem Solving, TIPS），其內容包括 Altshuller 自身對於發明的基本思考邏輯，以及對於發明與技術發展的推論與評價，然後才包括分析與求解工具，所以一般稱為 TRIZ 理論。

首先在發明原理的思考上，Altshuller 提出了「理想機器」（Ideal Machine）的看法，認為每種機器都有自己的技術發展路徑，而這些路徑最後會交會在一起，而這個交點就是技術發展的最佳解答方案，也就是所謂的「理想機器」。Altshuller 提出「理想機器」的特徵是：「理想機器是作用完成時且無機器存在。」¹⁰ 而最終理想結果是基於系統技術發展主要定律的使用。另一方面，Moehrle 則認為 TRIZ 理論是以四個元素的模型概念描述發明過程¹¹：

- （一）**分析待解決問題**：如同創造性的解決問題方法，解決問題者首先應該詳細分析其面對的具體問題。
- （二）**具體問題抽象化**：問題解決者將其問題與某個抽象問題匹配。
- （三）**找抽象解決方案**：在抽象層面上，問題解決者應尋找抽象層次的抽象問題解決方案。
- （四）**抽象方案具體化**：如果問題解決者在抽象層面上找到抽象解決方案，則進行反向思考，將這個抽象解決方案轉化為可解決具體問題的解決方案。

¹⁰ G. Altschuller, Genrikh Al tov, and H. Altov, *And Suddenly the Inventor Appeared: TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving*, TECHNICAL INNOVATION CENTER, INC, WORCESTER, 106 (2004).

¹¹ M. G. Moehrle, *What is TRIZ? From Conceptual Basics to a Framework for Research*, 14(1) CREATIVITY AND INNOVATION MANAGEMENT, 3-13 (2005).

在技術的進化上，Altshuller 認為任何技術的進化都必須依循以下 8 個法則：完備性法則、能量傳遞法則、動態進化法則、理想性法則、子系統法則、不均衡法則、超系統進化法則、微觀進化法則、協調性法則。而關於產品的進化規律而言，Altshuller 通過大量專利資料分析，發現產品進化是有規則性的，如圖 1¹² 所示，其效能與時間的關係呈現 S 曲線分布。而產品進化的分期可以分為嬰兒期、成長期、成熟期與衰退期。不同的產品其進化的時間、性能參數、專利數量、利潤與時間的關係，也和效能與時間的關係類似。Altshuller 透過專利分析而得到的技術演化的趨勢，對以後將專利運用於技術發展的研究，有很大的啟發作用。

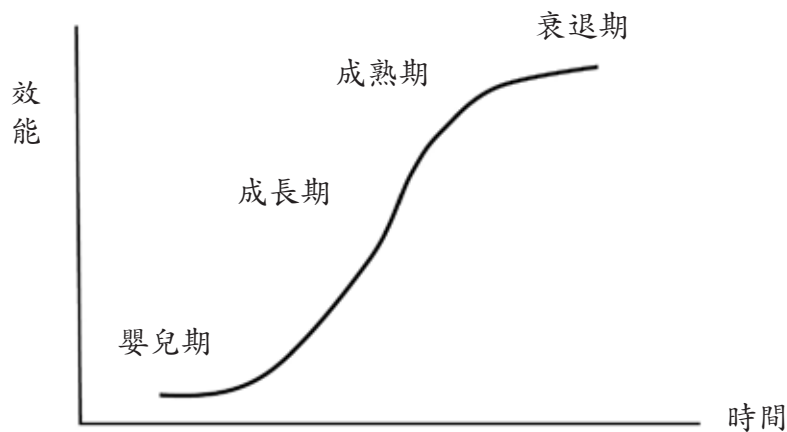


圖 1 TRIZ 理論中的技術成長 S 曲線¹³

而關於 TRIZ 理論的問題解決框架，主要則是包括求解工具、分析工具和解題流程。其中求解工具包括物理矛盾分離方法、創新原理、矛盾矩陣、效用知識庫等；分析工具包括技術功能需求分析、矛盾衝突矩陣、資源分析、物質—場分析等；而在解題流程中則包括發明問題解決演算法（Algorithm for Inventive-Problem Solving, ARIZ）。但在實際分析與解決問題時，不會全部用到所有的方法，因此本文也僅介紹常見的一些工具和方法。而以上每個問題解決步驟都可以使用特定的 TRIZ 工具，如使用功能分析工具可分析其面對的具體問題，並轉化為抽

¹² M. Tompkins, T. Price, T. Clapp, *Technology Forecasting of CCD and CMOS Digital Imaging Technology Using TRIZ*, THE TRIZ JOURNAL, 3 (2006).

