建國科技大學
工業工程與管理系

102 學年度專題製作

防爆輪胎之概念設計
A Conceptual Design of Run-Flat Tires

IE99 日四 B -05

指導老師
廖仁傑
林宗南

製作學生
粘棠傑 99405093
周聖庭 99405105
陳福欽 99405115
楊鎮鴻 99405116

中 華 民 國 103 年 5 月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作口試委員會審定書

本系 102 學年度畢業生：粘棠傑、周聖庭、陳福欽、楊鎮鴻 等員

所提專題題目：防爆輪胎之概念設計

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：蔡文豐　李仁傑

張玉琪

指導老師：李仁傑

系主任：[illegible]

中　華　民　國　一　〇　三　年　五　月　一　日

摘要

車輛在高速行駛的狀態下，若不幸發生爆胎的情況，非常容易讓車輛打偏翻覆，造成嚴重傷害。而市面上常見的防爆胎 (失壓續跑胎) 在失壓後，只是讓車輛偏移與失衡幅度減緩，還是會有不可預測的危險，畢竟車身的其中一個支撐點突然失衡。

在參考許多防爆設計之後，發現所有失壓續跑胎共同的目的在於輪胎失壓後盡量保持車身平衡。本專題乃嘗試運用 TRIZ 設計出新型防爆胎，設計要點為滿足爆胎時與失壓後保持車身穩定。

由專題討論結果顯示，此防爆胎之概念設計可在意外發生時，防止車身重量突然失衡而造成危險，就像事先裝好備胎般的安全，之後也無須第一時間就被迫等待道路救援更換備胎。未來還須經過實際測試才能了解該設計之實務應用優缺點。

關鍵詞: TRIZ、爆胎、失衡、防爆胎、創新

Abstract

Under traveling at high speed, in case of a flat tire, vehicles could face a very dangerous rollover and cause a serious injury. Typical design of run-flat tires aimed just to let the vehicle slow down its shift and amplitude imbalance after its loss of pressure (continued running tire after pressure loss). But here will still be unpredictable and dangerous situations since one of the main supporting point lost its balance.

After reviewing some run-flat tires designs, we found the common goal was to keep the body balanced after loss of its pressure. This project attempted to find a new type of run-flat tire by applying TRIZ concept. The purpose of our design was to maintain vehicle's stability after the flat-tire event and loss of pressure.

Resulting from our project, we proposed a conceptual design of a run-flat tire. Such a design can prevent the body weight imbalance caused by sudden events, just like a good spare tire mounted in advanced for security. Then, there is no need to wait for the first time aid on the road, or forced to replace the spare tire. Such a design concept will be subjected to the actual test in order to further understanding the practical application of the advantages and disadvantages of the design.

Keywords: run-flat tire, TRIZ

目錄

中文摘要----------I
英文摘要---------- II
目錄---------- III
表目錄---------- IV
圖目錄----------V
第一章 緒論---------- 01
1-1 研究動機----------01
1-2 研究目的----------02
1-3 研究架構----------03
第二章 文獻回顧與探討---------- 04
2-1 防爆胎資料---------- 04
2-2 防爆方式----------21
2-3 TRIZ 的發展---------- 27
2-4 TRIZ 方法解題流程----------32
第三章 防爆原因與分析----------38
3-1 輪胎爆裂之原因分析----------38
3-2 案例分析---------- 40
3-3 TRIZ 的應用----------42
第四章 創新成果----------45
4-1 設計過程----------45
4-2 創新成果----------46
第五章 結論與展望----------52
5-1 結論----------52
5-2 檢討與展望----------53
參考文獻----------55

表目錄

表 1-2 研究架構流程表----------3
表 2-1 防爆胎專利表----------4
表 2-2 防爆胎資料分類表----------5
表 2-3 40 個發明原則----------28
表 2-3 39 個參數----------29
表 3-1 矛盾矩陣表----------43
表 5-1 爆胎的部位統計----------54

圖目錄

圖 1-1 肇事原因分析圖----------1
圖 2-1 M358742 專利----------6
圖 2-2 472004 專利----------7
圖 2-3 M329577 專利---------- 8
圖 2-4 M323402 專利----------9
圖 2-5 M277615專利----------10
圖 2-6 207692專利----------11
圖 2-7 7201720 專利----------12
圖 2-8 186805專利----------13
圖 2-9 151979 專利----------14
圖 2-10 I381957 專利----------15
圖 2-11 M329552 專利----------16
圖 2-12 M344991 專利 ----------17
圖 2-13 M330924 專利----------18
圖 2-14 M365274專利----------19
圖 2-15 538916 專利----------20
圖 2-16 偵測器偵測到胎壓不足，自動打開閥門讓空氣進入泵送管----------21
圖 2-17 變形的輪胎會協助把管內空氣壓往胎內氣嘴----------21
圖 2-18 空氣流入氣室，回到適當的胎壓----------22
圖 2-19 輪胎壓力監測系統----------24
圖 2-20 輪胎壓力監測系統與車內顯示器----------24
圖 2-21 胎壁加強續跑胎----------25
圖 2-22 米其林續跑胎----------26
圖 2-23 TRIZ 方法解題流程圖----------32
圖 2-24 TRIZ 矛盾解決流程圖----------33
圖 3-1 大客車爆胎導致旁邊小客車受波及示意圖----------38
圖 3-2 砂石車爆胎導致汽車受波及的示意圖----------39

圖目錄(續)

圖 4-1 大型車輛後輪----------46
圖 4-2 多孔隙輪胎構想----------47
圖 4-3 新設計之雙氣囊輪胎----------48
圖 4-4 新設計之輪圈----------49
圖 4-5 防爆胎側視圖----------49
圖 4-6 防爆胎透視圖----------49
圖 4-7 防爆胎三部件組合式意圖----------50
圖 4-8 防爆胎三部件組合完成圖----------50
圖 4-9 輪胎轉動方向示意圖----------51
圖 5-1 實際案例----------52

第一章 緒論

1-1 研究動機

汽車爆胎是道路交通中常發生但不可預期的事故，據高公局民國 92-96 年統計，「輪胎爆破或車輪脫落」占肇事原因的 9.5% (如圖 1-1)，甚至在大陸每年有三萬人死於爆胎意外，爆胎與疲勞駕車、超速行駛並列為中國道路交通的三大殺手。

由於國內保險公司對爆胎事故不做理賠，所以除了造成重大傷亡之外，家屬也無法得到善後補貼，為了減少悲劇的發生，本小組擬針對該問題進行研究。

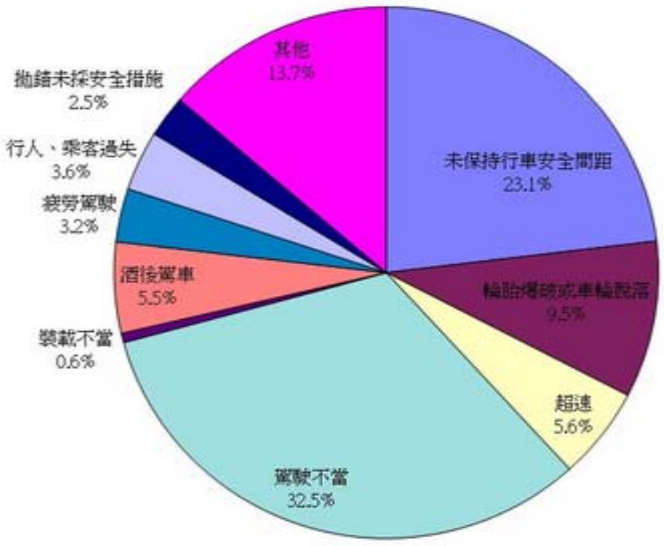


圖 1-1 肇事原因分析圖

1-2 研究目的

本組研究目的在於提出理想之防爆胎設計構想，提高輪胎失壓後乘員生存機率，只要在意外發生時不會失控即達到主要訴求，能否持續長途行駛為次要。

絕大部分的情況下爆胎的原因不會是充氣過足等導致的內部氣壓過高，而是由於氣壓過低而導致車胎變形，在車向前行駛的時候，輪胎會產生皺紋，這個皺紋會隨著車胎的滾動而在車胎上面不斷的移動。當這個移動持續一定的時間後，輪胎會由於過度疲勞而產生爆裂。

當車胎嚴重磨損消耗，胎體變薄並且車胎氣壓比制定氣壓高，持續的高速行駛會導致胎體升溫，其內部氣體溫度也隨之升高，因此氣壓升高之後，也會有很大的爆胎機率。另外，長時間的放置，與存放不合理的情況下，車胎上會產生裂紋，裂紋出現之後會逐漸的變寬變大，也會導致爆胎。高速行駛的車容易爆胎，而且爆胎後會瞬間失去平衡，車體開始出現大幅度搖晃。

為了嘗試解決爆胎造成之交通事故，本組專題之設計目標主要為以下:

1.爆胎時，減少車身晃動

常見的失壓續跑胎在輪胎失壓後，只是減少輪圈與地面距離的變化幅度，不可避免的車身晃動依然有造成擦撞的可能，且在高速行駛時效果有限，若能達到無影響才是完全的安全。

2.爆胎後，仍可以平穩行駛

不會像續跑胎爆胎後，車身傾斜影響駕車習慣，導致安全問題發生，須達到更加平穩的狀態。

1-3 研究架構

本專題之研究架構如下圖 1-2 所示：

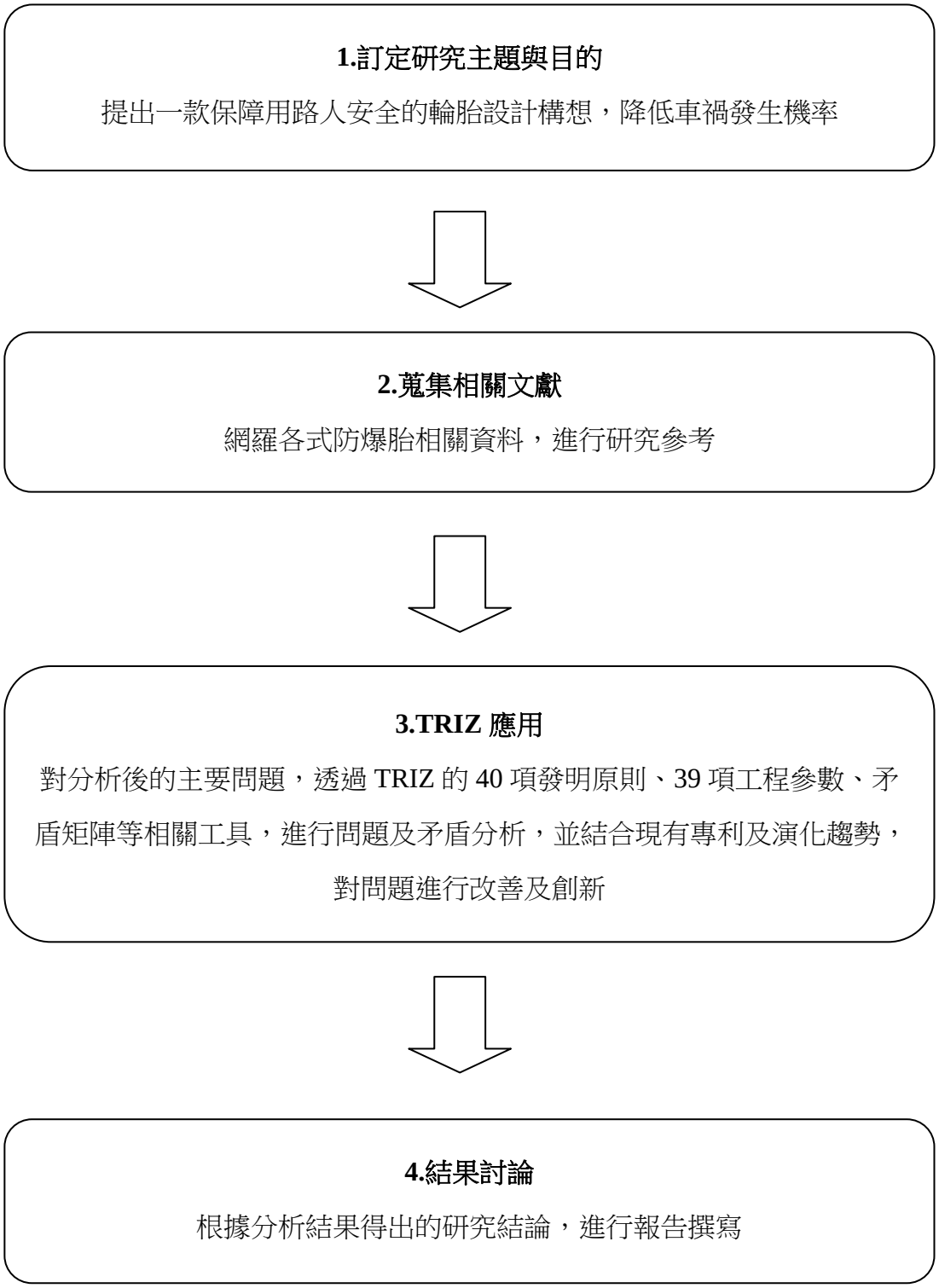


表 1-2 研究架構流程表

第二章 文獻回顧與探討

2-1 防爆胎資料

本研究採用中華民國智慧財產局專利資訊檢索系統為資料庫，以「防爆胎」與「安全輪胎」為檢索關鍵字，共計搜尋得 62 筆專利資料，從中篩出所需之防爆技術專利資料，共得 34 筆，如表 2-1 為防爆輪胎相關專利的歷史資料。

表 2-1 防爆胎專利表

編號	專利編號	公告/公開日	專利名稱
1	I381957	2013/01/11	防爆輪胎 SAFETY TIRE
2	M449724	2013/04/01	中空防爆輪胎 SAFETY TIRE
3	M445506	2013/01/21	子母式防爆輪胎及車輪
4	M432543	2012/07/01	防爆內胎
5	M365274	2009/09/21	車輪爆胎之安全防護裝置
6	M358742	2009/06/11	輪胎之防刺結構
7	M358072	2009/06/01	輪胎防護裝置
8	M344991	2008/11/21	安全輪胎構造(一)
9	M336175	2008/07/11	輪胎防爆安全裝置
10	M330924	2008/04/21	輪胎防爆安全裝置
11	M329552	2008/04/01	具有爆胎緩衝裝置之輪框結構
12	M329577	2008/04/01	爆胎輔助裝置
13	M323402	2007/12/11	充氣式輪胎防爆備胎之結構
14	M291376	2006/06/01	汽車防爆輪胎之結構
15	M277615	2005/10/11	可裝設雙輪胎的輪圈結構
16	I233399	2005/06/01	一種車胎防刃刺防爆輪框之增益改良
17	I233401	2005/06/01	一種車胎防刃刺防爆改良結構
18	593000	2004/06/21	一種車胎防刃刺防爆增益改良裝置
19	538916	2003/06/21	輪胎防失控裝置
20	519956	2003/02/01	雙輪胎式車輪結構
21	489750	2002/06/01	防爆輪胎之結構改良追加一
22	472004	2002/01/11	防止爆胎用封閉劑
23	465471	2001/11/21	防爆輪胎之結構改良
24	297342	1997/02/01	側壁增設花紋層之無內胎輪胎
25	258101	1995/09/21	母子安全防爆輪胎

