

TRIZ-based Systematic Circumvention Method for Patent Clusters

D. Daniel Sheu^{1*}, Zi-Huei Wang¹

¹ Department of Industrial Engineering and Engineering Management
National Tsing Hua University
(No. 101, Section 2, Kuang-Fu Road, Hsinchu, Taiwan 30013, R.O.C.)
*dsheu@ie.nthu.edu.tw

(Received 17 January 2017; final version received 17 January 2017)

Abstract

The research used TRIZ product design and problem-solving tools in the field of patents circumvention from technical perspective. Most patent circumvention methods involved only one patent at a time. It is possible that multiple patents are in our way of product design and manufacturing. This research proposed a systematic process to circumvent multiple related patents and possibly leads to patent re-generation – though the process can also be reduced to treat one patent at a time. The process has three stages, including relevant patent identification, resolving patent functionalities, and patent circumvention. TRIZ tools such as Trimming Rules, Effect Database, Invention Principles and Substance Field Analysis are used to re-solve or re-design the key functions of the patents or circumvent components or attributes of the patents. The results may not only lead to circumvention of the patent clusters, but also the re-generation of patentable ideas.

The contributions of this work include: 1) Proposing a systematic method to re-generate or circumvent patent; 2) Designing a set of structured forms with examples and explanations to facilitate the systematic way of patent re-generation and circumvention; 3) Providing capability of circumventing patent clusters instead of single patents as there often multiple patents which may be in the way of design or manufacturing endeavors.

Keywords: TRIZ, Systematic Innovation, Patent circumvention, Trimming rule, Effect database, Inventive principle, Substance Field Analysis

References

- Altshuller, G. (1996). *And Suddenly the Inventor Appeared: TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving*. Technical Innovation Center, MA.
- Chow, W. C. (2006). *The Study of Product Development Integrating TRIZ Problem-Solving Technique with Design-Around Concept* (Master's thesis). Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan.
- Chu, Y. C. (2003). *A Study on Integrating TRIZ Method with Functional Analysis* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan.
- Hou, C. T. (2009). *TRIZ-based problem solving for process-machine improvement : Slit-valve innovative re-design* (Master's thesis). National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.
- Hsu, Y. L., Hsu, P. E., & Hung, Y. C. (2009). Development of a design methodology based on patent and axiomatic design. *Journal of Quality*, 16(3), 153-164.
- Lee, K. L., Yang, K. Y., & Hu, S. J. (2010). Process of New Prototype Design--Integrating Designing around Existing Patents and the Theory of Inventive Problem-Solving. *Journal of Technology*, 25(4), 293-305.
- Li, W. H. & Wei, Y. F. (2004). Application of TRIZ in Design Around Patent. (Trans.) *Journal of Kaohsiung Municipal Kaohsiung Industrial High School*, 5, 359-376.
- Lin, M. H. (2007). *The Study of Systematic Patent Analysis and Achievement Evaluation on Design-Around* (Master's thesis). Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan.
- Lin, Y. M. (2009). *TRIZ-Based Computer-aided Trimming process and tool* (Master's thesis). National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.
- Lin, M. H. (2004). *Application of TRIZ Principle in Case Study of a Patent Development* (Master's thesis). Chung Yuan Christian University, Taoyuan, Taiwan.
- Lin, S. R. (2010). *Using TRIZ to investigate patents---a case study* (Master's thesis). Feng Chia University, Taichung, Taiwan.
- Lo, B. R. (2004). *Topics on industrial property: essays of patent infringement & design around*. Taipei: Hanlu Book & Publishing.
- Mann, D. L. (2001), Laws Of System Completeness, *The TRIZ Journal*, May, 2001.
- Mann, D. L. (2002). *Hands-on Systematic Innovation for Technology and Engineering*. Belgium: CREAX press.
- May (2011). The amount of overseas intellectual property premium Taiwan enterprises pay reaches 4.9 billion US dollars in 2010. (Trans.) S&T Policy Research and Information Center. Retrieved Dec. 17, 2012 from: http://cdnet.stpi.narl.org.tw/techroom/pclass/2011/pclass_11_A056.htm
- Tepman Avi and Andrews Dana L, "Slit Valve Apparatus and Method", U.S. Patent, No. 5226632, 1993.

基於萃智的系統化專利群組迴避手法

許棟樑^{1*} 王姿惠¹

¹ 國立清華大學工業工程與工程管理研究所 (新竹市光復路二段 101 號)

*desheu@ie.nthu.edu.tw

摘要

本研究引入萃智創新手法 (TRIZ) 於產品專利迴避領域中, 從技術面提出一套針對單專利或多專利迴避與再生的手法流程。其流程共分為專利辨識、專利功能重解及專利迴避三大階段。本流程利用削剪流程 (Trimming Processes)、科技效應知識庫 (Effect Database)、40 發明原則 (Inventive Principles)、質場分析 (Substance Field Analysis) 等萃智工具及主功能-元件-功能-屬性的系統化思維方式進行重新解題或迴避再設計, 最後所得之概念解再驗證是否成功地迴避它項專利。若驗證迴避成功, 則不僅可迴避掉目標專利群, 其所得之概念解往往亦可達到申請專利之條件。

本研究主要貢獻包括: 1) 提出一個專利迴避與再生的手法流程。幫助使用者能有系統性地走過流程並處理專利再生與迴避以解決問題; 2) 提供制式表格說明案例, 可方便使用者使用; 3) 針對專利群組進行迴避, 而不是對各別專利分開迴避, 可更有效地同時迴避多個相關專利, 甚至達到專利再生而產生新專利。

關鍵字: 萃智、系統性創新、專利迴避、削剪規則、科技效應知識庫、發明原則、質場分析

一、緒論

(一) 研究背景與動機

國際市場競爭藉由智慧財產權作為競爭手段已是種常態。但反觀於台灣企業, 根據科技政策研究與資訊中心 (2011) 整理出台灣企業對於支付海外智財權利金支出於 2010 年約達 49 億美金 (約 1500 億台幣), 2011 年甚而支出 58 億美金 (約 1740 億台幣), 如圖 1-1 所示。此數據可反映出我國對於支付智財權利金的費用隨時間有逐年拉高的趨勢, 且收入與支出比率相差甚遠。

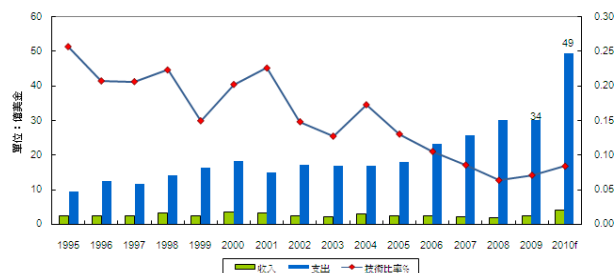


圖 1-1 台灣企業海外權利金及商標費用收入支出 (科技政策研究與資訊中心, 2011)

本研究針對專利權部分進行探討, 並透過專利迴避方式, 考量如何以降低專利侵權糾紛為目的, 引入萃智創新手法 (TRIZ) 於產品專利迴避領域中, 使其研發成果具有創新且獨特性, 並且申請新專利, 達到節省支付權利金目的以外, 更有可能呈現收入大於支出之

結果, 此外, 亦可持續保有企業重要資產且提高市場競爭力之優勢。

(二) 研究目的

目前有不少學者著手於專利迴避設計方法之研究。但其多為對個別專利迴避, 鮮少有系統地對多個相關專利迴避進行研究。因在實務上往往一個工程問題會有多數個方法解決, 也會涉及多數個專利需要迴避。當群組大小收斂為最小時即為一個專利, 故本研究從技術面提出一套針對多專利迴避與再生的手法流程, 包括單專利也適用。不僅著重於專利群組迴避, 更利用專利的主要功能反推其問題訴求並模式化成新問題, 再利用萃智創新手法進行重新解題。將專利問題重新設計後得出的結果比僅針對專利進行迴避設計之影響力來得更強。

二、文獻探討

(一) 迴避設計定義

羅炳榮 (2004) 提及專利除了可自行實施外, 亦可將權利授權給他人並收取權利金。若非專利權人不經由專利權人授權實施專利權, 則可針對目標專利藉由專利迴避設計 (Design Around) 方式處理。目的即為研究如何避開他人專利, 係一種突破專利申請範圍及改良技術的手段, 進而設計出之產品使其更具市場競爭力且可避免他人惡意侵害指控。

(二) 迴避設計相關研究

圖 2-1 為習知針對專利迴避設計結合 TRIZ 相關手法及工具之解題流程。首先選擇一個影響當前系統的專利對象 (Patent Objects)，並利用功能分析工具 (Function Analysis) 分析此專利獨立項內容 (Independent Claim)，便可得出此專利對象之功能模型 (Function Model)。依此模型利用修剪工具 (Trimming) 修剪獨立項元件或功能項，以得出處理後之模型 (Trimming Model)。並利用 TRIZ 之 Effects、FOS、發明原則等工具重新解決此專利的迴避問題。