¹³ *Id.*

象解決方案；使用矛盾分析工具可以協助在抽象層面上形成問題；使用發明原理、分離原理或物質一場分析發現先前抽象問題的解決方案。最後，問題解決者可以使用理想機制評估獲得的解決方案概念，並可以將選擇的解決問題方案概念轉變成為特定解決方案¹⁴。

根據以上的思維，產品或製程開發者可結合專利資料庫資料的調查分析和 TRIZ 工具，並將其導入新產品或製程的開發設計流程中，此流程即所謂的專利探勘；這使得 TRIZ 工具、專利資料庫與專利資訊以及產品或製程開發步驟產生相互關聯，並影響了專利布局。TRIZ 工具可以使用在產品原型的開發與設計階段，特別是在產品還沒有形成最終設計方案時，使用 TRIZ 工具可以形成不同功能與各種變化元件的方案，供廠商依據市場與消費者測試反應，或是競爭者推出產品等因素決定最終市場銷售方案。而在設計專利時，TRIZ 工具針對現有的技術進行迴避或擴展；但為了達成專利策略所需要的專利布局，需要更快的反應時間，而目前市面上出現的 TRIZ 工具軟體提高了速度和效能，使得利用 TRIZ 工具進行設計更為容易。

二、TRIZ 理論主要方法與工具

TRIZ 理論從 Altshuller 提出後，經過許多研究者的投入研究，發展出許多的方法與工具；但限於篇幅，本文只介紹最常見的矛盾衝突矩陣與物質一場模型。

（一）矛盾衝突矩陣與發明原理

Altshuller 透過專利分析，將技術區分為以下 39 項最常見的工程參數與 40 項發明原理。由於在進行發明時，產品的參數可能是相衝突的，例如移動物體質量和能量消耗是衝突的，但有些發明原理可以解決問題，例如第 28 項機械取代物原理，再透過 TRIZ 工具所提供的矛盾衝突矩陣表，選擇所需的部分，將工程參數與發明原理製作成表 5 的矛盾衝突矩陣，發明者可以由表 5 的兩個衝突參數中選出適用的發明原理，再進行下一步的設計。相關的例子將在後面說明。

¹⁴ M. G. Moehrle, *supra* note 11.

TRIZ 理論中的 39 項工程參數¹⁵ 包括：

1. 移動物重量 (Weight of moving object)
2. 靜止物重量 (Weight of nonmoving object)
3. 移動物長度 (Length of moving object)
4. 靜止物長度 (Length of nonmoving object)
5. 移動物面積 (Area of moving object)
6. 靜止物面積 (Area of nonmoving object)
7. 移動物體積 (Volume of moving object)
8. 靜止物體積 (Volume of nonmoving object)
9. 速度 (Speed)
10. 力 (Force)
11. 張力，壓力 (Tension, Pressure)
12. 形狀 (Shape)
13. 物體穩定性 (Stability of object)
14. 強度 (Strength)
15. 移動物耐久性 (Durability of moving Object)
16. 靜止物耐久性 (Durability of nonmoving object)
17. 溫度 (Temperature)
18. 亮度 (Brightness)
19. 移動物消耗能量 (Energy spent by moving object)
20. 靜止物消耗能量 (Energy spent by nonmoving object)
21. 功率 (Power)
22. 能量耗損 (Waste of energy)
23. 物質耗損 (Waste of substance)
24. 資訊損失 (Loss of information)
25. 時間耗損 (Waste of time)
26. 物質量 (Amount of substance)

¹⁵ S. T. Cheng, W. D. Yu, C. M. Wu, R. S. Chiu, *Analysis of Construction Inventive Patents Based on TRIZ*, IN PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTOMATION AND ROBOTICS IN CONSTRUCTION, ISARC, 3-5 (2006).

27. 可靠度 (Reliability)
28. 量測精確度 (Accuracy of measurement)
29. 製造精確度 (Accuracy of manufacturing)
30. 作用於物體有害因素 (Harmful factors acting on object)
31. 有害副作用 (Harmful side effects)
32. 可製造性 (Manufacturability)
33. 使用便利性 (Convenience of use)
34. 維修能力 (Repair ability)
35. 適應性 (Adaptability)
36. 元件複雜度 (Complexity of device)
37. 控制複雜度 (Complexity of control)
38. 自動化等級 (Level of automation)
39. 生產力 (Productivity)

雖然目前 TRIZ 理論中的發明原理已經被發展出更多項了，但以下本文仍只介紹最初的 40 項 TRIZ 發明原理，包括¹⁶：

1. 切割原理 (Segmentation)：將物體切割成個別獨立的部分
2. 萃取原理 (Extraction)：萃取出物體中所需的部分
3. 局部特性原理 (Local Quality)：將物體由均質轉變成非均質
4. 改變對稱原理 (Asymmetry)：以非對稱形式取代對稱形式
5. 合併原理 (Consolidation)：將空間中均勻的物質合併
6. 多功能原理 (Universality)：使物體具有多功能
7. 嵌套原理 (Nested doll)：將物體嵌設在另一物體內
8. 籌碼平衡原理 (Counter Balance)：將物體與提供升力之另一物結合以抵消重量
9. 事前反作用原理 (Prior Counteraction)：提前佈署反作用力以補償不可預期之應力

¹⁶ N.Gazem, & A. A.Rahman, , *Interpretation of TRIZ Principles in a Service Related Context*, ASIAN SOCIAL SCIENCE, 10(13), 108 (2014).