26	240555	1995/02/11	安全輪胎
27	207692	1993/06/11	多隔室安全輪胎
28	201720	1993/03/11	氣體安全輪胎
29	186805	1992/07/01	防爆輪胎
30	171651	1991/10/21	防爆破輪胎
31	169598	1991/09/21	防爆胎改良構造
32	151979	1991/02/11	防熱、防爆、防消安全輪胎
33	59015	1984/06/01	獨立式多層氣室防爆胎結構
34	26407	1979/09/01	迫緊防爆輪胎裝置

2-1-1 專利解析

本組將(表 2-1)資料分成外胎、內胎、輪圈三大類加以解析如下表(表 2-2)。

表 2-2 防爆胎資料分類表

	防爆胎資料分類表		
1	外胎	外胎胎面加厚	M358742
2		外胎加強	472004、M358072、489750、465471
3		外胎可替換	M329577
4		充氣式輪胎	M323402
5		可裝設雙輪胎的輪圈結構	M277615
6		多格式安全輪胎	207692
7		新月形彈料構件輪胎	7201720
8		胎內住滿樹脂類	171651、186805
9		防刺結構	151979
10	內胎	車輪加裝內胎	I381957、M445506、258101、M432543 519956、M291376、I233399、I233401、593000
11		在輪框輪耳間增設一氣囊	M329552
12		捲狀內胎	M344991、M336175
13		環狀多囊內胎	M330924
14	輪圈	輪框加裝一防護擋板	M365274
15		輪圈中組裝有可活動之支架	538916

2-1-1-1 外胎

(1)外胎胎面加厚

經研讀篩選後，接著篩選出符合外胎胎面加厚特性的專利，過濾出 M358742 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-1)所示。

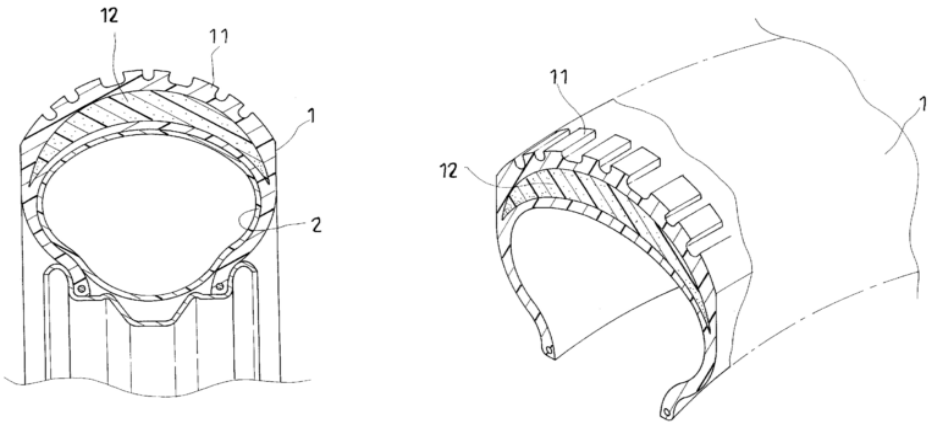


圖 2-1 為 M358742 專利

本創作係有關於一種輪胎之防刺結構,其主要係於外胎之內壁形成有一保護層,保護層之內側設置有一內胎,內胎係由彈性材質所製成,以供充填入足量之氣體而設置於該外胎之內部,可藉此減少不規則路面所造成的震盪,並與地面之間產生摩擦力而令車輛獲得適當之抓地力,以改善車輛之加速能力和駕駛性能,且在輾壓到鐵釘等尖銳物體之情況下,內胎係可因為保護層之緩衝而不至於受到尖銳物體所刺穿,以確保駕駛人之行車安全,並可節省內胎之維護費用或更換費用。

(2)外胎加強

經研讀篩選後，過濾出 472004、M358072、489750、465471 這 4 筆專利。接著篩選出符合外胎加強特性的專利，以 472004 為代表專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-2)所示。

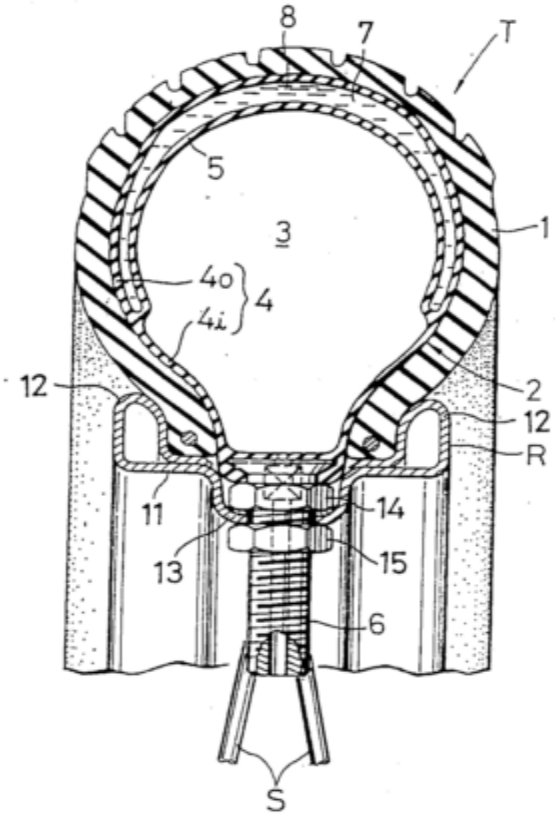


圖 2-2 為 472004 專利

本發明之課題係可一面減少防止爆胎用封閉劑之纖維素纖維之含有量以抑制封閉劑之成本，而一面可利用纖維素纖維而以確保高封閉性。

本發明之解決手段係在被充填於內胎 2 之內部區劃成鄰接空氣室 3 之封閉劑室 7 的封閉劑 8，係以於溶媒裏混入合成纖維及纖維素纖維而成，而兩者之混合比例分別合成纖維成分 75%至 90%，纖維素纖維成分 25%至 10%。由於封閉劑 8 係充填於容積遠小於空氣室 3 之封閉劑室 7 內，所以因離心力而引起合成纖維之分離在實質上並不會造成問題，因而於爆破孔較大之情況只要含有堵塞該爆破孔所必要之最小限的纖維素纖維即可。結果，可減少高價之

纖維素纖維之含有量並可削減成本。

(3) 外胎可替換

經研讀篩選後，接著篩選出符合外胎可替換特性的專利，過濾出 M329577 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-3)所示。

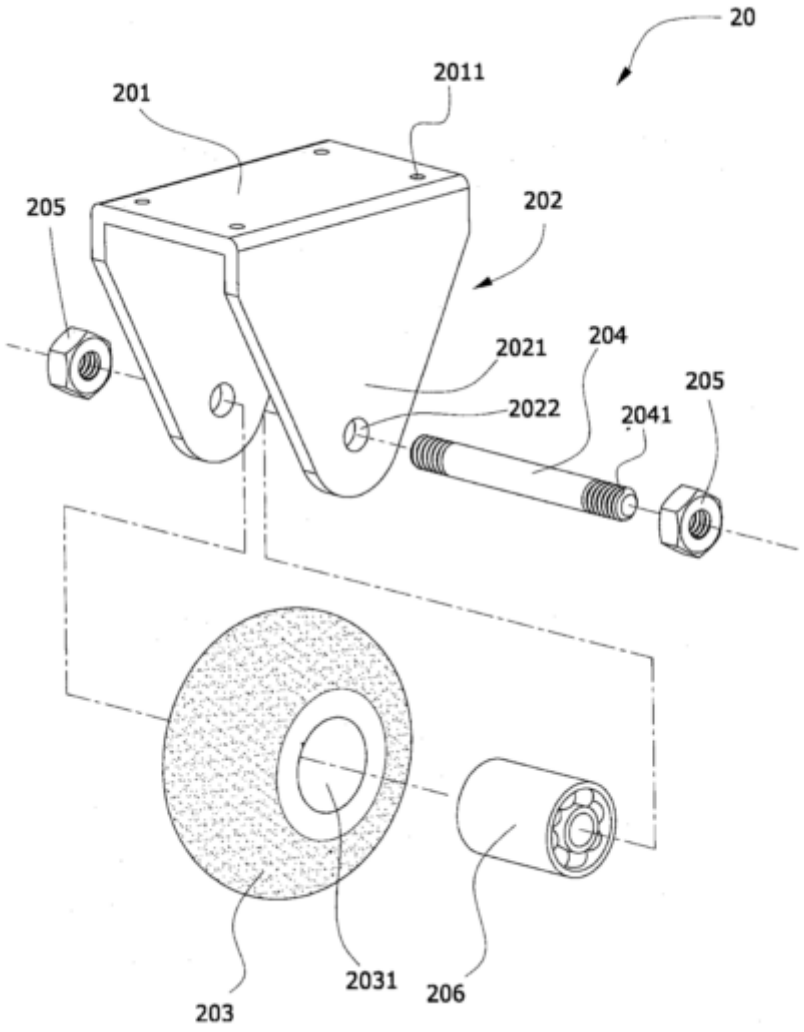


圖 2-3 為 M329577 專利

一種爆胎輔助裝置，其主要為一無內胎，直徑較車輪小的輪子，係裝設於車輛底盤接近輪胎與其軸桿的位置，且距離地面有一段距離，藉由爆胎輔助裝置的設置，當車輛發生爆胎時，此輔助裝置可暫時代替爆胎的車輪，使車體不致嚴重傾斜失去控制，得以將車輛駕駛至安全地方，不致造成嚴重的二次重大傷害。

(4) 充氣式輪胎

此 M323402 創作所設計的為一般充氣式輪胎爆胎時使用的安全備用胎結構，此裝置既無須額外的存放空間(裝置在其輪胎中)，亦隨時備便在現有使用的輪胎中。詳細專利說明及圖示如(圖 2-4)所示。

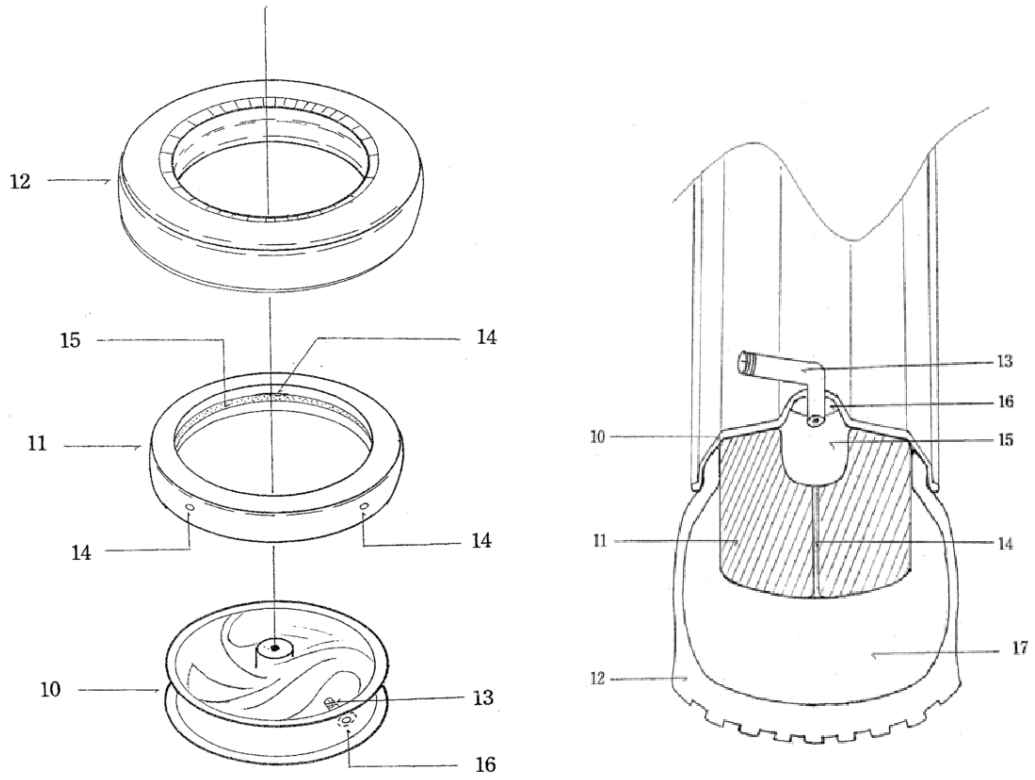


圖 2-4 為 M323402 專利

本創作為一種充氣式輪胎專用的防爆備胎，此備胎結構係一橡膠材質製成之實心圓環膠體，直接嵌入現用車輛的輪胎內且緊束在其輪圈上而成；此“圓環膠體”的內周緣約等同此車輛輪圈的輪輞周緣，其體積約等於此輪胎內充氣空間之一半，且其內周緣中設有一凹槽，凹槽內並有數小孔洞貫穿此圓環膠體至外周緣而成者。

(5) 可裝設雙輪胎的輪圈結構

經研讀篩選後，接著篩選出符合可裝設雙輪胎的輪圈結構特性的專利，過濾出 M277615 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-5)所示。