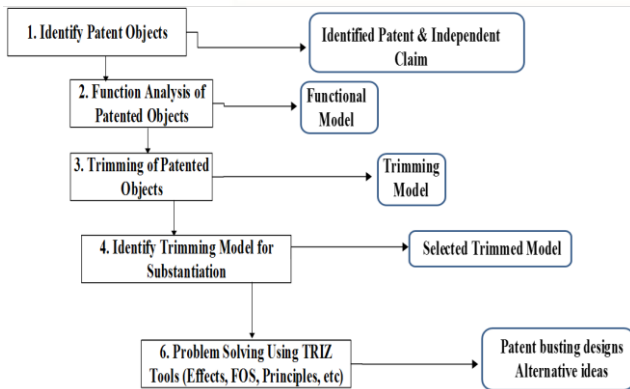


圖2-1 迴避設計結合TRIZ解題工具流程圖

此外，過去亦有不少學者研究關於專利迴避設計結合萃智工具解題模式之探討。其中部分學者之研究，主要係以萃智矛盾矩陣工具進行迴避設計求得解答。如李維華、魏義峰 (2004) 以及李金連、楊貫榆、胡淑珍 (2010) 兩研究中提及流程中為針對專利權範圍進行要件分析，從中找出矛盾衝突或有害功能以作迴避設計並求得解答。徐業良、許博爾、洪永杰 (2009) 於品質學報中亦結合了公理設計於創新設計流程。此外，林詩容 (2010) 及林美秀 (2004) 所提及的專利迴避流程，除了以萃智矛盾矩陣解題外，更加入物質場分析及 76 標準解輔助解決與分析問題。而朱晏樟 (2003) 為利用功能分析將現有產品及概念模組化，在解題模式中加入修剪工具進行迴避設計。雖然各個學者研究中所提及的迴避解題模式相類似，但亦有學者將研究著重於當前系統問題如何找尋欲迴避的專利 (群) 之探討。如周煒程 (2006) 研究中針對單一或多數專利群進行要件分析及問題確立，利用機能矩陣表找出可迴避之專利 (群)；林明憲 (2007) 提出元件權重分析方法尋找合適的迴避專利組合。

(三) 迴避設計方法

羅炳榮 (2004) 提出十種方法供設計者參考。如元件失蹤法、複數歸一法、隱善揚惡法、環伺覓食法、復古還原法、擇一設置法、採行證據法、撿拾回收法、集

其大成法及一箭雙鵰法；許棟樑 2012 年於課程教材中亦提出專利迴避設計方法主要分為技術面及法律面兩層面，如圖 2-2 所示。技術面為針對系統獨立訴求中所提及之元件、功能、屬性進行功能屬性分析處理。如重新設計解題 (最好的迴避方法即是直接產生專利)、修剪元件、替換元件、改換功能、改換屬性；法律面則利用法令相關策略進行迴避。而本研究不針對法律層面迴避，僅著重於技術層面進行探討。

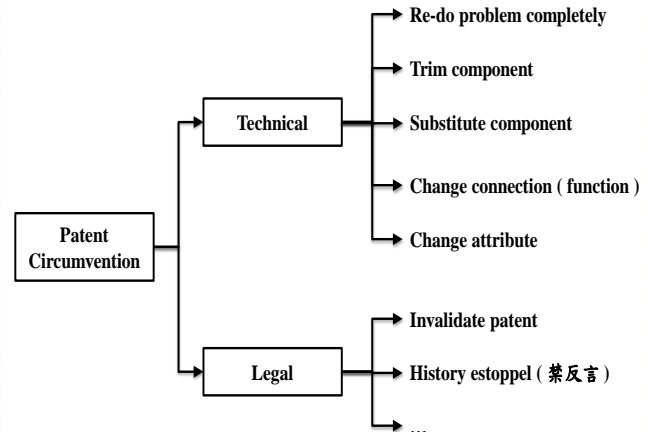


圖 2-2 專利迴避設計原則

(四) 萃智

TRIZ 為俄文詞彙 Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch 字首縮寫而成，其代表之涵義為「發明性問題解決理論 (Theory of Inventive Problem Solving)」。TRIZ 為一個哲學、一系列流程之解題工具，其內容由數千位學者在各科學、數學、工程相關領域，收集不同傑出專利並詳細研究其內容所統整歸納後之系統性解題工具，故有別於傳統解題模式，其為一種非常有紀律的程序及思考模式。

功能分析 (Function Analysis, FA) 主要係拆解系統中之元件以辨識各個元件間的關係。將一個複雜的系統簡化為基本元件和功能以及其交互作用關係建立功能模型 (Functional Model)，再以連結分析 (Link Analysis) 連結其關係。Mann (2002) 亦另提出功能屬性分析 (Function Attribute Analysis, FAA)，其認為系統中屬性與屬性之間或元件與屬性間亦會發生衝突的情況，故於功能屬性分析中多加入了元件的屬性予以考量，使其更能全面性辨識系統內的衝突。

修剪工具 (Trimming) 為簡約設計的一種手法，亦為 TRIZ 問題解決工具之一。修剪工具為以減少產品元件方式進行產品創新設計，與一般增加元件產品設計方式不同，且此工具可讓系統於最簡單的產品結構及最低成本下滿足顧客預期之需求。有關於修剪工具規則內容由林芸蔓 (2009) 整合後，分別為 Rule A、Rule X、Rule B、Rule C、Rule D 及 Rule E 六種類型，

不同的削剪規則其效力也不相同，其所列之規則效力由大至小排序。

科技效應知識庫 (Effect Database) 為依據 Mann (2002) 提及提供使用者三種選擇：(1) 提供比目前系統更有效率的功能；(2) 改善系統中某一部份的屬性傳達狀態；(3) 如何精確地找出曾經於某時於某人解決過此問題之解答。故科技效應知識庫提供功能資料庫、屬性資料庫及專利資料庫共三種工具予使用者以解決不同狀況選擇之考量。

40 發明原則 (Inventive Principles) 為 Altshuller (1996) 從超過 150,000 份世界各地專利中整理歸納出會造成衝突的 39 個工程參數。衝突存在意指於系統中若改善其一參數，則會造成另一參數惡化，此稱為工程衝突，如：產品增加厚度使其可較堅固，但卻增加重量甚而不易攜帶，故增加厚度較堅固為改善參數，增加重量、不易攜帶為惡化參數。除了 39 個工程參數外，Altshuller 亦提出 40 個發明原則以解決問題。

質場分析 (Substance Field Analysis, SFA) 為利用系統中的物質與物質之間能量場關係解決問題，使用者可透過質場分析找尋核心關鍵問題後，並參考前人對該類問題已尋求過之標準解決方法，藉此引導使用者能有系統性地解決問題。質場分析為利用圖形表達物質與能量場間之關係，其標示方法為物質與能量場皆以圓圈圖形呈現，其互動關係則以箭頭標示。

三、專利迴避與再生手法流程

專利迴避與再生的手法流程處理的目標對象分為兩種情況：一為當前系統未存有任何問題，故依此系統主要訴求/功能找尋相關目標專利群，並利用此功能重新解題得出概念解，再驗證其解答有無迴避專利群；二為當前系統存有問題，故依此問題範圍之主要訴求/功能找尋相關目標專利群，並直接解此問題得出概念解，最後再驗證其解答有無迴避專利群。而流程中主要分為「專利辨識」、「專利重解」及「專利迴避」三大階段。如圖 3-1 所示。

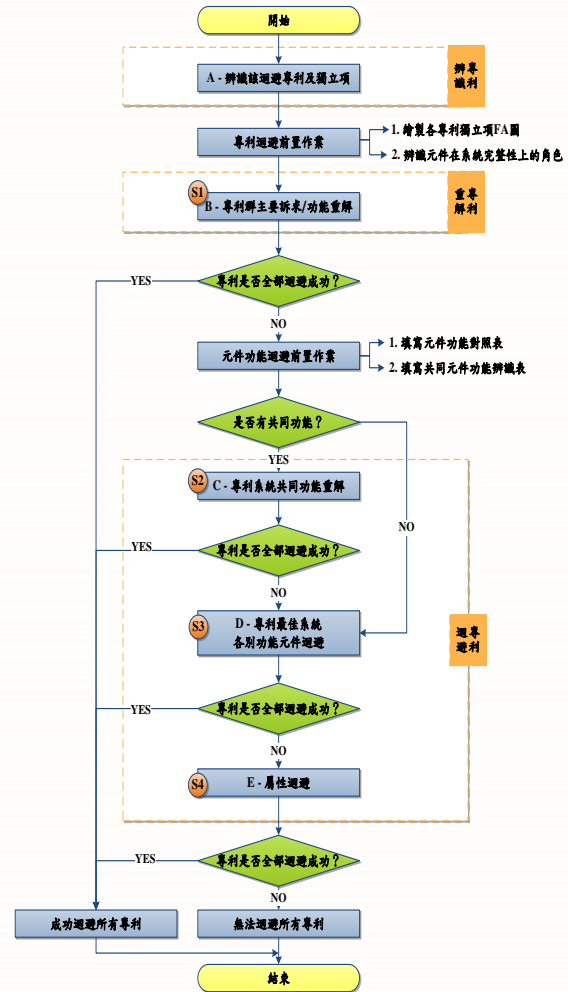


圖 3-1 專利群再生與迴避的手法總圖

專利辨識為針對當前問題去找尋目標專利及獨立項內容。方法為反推此問題點其最初欲達到的主要訴求或功能為何，再將此內容查詢各國專利檢索資料庫以得出目標專利 (群)。如圖 3-2 所示。

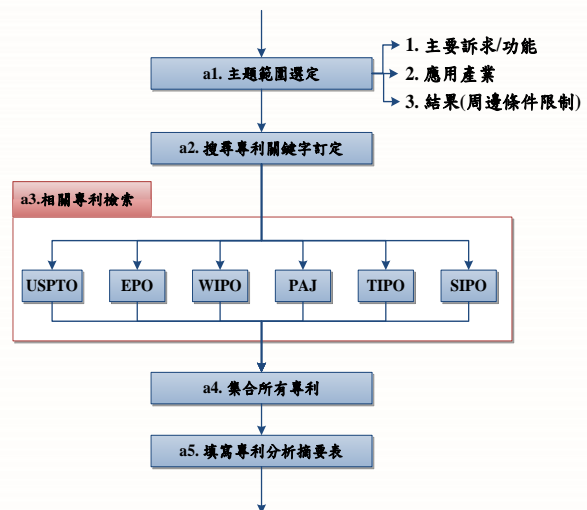


圖 3-2 辨識該迴避之專利及獨立項流程圖

依據當前系統問題列其主要訴求/功能、應用產業及結果（周邊條件限制）。而有關於應用產業部分，由於考量到搜尋過程中時須注意該專利所涉及到的產業需與當前問題產業是否相關，其所得目標專利群才是需要被關注的專利。否則，兩者產業差異太大可能即無專利迴避之問題。故在辨識目標專利前可利用專利分類號（IPC）方式，將搜尋範圍縮至與當前問題同一產業類別之下，再從同產業類別收斂至欲達成的主要訴求/功能，藉此即可減少不必要的搜尋時間。再利用系統的Function（功能/屬性）、Way（方法）及Result（結果）關鍵字排列組合成搜尋指令搜尋目標專利。