40 個發明原理的進一步說明可參閱：

Genrich Altshuller, *40 Principles: TRIZ Keys to Innovation*, Vol. 1, TECHNICAL INNOVATION CENTER, INC. (2002), p24-40。

10. 事前作用原理 (Prior Action)：預先完成物體所需改變
11. 事前緩衝原理 (Cushion in Advance)：對低可靠度物體施以事前備妥的應變手段以作補償
12. 等位勢原理 (Equi-Potentiality)：改變使物體上升的工作條件
13. 反向途徑原理 (Do It in Reverse)：以相反的行動取代直接的行動
14. 曲面化原理 (Spheroidality)：以曲線部分取代直線部分，以球面部分取代平面部分，以球形結構取代正六面體部分
15. 動態化原理 (Dynamization)：在每個操作狀態時物體的每個特性是最佳的
16. 部分／過度作用原理 (Partial or Excessive Actions)：在無法取得 100% 功效時達成比所需功效略小及略大的功效
17. 其他維度原理 (Transition into a New Dimension)：將物體在一維的位置或移動轉變成二維或三維的位置或移動
18. 機械振動原理 (Mechanical Vibration)：使用振動現象
19. 週期作用原理 (Periodic Action)：把連續作用轉變成周期作用或脈衝
20. 有效作用連續性原理 (Continuity of Useful Action)：使物體連續工作不中斷
21. 快速作用原理 (Rushing Through)：以高速越過可能的危害
22. 轉害為利原理 (Convert Harm into Benefit)：使用有害因素—特別是環境因素—以獲得有效結果
23. 回饋原理 (Feedback)：使用回饋流程
24. 假借中介原理 (Mediator)：使用中介物完成作用
25. 自助原理 (Self-Service)：物體必須自我服務並完成互補和修復
26. 複製原理 (Copying)：以低價和簡單的複製品取代昂貴或不變的原產品
27. 非持久性原理 (Disposable)：以便宜物取代昂貴物並可犧牲其他特性
28. 力學系統取代原理 (Replacement of Mechanical System)：以其他物理原理取代力學原理
29. 液氣壓結構原理 (Pneumatics and Hydraulics Construction)：將物體中的固態裝置以用液氣壓裝置取代



30. 彈性膜與薄膜原理 (Flexible Membranes and Thin Films)：以彈性膜與薄膜取代固有結構
31. 多孔性物質原理 (Porous Materials)：製作多孔性物體或補充多孔結構
32. 變色原理 (Changing the Color)：改變物體或環境顏色
33. 均質原理 (Homogeneity)：和主要物體進行交互作用的物體和主要物體材質一致
34. 刪除與再生原理 (Rejecting and Regenerating Parts)：刪除物體中已完成其功能的部分或在其工作過程中修改這些部分
35. 性質改變原理 (Transformation of Properties)：改變物體的物理狀態
36. 相變原理 (Phase Transitions)：使用相變狀態
37. 熱膨脹原理 (Thermal Expansion)：改變溫度以使材料膨脹
38. 加速氧化原理 (Accelerated Oxidants)：利用強氧化劑加速氧化
39. 惰性環境原理 (Inert Environment)：以惰性環境取代正規環境如以用惰性物質取代普通物質
40. 複合材料原理 (Composite Materials)：以複合材料取代均質材料

表 3 TRIZ 理論的矛盾衝突矩陣例¹⁷

		有害功能／參數					
		1. 移動物體重量	...	22. 能量損失	...	38. 自動化程度	39. 生產率
有用功能／參數	1. 移動物體重量			2,6 19,34		26,35 18,19	3,35 24,37
	...						
	22. 能量損失	15,6 19,28				2	10,28 29,35
	...						
	38. 自動化程度	28,26 18,35		23,28			5,12 35,26
	39. 生產率	35,26 24,37		28,10 29,35		15,6 19,28	

¹⁷ Moehrle, *supra* note 11.