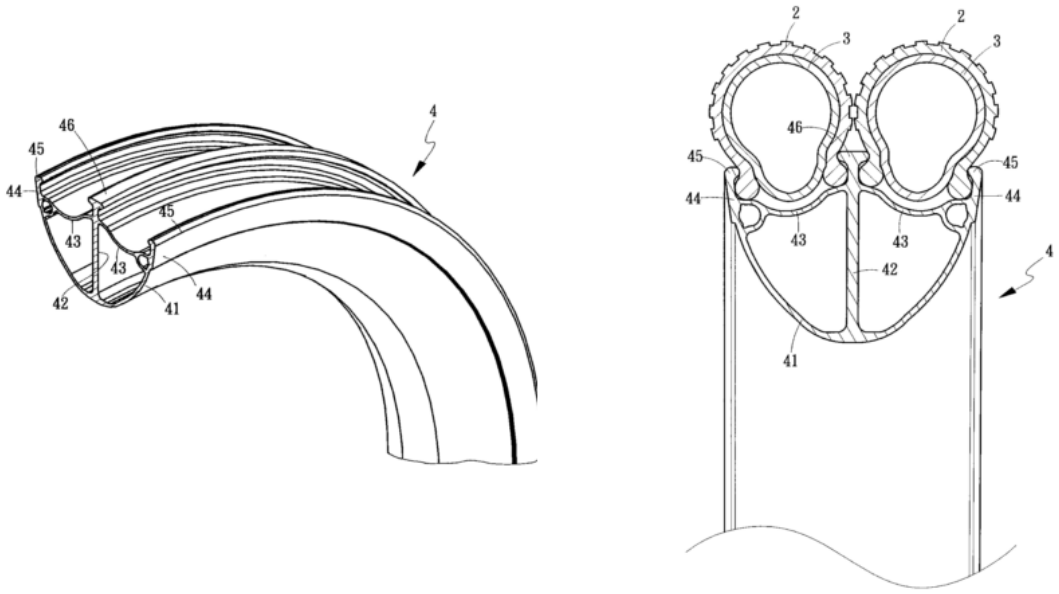


圖 2-5 為 M277615 專利

本新型係可裝設雙輪胎的輪圈結構，主要係包括一環圈體的上端兩側設有側壁部，且在環圈體中間設一中間環壁部，然後在兩側側壁部及中間環壁部的上端處各設有相對凸緣嵌部，並在介於兩側側壁部及中間環壁部之間設有橋接部；因此在輪圈上由兩側側壁部及中間環壁部之間，形成兩個可以各別容設輪胎的獨立空間，即令一個輪圈上可以同時裝設兩個獨立的輪胎，讓兩平行對稱的輪胎同步承受壓力，進而增加著地的吸附率及排水(沙)性，並充分發揮互補的作用，使輪子行走的穩定性不但可以大幅增加，並當其中一個輪胎發生破損時，另一個輪胎仍保持完好，而令使輪子仍能繼續安全地行駛，進而大幅降低危險及災害的發生，同時也令輪圈的強度更為強化者。

(6) 多隔室安全輪胎

經研讀篩選後，接著篩選出符合多隔室安全輪胎特性的專利，過濾出 207692 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-6)所示。

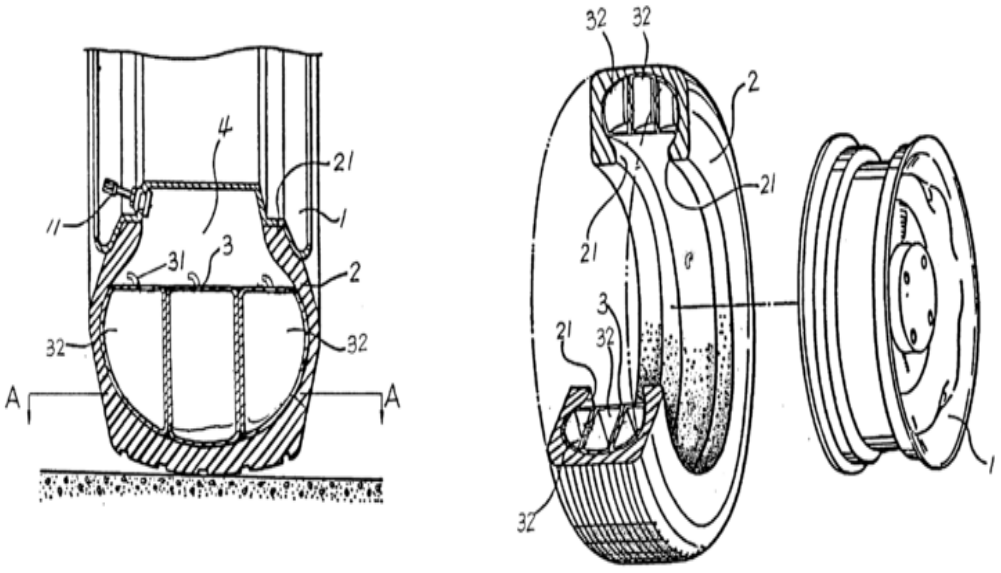


圖 2-6 為 207692 專利

本創作係提供一種多隔室安全輪胎，該輪胎之內側設有多層內胎層，且各內胎層係由徑向相隔適當角度而分別隔成若干個獨立小隔室，又該內胎層係佔有輪胎之大部份容積，並使輪胎密切結合於輪圈時，於內胎層與輪圈之輪胎間形成有一充氣室；以籍多個相錯開之獨立小隔室及可調整胎壓之充氣室的整體配合設置，以期達到任一小隔室遭破壞洩氣時，輪胎能在較不受影響下而繼續使用者。

(7) 新月形彈料構件輪胎

經研讀篩選後，接著篩選出符合新月形彈料強化構特性的專利，過濾出 7201720 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-7)所示。

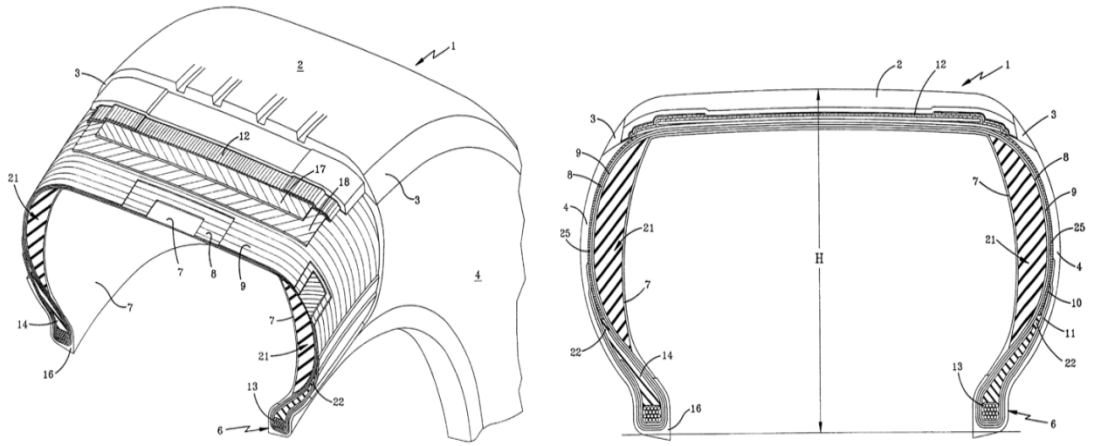


圖 2-7 為 7201720 專利

一種充氣安全輪胎，所屬型式宜有 5 吋以上之剖面高度，有一對新月形彈料強化構件設於內襯與側壁之間，自附近胎面凸肩延伸到至少輪胎突緣墊的頂點。彈料強化構件與輪胎側壁中間設置一對斜條加強層片，沿側壁自胎面凸肩延伸至體層的最上翻摺末端以下。彈料強化構件成份宜與突緣墊料相似，較佳有低彈性滯後值在 0.03 與 0.11 範圍內，高彈性模量較佳在 2600psi 與 2800psi 範圍內，及蕭氏 A 硬度較佳在 85 與 91 間之範圍內。彈料強化構件與加強斜條層片之組合能使大剖面高度輪胎於無充氣情況中以高速行駛相當長距離，並改善以往低剖面高度漏氣輪胎之性能。

(8) 胎內注滿樹脂類

專利經研讀篩選後，接著篩選出符合胎內注滿樹脂類特性的專利，過濾出 171651 、186805 這 2 專利，以 186805 為代表專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-8)所示。

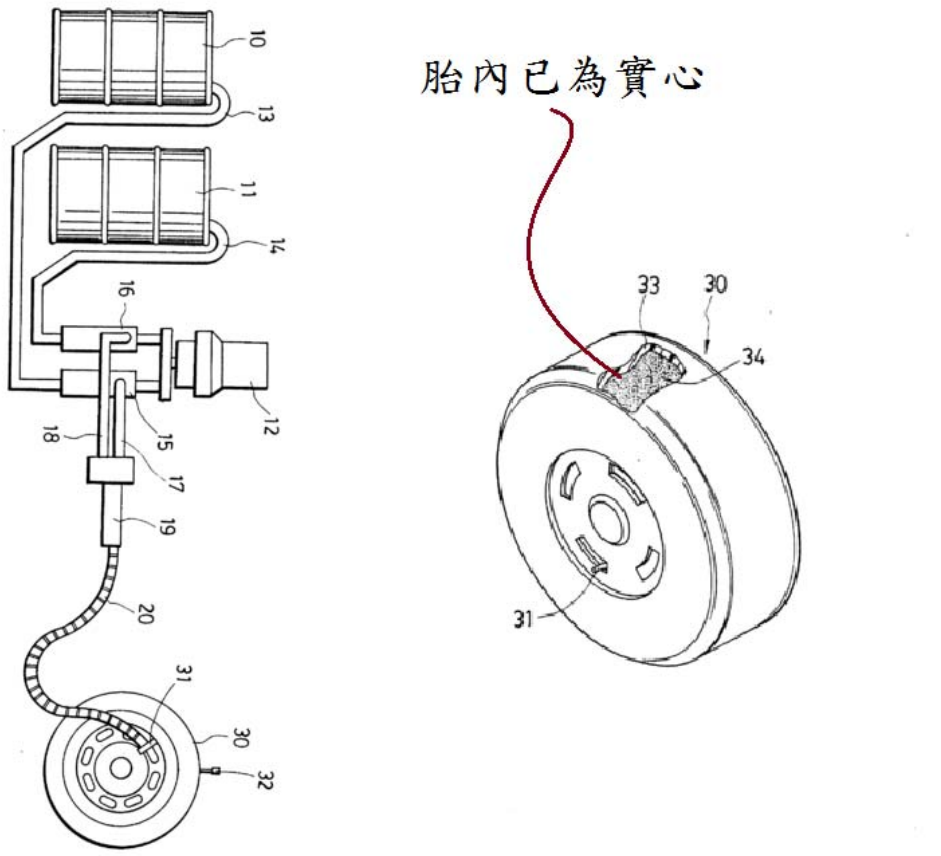
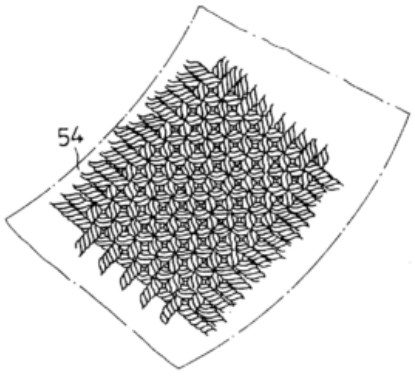


圖 2-8 為 186805 專利

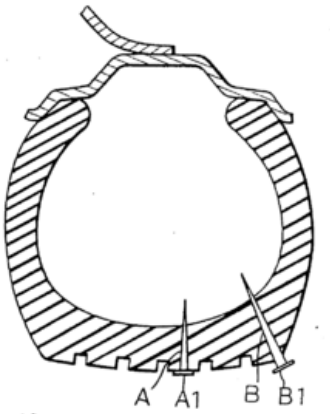
本創作係在提供一種防爆輪胎之設計，特別係指一種使輪胎內部呈實心狀態而達到防爆防彈功效之輪胎者；其主要係將如樹脂類之主劑以及硬化劑等原料以料態混合注入輪胎內，使之旋輪胎內固化為撓性實心體而與輪胎結合成一體，如此輪胎內即無氣體之存在，而具有不氣爆之防爆效果。

(9) 防刺結構

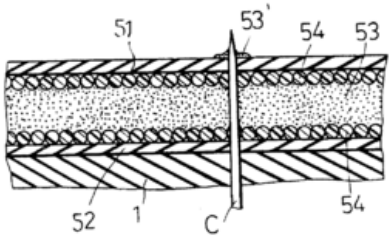
經研讀篩選後，接著篩選出符合防刺特性的專利，過濾出 151979 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-9)所示。



第 一 圖



第 三 圖(PRIOR ART)



第 二 圖

圖 2-9 為 151979 專利

本創作係在提供一種防熱、防爆、防消安全輪胎，其主要係在無內胎輪胎之輪膠層之間分別粘夾有一防熱層及一防爆層，另在該輪膠層之最內部底緣粘固一粘固層，藉該防熱層以隔絕高溫層入輪胎之內部，並藉該具有韌性及伸縮彈性之防爆層以防止輪胎爆裂，再藉該粘固層以纏常刺入輪胎內部之刺扎物，以防止扎破口之擴大分裂，而能防止輪胎之消氣者。

2-1-1-2 內胎

(1) 車輪加裝內胎

經研讀篩選後，接著篩選出符合內胎是以實心的橡膠環體製作而成，過濾出 I381957、M445506、258101、M432543、519956、M291376、I233399、I233401、593000 這 9 筆專利，以 I381957 為代表專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-10)所示。

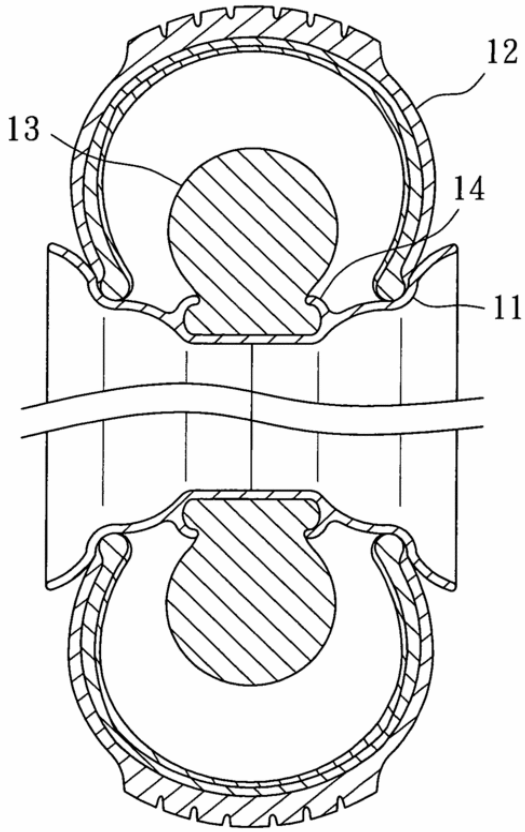


圖 2-10　I381957 專利

圖 2-10 為 I381957 專利圖，13 為內胎實心的橡膠環體，當車輛在路上行駛中，受異物的刺入導致輪胎內部胎壓過低時，輪胎將產生變形，由於該爆胎之外胎無法提供車輛支撐作用，所以利用該副胎體伸置於氣室中，使該內胎體能夠間隔在該輪圈與地面之間，能夠避免輪圈接觸地面而產生變形，再者，由於該副胎體之接觸面是呈弧狀，該副胎體之接觸面在爆胎當下能夠即時頂抵該輪圈，進而減少該主胎體之垂直切線的偏移量，以避免輪胎產生偏移。