專利迴避前置作業為在重解及迴避開始之前需先分析各別專利獨立項內容，以便進行後續專利迴避動作。此階段作業程序包含兩項，一為繪製各專利獨立項功能屬性分析圖，根據各項專利獨立項內容，依照各種文字詞性以不同顏色及符號標示出來，以辨識出各種詞彙類型，並依據其元件、功能及屬性繪製功能屬性分析圖。二為辨識元件在系統完整性上的角色，Mann（2001）提出 TRIZ 元件在系統完整性上的角色（Law of System Completeness：Engineering System）定律可知，一個完整系統須包含「引擎（Engine）」、「傳輸（Transmission）」、「工具（Tool）」、「控制（Control）」及「標的物（Product）」五種類型的元件或功能，每一種類型之間皆有其關連性，如圖 3-3 所示。透過此辨識方法以快速辨識出系統內元件及功能歸屬於何種類別，可較有系統性地分析獨立項內容，方便搜尋各項專利間之共同功能。

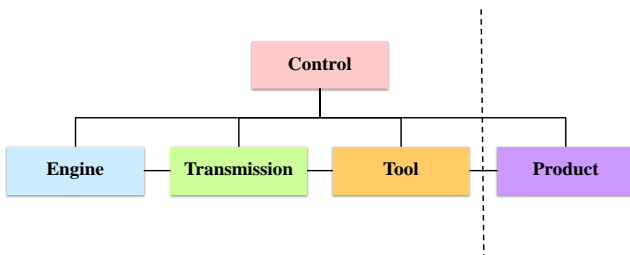


圖 3-3 元件在系統完整性上的角色定律圖（Mann，2001）

專利重解為反推各項專利的主要訴求/功能，並利用萃智創新手法及工具重解此問題。得出之概念解其迴避效果最佳，且較容易產生新的專利。如圖 3-4 所示。

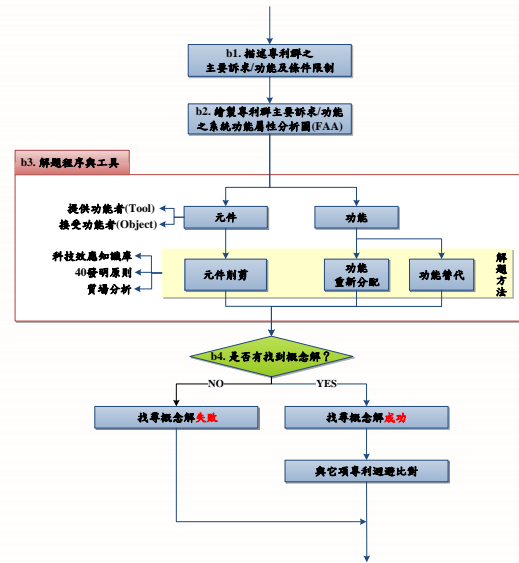


圖 3-4 專利群主要訴求/功能重解流程圖

列出專利群欲達成的共同主要訴求/功能以及其限制條件，並繪製功能屬性分析圖。而解題方式分為元件與功能部份，元件部分建議利用削剪規則（Trimming Rule）之 Rule A、Rule X、Rule B、Rule C、Rule D 及 Rule E 處理提供功能者（Tool）和接受功能者（Object）的元件，以達到減少元件或替代元件（與原專利所使用的原理原則不相同）之目的來迴避獨立項內容。功能部份又分為兩種，一為利用功能重新分配方式，將原功能由 A 元件提供及 B 元件接受轉至其它不為 A 元件提供或 B 元件接受。二為利用功能替代，尋找不同方法以達成相同功能為目的進行求解。最後迴避比對方式共分為概念解、專利及獨立項三種處理流程。如圖 3-5 所示。

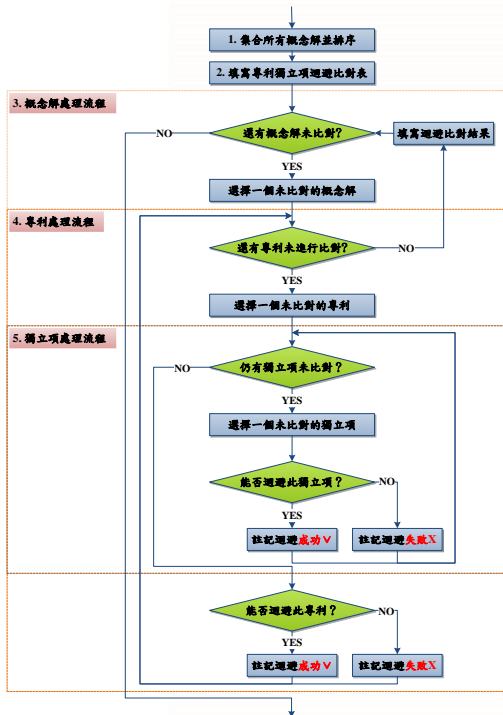


圖 3-5 與它項專利迴避比對流程圖

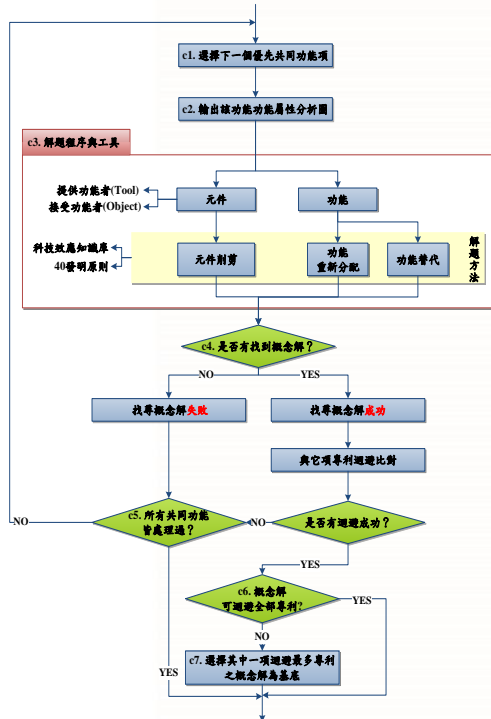


圖 3-6 專利共同功能重解流程圖

元件功能迴避前置作業為在迴避開始之前需先辨識各專利共同及各別元件功能項，以便後續選擇欲迴避之功能及元件項。此階段作業程序包含「填寫元件功能對照表」、「填寫共同元件功能辨識表」兩項作業。專利迴避方法分為三種。一為專利系統共同功能重解，此流程目的為針對目標專利系統間之共同功能部分，

利用萃智創新手法及工具重解其功能或元件。得出之概念解至少可迴避一項以上專利數。如圖 3-6 所示。

二為專利最佳系統各別功能元件迴避，此流程目的為依功效優先序排列其剩餘未迴避之專利群，逐一選擇其專利系統並利用萃智創新手法及工具處理系統內的元件及功能項。如圖 3-7 所示。