（二）物質—場分析

「物質—場分析」（Substance-Field Analysis）是另一個適用於新產品開發的 TRIZ 工具。物質—場分析的功用是透過可視化的圖像分析，對系統進行檢查以解決無效系統，或造成有害影響系統的問題。物質—場分析的原理是利用圖形代表系統，最簡單的模型如圖 2 所示。系統中的物質、場以簡單的符號（通常是圓形）代表，功能和目標間關係以線條表示。圖 2 中，物體 2 透過場作用在物體 1 上，而所述的場可能包括物理的和化學的效應。Tompkins 等人以一個煙霧偵測系統改善的物理場分析例說明物質—場分析如下¹⁸：

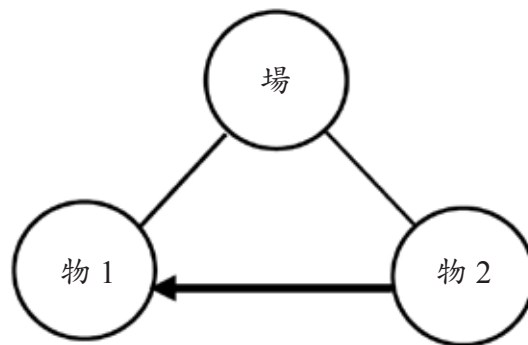


圖 2 簡單的 TRIZ 理論物質—場分析

傳統的煙霧偵測器只能觸發煙霧警報，而缺少滅火功能，因為傳統煙霧感測器沒有提供檢測到煙霧所在的實際情況資訊。為了解決此問題，因此以物質—場分析對其新產品開發進行分析。首先第一步是確定現有系統的要素，包括：

¹⁸ Tompkins, *supra* note 12.

物 1：煙霧偵測器，其功能是提供可靠的煙霧警報及和煙霧偵測位置，但不會提供嚴重程度或損害類型的資訊

物 2：是作用在物 1 的煙霧粒子

光電場：通過空氣粒子的電離或空氣樣品的光電分析來偵測煙霧

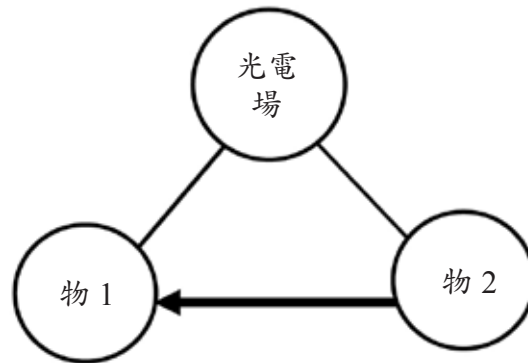


圖 3 現有煙霧偵測系統的物質—場分析¹⁹

接著建立物質—場分析，如圖 3 所示，其中引入另一個物 3 來解決系統的功能不完整性；其中物 3 是視覺影像，因此得到了圖 4 的改進後完整系統。

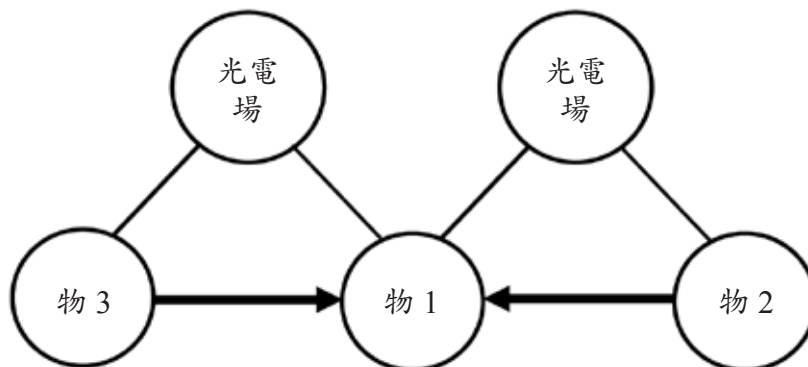


圖 4 新的煙霧偵測系統物質—場分析²⁰

¹⁹ Tompkins, *supra* note 12.

²⁰ Tompkins, *supra* note 12.

三、使用 TRIZ 理論的創新設計流程

前述已經提到，TRIZ 理論包括分析待解決問題；將具體問題抽象化，也就是將問題轉化為參數問題；尋找抽象解決方案等。在抽象層面上，問題解決者應尋找抽象層次的抽象問題解決方案，而在實際進行創新設計時，設計是更為複雜的。本文以圖 5 說明 TRIZ 的創新流程設計中，以矛盾分析為主的流程來說明。首先一開始是分析問題，然後確認問題內涵／符合哪些參數，再判斷這些參數間存在物理矛盾還是技術矛盾：如果是技術矛盾，則以矛盾衝突矩陣找出適合解決問題的發明原理來規劃設計方案；如果是物理矛盾，則以分離原理找出適合解決問題的發明原理來規劃設計方案。