(2)在輪框輪耳間增設一氣囊

專利經研讀篩選後，接著篩選出符合輪框輪耳間增設一氣囊特性的專利，過濾出 M329552 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-11)所示。

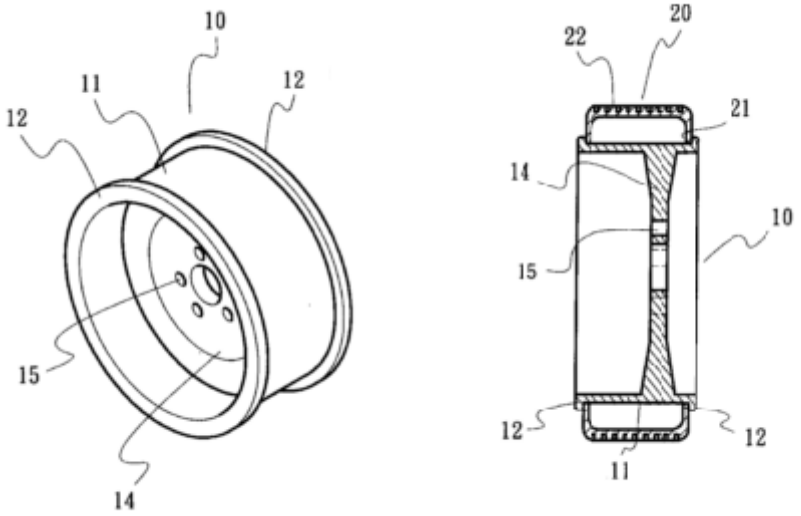


圖 2-11 為 M329552 專利

一種具有爆胎緩衝裝置之輪框結構，係包括：一輪框，所述輪框係具有一環形壁部，在該壁部之兩側邊邊緣形成有一圈耳；所述壁部及兩圈耳可形成一向外開放之環形槽，用以設置連接一輪胎；其中，在該輪框之至少一側邊，設置有延伸壁，其高度係介於該圈耳之最外側邊緣，至該輪胎成飽滿體態時最外側胎面之間，並且在該延伸壁之外側邊緣表面上，形成一接觸面，用以在前述輪胎因外力干涉導致漏氣或爆胎，該胎面之高度因壓力不足而不斷下降時，該接觸面可在輪胎完全扁平接觸到輪框之前，提供一接觸緩衝之作用者。

(3)捲狀內胎

專利經研讀篩選後，過濾出 M344991、M336175 這 2 筆專利。接著篩選出符合捲狀內胎特性的專利，以 M344991 為代表專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-12)所示。

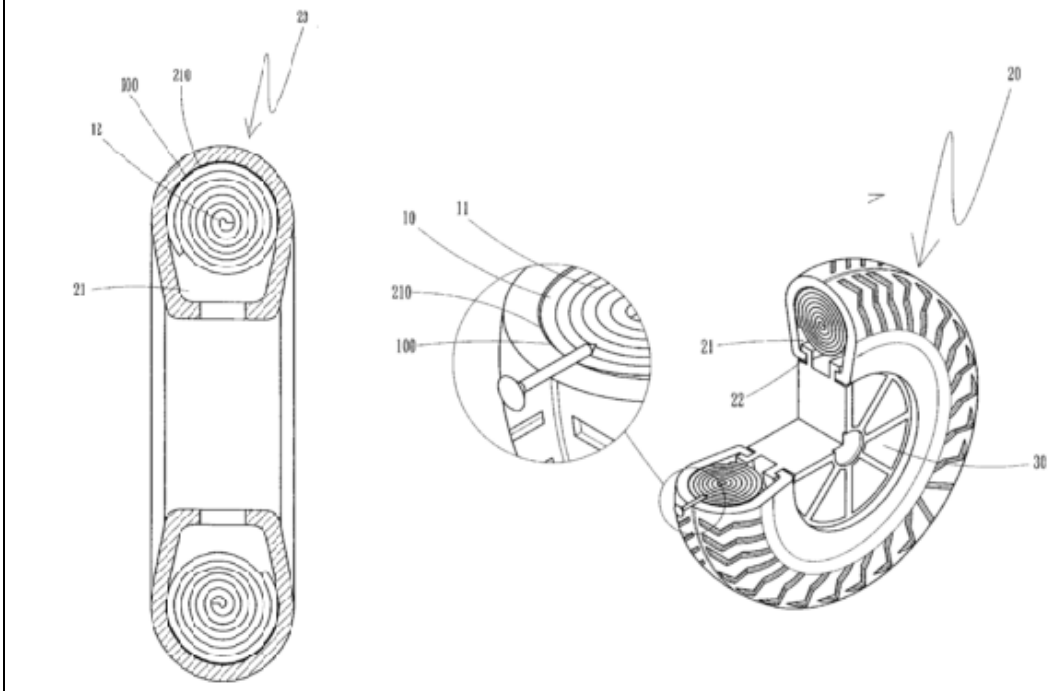


圖 2-12 為 M344991 專利

本創作係一種安全輪胎構造(一),其係由外胎體及內胎環體所構成,其內胎環體係容置於外胎體內,而其內胎環體之斷面係呈圓形,該內胎環體之外表面部緊貼於外胎環體內側壁面部,且該圓形斷面之內設有捲狀內層部,其尖銳物穿刺過外胎體後直接穿入內胎環體,故不會因穿刺而導致爆胎之危險,且大量生產之製程簡易並可降低成本,另其可通用於一般傳統輪胎,以達安全性高、使用便利性佳及製造成本低之功效。

(4)環狀多囊內胎

此專利主要目的係為一種輪胎防爆安全裝置，係為一外輪體及一輪框體之間係設一防爆裝置及一氣體，且藉由該防爆裝置充實輪胎之外輪體及輪框體之間，當外輪體被尖物刺穿或無氣體時，可達到輪胎整體結構高穩定度、結構強化及安全性高等實用性目的。

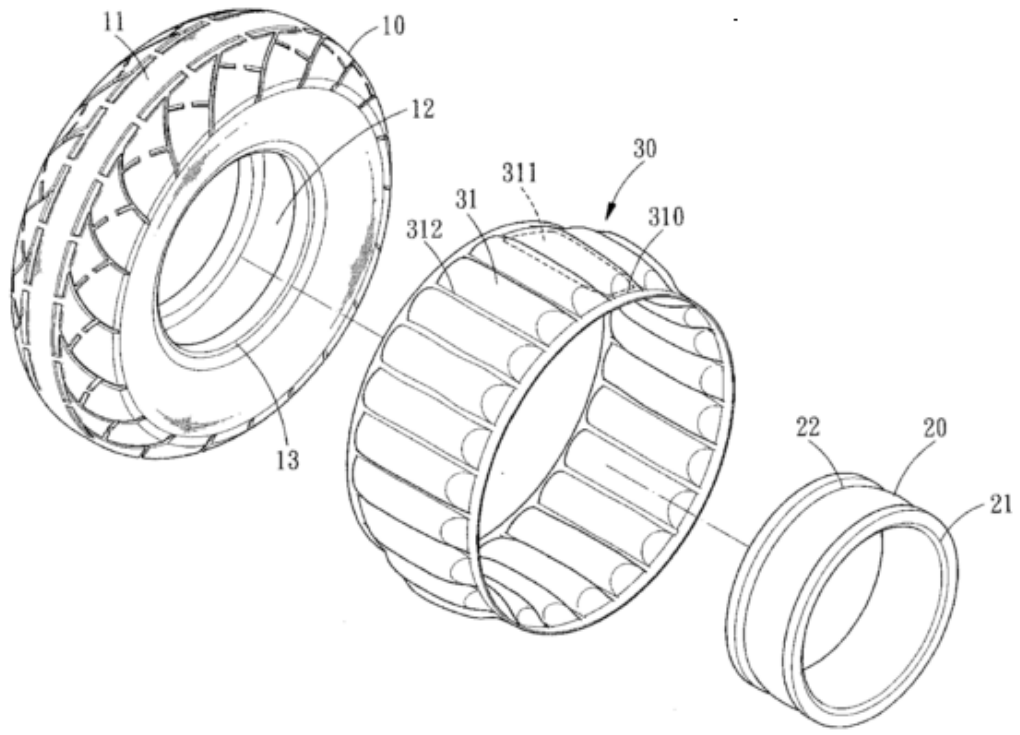


圖 2-13 為 M330924 專利

本創作係一種輪胎防爆安全裝置，係安裝於車用之一輪胎結構內，該輪胎係設有一外輪體及一輪框體及一防爆裝置，該外輪體及輪框體之間係設防爆裝置及充氣體，且當外輪體被尖物刺穿或無氣體時，可藉由該防爆裝置充實輪胎之外輪體及輪框體間，達到車用輪胎整體結構高穩定度、結構強化及安全性高等實用性目的。

2-1-1-3 輪圈

(1) 輪框加裝一防護擋板

經研讀篩選後，接著篩選出符合輪框加裝一防護擋板特性的專利，過濾出 M365274 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-14)所示。

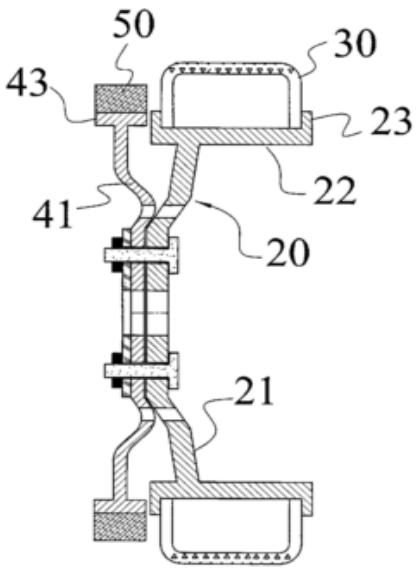


圖 2-14 為 M365274 專利

一種車輪爆胎之安全防護裝置,包括:一輪框,所述輪框具有一側環形壁部以連接至輪軸,其外部提供一輪胎套設固定;一防護擋板,係具有略小於輪胎之外緣,經由螺絲鎖至輪框後,和輪框結為一體;其中,該防護擋板的外圈並設有具一定厚實密度之耐磨膠圈,所述耐磨膠圈和防護擋板的外圈板面之間並設有强化金屬線材;藉此,在前述輪胎因外力干涉導致漏氣或爆胎時,得藉由防護擋板提供接觸緩衝之作用,進而確保車輛及駕駛者之安全。

(2) 輪圈中組裝有可活動之支架

經研讀篩選後，接著篩選出符合輪圈中組裝有可活動之支架特性的專利，過濾出 538916 這筆專利。詳細專利說明及圖示如(圖 2-15)所示。

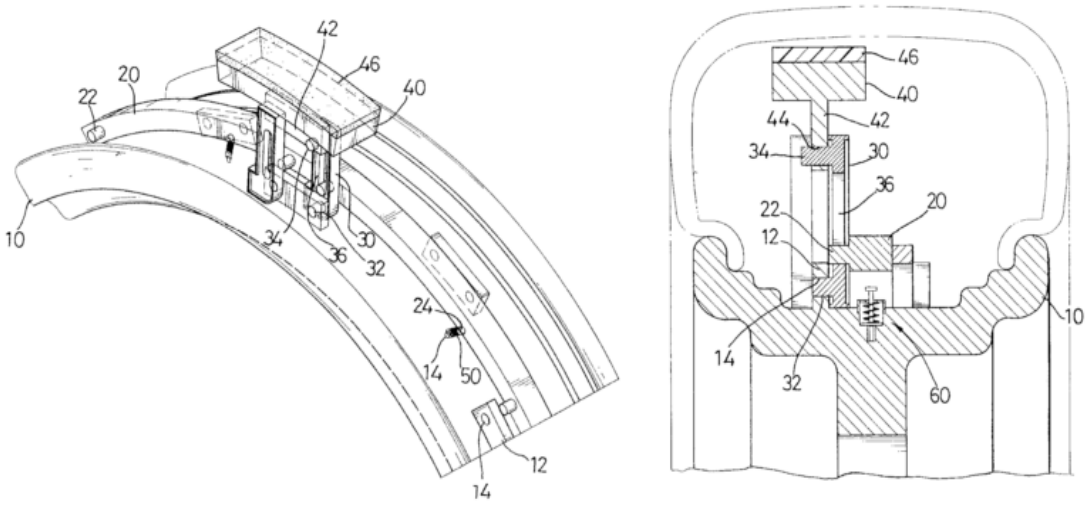


圖 2-15 為 538916 專利

本創作係關於一種輪胎防失控裝置，其係於輪胎之輪圈中組裝有可活動之支架，並於支架末端組裝有頂塊，當輪胎高速轉動而發生爆胎或失壓時，支架可由原先貼靠於輪圈之位置迅速向外伸展，而由頂塊頂撐於輪胎內側或直接貼向地面而提供適切的支撐效果，藉以避免交通工具在高速行進中輪胎發生爆胎或失壓所引發的交通事故者。

2-2 防爆方式

以下分別由胎內氣體、輪胎及輪圈三方面來探討防爆之補氣方式。

2-2-1 胎內氣體

本節防爆方式為胎內氣體，下列分為輪胎補氣、輪胎充氮、輪胎胎壓偵方式，而市面上多款的車輛已經內建輪胎胎壓偵測器。

2-2-1-1 輪胎補氣(Air Maintenance Technology,AMT)

「自動充氣」技術其實是在輪胎上裝有一個空氣幫浦，當胎內氣壓計偵測到胎壓降低，空氣幫浦就會打開，藉由輪胎在行駛間所產生的微小「形變」當作幫浦的動力，將外部空氣灌入輪胎中。詳細圖示如(圖 2-16 至 18)所示。