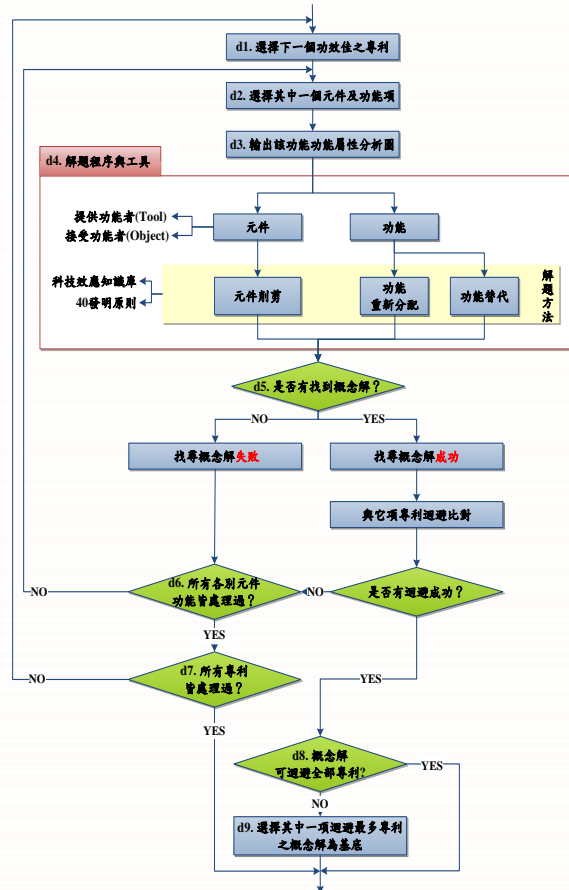


圖 3-7 專利最佳系統各別功能元件迴避流程圖

三為屬性迴避，此流程目的為針對依功效優先序排列其剩餘未迴避之專利群，其獨立項內容提及屬性的部分，改變其限制範圍以迴避原專利。如圖 3-8 所示。

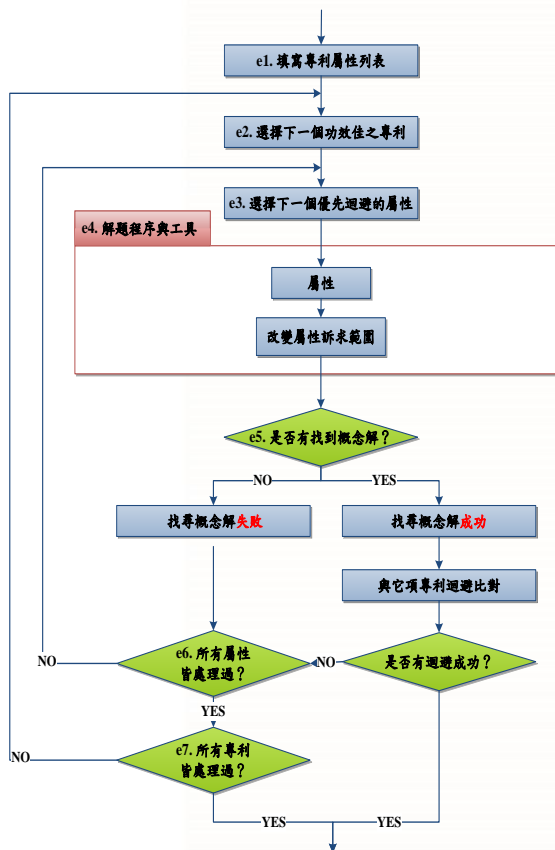


圖 3-8 屬性迴避流程圖

(新) 概念解迴避後之結果分為以下三種模

式，一為無法迴避成功，專利群內仍舊有專利項未被迴避掉，表示 (新) 概念解內容仍舊觸犯原專利群內各項專利獨立項內容，故此目標專利群迴避失敗。後續可以再檢查剩下未迴避的專利是否仍需被使用，若仍需使用的話可利用法律迴避、協商權利金的方式尋求解決。二為部分迴避成功，雖可迴避掉部分專利，但其概念解內容仍舊觸犯原專利獨立項內容，故僅為部分迴避成功。處理方法為以此 (新) 概念解為基底往下一流程繼續迴避。或者可將此解答直接申請新專利，並透過專利包圍策略將對方專利包圍起來。三為全部迴避成功，(新) 概念解已可迴避掉全部專利，表示目標專利群迴避成功，可直接結束主流程。或者想得出更多可能之解答，也可繼續完成下面的迴避流程。而所得之 (新) 概念解亦已具有達到專利申請的條件。如圖 3-9 所示。

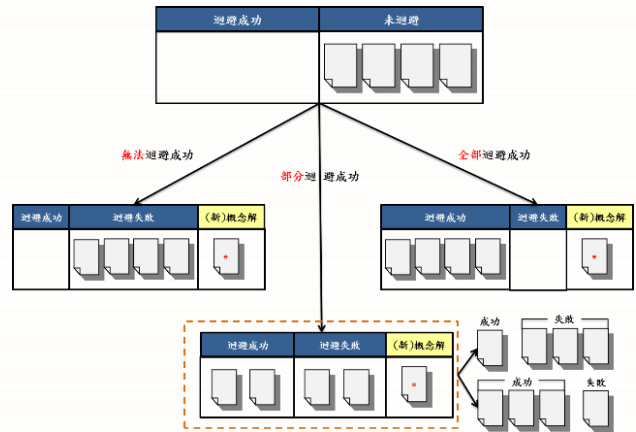


圖 3-9 概念解迴避結果示意圖

四、 案例應用

(一) 案例說明

半導體設備目的為減少微塵污染到晶圓表面，所以利用閘閥 (Slit-valve) 來移動蓋板阻隔處理腔室與傳送腔空間的壓力。本研究參考侯俊亭 (2011) 研究半導體化學氣相沉積 (CVD) 機台的 Slit-valve 案例，針對 Slit-valve 機構辨識出目標專利群，並利用專利群再生與迴避的手法解題，以求得不同且具創新解答。Slit-valve 為了阻隔腔室間的壓力，通常是位於腔室與腔室之間的位置。其正常作動的方式為將零件 T-Bar 往下推至底，到達適當地位置後，再將蓋板向左覆蓋並壓至腔壁 (Chamber Wall) 外的橡膠環 (O-ring) 表面上，即完成密封通道的動作，如圖 4-1 所示。反之為 Slit-valve 開啟的動作。此案例當前 Slit-valve 系統中未存有任何問題，故本案例即針對其系統欲達成之主要訴求/功能辨識目標專利群。

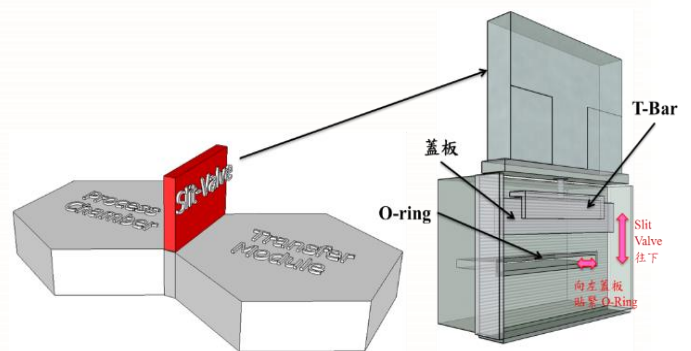


圖 4-1 Slit-valve 關門動作說明圖 (侯俊亭, 2011)

(二) 專利辨識

此系統為半導體產業之化學沉積氣相機台 Slit-valve，依此系統反推其主要訴求/功能為阻隔傳送腔室 (Transfer Chamber) 與製程反應腔室 (Process Unit) 的壓力及氣體。Function (功能/屬性) 為密封 (Seal)

或阻塞 (Block) 晶圓正在處理的腔室，以防止其氣體及壓力外洩。相反地，當晶圓處理完後，Slit-valve 機台需開啟通道使晶圓可通過 (Pass) 或開啟 (Open) 至下一製程繼續處理。而 Way (方法) 為機械力為主，其關鍵字可在後續組合搜尋指令時作為參考用。Result (結果) 為密封效果好 (Sealing Effect)、簡易操作 (Easy to Operate)、機構複雜性低 (Complexity of Institution)。而周邊限制條件為在化學氣體環境中可使用、高清潔度之環境。其相關元件含腔室 (Chamber) 及孔/縫隙 (Aperture)。如圖 4-2 所示。

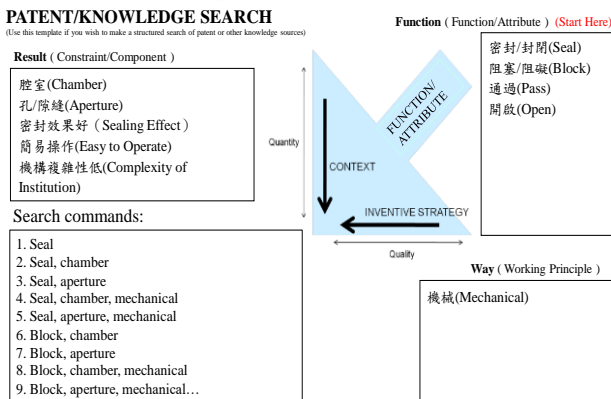


圖 4-2 專利關鍵字搜尋圖

專利所得結果分別為專利 A「Slit Valve Apparatus and Method」及專利 B「控制狹縫門密封壓力的方法和設備」。

(三) 專利迴避前置作業

A 專利機構密封腔室之方法為利用 [40] 線性致動器 (Linear Drive Mechanism) 中，氣體進出的壓力來帶動連桿 (Shaft) 移動閥門 (Door) 去密封縫隙 (Aperture)。而在連桿與閥門之間的調整機構 (Adjustment) 之作用為，在機器運作前利用人工調整及固定住閥門密封的角度後，機器即可以此角度進行密封。此外，在連桿周圍有 [46] 波紋管套筒 (Bellow sleeve) 可防止顆粒掉出機構外，避免汙染到晶圓上。

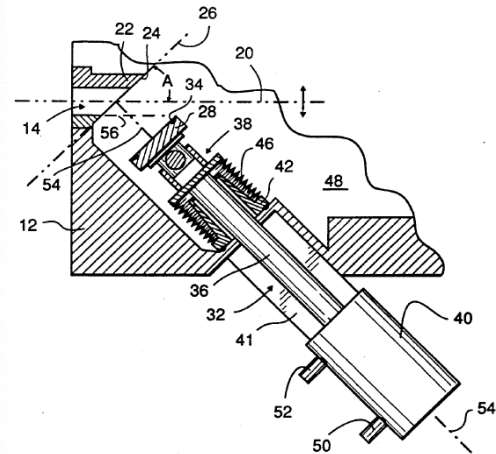


圖 4-3 A 專利 Slit-valve 機構圖

A 專利系統為腔壁 (Wall) 握住閥座 (Seat) 及線性致動器元件，閥座又包含縫隙在內，而縫隙為 Hold 住長軸 (Major Axis) 與短軸 (Minor Axis) 以及運輸平面 (Transfer Plane)。在開啟狀態時，線性致動軸會 Hold 住連桿及致動軸 (Actuator Axis)，連桿 Hold 調整機構，調整機構 Hold 閥門；在密封狀態時，線性致動器會在致動軸的方向上 Move 連桿，接著連桿 Adjust 調整機構，調整機構再帶動閥門去 Seal 閥座及縫隙，達到密封閥門的目的。此外，依照元件在系統完整性上的角色辨識方法可知，線性致動器相當於系統中的引擎元件，連桿與調整機構為傳遞能量的元件，閥門為工具以接收能量並作用在目標物上，故閥座及縫隙為系統中最終要達成的目標物。如圖 4-4 所示。