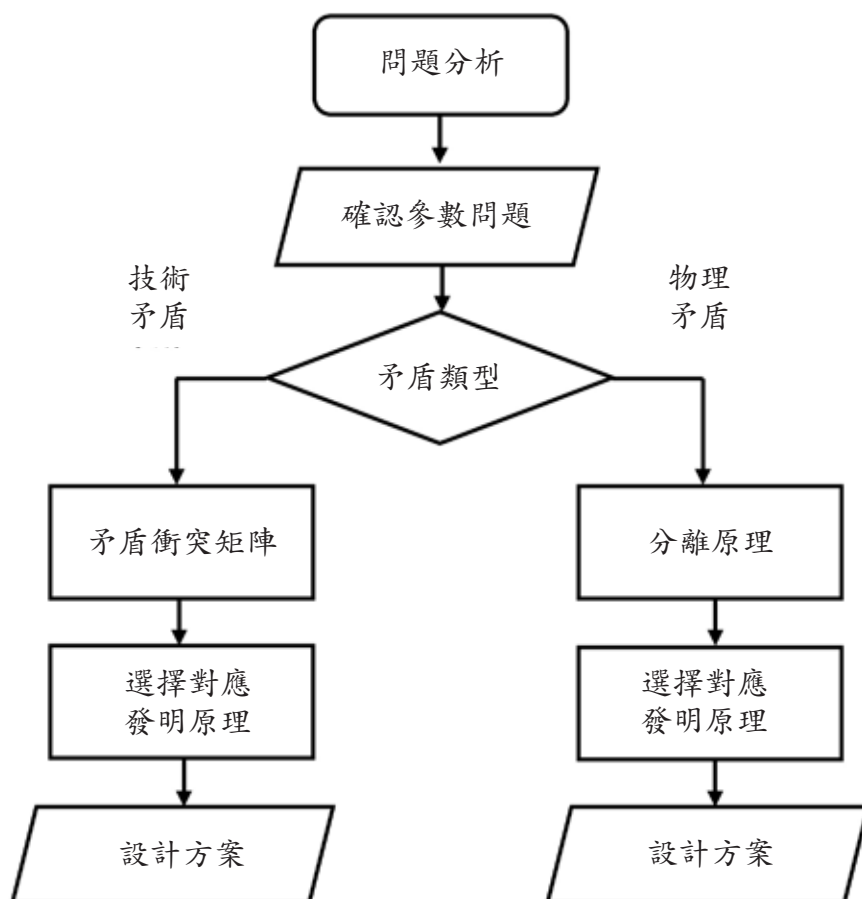


圖 5 使用 TRIZ 矛盾方法的創新設計流程

肆、TRIZ 理論與專利設計

一、TRIZ 理論與專利

Vaneker 等人²¹認為與專利開發相關概念中，有些是 TRIZ 工具可以被應用的：

- (一) 排除策略 (Elimination Strategy)：修剪方式
- (二) 替換策略 (Replacement Strategy)：使用 TRIZ 的 40 項創造性原則、39 項工程參數、技術演化趨勢等
- (三) 組合策略 (Combination Strategy)：TRIZ 的發明原理包括了組合策略
- (四) 分解策略 (Decomposition Strategy)：TRIZ 的發明原理、矛盾分析等就包括了分解策略

結合 TRIZ 和專利分析的迴避設計方法已經發展了一段時間，特別是在迴避設計的應用上。Hung 等人²²說明以往研究者提出迴避現有專利的三種可能的方法包括：

- (一) 刪減請求項中技術特徵的要素
- (二) 使用替代方法置換現有專利揭露的技術，以防止文義侵害
- (三) 實質性上改變方式、功能、結果三者，加以任意組合，以防止均等論的侵害

以上的方法主要針對避免專利間的侵權，但當企業需要進行專利迴避設計時，通常可能面對以下的情況：

- (一) 不論企業的產品是否已進入市場，相關產品的法律保護已為他人先占
- (二) 市場上的主流產品或技術標準可能非該企業所研發的

²¹ T. H. Vaneker, R. G. J. Damgrave, & J. G. Kuster, *TRIZ as an Enabler for Intellectual Property Protection During Product Development*, 131 *PROCEDIA ENGINEERING*, 731-736(2015).

²² Y. C. Hung & Y. L. Hsu, *An Integrated Process for Designing Around Existing Patents through the Theory of Inventive Problem-solving*, 221(1) *PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS, PART B: JOURNAL OF ENGINEERING MANUFACTURE*, 109-122 (2007).