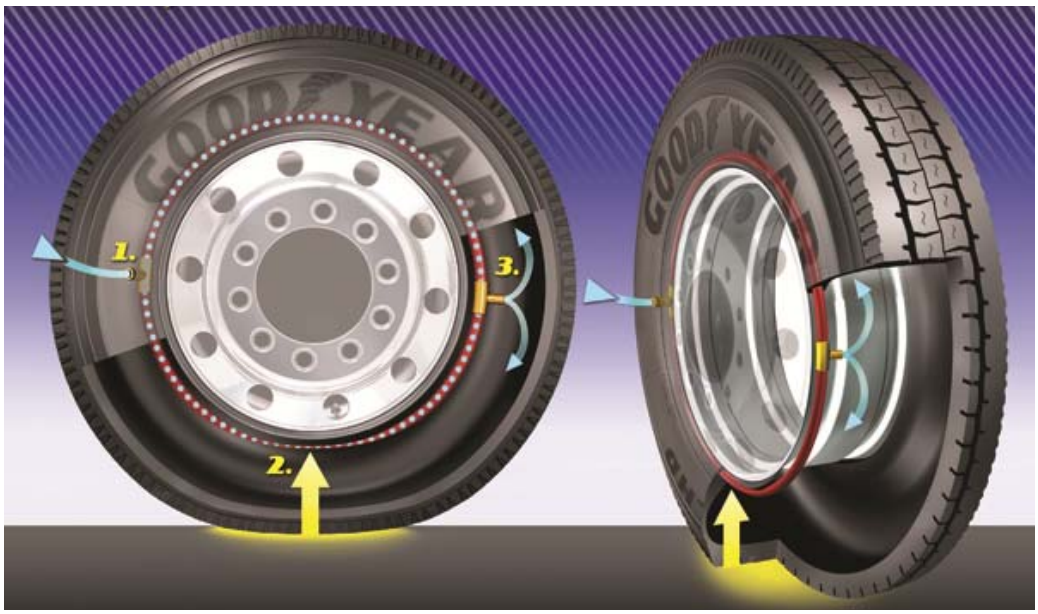


圖 2-16 偵測器偵測到胎壓不足，自動打開閥門讓空氣進入泵送管

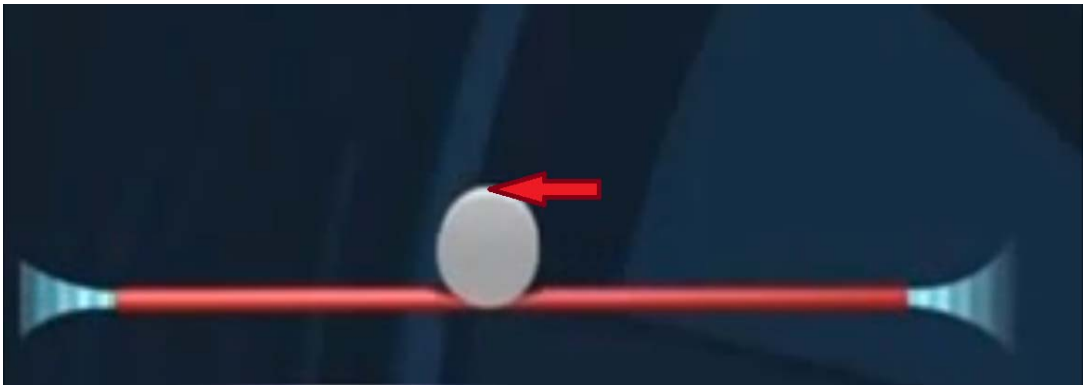


圖 2-17 變形的輪胎會協助把管內空氣壓往胎內氣嘴



圖 2-18 空氣流入氣室，回到適當的胎壓

AMT 輪胎不使用輪圈的氣嘴，輪胎本身就已經內建氣嘴，且有兩組內外的氣嘴。它的氣嘴其實就是特殊的穩壓裝置，當偵測到胎壓低於預設值時，就會自動打開通往外界的閥門，讓空氣進入環繞於胎內的泵送管，此時輪胎繼續滾動時，胎壁的變形會擠壓泵送管，將空氣壓往胎內氣嘴，接著被擠入輪胎氣室空間，達成胎壓最佳化的效果。從運作原理就能看出，車輛甚至不必停車(而且必須不停車)，就能讓胎壓回復到正常水準。

2-2-1-2 輪胎充氮

輪胎充填「氮氣」，早已行之有年， 特別是航太領域、軍用汽車、賽車。原因是在類似極端的運作條件下，充氮氣的輪胎，確實比充空氣的輪胎穩定的多，理論是輪胎如果補充一般空氣，而空氣裡含有「氧氣」會有相當的機率引起輪胎爆裂之風險，所以補充「氮氣」能大幅降低爆胎機會。以下列出三點輪充氮氣的優點。

(1) 提高輪胎行駛的穩定性和舒適性

氮氣幾乎為惰性的雙原子氣體，化學性質極不活潑，氣體分子比氧分子大，不易熱漲冷縮，變形幅度小，其滲透輪胎胎壁的速度比空氣慢約 30~40%，能保持穩定胎壓，提高輪胎行駛的穩定性，保證駕駛的舒適性；氮氣的音頻傳導性低，相當於普通空氣的 1/5，使用氮氣能有效減少輪胎的噪音，提高行駛的寧靜度。

(2)延長輪胎使用壽命

使用氮氣後，胎壓穩定體積變化小，大大降低了輪胎不規則磨擦的可能性，如冠磨、胎肩磨、偏磨，提高了輪胎的使用壽命；橡膠的老化是受空氣中的氧分子氧化所致，老化後其強度及彈性下降，且會有龜裂現象，這時造成輪胎使用壽命縮短的原因之一。氮氣分離裝置能極大限度地排除空氣中的氧氣、硫、油、水和其他雜質，有效降低了輪胎內襯層的氧化程度和橡膠被腐蝕的現象，不會腐蝕金屬輪輞，延長了輪胎的使用壽命，也極大程度減少輪輞生銹的狀況。

(3)減少油耗保護環保

輪胎胎壓的不足與受熱後滾動陰力的增加，會造成汽車行駛時的油耗增加；而氮氣除了可以維持穩定的胎壓，延緩胎壓降低之外，其乾燥且不油不含水，熱傳導性低，升溫慢的特性，減低了輪胎行走時溫度的提高，以及變形小抓地力提高等，降低了滾動阻力，從而達到減少油耗的目的。美國有關方面作過輪胎充氮氣和充空氣的對比實驗，實驗後統計結果表明，充氮氣的比充空氣的輪胎多跑26%的里程。充氮輪胎，可以按設計的胎壓進行充氣，可達到汽車設計時的油耗指標。實驗證明，充氮輪胎比充空氣輪胎節油 2-10%。有效減少了空氣污染。巴西人實踐過，氮氣充胎行駛了五萬公里仍不需要補氣。氮氣輪胎比空氣輪胎更耐磨損，在未達到踏面損耗指標之前就破損的輪胎中，充氮氣輪胎平均跑的里程比充空氣輪胎多出 48%。

2-2-1-3 輪胎胎壓偵測

汽車輪胎壓力監測系統(Tire Pressure Monitoring Systems,TPMS)詳細說明及圖示如(圖 2-19~20)所示。



圖2-19 輪胎壓力監測系統



圖2-20 輪胎壓力監測系統與車內顯示器

TPMS就是汽車輪胎壓力監測系統，主要用於在汽車行駛中對於輪胎溫度及壓力進行自動監測，針對輪胎漏氣、低氣壓、高氣壓和高溫進行自動報警，可以有效防止爆胎事故的發生。

2-2-2 輪胎

輪胎防爆方式有很多種，以下列舉兩種常用的防爆方式，胎壁加強續跑胎(圖2-21)是一般輪胎常用的方法，另一種方式為自動補胎劑，是爆胎後之補胎動作。

1.胎壁加強續跑胎

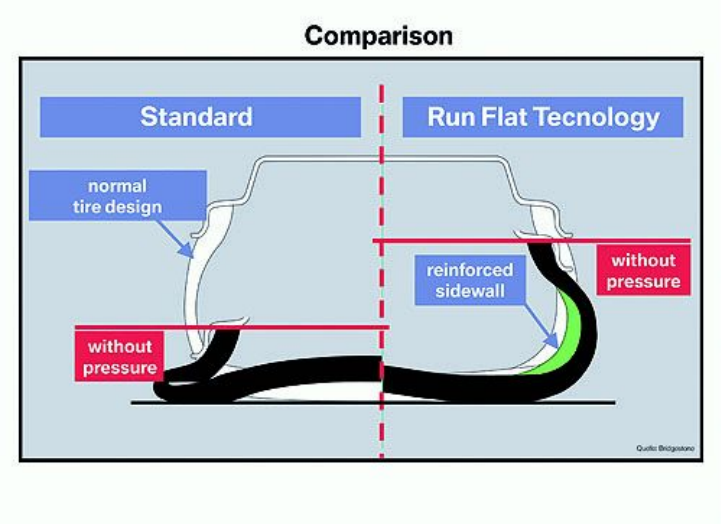


圖2-21 胎壁加強續跑胎

一般的輪胎(圖2-21左)在行駛當中被利器紮到輪胎會慢慢被汽車本身的重量壓扁，輪胎經過胎壁加強(圖2-21右，綠色部分)之後，因胎壁加厚有個力量支撐而不會讓車子行駛中發生打滑、鋼圈壓毀等情況。

2.自動補胎劑

以往補胎劑多以生膠或 PU 為內襯基材之輪胎內襯式補胎劑、使用交鏈型聚合物以氣體膨脹發泡方式充填而達補胎效果之化學型補胎劑，或是藉由特殊纖維材質與型態，以物理方式補胎之物理型補胎劑。經濟部技術處執行的科技專案中，由工研院化工所負責研發的芳香族聚醯胺絲漿製程技術，已成功開發出高科技絲漿纖維自動補胎劑（UCLSmartSeal）；該補胎劑採用纖維直線型絲漿與平面型絲漿兩者合併的特殊設計方式，成功運用特殊型態之絲漿原料，配製成不含具爆炸性之可膨脹氣體的自動補胎劑，賦予補胎劑優異之流動性與止漏補胎效果，對於直徑 6 公厘以下之破洞，能提供長期多次自動補胎、止漏及均溫散熱之功能，以延長輪胎之使用壽命。經過實驗證明，化工所研發成功的 SmartSeal 補胎劑效果優於國外知名商品 Slime 與 Uni-flat。

漿纖維自動補胎劑補胎劑可廣泛應用於各式含或不含內胎之各式機車、自行車、汽車，甚至輪椅等輪胎上，且安裝程序簡便，首先依照各種車輛輪胎尺寸大小決定使用量，然後經由輪胎氣嘴將補胎劑灌入輪胎內，再將輪胎充氣後鎖緊氣嘴即可。由於補胎劑為流體，隨著車輛的行進、輪胎的滾動，補胎劑會在輪胎內側滑動形成保護液膜，同時提供車胎均溫散熱、延長壽命。即使車輛在路上遭遇釘子等尖銳物刺破，也不會因漏氣而影響行駛。當異物自車胎內拔出，輪胎內的補胎劑亦可瞬間自動填補破洞，提供補漏洞之功能，確保行車之安全與便利。

2-2-3 輪圈

在市面上輪圈防爆方式並不多，而輪圈可以說是輪胎爆裂後最後的保險。常見的防爆裝置大多會搭配輪圈後加裝在輪圈之上，以下列舉米其林續跑胎(圖 2-22)，以達到駕駛者的安全。

米其林輪胎(如圖 2-22)安全裝置是世界首款汽車輪胎主動防護安全裝置。該產品安裝在汽車輪胎內（真空胎）輪轂凹糟上，可以有效的防止因爆胎引起的側滑、方向跑偏所引發的交通事故，能保證車速在 120KM/h，突然發生爆胎時不會方向打偏、不翻車，還能繼續受控續行 10—50KM。



圖 2-22 米其林續跑胎

圖 2-22 米其林續跑胎主要是在輪胎爆胎之後，還能行進一段距離，能保護到鋼圈不會被車體壓到變形，且爆胎後不會因輪胎而讓車身不平衡。

2-3 TRIZ的發展

2-3-1TRIZ的誕生

TRIZ是以英語方式將俄文中創新發明問題解決理論(Theory of Inventive Problem Solving)的字首縮寫。在1946年，二十歲的TRIZ創始人Genrich Altshuller任職於前蘇聯海軍專利局擔任專利審核員，在專利的審核作業中，Altshuller察覺到任何一種技術系統的創新過程中都是有其一定的型態與過程。因此他開始從200,000件的專利中著手進行研究，挑出其中40,000件被視為具有較佳創新方法的專利，來探索其解決之道與運用方法，企圖從其中歸納出基本原則與型態。他發現每一個具有創意的專利，基本上都是在解決「創意性」的問題。所謂「創意性」的問題，其中包含著「需求衝突」的問題，也就是他所謂的「矛盾」。此外，他也發現解決這些衝突的基本解被一再的使用，而且通常是在隔了數年之後。他據此推論，如果後來的發明家能夠擁有早期解決方案的知識，那麼他們在創新發明的工作將會更為容易。

在冷戰結束後，許多TRIZ的專家移民到了歐洲和美國等地；因此在西方國家裡的人開始有機會學習它。在1992年，TRIZ相關的顧問活動和軟體工具的開發開始在美國出現。TRIZ已經被導入到美國的大型企業內。在日本TRIZ也已在1997年被導入和推廣。有這樣的一種說法說，世界級的企業因為推行GE公司的6Sigma活動碰上了瓶頸，而需要借助更好用的工具而展開此一方法的應用。

TRIZ 在前蘇聯已經有 50 多年的發展歷史並累積了相當多的方法論和知識資料庫。然而，大部分因為語言的障礙，甚至據說前蘇聯官方刻意管制此一方法論的外流，所以只有極少部分被介紹成英文。截至目前為止只有極少部分的介紹文章與工具書是以英文發行的。 (許勝源，2011 TRIZ 入門與實踐)

2-3-2 TRIZ 簡介

前蘇聯的 Genrich Altshuller，在蘇聯政府認命下，審閱 200,000 專利，發現只有 2%的專利是真正的首創發明(pioneering inventions)，剩下的皆是使用前人已知想法或概念，加上新奇方法，這也奠下了 TRIZ 系統化的創意設計方法之基礎 。

TRIZ 依其 40 個發明原則(表 2-2)、39 個參數(表 2-3)、76 種標準解答、物質-場分析等分為不同的部份 ，藉此將一個問題系統化，形成實用可行的創意原理，並以快速及效率化的運作流程，解決困難度高的工程或製造方面的問題。

表 2-3 40 個發明原則

序號	名稱	序號	名稱
1	分割	21	急衝
2	分離/抽取	22	轉變害處為利處
3	局部性質	23	反饋
4	非對稱性	24	調節器
5	組合	25	自我服務
6	多功能/通用性	26	複製
7	重疊放置	27	拋棄式
8	平衡力	28	機械系統替代
9	事先的平衡動作	29	氣壓或液壓結構
10	預先作用	30	彈性殼或薄膜
11	進一步緩衝	31	多孔材料
12	等位能	32	改變顏色
13	反置	33	同質性
14	曲面化	34	拋棄與修複
15	動態化	35	參數變化
16	不足或過多的作用	36	相變化