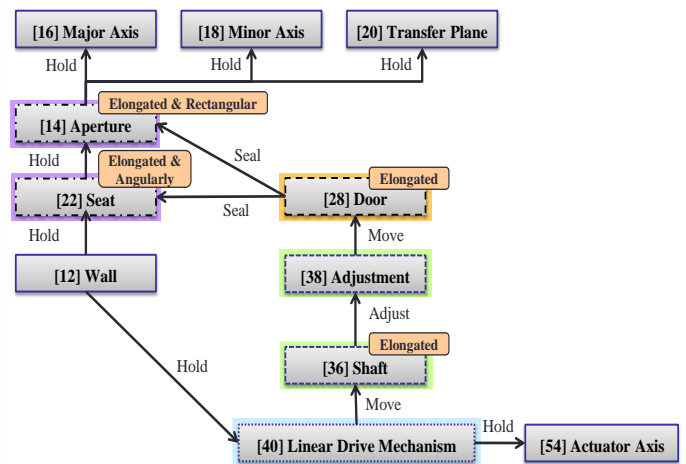


圖 4-4 A 專利獨立項功能屬性分析圖 (密封狀態)

B 專利機構密封腔室之方法為利用 [114] 供氣裝置置入氣體至 [124] 導管中，導管連至 [112] 延伸件裡，延伸件再延伸 [104] 密封構件，使得 [110] 密封件可將縫隙密封住。

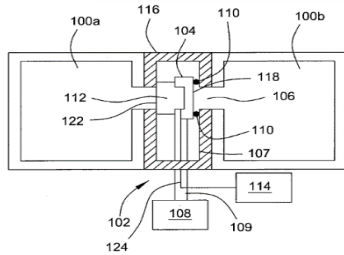


圖 4-5 B 專利 Slit-valve 機構圖

B 專利在開啟狀態時，密封構件為 Hold 住提升桿、延伸件及密封件，而提升桿 Hold 導管，導管 Connect 延伸件，供氣裝置 Hold 住導管；在密封狀態時，狹縫閥體中的提升桿會將閥體裝置提升到要密封的位置，接著，供氣裝置會提供氣體沿著導管進入延伸件中，因此延伸件會 Seal 第二壁且 Move 密封構件及密封件以阻礙通道進出，以達到密封第一壁及第二壁的目的。此外，依照元件在系統完整性上的角色辨識方法可知，供氣裝置相當於系統中的引擎元件，氣體、導管、提升桿與密封構件為傳遞能量的元件，密封件與延伸件為工具以接收能量並作用在目標物上，故第一壁及第二壁為系統中最終要達成的目標物。如圖 4-6 所示。

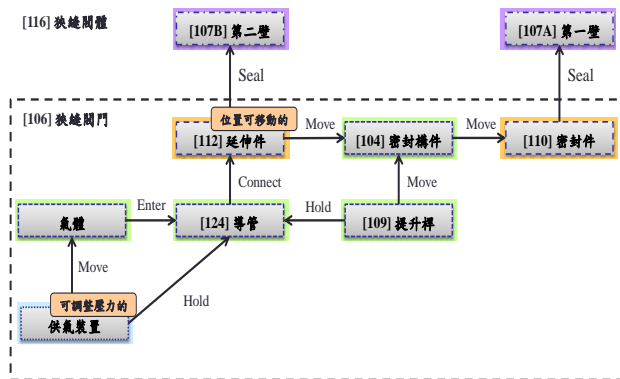


圖 4-6 B 專利獨立項功能屬性分析圖 (密封狀態)

(四) 專利群主要訴求/功能重解

依當前問題之 Slit-valve 移動蓋板的主要訴求/功能進行迴避。表 4-1 為主要訴求/功能削剪規則結果，由表中削剪規則 Rule E 可知，試著找尋新元件以不同的方法提供移動功能至蓋板元件，即可刪減原提供者 Slit-valve。

表 4-1 主要訴求/功能重解 Slit-valve Move 蓋板削剪結果

目前提供者 (Current carrier)	功能 (Function)	目標物 (Object)	削剪規則 (Trimming rule)	新提供者 (New carrier)	削剪問題 (Trimming problem)	方法使用 (Trimming method)
Slit-valve	Move	蓋板	Rule A	Null	How can I remove 蓋板?	無法 Trim 蓋板 Try rule X
Slit-valve	Move	蓋板	Rule X	Null	How can I eliminate the need for function 移動蓋板?	此功能無法單獨 Trim 掉, try rule B
Slit-valve	Move	蓋板	Rule B	Null	How to make object 蓋板 perform 移動功能 for itself?	無法找到自行移動功能的方法, try rule C
Slit-valve	Move	蓋板	Rule C	Null	Where can I find another existing Slit-valve?	系統中未有可代替的元件, try rule D
Slit-valve	Move	蓋板	Rule D	Null	How can I find niche market for Slit-valve?	無法找到可行的方法, try rule E

做法可參考 40 發明原則中第 17 項「轉變到新的維度」。將原先蓋板的作動模式為上下左右方向，改為在腔壁上以 90 度弧狀的移動方向直接 Cover 住橡膠環。為了達成此目的，系統中除了刪減原提供者 Slit-valve 外，也增加了新元件制動軸承，使其裝置固定於門/腔壁上並 Hold 住蓋板元件，如圖 4-7 所示。

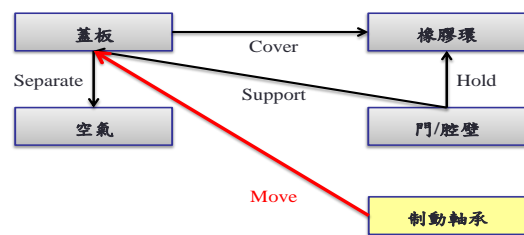


圖 4-7 主要訴求/功能重解之削剪規則結果

Solution 1 概念為 slit-valve 裝置改為制動軸承元件，而制動軸承亦涵蓋了馬達及軸承元件。其餘蓋板、橡膠環及門/腔壁元件及功能皆與原系統相同。如圖 4-8 所示。當腔室為開啟狀態時，蓋板與制動軸承位置處於同一水平面，保留適當地空間通道使晶圓可被運送至腔壁外或腔壁內；當腔室為密封狀態時，制動軸承會旋轉蓋板至密封位置，使其蓋板可壓至橡膠圈上，達到密封門/腔壁的效果。

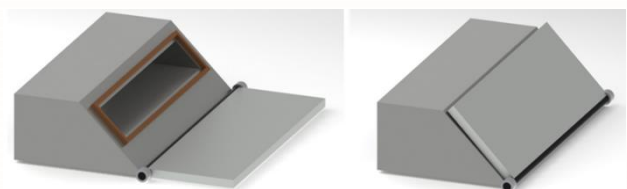


圖 4-8 Solution 1 示意圖

Solution 1 概念為利用馬達轉動制動軸承來帶動蓋板，以達到密封(開啟)功能，其使用之元件較 A 專利及 B 專利系統元件少且項目也不同。而由此節比對

結果可知，Solution 1 所使用的方法及結果皆與 A 專利及 B 專利完全不同，可成功地迴避各專利獨立項內容，並且達到迴避案例一的目標專利群之目的。如表 4-3 所示。

(五) 元件功能迴避前置作業

表 4-5 共同元件功能辨識表為經由表 4-4 元件對照表整理過後之對照表。從表中可得知，A 專利系統作動時會觸及到的功能共有 6 項，B 專利則有 8 項。其中共同功能部分包含 3 類，分別為 Tool 類型之「閥門 Seal 閥座」、Transmission 類型之「連桿 Move 閥門」、Engine 類型之「線性致動器 Move 連桿」。

(六) 專利系統共同功能重解

在此流程中分別依其功能「連桿 Move 閥門」、「閥門 Seal 閥座」及「線性致動器 Move 連桿」之順序進行解題。其中「連桿 Move 閥門」及「閥門 Seal 閥座」重解失敗，僅有「線性致動器 Move 連桿」可嘗試得出概念解。表 4-2 為共同功能修剪規則結果，由表中修剪規則 Rule E 可知，嘗試找尋新元件以提供 Move 功能給連桿，並 Hold 住制動軸，原線性致動器元件即可被修剪掉。

表 4-2 共同功能重解線性致動器 Move 連桿修剪結果

目前提供者 (Current carrier) ^o	功能 (Function) ^o	目標物 (Object) ^o	修剪規則 (Trimming rule) ^o	新提供者 (New carrier) ^o	修剪問題 (Trimming problem) ^o	方法使用 (Trimming method) ^o
線性致動器 ^o	Move ^o	連桿 ^o	Rule A ^o	Null ^o	How can I remove 連桿? ^o	無法 Trim 連桿, try rule X ^o
線性致動器 ^o	Move ^o	連桿 ^o	Rule X ^o	Null ^o	How can I eliminate the need for function 移動連桿? ^o	此功能無法單獨 Trim 掉, try rule B ^o
線性致動器 ^o	Move ^o	連桿 ^o	Rule B ^o	Null ^o	How to make object 連桿 perform 移動功能 for itself? ^o	無法找到自行移動功能的方法, try rule C ^o
線性致動器 ^o	Move ^o	連桿 ^o	Rule C ^o	Null ^o	Where can I find another existing 線性致動器? ^o	系統中未有可代替的元件, try rule D ^o
線性致動器 ^o	Move ^o	連桿 ^o	Rule D ^o	Null ^o	How can I find niche market for 連桿? ^o	無法找到可行的方法, try rule E ^o

其作法為搜尋科技效應知識庫內的「Move Solid」方法中「Rack and Pinion」作為解題參考。齒桿與小齒輪 (Rack and Pinion)，如圖 4-9 所示。其運作方式為施加機械力至小齒輪上，藉由齒輪的旋轉運動導致連桿移動，達到利用以旋轉方向轉換成直線方向的機構。