- (三) 企業要和受到專利保護的產品競爭，即挑戰別人的先占優勢
- (四) 企業推出的新產品可能會面臨專利侵權訴訟的風險

在考量專利迴避設計時，企業做的是市場考量，包括：如何讓自己的產品能進入市場而不會面臨訴訟、爭取產品其他相關技術的專屬權、阻擋原廠商技術保護的專屬範圍。因此傳統的技术功能矩陣和一般性的迴避設計不能完全滿足廠商的需要，必須要一併考量技術趨勢的發展與專利的迴避；這使得專利探勘更形重要。

二、TRIZ 理論創新設計主要流程

以專利迴避設計為例，Van Zanten 則提出使用 TRIZ 進行專利迴避的設計策略時，包括以下四個過程²³，本文針對各過程補充分析說明如後：

(一) 資訊蒐集過程

蒐集資訊的過程包括市場與產品訊息的蒐集、專利資訊的分析與蒐集，但本文只討論後者。關於專利資訊的分析與蒐集，目前專利檢索和分析工具已經十分普及，所以許多發明人和專利工作者也都十分熟悉。但專利檢索和分析隨著目的不同而會分析出不同的資訊。在從事專利的設計時，所要蒐集的資訊主要包括專利的技術特徵、功能以及專利權人。因為專利權人分析可以識別出競爭者，專利的技術特徵與功能分析資訊有助於對於分析某個技術所能解決的問題、技術的功能與相關參數，這對 TRIZ 功能分析與物質—場分析過程十分重要。

(二) 專利景象和請求項分析過程

我們可以從引證 (Citation) 的觀點來看「專利景象」(Landscaping of Patents)，即所有蒐集分析作為引證的專利，都可能是專利開發設計的結果；因此專利景象可以代表技術向前發展的軌跡。而請求項的廣度與深度決定了專利的景象。Van Zanten 等人²⁴提出「專利景象」和前述資料蒐集的過程有關，而請求項可能面對以下三類問題：「非必要的元素」

²³ J. F. V. Van Zanten, & W. W. Wits, *Patent Circumvention Strategy Using TRIZ-based Design-around Approaches*, *PROCEDIA ENGINEERING*, 131, 798-806 (2015).

²⁴ *Id.*

(Unnecessary Elements)、「限制的類型」(Types of Limitation)和「潛在的不利條件」(Potential Disadvantage)，分別說明如下：

1. 「非必要的元素」：指不影響產品功能時，可以移除的元素以及專利的申請專利範圍請求項，這可以藉由 TRIZ 的功能分析得到，而且是避免侵權最常見的作法。
2. 「限制的類型」：Van Zanten 等人認為限制的類型和瓶頸是需要迴避設計產品的缺陷，由於 TRIZ 的基本概念之一就是以發明解決技術缺陷，因此使用 TRIZ 的分析可以克服此問題。例如我們在專利侵權中常見到的「均等論」，並不能以單純的尺寸改變等方式解決，這就是設計上的限制類型之一。亦即參數的改變無法克服設計的困境，但 TRIZ 的功能分析或物質一場分析則可以發揮作用、克服限制。
3. 「潛在的不利條件」：主要指專利或技術中有害的交互作用或是副作用，但這種缺陷不會描述在專利請求項的資訊中，因此必須以新的設計克服此問題。但如同克服「限制的類型」一樣，在設計的過程必須避免均等論的問題。此時由於功能分析能解決的多是同一技術水平中得到最佳解決方案的問題，較難解決潛在性的問題。因此以技術演進的角度，往下一個可能產生的新技術來思考可能更為有效。

(三) 迴避設計的應用方法

如前所述，從解決「非必要的元素」、「限制的類型」、和「潛在的不利條件」入手都是迴避設計的可行途徑，其中刪除「非必要的元素」是最常見的迴避設計方法。而 TRIZ 理論與工具可提供此三途徑的實際方法，如矛盾分析矩陣、功能分析、物質一場模型、技術演化與 S 曲線分析等。

（四）可行性和侵權分析

在專利迴避設計流程完成後，即針對每個方案進行是否可能侵權的分析。此過程可以對整個迴避設計進行回饋：如果設計方案中有侵權的可能，除了該方案應該放棄外，也應對整個設計流程進行檢討。

三、TRIZ 理論的專利迴避設計例

本文將以 Hung 等人²⁵提出的例子說明 TRIZ 工具如何使用在專利迴避設計上，其參考的專利迴避設計程序是：

- 步驟 1、檢索相關專利並製作相關專利摘要清單
- 步驟 2、確認相關專利的請求項的元素是否都為必要且檢查元素中是否存在限制
- 步驟 3、檢查發明專利核心技術中是否存在因技術特徵及功能而產生的潛在缺點
- 步驟 4、產生新的設計問題
- 步驟 5、嘗試使用其他方法來實現不同功能
- 步驟 6、比較迴避設計結果和目標專利的結果

Hung 等人（2007）以美國專利 US6,918,449，即一種可攜式動力工具的專利作為迴避設計的標的，分析程序如下：

步驟 1，目標美國專利 US6,918,449 的專利請求項主要有 7 項技術特徵，包括：

- （一）產生旋轉力的馬達
- （二）由馬達驅動的可旋轉驅動軸
- （三）與所述驅動軸耦合併可旋轉移動的磁力錘

²⁵ Y. C. Hung & Y. L. Hsu, *supra* note 23.