17	改變空間維度	37	熱膨脹
18	機械震動	38	使用強氧化劑
19	周期性作用	39	惰性介質
20	力用動作連續性	40	複合材料

表 2-4 39 個參數

TRIZ之39個參數(六大群組)		
幾何	資源	害處
3.移動件長度 4.固定件長度 5.移動件面積 6.固定件面積 7.移動件體積 8.固定件體積 12.形狀	19.移動件消耗能量 20.固定件消耗能量 22.能量浪費 23物質浪費. 24.資訊喪失 25.時間浪費 26.物質數量	30.物體上有害因子 31.有害的側效應
物理	能力	操控
1.移動件重量 2.固定件重量 9.速度 10.力量 11.張力、壓力 17.溫度 18.亮度 21.動力	13.物體穩定性 14.強度 15.移動件耐久性 16.固體件重量 27.可靠度 32.製造性 34.可修理性 35.合適性 39.生產性	28.量測精確度 29.製造精確度 33.使用方便性 36.裝置複雜性 37.控制複雜性 38.自動化程度

2-3-2-1　TRIZ 理論核心思想和基本特徵

現代 TRIZ 理論的核心思想主要體現在三個方面。首先，無論是一個簡單產品還是複雜的技術系統，其核心技術的發展都是遵循著客觀的規律發展演變的，即具有客觀的進化規律和模式。其次，各種技術難題、衝突和矛盾的不斷解決是推動這種進化過程的動力。再就是技術系統發展的理想狀態是用儘量少的資源實現儘量多的功能。

2-3-2-2　TRIZ 理論的基本哲理

TRIZ 理論的基本哲理包括以下 6 條：

1、 所有的工程系統服從相同的發展規則。這一規則可以用來研究創造發明問題的有效解，也可用來評價與預測如何求解一個工程系統（包括新產品與新服務系統）的解決方案。

2、 像社會系統一樣，工程系統可以通過解決衝突（Conflicts）而得到發展。

3、 任何一個發明或創新的問題都可以表示為需求和不能（或不再能）滿足這些需求的原型系統之間的衝突。所以，“求解發明問題”與“尋找發明問題的解決方案”就意味著在利用折衷與調和不能被採納時對衝突的求解。

4、 為探索衝突問題的解決方案，有必要利用專業工程師尚不知道或不熟悉的物理或其它科學與工程的知識。技術功能和可能實現該功能的物理學、化學、生物學等效應對應的分類知識庫可以成為探索衝突問題解的指針。

5、 存在評價每項發明創造的可靠判據。這些判據是：

（1） 該項發明創造是否是建立在大量專利信息基礎上的？基於偶然發現的少數事例的發明項目不是嚴肅的研究成果。事實證明，一項重大或重要的發明項目通常是建立在不少於 1 萬到 2 萬項專利（或智慧財產權/版權）研究的基礎上。

（2） 發明人或研究者是否考慮過發明問題的級別？大量低水平的發明不如一項或少量高水平的發明。因為，低水平的發明只能在簡單的情況下運用。

（3） 該項發明是否是從大量高水平的試驗中提煉出來的結論或建議？

6、 在大多數情況下，理論的壽命與機器的發展規律是一致的。因而，“嘗試錯誤”法很難產生兩種或兩種以上的系統解。

2-3-2-3 TRIZ 理論的主要內容

創新從最通俗的意義上講就是創造性地發現問題和創造性地解決問題的過程，TRIZ 理論的強大作用正在於它為人們創造性地發現問題和解決問題提供了系統的理論和方法工具。

現代 TRIZ 理論體系主要包括以下幾個方面的內容：

1. 創新思維方法與問題分析方法

TRIZ 理論中提供瞭如何系統分析問題的科學方法，如多屏幕法等；而對於複雜問題的分析，則包含了科學的問題分析建模方法——物質場分析法，它可以幫助快速確認核心問題，發現根本矛盾所在。

2.技術系統進化法則

針對技術系統進化演變規律，在大量專利分析的基礎上 TRIZ 理論總結提煉出八個基本進化法則。利用這些進化法則，可以分析確認當前產品的技術狀態，並預測未來發展趨勢，開發富有競爭力的新產品。

3. 技術矛盾解決原理

不同的發明創造往往遵循共同的規律。TRIZ 理論將這些共同的規律歸納成 40 個創新原理，針對具體的技術矛盾，可以基於這些創新原理、結合工程實際尋求具體的解決方案。

4. 創新問題標準解法

針對具體問題的物-場模型的不同特征，分別對應有標準的模型處理方法，包括模型的修整、轉換、物質與場的添加等等。

5. 發明問題解決演算法 ARIZ

主要針對問題情境複雜，矛盾及其相關部件不明確的技術系統。它是一個對初始問題進行一系列變形及再定義等非計算性的邏輯過程，實現對問題的逐步深入分析，問題轉化，直至問題的解決。

6. 基於物理、化學、幾何學等工程學原理而構建的知識庫

基於物理、化學、幾何學等領域的數百萬項發明專利的分析結果而構建的知識庫可以為技術創新提供豐富的方案來源。

2-4 TRIZ方法解題流程

TRIZ其意義為發明創新問題解題理論，為一系統化之設計流程及問題解決方法，針對問題點的所在加以分析，並找出矛盾，(圖2-23)為TRIZ方法解題流程圖。

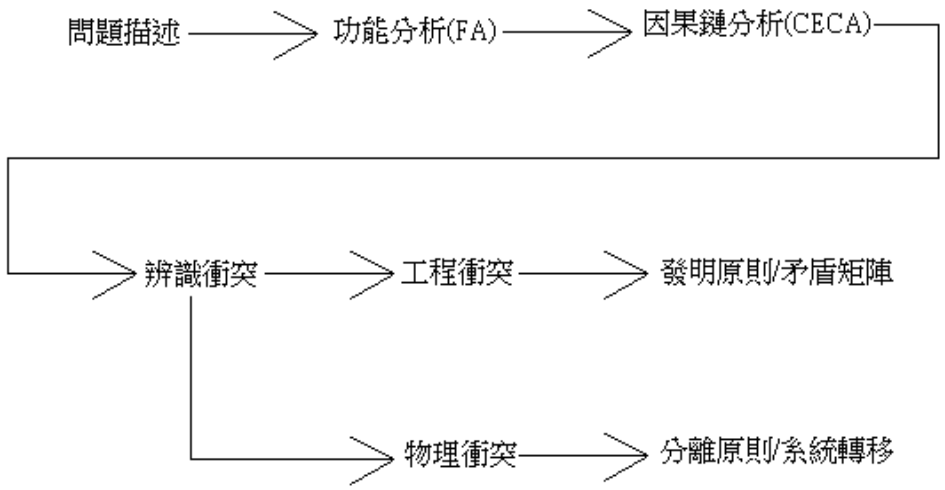


圖 2-23 TRIZ 方法解題流程圖

2-4-1 TRIZ 的工具

TRIZ 核心有二，其一為矛盾矩陣表，另一為物質-場分析法。

在討論矛盾矩陣表之前，先說明矛盾。矛盾分為兩種，其一為技術矛盾，另一為物理矛盾。技術矛盾指當系統中一參數（Parameter）改善時，另一參數即改惡（變差），例如亮度與節能，成本與品質。物理矛盾指的是一個參數的對立，例如冷

與熱，長與短。當遇到技術矛盾，通常可以透過矛盾矩陣展開進行問題剖析。矛盾矩陣為一 39 X 39 之矩陣，其中，橫軸代表 39 個欲改善參數，縱軸亦代表 39 會惡化參數，矩陣元素為針對此狀況所提出之建議創新法則，共分為 40 類。39 個參數分為六大群組。40 個創新法則亦分為六類。矛盾矩陣表、39 個參數與 40 個創新法運作模式如(圖 2-24)TRIZ 矛盾解決流程圖。

物質-場分析模型（Substance-Field Analysis）是 TRIZ 重要分析工具如(圖 2-25)，也是技術解構與創新發明基本手法。物質-場分析模型可將技術之困難問題進行系統性分類，並針對問題歸納出特定解決方法。

矛盾矩陣表與物質-場分析法有兩個重要意涵，其一針對矛盾提出對策即是問題解決重要基準（找到衝突並解決衝突），其二，針對不同問題提出物質-場分析法，方能切中真實問題核心。 (科技產業資訊)

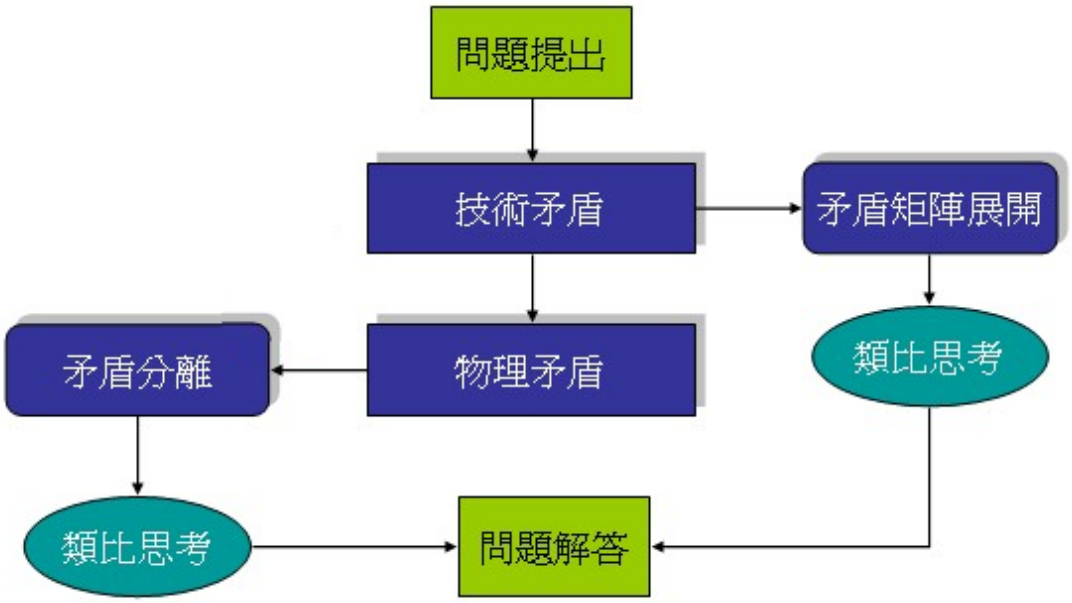


圖 2-24 TRIZ 矛盾解決流程圖

2-4-2 TRIZ 的創新設計問題解決工具

2-4-2-1 產品進化理論

TRIZ 中的產品進化理論將產品進化過程分為 4 個階段：嬰兒期、成長期、

成熟期、退出期。處於前兩個階段的產品，企業應加大投入，儘快使其進入成熟期，以便企業獲得最大效益；處於成熟期的產品，企業應對其替代技術進行研究，使產品取得新的替代技術，以應對未來的市場競爭；處於退出期的產品，企業利潤急劇下降，應儘快淘汰。這些可以為企業產品規劃提供具體的、科學的支持。產品進化理論還研究產品進化模式、進化定律與進化路線。應用模式、定律與路線，設計者可較快地確定創新設計的原始構思，使設計設計取得突破。

2-4-2-2 衝突解決原理

原理是獲得衝突解所應遵循的一般規律，TRIZ 主要研究技術衝突和物理衝突。技術衝突是指傳統設計中所說的折衷，即由於系統本身某一部分的影響，所需要的狀態不能達到。物理衝突指一個參數的對立。TRIZ 引導設計者挑選能解決特定衝突的原理，其前提是要按標準工程參數確定衝突。有 39 個參數和 40 條原理可供應用。

2-4-2-3 效應

效應指應用本領域特別是其它領域的有關定律解決設計中的問題。如採用數學、化學、生物、電子等領域中的原理解決機械設計中的創新問題。

2-4-2-4 ARIZ：發明問題解決演算法

TRIZ 認為，一個問題解決的困難程度取決於對該問題的描述或程式化方法，描述的越清楚，問題的解就越容易找到。TRIZ 中，發明問題求解的過程是對問題不斷描述、不斷程式化的過程。經過這一過程，初始問題最根本的衝突被清楚的暴露出來，能否求解已很清楚，如果已有的知識能用於該問題則有解，如果已有的知識不能解決該問題則無解，需等待自然科學或技術的進一步發展。該過程是靠 ARIZ 演算法實現的。

ARIZ（Algorithm for Inventive-Problem Solving,發明問題解決演算法），是 TRIZ 的一種主要工具，是發明問題解決的完整演算法，該演算法採用一套邏輯過程逐步將初始問題程式化。該演算法特別強調衝突與理想解的程式化，一方

面技術系統向著理想解的方向進化，另一方面如果一個技術問題存在衝突需要剋服，該問題就變成了一個創新問題。

ARIZ 中，衝突的消除有強大的效應知識庫的支持。效應知識庫包含物理的、化學的、幾何的等效應。作為一種規則，經過分析與效應的應用後問題仍無解，則認為初始問題定義有誤，需對問題進行更一般化的定義。

應用 ARIZ 取得成功的關鍵在於沒有理解問題的本質前，要不斷地對問題進行細化，一直到確定了物理衝突。該過程及物理衝突的求解已有軟體支持。

2-4-2-5 常規問題與發明問題

產品設計是要解決問題。如果產品的初始狀態與理想狀態之間存在距離，則稱之 problem)。解決常規問題的設計是常規設計，解決發明問題的設計是創新設計。

為問題，設計過程是解決問題的過程，是使產品由初始狀態通過單步或多步變換實現或接近理想狀態的過程。如果實現變換的所有步驟都已知，則稱為“常規問題”(Routine problem)，如果至少有一步未知，則稱為則稱為“發明問題”(Inventive problem)。解決常規問題的設計是常規設計，解決發明問題的設計是創新設計。

2-5 TRIZ 理論的特點和優勢

TRIZ 理論具有鮮明的特點和優勢。它成功地揭示了創造發明的內在規律和原理，著力於澄清和強調系統中存在的矛盾，而不是逃避矛盾，其目標是完全解決矛盾，獲得最終的理想解，而不是採取折衷或者妥協的做法，而且它是基於技術的發展演化規律研究整個設計與開發過程，而不再是隨機的行為。實踐證明，運用 TRIZ 理論，可大大加快人們創造發明的進程而且能得到高質量的創新產品。它能夠幫助我們系統的分析問題情境，快速發現問題本質或者矛盾，它能夠準確確定問題探索方向，不會錯過各種可能，而且它能夠幫助我們突破思維障礙，打破思維定勢，以新的視覺分析問題，進 行邏輯性和非邏輯性的系統思維，還能根據技術進化規律預測未來發展趨勢，幫助我們開發富有競爭力的新產品。