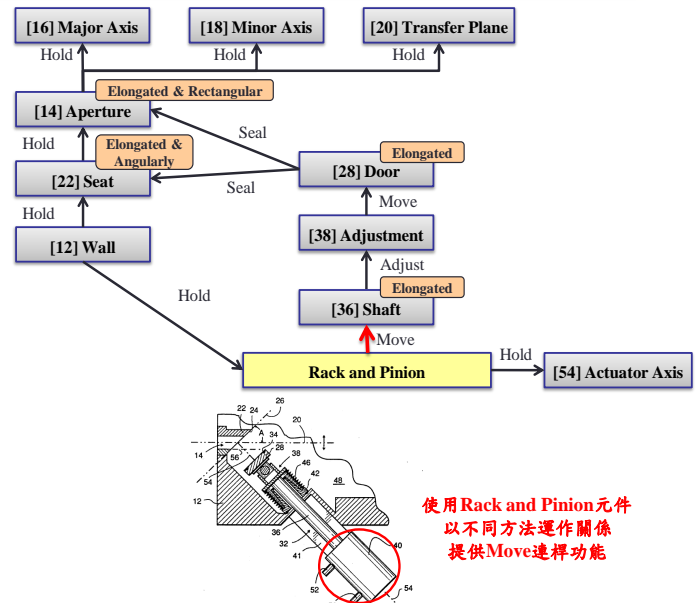


圖 4-9 A 專利共同功能重解之修剪規則結果

Solution 2-1 與原專利不同處在於線性致動器改為齒桿與小齒輪裝置，而其裝置涵蓋了齒輪 (Pinion Gear)、轉向軸 (Steering Shaft) 及齒條 (Rack) 元件。其餘閥門、調整機構、連桿元件及功能皆與原專利系統相同。如圖 4-10 所示。當腔室為開啟狀態時，轉向軸會旋轉齒輪，齒輪轉動齒條以縮回連桿，並保留適當地空間使運送晶圓至腔壁外或腔壁內；當腔室為密封狀態時，轉向軸往反方向旋轉齒輪，齒輪轉動齒條以伸出連桿，使其蓋板可至密封位置，達到密封住閥座的效果。

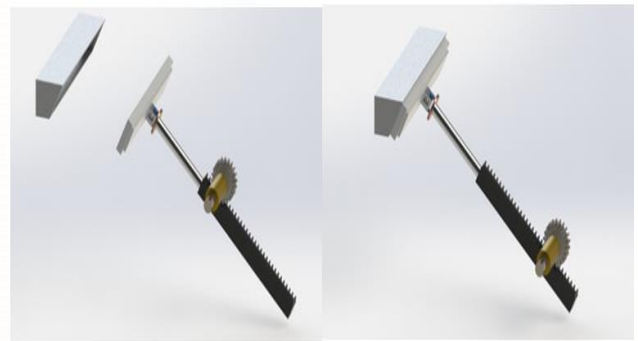


圖 4-10 Solution 2-1 示意圖

相同地，將其概念解套入 B 專利中，其修剪結果之功能屬性分析圖如圖 4-11 所示。

表4-3 Solution 1迴避比對結果

功能(Function)：密封、開啟									
欄位項目	方法(Way)	結果(Result)						能否迴避專利群	
		Engine	Transmission	Tool	Product	Control	Other		
Solution 1	利用馬達轉動制動軸承來帶動蓋板達到密封(開啟)功能	制動軸承 (馬達、軸承)		蓋板	橡膠環		門/腔壁 空氣	✓	
欄位項目	方法(Way)	結果(Result)						能否迴避此獨立項	能否迴避該專利
		Engine	Transmission	Tool	Product	Control	Other		
Patent A	利用線性致動器其氣壓方式帶動連桿及閥門運動達到密封(開啟)功能	線性致動器		閥門	閥座 縫隙		致動軸 腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	✓
		線性致動器	連桿 調整機構	閥門	閥座 縫隙		致動軸 腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 傳輸平面	✓	
		線性致動器		閥門	閥座 縫隙		致動軸 腔壁 第一腔室 第二腔室 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
Patent B	利用供氣裝置壓力施加至延伸件裡以延伸(收縮)其元件達到密封(開啟)功能	供氣裝置		狹縫閥門	第一壁 第二壁			✓	✓
		供氣裝置	導管 提升桿 密封構件	密封件 延伸件	真空室			✓	
			氣體	狹縫閥門	第一室 第二室			✓	

表 4-4 元件對照表

位	專利名稱									
	A	Slit Valve Apparatus and Method				B	控制狹縫門密封壓力的方法和設備			
分類項目	共同編號	編號	Tool	Function	Object	共同編號	編號	Tool	Function	Object
Product		A-1	閥座	Hold	縫隙					
Tool	B-1	A-2	閥門	Seal	縫隙	A-2	B-1	密封件	Seal	第一壁
		A-3	閥門	Seal	閥座		B-2	延伸件	Seal	第二壁
	B-2					A-3	B-3	延伸件	Move	密封構件
Transmission	B-4	A-4	調整機構	Move	閥門	A-4	B-4	氣體	Enter	導管
		A-5	連桿	Adjust	調整機構		B-5	導管	Connect	延伸件
	B-5				B-6		提升桿	Move	密封構件	
	B-6				A-5		B-7	密封構件	Move	密封件
Engine	B-7	A-6	線性致動器	Rotate	連桿	A-5	B-8	供氣裝置	Move	氣體
Control										

表 4-5 共同元件功能辨識表

共同項目				專利名稱										總計
				A					B					
項目	Tool	Function	Object	共同編號	編號	Tool	Function	Object	共同編號	編號	Tool	Function	Object	
Product					A-1	閘座	Hold	縫隙						1
Tool	閘門	Seal	閘座	B-1	A-2	閘門	Seal	縫隙	A-2 A-3	B-1	密封件	Seal	第一壁	2
				B-2	A-3	閘門	Seal	閘座		B-2	延伸件	Seal	第二壁	
				B-3						B-3	延伸件	Move	密封構件	
Transmission	連桿	Move	閘門	B-4	A-4	調整機構	Move	閘門	A-4 A-5	B-4	氣體	Enter	導管	2
				B-5	A-5	連桿	Adjust	調整機構		B-5	導管	Connect	延伸件	
				B-6						B-6	提升桿	Move	密封構件	
				B-7						B-7	密封構件	Move	密封件	
Engine	線性致動器	Move	連桿	B-8	A-6	線性致動器	Move	連桿	A-5	B-8	供氣裝置	Move	氣體	2
Control														0

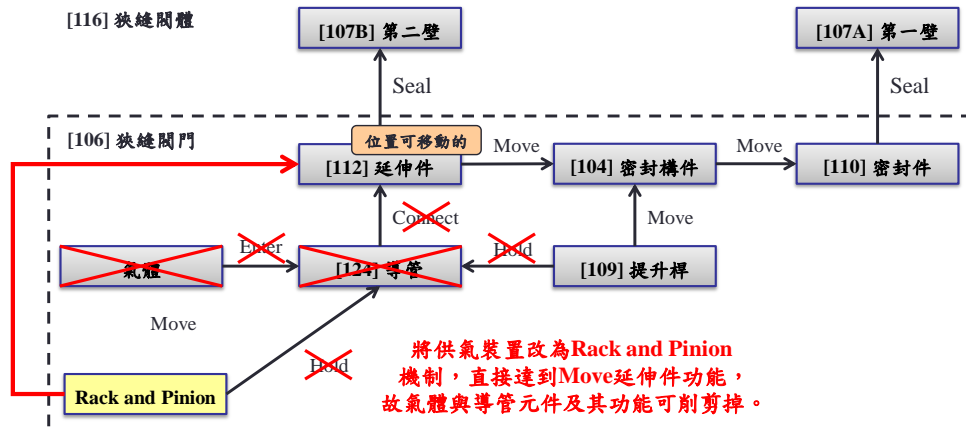


圖 4-11 B 專利共同功能重解之削剪規則結果

Solution 2-2 與原專利不同處在於供氣裝置改為齒桿與小齒輪裝置，並增加了延伸件 2 之元件。其餘延伸件 1、密封件、密封構件及提升桿元件及功能皆與原專利系統相同。當腔室為開啟狀態時，轉向軸會旋轉齒輪，齒輪轉動齒條以縮回延伸件，並保留適當地空間

使運送晶圓至腔壁外或腔壁內；當腔室為密封狀態時，轉向軸往反方向旋轉齒輪，齒輪轉動齒條以伸長延伸件，使其密封構件上的密封件可至密封位置，達到密封住壁的效果。

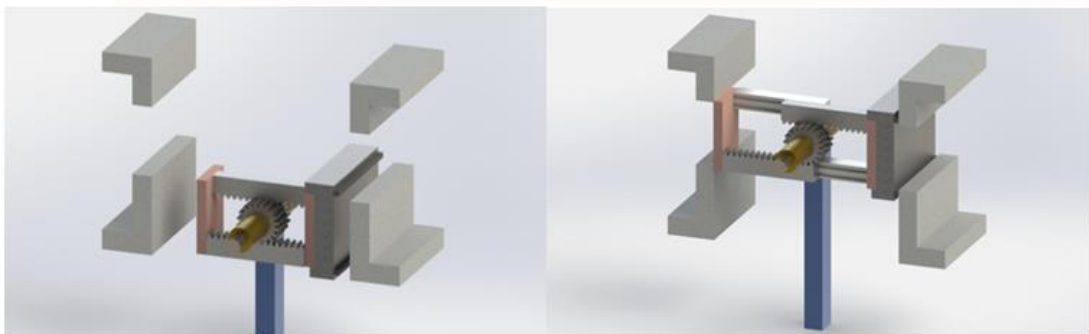


圖 4-12 Solution 2-2 示意圖

Solution 2-1 概念為利用齒桿與小齒輪裝置直接帶動連桿運動，及閥門運動以達到密封（開啟）功能。而 Solution 2-2 概念為利用齒桿與小齒輪裝置直接帶動延伸件及密封構件，以達到密封（開啟）功能。兩者所使用之元件與 A 專利及 B 專利系統項目不同。故由此