- (四) 面向磁錘的磁力砧，並且通過磁耦合將旋轉力傳到所述磁砧，其中磁錘和磁砧的相對表面中的一個具有磁極，且另一個表面具有磁極或磁體
- (五) 由磁鐵砧轉動的輸出軸
- (六) 繞過磁砧和磁錘之間的磁通量，並改變兩者之間的磁耦合狀態的磁旁通裝置
- (七) 變更裝置，該改變元件利用磁旁通裝置改變磁旁通量，且從磁性錘傳遞到磁砧的轉矩被改變

步驟 2，應用 TRIZ 理論概念來嘗試減少系統中的元件數量，其並使用目前已商用化的 TRIZ 分析軟體分析以產生新的設計概念。

步驟 3，如果沒有變更裝置和旁通裝置，衝擊扭矩無法被調節，且磁力衝擊工具功能會惡化，因此被消除元件的有用功能必須被重新分配。須設法將變更裝置和旁路裝置所提供的改變磁通量功能改由磁砧提供。

步驟 4，根據步驟 3，在刪除變更裝置和旁通裝置過程中會出現兩個新的設計問題（如下），而這兩個新的設計問題必須同時解決：

- (一) 如何在磁砧中增加改變磁通量的功能
- (二) 如何通過磁砧調整磁通量

步驟 5，使用兩個途徑找尋不同的設計方法：一個是 TRIZ 的矛盾衝突矩陣分析和創新原理；另一個則是物質一場分析。首先在矛盾衝突矩陣縱座標中選擇 39 項工程參數中的第 10 項工程參數—力，作為改變磁砧中改變磁通量功能的技術特徵；然後因為希望能夠由磁砧調整磁通量，因此在矛盾衝突矩陣橫座標中選擇第 33 項工程參數—操作便利性。由工程參數 10 和 33 對應矛盾衝突矩陣，可以得知適用的發明原理包括：原理 1（切割原理）、原理 28（力學系統取代原理）、原理 3（局部特性原理）和原理 25（自助原理）。Hung 等人選擇了原理 28，而原理 28 主要內涵包括：

- (一) 使用光學、聲學、熱學等系統替換機械系統
- (二) 或是使用電場，磁場或電磁場與物體相互作用

(三) 更換以下領域：以移動替代靜止式，以隨時間變化替代固定式，以隨機性替代結構式

US6,918,449 的原始設計中，針對可攜式動力工具中變更裝置和旁通裝置所組成的磁通量調整裝置進行修改：原來的裝置方案包括微馬達、蝸輪和小齒輪，並透過驅動微型馬達，使旁通裝置沿驅動軸向往復運動，因此磁錘和磁砧之間的磁通分布隨之改變。而根據原理 28 提出的方案則是：在磁砧中使用電磁鐵，並通過電流輸出開關改變磁通量的分配比率，藉以改變衝擊轉矩；也就是說，電磁鐵磁砧取代了變更裝置和旁路裝置的功能。

另一方面，Hung 等人也使用物質一場分析來產生另一種設計概念，此時新的發明問題變成：

- (一) 在固定磁砧和旋轉磁錘之間產生功能衝擊扭矩
- (二) 將改變磁通量功能加到固定磁鐵砧

透過物質一場分析，添加電場到系統中，在新的設計理念中，使用固定式電磁鐵盒帶有鐵磁芯的螺線管被用來補償原本不足的磁力。

由以上的分析過程得到的結果，和原有的發明專利比較，使用了不同發明原理與結構，降低了侵權的可能，甚至進一步解決了原本專利潛在的技術缺陷。而在改進過程中，發明人可以使用不同的原理及可行方案，亦即暗示以上的步驟提供了專利技術布局的可能。

四、TRIZ 理論與專利布局設計

本文前面已討論過在考慮 TRIZ 在專利迴避設計上的應用，主要是針對現存的專利，針對其技術特徵，進行改變零件或功能的分析，並將其轉化成新的技術問題，再利用 TRIZ 工具解決新的問題，然後即產生新的設計。在迴避設計的過程中，通常不會只產生一種方案，但並不是把這些方案都設計成專利，就成為專利布局。因為這些方案只是針對現有技術的部分改變，其創新程度並不會很高。如果用在圍繞式專利與佈雷式專利，可能會因為競爭者提出更大的技術突破，也就是前述的激進式創新而被超越；或是因為競爭者可能直接更改產品的材料或基本原理，或是直接針對產品進一步的應用進行研發，反而被競爭者反包圍。