2-6 TRIZ 的應用

在前蘇聯，TRIZ 方法一直被作為大學專業技術必修科目，已廣泛應用於工程領域中。蘇聯解體後，大批 TRIZ 研究者移居美國等西方國家，TRIZ 流傳於西方，受到極大重視，TRIZ 的研究與實踐得以迅速普及和發展。西北歐、美國、臺灣等地出現了以 TRIZ 為基礎的研究、咨詢機構和公司，一些大學將 TRIZ 列為工程設計方法學課程。經過半個多世紀的發展，如今 TRIZ 理論和方法已經發展成為一套解決新產品開發實際問題的成熟的理論和方法體系，工程實用性強， 並經過實踐的檢驗，如今它已在全世界廣泛應用，創造出成千上萬項重大發明，為知名企業取得了重大的經濟效益和社會效益。

TRIZ 理論廣泛應用於工程技術領域，目前已逐步向其他領域滲透和擴展。應用範圍越來越廣，由原來擅長的工程技術領域分別是向自然科學、社會科學、管理科學、生物科學等領域發展。現在已總結出了 40 條發明原理在工業、建築、微電子、化學、生物學、社會學、醫療、食品、商業、教育應用的案例，用於指導各領域遇到問題的解決。

TRIZ 是專門研究創新設計的理論，已建立一系列的普適性工具幫助設計者儘快獲得滿意的領域 解。TRIZ 作為技術問題或發明問題解決的一種強有力方法，並不是針對某個具體的機構、機械或過程，而是要建立解決問題的模型及指明問題解決對策的探索方 向。TRIZ 的原理、演算法也不局限於任何特定的應用領域。它是指導人們創造性解決問題並提供科學的方法、法則。因此，TRIZ 可以廣泛應用於各個領域創造性的解決問題。不僅在前蘇聯得到廣泛應用、在美國的很多企業特別是大企業，如波音、通用、克萊斯勒、摩托羅拉等的新產品開發得 到了應用，創造了可觀的經濟效益。

據統計， 2003 年，三星電子採用 TRIZ 理論指導項目研發而節約相關成本 15 億美元，同時通過在 67 個研發項目中運用 TRIZ 技術成功申請了 52 項專利。僅僅一項創新技術就能對一個跨國企業產生如此大的影響，這種情況是不多見的，TRIZ 的創始人 G. S. Altshuller 對此也始料未及。

從 1997 年三星引入 TRIZ 理論到 2003 年的近 7 年時間裡，三星應用 TRIZ 取得了顯著的創新成果，但很多創新環節仍然需要 TRIZ 專家的協助才能完成，

而且這些專家往往都有十年以上的 TRIZ 應用經驗並通曉不同的工程領域。我們因此稱三星的這種創新模式為“專家輔助創新”。

2-7 TRIZ 理論的實踐意義

TRIZ 理論以其良好的可操作性、系統性和實用性在全球的創新和創造學研究領域占據著獨特的地位。在經歷了理論創建與理論體系的內部集成後，TRIZ 理論正處於其自身的進一步完善與發展，以及與其它先進創新理論方法的集成階段，尤其是已成為最有效的電腦輔助創新技術和創新問題求解的理論與方法基礎。

經過半個多世紀的發展，TRIZ 理論已經發展成為一套解決新產品開發實際問題的成熟的理論和方法體系，它實用性強，並經過實踐檢驗，應用領域也從工程技術領域擴展到管理、社會等方面。現在 TRIZ 理論在西方工業國家受到極大重視，TRIZ 的研究與實踐得以迅速普及和發展。如今它已為眾多知名企業取得了重大的效益。

實踐證明，運用 TRIZ 理論，可大大加快人們創造發明的進程，而且能得到高質量的創新產品。它能夠幫助我們系統的分析問題情境，快速發現問題本質或者矛 盾，它能夠準確確定問題探索方向，不會錯過各種可能，而且它能夠幫助我們突破思維障礙，打破思維定勢，以新的視覺分析問題，進行邏輯性和非邏輯性的系統思 維，還能根據技術進化規律預測未來發展趨勢，幫助我們開發富有競爭力的新產品。

第三章 防爆原因與分析

3-1 輪胎爆裂之原因分析

以下是二則輪胎爆胎造成交通事故之報導：

1.大貨車爆胎夾殺小客車

據報導， 1 名民眾開車行經國道三號南下 208.3 公里處時，直擊 1 輛大貨車爆胎失控往內側衝，當場將內線道的銀色自小客車推撞到分隔島上，全程被民眾的行車紀錄器拍下 PO 網。媒體報導所幸 2 名駕駛都僅受輕傷。

如(圖 3-1)所示 1 輛大貨車左前輪爆胎，車身往左偏，將內線的小客車推撞到分隔島上，民眾急閃車躲過一劫。根據《壹電視》報導，2 名駕駛都沒有酒駕，所幸大貨車車上沒有載貨，否則後果恐怕不堪設想。【任羿馨／綜合報導 2013 年 10 月 12 日 18:46】(蘋果日報)



圖 3-1：大客車爆胎導致旁邊小客車受波及示意圖

2. 砂石車爆胎威力震毀路邊車門

據報導，一輛砂石車行經基隆武訓街，車輪突然爆胎，傳出巨響，同一時間，楊姓男子停在路邊的轎車宛如遭到轟炸，車門震凹玻璃碎裂，警方研判，應該是爆胎瞬間，所產生的強烈震波所致，如圖 3-2 所示。

楊男的黑色廂型車左側駕駛座車門凹陷，車窗玻璃全碎，而兇手竟然是一台砂石車！原來當時砂石車開車經過基隆武訓街時突然爆胎，帶動周邊空氣振動，強大的震波一掃，旁邊倒楣的車輛無端被波及。警方指出，大型車駕駛為

了節省開銷，大部分在非轉向輪會使用再生胎，所以會比較容易有爆胎的疑慮。

這其實是一種物理原理，輪胎壓力過大就會像壓力鍋氣爆，威力好比一顆小型手榴彈，影響半徑2到3公尺。物理老師魏宏泰解釋，大型車輪胎的胎壓一般等於 5 個大氣壓力，以輪胎面積 0.01 平方公尺來算，爆胎瞬間釋放出來的壓力大約等於 500 公斤，加上砂石車爆胎的地方靠近外側，距離轎車又近，幸好承受衝擊力的是轎車，破的只是玻璃跟板金，如果是人，很可能就沒命了。

事實上，這樣類似的案例在馬路上也經常上演。「噗」的一聲輪胎破了，車身震動搖晃也夠嚇人，威力再大一點，結果可能就不一樣，彈出來的胎皮輪框可能打到來車；若爆胎炸到的是人不是車呢？曾經有一名卡車司機想檢查輪胎，不料輪胎爆炸濃煙四起，司機整個人被彈飛，嚇得連滾帶爬落荒而逃。看來一顆小小的輪胎如果不勤加保養，很可能從交通工具變成傷人凶器。(ETtoday 東森新聞雲)



圖 3-2：砂石車爆胎導致汽車受波及的示意圖

3-2 案例分析

本組根據前述案例並且參考相關文獻（阿波羅新聞網）之後，歸納出下列常見的爆胎發生原因如下：

1.氣溫高導致爆胎：汽車在高溫條件下行駛時，由於熱脹冷縮的作用，使得輪胎容易發生變形，抗拉力會下降，再加上輪胎在行駛過程中不斷地發熱，而散熱卻相對較慢，於是氣壓隨之增高，從而造成胎體過薄發生爆胎。

2.胎壓異常導致爆胎：胎壓異常是指輪胎氣壓不足和胎壓過高。胎壓異常會引起輪胎局部磨損、操控性和舒適性降低、油耗增加等問題。胎壓不足時，輪胎側壁容易彎曲折斷而發生爆裂。而胎壓過高，則會使得輪胎的缺陷處在高速行駛過程中發生爆裂。

3.輪胎狀況不佳導致爆胎：輪胎的過度磨損、老化、開裂和外傷等也是導致爆胎的原因之一。像花紋塊經過與地面長期的摩擦，花紋逐漸變淺，當磨損到更換標記應立即停止使用。

4.路況不好導致爆胎：路況對車胎的影響也很大，比如凹凸不平或者碎石比較多的路面，車輛在行駛過程中容易軋到堅硬的金屬或其他硬物，也會導致汽車爆胎。

5.超速行駛導致爆胎：夏季氣溫高，路面溫度也高，連續駕駛及超速駕駛容易發生爆胎現象。

6.日常沒有對輪胎進行定期檢查：輪胎的狀況直接關係到行車途中的安全、因此，定期的檢查車輛的輪胎是預防爆胎的關鍵，定期檢查輪胎的內容包括：自查、專業人員檢查和儀器檢查。檢查的內容包括：輪胎、車轂的磨損程度，有無外傷，輪胎面的排水漕及輪胎和輪轂之間是否夾有異物。檢查輪胎的氣壓是否符合標準。

7.輪胎充入的氣壓過高或低於額定標準，都可能造成爆胎：充入的氣壓過高，會造成汽車在行駛中，由於磨擦使輪胎升溫，氣壓過高，發生爆胎。充入的氣壓過低，會使輪胎在高速行駛中，升溫更快。由於輪胎的氣壓過低，會使輪胎的胎面與地面的磨擦面積加大，甚至使輪胎牆與地面磨擦，造成快速升溫發生爆胎。

8.不同型號的輪胎混裝，容易發生爆胎：輪胎混裝如同人的兩支腳穿不一樣的鞋，勢必造成危害。同一車輛應裝配同一規格、結構、層極和花紋的輪胎，不同規格的輪胎，不能混裝在同一車輛上。

以上歸類出發生爆胎的原因，主要就是因溫度升高而導致胎壓過高，或受異物影響，而共通點就是爆胎後車輛重心失衡。

3-3 TRIZ 的應用

根據前述章節的問題與原因分析，本小組就文獻探討過程之專利分析中，選出專利 **207692**，以其為基礎進行後續的改善與檢討作業（矛盾分析、發明原則探討、設計改良建議）。

本小組從 TRIZ 的三十九個參數找出解決問題的方法，找出希望可以改善的項目有三項，分別為 ：

參數 13：穩定性

問題分析：輪胎其中一氣室失壓後，其他氣室可維持使用穩定。

參數 27：可靠度

問題分析：輪胎其中一氣室失壓後，其他氣室可維持使用穩定。

參數 30：作用於物體的有害因素

問題分析：輪胎受到外在因素的影響，而導致結構變異。

至於不希望變壞的項目，分別為

參數 32：可製造性

問題分析：針對此專利內胎因內側設有多層內胎層，而此內胎製程繁雜不易製造。

參數 34：可維修性

問題分析：因內胎氣嘴設計在外胎與輪圈之內，不易充氣保養。

參數 35：適應/通用性

問題分析：現今輪胎設計已用無內胎輪胎取代有內胎輪胎，使用內胎不適應現今設計潮流。

用上述的的案例分析結果，查詢 39 個參數列出以下的矛盾矩陣表，希望改善穩定性、可靠度、作用於物體的有害因素，不希望變壞可製造性、可維修性、適應/通用性，最後查出 40 個發明原則。

表 3-1 矛盾矩陣表

不希望變壞 / 希望改善		可製造性	可維修性	適應/通用性
		32	34	35
穩定性	13	35、19	02、35、10、16	30、02 、34、35
可靠度	27		01、11	13、35、08、24
作用於物體的有害因素	30	24、02、35	35、10、02	35、11、22、31

依據矛盾矩陣表(表 3-1)的參數，統計出現次數較多與可行性的為 2、10、11、31、35 原則，經研讀原則之應用，本小組討論提出合適的三項原則，分別為 02 分離/抽取原則、10 預先作用原則、31 多孔材料原則。雖 35 參數改變原則出現較為多次，我們沒有納入的原因是，此原則套用在輪胎上，需更專業的技術，所以我們暫時不予以採納。以下加以說明三項 TRIZ 發明原則：

以下說明本小組提出的三項 TRIZ 創新原理

(一) 02 分離/抽取原則：

分離—從物體中提煉、移除、分離出會產生負面影響的部分或屬性(不想要的)

抽取—從物體中提煉、移除、分離出必要的部分和屬性(想要的)。

使用技巧:

把系統的功能(屬性)或組件分成有用、有害的部分，視實際情況進行分離。分離的目的是為系統增加價值。分離原則可同樣應用於非實物或虛擬環境。

(二) 10 預先作用原則：

預先對物體(全部或部分)施加有用的作用或必要的改變預先安置物體或系統，使其在最方便的位置與時間，開始發揮作用而不浪費運送時間。

使用技巧:

在某一事件或過程之前採取行動。目的在於增加安全性、簡化事情的完成過程、維持正確作用、減輕疼痛、增加效率、產生某種優點或使過程簡單化等。

(三) 31 多孔材料原則：

使物體成為多孔或加入多孔的元件(如多孔嵌入物或覆蓋物)使物體已是多孔結構，在孔隙中事先填入某種有用物質或功能。

使用技巧:

使用孔穴、氣泡、毛細管等孔隙結構時，這些結構可不包含任何實物粒子，可以真空，也可以在其中充填某種有用的氣體、液體或固體。

第四章 創新成果

4-1 設計過程

由矛盾矩陣挑選出三個適用的**發明原則**

一、分離/抽取原則

二、預先作用原則

三、多孔材料原則

兩個**設計目標**

一、爆胎時，減少車身晃動

常見的失壓續跑胎在輪胎失壓後，只是減少輪圈與地面距離的變化幅度，不可避免的車身晃動依然有造成擦撞的可能，且在高速行駛時效果有限，若能達到無影響才是完全的安全。

二、爆胎後，仍可以平穩行駛

不會像續跑胎爆胎後，車身傾斜影響駕車習慣，導致安全問題發生，須達到更加平穩的狀態。

用**發明原則**滿足**設計目標**

一、將原有的一個輪胎氣囊再**“分離”**出一個備用，以備不時之需

二、爆胎後需要換上備胎解決，改將備胎**“預先”**裝上備用

三、將原有的一個輪胎氣囊**“改為多孔材料”**，使輪胎成為多孔結構、多氣囊，考慮　　到保養維修便利性，預設為雙氣囊。

4-2 創新成果

運用分離抽取原則，從輪胎中提煉、分離出必要的部分和屬性，也就是氣囊。把系統的功能或組件分成有用、有害的部分，視實際情況進行分離，分離的目的是為系統增加價值。TRIZ 創新成果類似大型車輛後輪的並排輪胎(如圖 4-1)。