節比對結果可知，Solution 2-1 及 Solution 2-2 所使用的方法及結果皆與 A 專利及 B 專利完全不相同，可成功地迴避各專利獨立項內容，並且達到迴避案例一的目標專利群之目的。如表 4-6 所示。

表 4-6 Solution 2-1 及 Solution 2-2 迴避比對結果

功能(Function)：密封、開啟									
項目	欄位 方法(Way)	結果(Result)						能否迴避專利群	
		Engine	Transmission	Tool	Product	Control	Other		
Solution 2-1	利用齒桿與小齒輪裝置直接帶動連桿運動及閥門運動達到密封(開啟)功能	齒桿與小齒輪(連桿、齒輪、齒條)	連桿調整機構	閥門	閥座縫隙		致動軸腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
Solution 2-2	利用齒桿與小齒輪裝置直接帶動延伸件及密封構件達到密封(開啟)功能	齒桿與小齒輪(連桿、齒輪、齒條)	密封構件延伸件 2	密封件延伸件 1	第一壁 第二壁		提升桿	✓	
項目	欄位 方法(Way)	結果(Result)						能否迴避此獨立項	能否迴避該專利
		Engine	Transmission	Tool	Product	Control	Other		
Patent A	利用線性致動器其氣壓方式帶動連桿及閥門運動達到密封(開啟)功能	線性致動器		閥門	閥座縫隙		致動軸腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	✓
		線性致動器	連桿調整機構	閥門	閥座縫隙		致動軸腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 傳輸平面	✓	
		線性致動器		閥門	閥座縫隙		致動軸腔壁 第一腔室 第二腔室 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 第一腔室 第二腔室 傳輸平面	✓	
Patent B	利用供氣裝置壓力施加至延伸件裡以延伸(收縮)其元件達到密封(開啟)功能	供氣裝置		狹縫閥門	第一壁 第二壁			✓	✓
		供氣裝置	導管 提升桿 密封構件	密封件 延伸件	真空室			✓	
			氣體	狹縫閥門	第一室 第二室			✓	

(七) 專利最佳系統各別功能元件迴避

選擇一項功效最佳的專利優先迴避。在此案例裡專利排序考量為依據系統內各別功能的數量多寡而定，故其排序為 A 專利、B 專利，依此順序進行迴避處理。A 專利系統各別功能為「閥座 Hold 縫隙」、「閥門 Seal 縫隙」、「閥門 Seal 閥座」、「調整機構 Move 閥門」、「連桿 Adjust 調整機構」及「線性致動器 Rotate 連桿」，迴避時則依此順序開始進行處理。其中「閥座 Hold 縫隙」、「閥門 Seal 縫隙」、「閥門 Seal 閥座」、「調整機構 Move 閥門」迴避失敗，「連桿 Adjust 調整機構」可嘗試得出概念解。由功能替代方法可知，如何利用其它 Adjust 方法以替代原 Adjust 功能。如圖 4-13 所示。

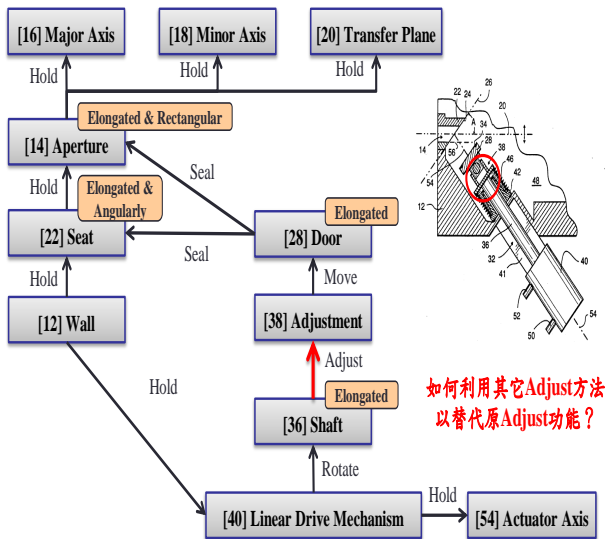


圖 4-13 A 專利各別功能迴避之功能替代結果

其作法可參考 40 發明原則解題方法中第 14 項「球形/體，曲率」，將調整機構改為球形狀來做調整，即可迴避原專利需以人工調整調整機構的方式。以「球形/體，曲率」概念搜尋相關裝置，其搜尋結果為球接頭 (Ball Joint)。其裝置由圓球與球殼元件所組成，可提供多種旋轉角度以改變運動方向。

Solution 3 與原專利不同處在於調整機構改為球接頭裝置。其餘閥門、連桿及線性致動器元件及功能皆與原專利系統相同。當腔室為開啟狀態時，保留適當空間使晶圓可被運送至腔室外或腔室內；當腔室為密封狀態時，線性致動器旋轉連桿，連桿可直接依照閥門角度直接調整欲密封之位置，快速達到完全密封住閥座的效果。

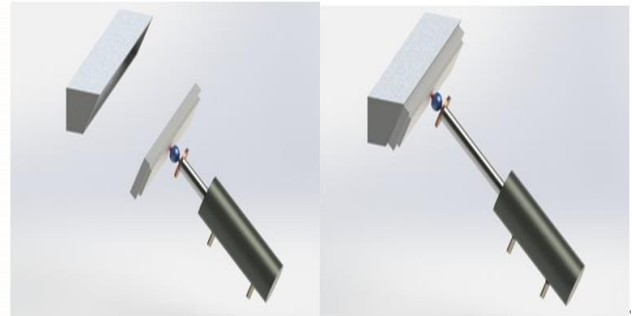


圖 4-14 Solution 3 示意圖

Solution 3 概念為利用連桿直接調整球接頭角度，其調整方式與 A 專利及 B 專利系統不同。但由於本案例為針對元件數較完整之獨立項內容進行迴避，依此流程迴避後之結果可能會與 A 專利第一項獨立項內容有爭議，故此概念解僅成功迴避部分專利及獨立項內容。處理方法為可就此解答申請專利，針對 A 專利進行專利包圍策略。或者結合前一流程 Solution 2 概念解答案，即可成功迴避掉目標專利群獨立項內容。如表 4-6 所示。

(八) 屬性迴避

依據各個專利之屬性填寫專利屬性列表，如表 4-7 所示。專利排序則考量系統內各別功能的數量多寡而定，故先由 A 專利開始進行迴避處理。其屬性排序分別為「長方形&矩形的縫隙」、「長方形&有角度的閥座」、「長方形的閥門」及「長形的連桿」。

其中「長方形&矩形的縫隙」迴避失敗，但「長方形&有角度的閥座」可嘗試得出概念解。原屬性為有角度的閥座，若改變為無角度屬性的閥座，即可迴避原專利獨立項內容。此外，A 專利之功能屬性分析圖亦需做以下修改：一為調整機構元件因無角度需要調整，故有關於此元件及功能部分可被削剪掉；二為整個密封機構元件須增加移動桿 (Lever)，以方便於密封狀態時，移動機構於密封位置。相反地為開啟狀態時，可移動密封機構降至於原開啟位置。如圖 4-15 所示。

表 7 屬性列表

欄位 項目	專利名稱						總計	
	A	Slit Valve Apparatus and Method			B	控制狹縫門密封壓力的方法和設備		
	編號	名稱	屬性範圍	編號	名稱	屬性範圍		
屬性內容	A-1	縫隙	長方形&矩形的縫隙				1	
	A-2	閥座	長方形&有角度的閥座				1	
	A-3	閥門	長方形的閥門				1	
	A-4	連桿	長形的連桿				1	
					B-1	延伸件	可移動的延伸件	1
					B-2	供氣裝置	可調整壓力的供氣裝置	1

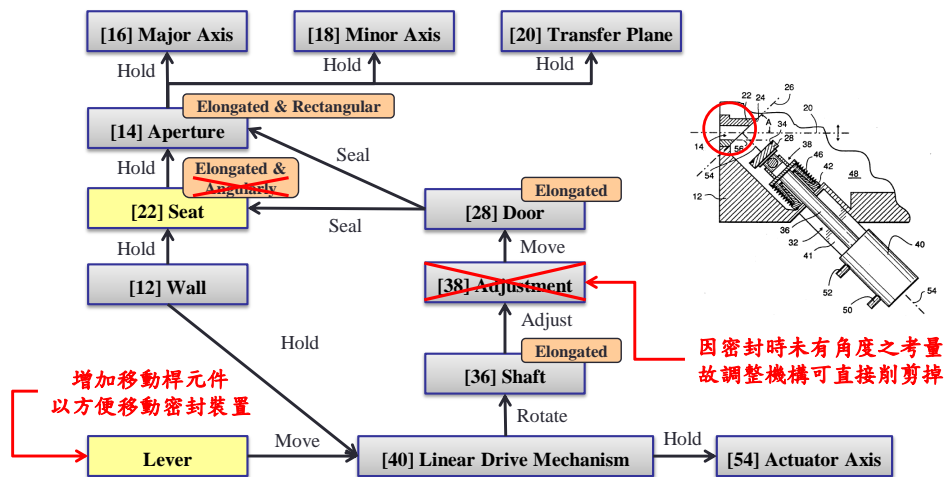


圖 4-15 A 專利屬性迴避結果

Solution 4 與原專利不同處在於減少調整機構元件，但增加了移動桿元件。其餘閥門、連桿與線性致動器元件及功能皆與原專利系統相同。當腔室為開啟狀態時，移動桿及密封機構於開啟位置，使晶圓可被運送