本文利用圖 6 說明專利布局設計的層次分析，首先從現有的專利來看，與其同一層次的是將現有技術進行性能的改變，或是元件的改變，這可以用專利迴避的設計來達成，而使用 TRIZ 工具將有很大的幫助。但這並不屬於較高層次的創新，而且不容易對競爭者產生威脅，也就是不容易產生攻擊性的專利。這時應該往技術的上、下游發展，例如往上游的材料改變發明，或是下游的應用發明。因為材料發明比較偏向基礎研究，而且如果現有發明是需要借重材料性能的專利，若進行相關材料的研發而發現更適用於該產品的材料，再加以申請專利，有可能阻擋現有發明的改進空間。另一方面，進行下游的應用發明申請，才能將現有專利的商業化空間進行限縮。能夠對現有專利進行應用限縮及阻擋其研發空間，才是有效的專利布局。

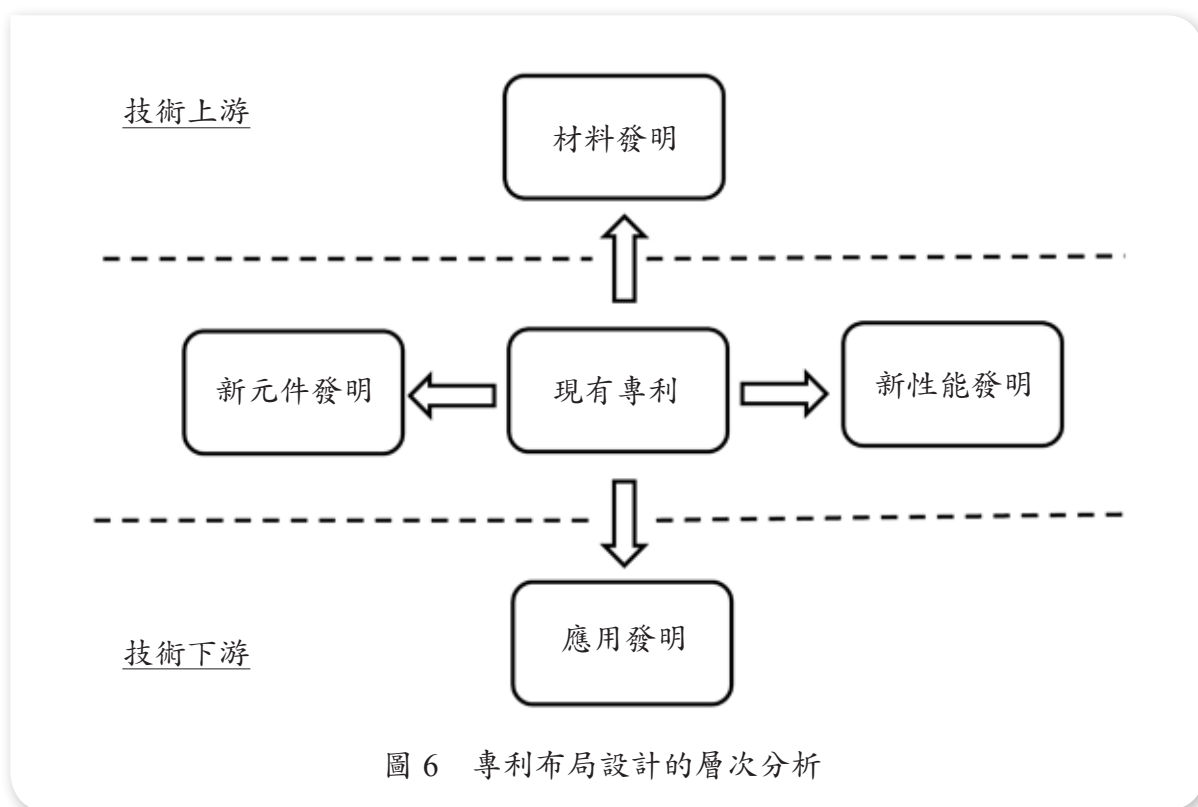


圖 6 專利布局設計的層次分析

伍、結論

以專利布局設計的角度來看，在以專利探勘進行創新時，應針對現有專利的可能應用、新元件、新功能進行發明與專利申請，才能形成包圍及阻擋式的專利。此時應分別應用 TRIZ 的技術矛盾分析與物質一場分析，在現有專利的可能應用、新元件、新功能發明上，以協助專利布局的設計。