圖 4-1 大型車輛後輪

運用多孔材料原則，將物體成為多孔或加入多孔的元件，使物體已是多孔結構，在孔隙中事先填入某種有用物質或功能。使用孔穴、氣泡等孔隙結構時，這些結構可不包含任何實物粒子，可以真空，也可以在其中充填某種有用的氣體。如圖 4-2 紅圈處所示，將原本一個孔隙的輪胎劃分為雙孔隙。



圖 4-2 多孔隙輪胎構想

運用預先作用原則，預先加裝備胎，為了使用於小型客貨車，將其一體成型，而兩個氣囊依舊各自獨立、縮小斷面寬 (如圖 4-3)。因此可滿足設計目標，在其中一個氣囊爆胎或失壓後，仍可維持車身平衡。



圖 4-3 新設計之雙氣囊輪胎

為配合雙氣囊的輪胎，輪圈也必須重新設計，才能有效使用，圖 4-4 為新設計之輪圈示意圖，分為內外兩部件，圖右為外輪圈，圖左為內輪圈，佈有螺紋(藍色部分)可相互咬合，如同瓶蓋與瓶身的螺紋鎖緊方式，同時咬合輪胎的中間胎壁使其達到氣密狀態。圖 4-5 與 4-6 為其側視圖及透視圖。

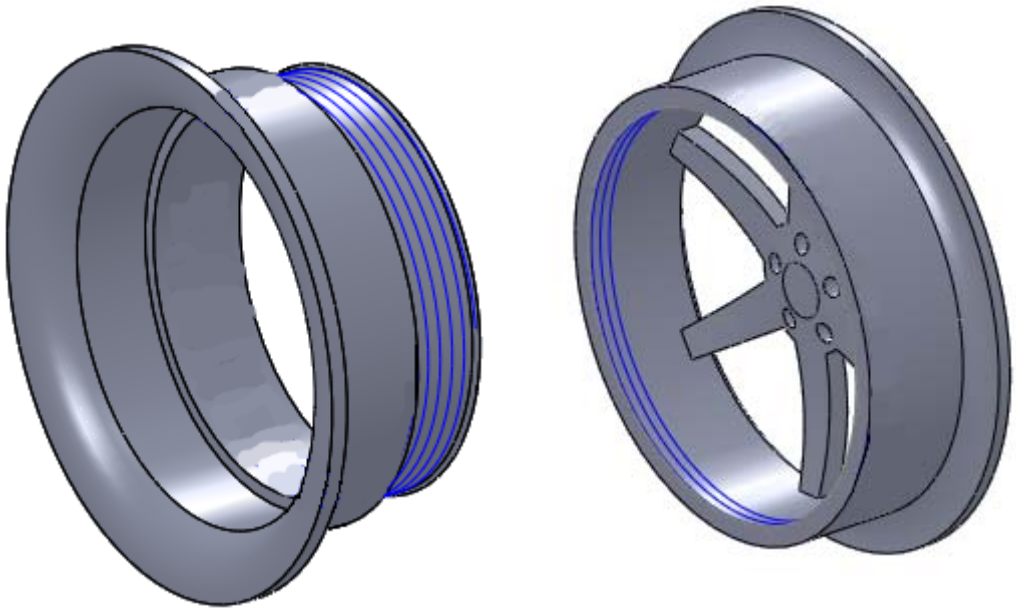


圖 4-4 新設計之輪圈

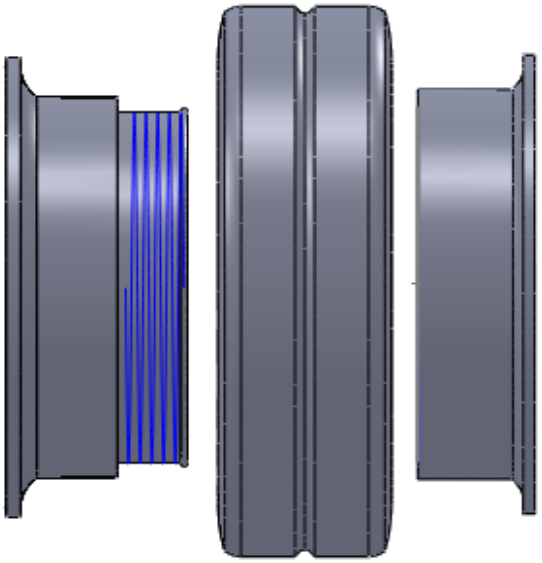


圖 4-5 防爆胎側視圖

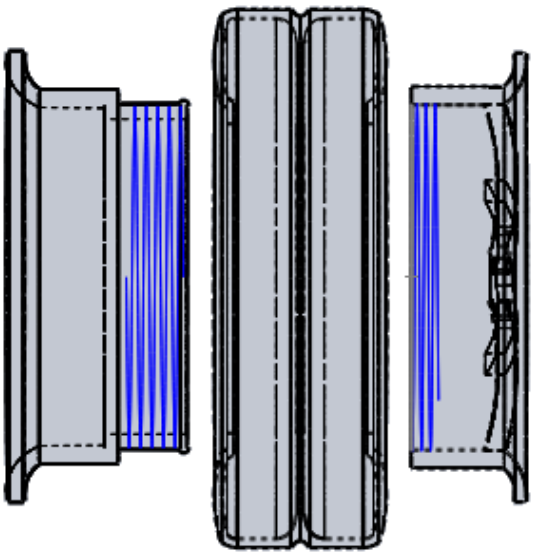


圖 4-6 防爆胎透視圖

防爆胎三部件組合方式，如圖 4-7 所示，外輪圈與內輪圈依螺紋方向轉入鎖緊、夾緊輪胎即完成，組合完成後如圖 4-8 所示。

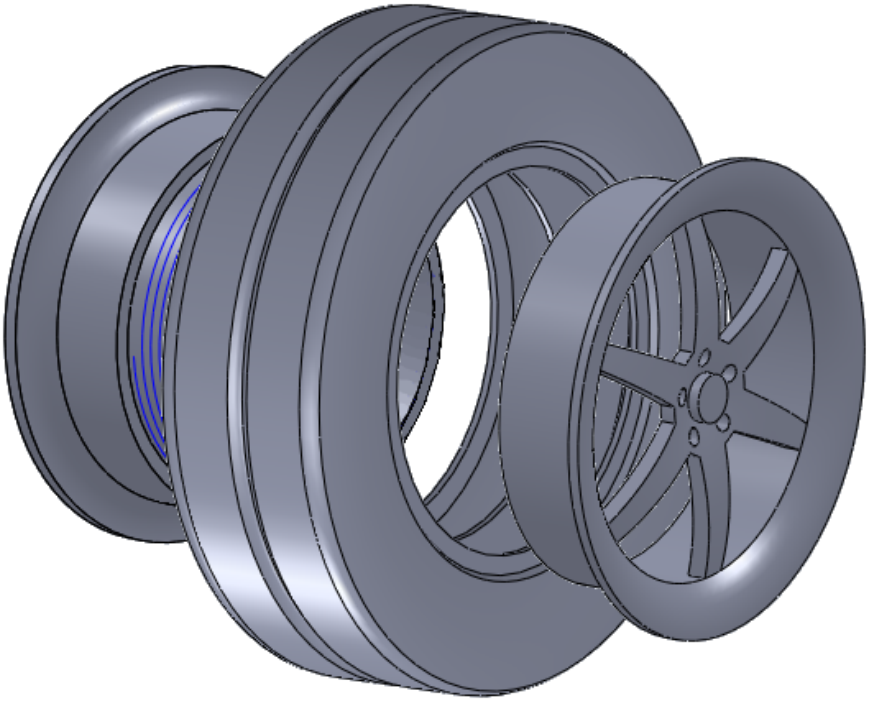


圖 4-7 防爆胎三部件組合式意圖



圖 4-8 防爆胎三部件組合完成圖

由於輪圈以螺紋鎖緊，汽車行駛時輪胎轉動可能造成鬆脫而令輪胎脫落，為此左右兩側輪胎須設計成正牙與逆牙，如同某些車輛左右兩邊車輪螺絲分別用正牙與逆牙 (福特載卡多、3.5 噸以上的中大型貨車) 。因外輪圈是固定在車軸的一方，依右輪為例，車輪順時針向前行駛，外輪圈就得順時針轉入，左輪反之，為逆時針轉動，外輪圈逆時針轉入。(如圖 4-9)

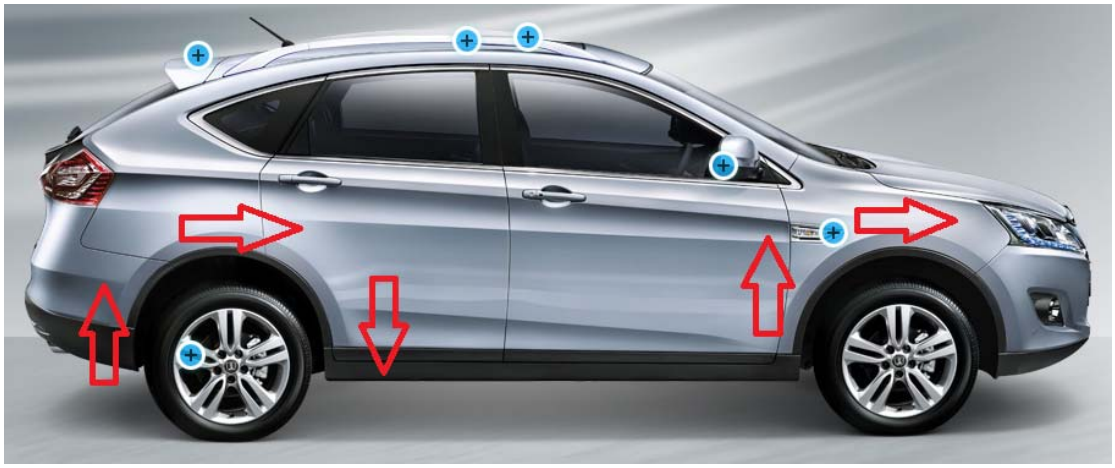


圖 4-9 輪胎轉動方向示意圖

第五章 結論與展望

5-1 結論

本專題參考眾多現有防爆胎設計理念，並運用 TRIZ 發明原則試圖改善行車安全，發現所有失壓續跑胎共同的目的在於輪胎失壓後盡量保持車身平衡，因此衍生設計出雙氣囊輪胎，使原本一輛車四個輪胎氣囊，加倍為八氣囊。(理論上其一氣囊失壓後，尚能保持車身平衡，於圖 5-1 之實際案例亦可以得到驗證，缺少一條輪胎仍然正常行駛。)

該設計構想與 2-1-1-1 章節提到之“可裝設雙輪的輪圈結構 M277615 專利”、“多隔室安全輪胎 207692 專利” 相當類似。

總結該設計優點為 ：

1.發生爆胎更安全

2.省去備胎重量更省油

3.省去等待道路救援時間

4.避免更換備胎之麻煩



圖 5-1 實際案例

5-2 檢討與展望

新設計雙囊防爆胎目前還只是構想階段，仍須經實際驗證，才能證明該防爆胎設計的各種缺失以及可行性，希望未來能與業界合作開發，以造福眾多用路人，避免更多爆胎造成的傷亡，以及財產損失。

若該設計具備實用性，且符合經濟效益，確認可投入生產後，其智慧財產權將可帶動大量商機，買賣雙方均受惠，不過其造價勢必要高於市面上普通輪胎，若政府可以鼓勵安裝，將會帶來更好的使用環境，希望在未來能夠成為標準汽車配備，如同現在安全氣囊的普及。

大部分駕駛人在遇到輪胎失壓時，通常是尋求道路救援，而不是自行換胎，車上也不會攜帶千斤頂，所以配有備胎只是增加車重負擔，只有在幅員遼闊、不便等待救援的國家才派得上用場，與其不如安裝雙氣囊防爆胎，如同裝好備胎一般。至於裝在前輪或後輪，根據表 5-1 顯示，後輪爆胎機率遠高於前輪 3~9 倍，但是前輪爆胎更容易使車輛失控翻覆，為確保安全應當四輪都安裝該防爆胎。

表 5-1 廣東省相關部門對爆胎的部位統計

爆胎事故发生的轮胎位置统计		
部位	**事故数（个）**	**比例（%）**
左前轮胎	90	10.61
右前轮胎	45	5.31
左后轮胎	**295**	**34.79**
右后轮胎	**398**	**46.92**
双前胎	2	0.24
双后胎	14	1.65
左前左后	2	0.24
左前右后	1	0.12
四胎	1	0.12
总计	**848**	**100**

參考文獻

1. 許勝源、趙敏、史曉凌、段海波。TRIZ 入門與實踐，鼎茂出版社、2011 年。
2. Isak Bukhmanm 原著、蕭詠今譯。TRIZ 創新的科技，建速出版社、2011 年。
3. 葉忠福。TRIZ 創新發明原理與應用，揚智文化、2011 年。
4. 中華民國專利資訊檢索系統 http://twpat.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm
5. 東森財經新聞 https://www.youtube.com/watch?v=q3NE_CX4fTg
6. 交通部高公局 http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=516&p=128
7. 經濟部智慧財產局 http://www.tipo.gov.tw/mp.asp?mp=1
8. YOUTUBE http://www.youtube.com/watch?v=vZog6NJXYbM
   https://www.youtube.com/watch?v=YaZpgCg_oPk
9. TVBS 新聞 http://news.tvbs.com.tw/entry/96586
10. YAHOOhttp://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1513082707207
11. 新浪網 http://blog.sina.com.cn/s/blog_5e48e82c0100cikr.html
12. 人民網 http://www.people.com.cn/BIG5/qiche/2494202.html
13. 旅行百科網 http://xing.glyx.cn/machine/2374.shtml
14. 納智捷汽車 http://www.luxgen-motor.com.tw/
15. 科技產業資訊
    http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/analysis/2008/pat_08_A004.htm
16. 中央日報
    http://cdnews.biz/cdnews_site/docDetail.jsp?coluid=108&docid=101555261
17. 阿波羅新聞網
    http://tw.aboluowang.com/life/2011/1118/226663.html#.UpLN99KBl6V
18. 聯合新聞網
    http://mag.udn.com/mag/car/storypage.jsp?f_ART_ID=415901#ixzz2aLKXjn4w
19. 新華網
    http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/www.hb.xinhuanet.com/2013-03/13/c_115004704.htm

20. 財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心
http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/analysis/2008/pat_08_A004.htm
21. 癮車報 http://incar.tw/node/187
22. 汽車世界 http://www.chineseautoworld.com/article/2008/0223/article_859.html
23. MBA 智庫 http://wiki.mbalib.com/wiki/%E9%A6%96%E9%A1%B5