至腔室外或腔室內；當腔室為密封狀態時，移動桿先移動整個密封機構於密封位置，接著線性致動器旋轉連桿，連桿直接移動閥門至密封處，以完成密封動作。如圖 4-16 所示。

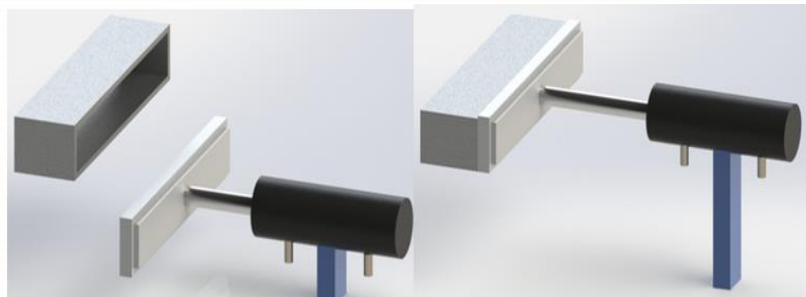


圖 4-16 Solution 4 示意圖

Solution 4 概念為利用利用線性致動器其氣壓方式帶動連桿及閥門運動，以達到密封（開啟）功能。其密封及開啟腔室的方式雖與 A 專利相同，但此結果條件限制及使用元件與 A 專利系統項目不同，亦可成功地迴避各專利獨立項內容，並且達到迴避案例一的目標專利群之目的。如表 4-8 所示。

五、結論

本研究針對欲迴避單專利或多專利之目標專利群，提出一套建議專利再生與迴避的手法以迴避目標專利。流程中結合了萃智創新手法，使其更具系統化地針對欲迴避的元件及功能尋求概念解。本研究主要貢獻整理如下：

4. 利用萃智系統完整性上的角色概念應用到專利迴避領域上，幫助使用者辨識出在同一基礎上不同目標專利中，其元件及高階層功能之歸屬性質，並且區分

1. 過去學者僅針對單一專利進行迴避設計，但本研究所建議之專利再生與迴避的手法可針對專利群組進行迴避，其所得之概念解可多元化地產生出更具創意性的概念。

2. 本研究提出一套建議專利再生與迴避的完整手法，其結合了專利辨識、專利重解與迴避（由產生迴避影響力大至小排序四種解題階段）以及專利迴避比對流程，依循步驟可更有系統化地即可產生出概念解，以迴避目標專利。

3. 除了專利再生與迴避流程外，本研究也提出一系列相對應流程之表單，幫助使用者能有系統性地走過流程並處理專利再生與迴避以解決問題。

清楚哪些是相同類型的角色，以協助與比較專利間的元件與功能，方便做後續專利迴避之處理。

表 4-8 Solution 4 迴避比對結果

功能(Function)：密封、開啟									
項目	欄位 方法(Way)	結果(Result)						能否迴避專利群	
		Engine	Transmission	Tool	Product	Control	Other		
Solution 4	利用線性致動器其氣壓方式帶動連桿及閥門運動達到密封(開啟)功能	線性致動器	連桿	閥門	閥座 (無角度) 縫隙		致動軸 腔壁 長軸/短軸 傳輸平面 移動桿	✓	
項目	欄位 方法(Way)	結果(Result)						能否迴避此獨立項	能否迴避該專利
		Engine	Transmission	Tool	Product	Control	Other		
Patent A	利用線性致動器其氣壓方式帶動連桿及閥門運動達到密封(開啟)功能	線性致動器		閥門	閥座 縫隙		致動軸 腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	✓
		線性致動器	連桿 調整機構	閥門	閥座 縫隙		致動軸 腔壁 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 傳輸平面	✓	
		線性致動器		閥門	閥座 縫隙		致動軸 腔壁 第一腔室 第二腔室 長軸/短軸 傳輸平面	✓	
				閥門	縫隙		腔壁、軸 第一腔室 第二腔室 傳輸平面	✓	
Patent B	利用供氣裝置壓力施加至延伸件裡以延伸(收縮)其元件達到密封(開啟)功能	供氣裝置		狹縫閥門	第一壁 第二壁			✓	✓
		供氣裝置	導管 提升桿 密封構件	密封件 延伸件	真空室			✓	
			氣體	狹縫閥門	第一室 第二室			✓	

參考文獻

- 朱晏樟 (2003)。整合TRIZ與功能分析之設計方法研究。國立成功大學機械工程學系碩士論文，台南。(Chu, 2003)
- 李金連、楊貫榆、胡淑珍 (2010)。設計新原型開發流程—統合專利迴避設計策略與發明。技術學刊，25 (4)。(Lee, Yang, & Hu, 2010)
- 李維華、魏義峰 (2004)。TRIZ技法在專利迴避設計之應用。雄工學報，359-376。(Li & Wei, 2004)
- 周煒程 (2006)。整合TRIZ解題技術與專利迴避概念於產品發展之研究。樹德科技大學應用設計研究所碩士論文，高雄。(Chow, 2006)
- 林明憲 (2007)。系統化專利分析與成果評估於迴避設計之研究。樹德科技大學應用設計研究所碩士論文，高雄。(Lin, 2007)
- 林芸蔓 (2009)。基於萃智的電腦輔助流程與工具。國立清華大學工業工程研究所碩士論文，新竹。(Lin, 2009)
- 林美秀 (2004)。運用TRIZ原理探討專利開發實例。中原大學機械工程學系碩士論文，桃園。(Lin, 2004)
- 林詩容 (2010)。利用TRIZ方法來探討專利之個案研究。逢甲大學工業工程與系統管理研究所碩士論文，台中。(Lin, 2010)
- 侯俊亭 (2009)。基於萃智的製程設備改善：開闢設計創新。國立清華大學工業工程研究所碩士論文，新竹。(Hou, 2009)
- 科技產業資訊室-May撰稿 (2011)。台灣企業支付海外智財權利金支出2010年達約49億美金。中央銀行，科技政策研究與資訊中心。2012年12月17日，取自：http://cdnet.stpi.narl.org.tw/techroom/pclass/2011/pclass_11_A056.htm (May, 2011)

- 徐業良、許博爾、洪永杰 (2009)。結合專利資訊與公理設計之創新設計流程。品質學報，16 (3)。(Hsu, Hsu, & Hung, 2009)
- 羅炳榮 (2004)。工業財產權叢論 - 專利侵害與迴避設計篇。臺北：翰蘆圖書出版有限公司。(Lo, 2004)

References

- Altshuller, G. (1996). *And Suddenly the Inventor Appeared: TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving*. Technical Innovation Center, MA.
- Chow, W. C. (2006). *The Study of Product Development Integrating TRIZ Problem-Solving Technique with Design-Around Concept* (Master's thesis). Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan.
- Chu, Y. C. (2003). *A Study on Integrating TRIZ Method with Functional Analysis* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan.
- Hou, C. T. (2009). *TRIZ-based problem solving for process-machine improvement : Slit-valve innovative re-design* (Master's thesis). National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.
- Hsu, Y. L., Hsu, P. E., & Hung, Y. C. (2009). Development of a design methodology based on patent and axiomatic design. *Journal of Quality*, 16(3), 153-164.
- Lee, K. L., Yang, K. Y., & Hu, S. J. (2010). Process of New Prototype Design--Integrating Designing around Existing Patents and the Theory of Inventive Problem-Solving. *Journal of Technology*, 25(4), 293-305.
- Li, W. H. & Wei, Y. F. (2004). Application of TRIZ in Design Around Patent. (Trans.) *Journal of Kaohsiung Municipal Kaohsiung Industrial High School*, 5, 359-376.
- Lin, M. H. (2007). *The Study of Systematic Patent Analysis and Achievement Evaluation on Design-Around* (Master's thesis). Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan.

- Lin, Y. M. (2009). *TRIZ-Based Computer-aided Trimming process and tool* (Master's thesis). National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.
- Lin, M. H. (2004). *Application of TRIZ Principle in Case Study of a Patent Development* (Master's thesis). Chung Yuan Christian University, Taoyuan, Taiwan.
- Lin, S. R. (2010). *Using TRIZ to investigate patents---a case study* (Master's thesis). Feng Chia University, Taichung, Taiwan.
- Lo, B. R. (2004). *Topics on industrial property: essays of patent infringement & design around*. Taipei: Hanlu Book & Publishing.
- Mann, D. L. (2001), *Laws Of System Completeness, The TRIZ Journal*, May, 2001.
- Mann, D. L. (2002). *Hands-on Systematic Innovation for Technology and Engineering*. Belgium: CREAX press.
- May (2011). The amount of overseas intellectual property premium Taiwan enterprises pay reaches 4.9 billion US dollars in 2010. (Trans.) S&T Policy Research and Information Center. Retrieved Dec. 17, 2012 from: http://cdnet.stpi.narl.org.tw/techroom/pclass/2011/pclass_11_A056.htm
- Tepman Avi and Andrews Dana L, "Slit Valve Apparatus and Method", U.S. Patent, No. 5226632, 1993.

Autobiography

許棟樑目前台灣清華大學工業工程與工程管理系教授。中華系統性創新學會 創會理事長，國際製造工程學會中華民國分會理事、教育訓練中心主任，國際系統性創新期刊主編。美國加州大學洛杉磯分校工程博士、資訊碩士，西北大學企管碩士，台灣大學機械學士。9年業界、20年學界工作經驗。曾服務於美國電子業 Motorola 及 Hewlett-Packard 多年。研究領域包括：創新工程與管理，設計與製造管理，電子廠診斷與改善，及半導體設備管理。

王姿惠於國立清華大學工業工程所 碩士畢業。研究領域為系統化創新工程。現在為國立清華大學工業工程所博士生。