

附錄 C 專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Piston ring assembly and method of making same				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04123072	申請日 (Date of Filed)	March 18 , 1977	公告日 (Date of Issued)	October 31 , 1978
專利申請人 (Assignee)	Dana Corporation (Toledo , OH)		發明人 (Inventors)	Sharpe , Robert L. (Richmond , IN)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Jan.22 2005
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/20	引證文件 (Reference Cited)	US3554564 ; US1428552		

先前技藝存在之問題:

一些內燃機壓縮活塞環底面或底面和頂面兩者皆為斜面，使活塞環的內部直徑比外部更薄。活塞組合容納活塞環的凹槽用機器製造出與活塞環一樣的形狀。氣體壓力作用在活塞環頂面上由於傾斜的底下表面，產生額外的力量推動活塞環向外對著汽缸壁和產生足夠的密封程度。

另一方面，在活塞的推力邊的逆轉，活塞環輕微地滑入相對的凹槽，被推向凹槽上壁，擊碎沈積在槽壁上的碳，並且保留活塞環不黏附。

專利功能(Functions):

發明用在引擎的壓縮活塞環和運用在各種各樣的引擎楔石型活塞環結構。結構的目的將在活塞和汽缸墊之間的組合空間產生密封，在壓縮或動力行程期間防止高壓燃燒氣體或衝擊的空氣沿著汽缸墊洩露和過量油到燃燒室，從活塞傳達熱能給汽缸墊，並且吸收活塞側向推力的部份波動。

達成效果(Results):

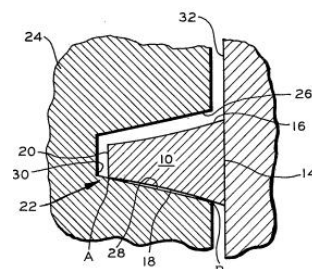
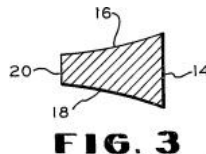
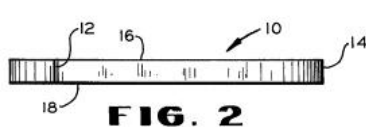
為可變壓力系統活塞環結構做為活塞環和活塞達到氣密的結果。

在活塞環和相對活塞凹槽周邊之間達到線接觸來防止燃燒氣體洩露。

活塞環弧形橫斷面上至少有一內部傾斜壁，是可以快速和經濟製造的。

技術手段與重要圖示(Ways):

發明有關自緊式活塞環型金屬片安裝在活塞凹槽提供內燃機燃燒室和曲軸箱之間可移動的密封關係。



各種各樣適合活塞環特性的材料，協助活塞環提供有效的移動式密封，防止過量的燃燒氣體進入到曲軸箱和油進入燃燒室。這雙重作用多年來發展二種基本活塞環類型：壓縮活塞環和油活塞環。

圖 2, 3 和 4, 顯示一活塞環 10、缺口 12。活塞環 10 典型地被稱為楔石型活塞環, 在圖 4 形成輕微凹面橫截配置, 活塞環 10 容納在凹槽 22 形成組合活塞 24 周邊側面牆。活塞 24 在汽缸壁 32 定義的汽缸之內適應往復運動。活塞環 10 的直徑, 當自由狀態比汽缸孔稍大一些, 當活塞環被緊壓進入汽缸, 它對著引擎汽缸壁 32 緊靠著和產生密封。在動力行程期間對運轉中引擎壓力密封作用改善。壓縮空氣的壓力或壓縮氣體對著活塞環 10 的頂面 16 向下地強迫活塞環向下在活塞 24 組合的周邊凹槽 22 的較低邊 28, 活塞環 10 徑向向外趨向。在活塞環的頂面邊 16 留下間隙允許氣體壓力在活塞環的背面壁 20 之後運行。氣體壓力, 作用在活塞環的背面壁 20 向外強迫活塞環與汽缸壁 32 接觸的更牢固, 當沒有氣體壓力密封, 活塞環在凹槽 22 是自由的由它的張力對著汽缸壁 32 產生些微的壓力, 產生極小的摩擦和磨損, 當氣體壓力增加, 活塞環相應地緊對著汽缸壁 32 和對著活塞凹槽 22, 如此合作改進密封和減少滲漏, 產生一種更高效率和更無污染的引擎。

發現活塞環 10 頂面壁 16 和底面壁 18 的弧形橫剖面配置有效的改進活塞環密封的特性和改進引擎的工作特性。根據活塞環的上部和底部表面的弧形配置, 在活塞環一向內聚合的頂面或底面和凹槽的飾面壁之間達到線對線接觸。

專利範圍(獨立項):

提出的要求是:

1. 一活塞和活塞環組合為一可變的壓力汽缸包括:

一活塞與一圓周凹槽有至少一向內聚合的側面牆, 並且

一活塞環有外圓周壁、一軸向尺寸比外壁小的內圓周壁, 和至少一壁從外壁對內壁傾向於向內聚合, 活塞環寬鬆地被容納在活塞之內周邊凹槽與向內聚合的壁在飾面有關活塞凹槽向內聚合的壁, 在那活塞至少一向內聚合的壁和活塞環的凹面曲線的橫斷面以便在飾面壁之間建立線對線接觸遍及在壁的大部分。

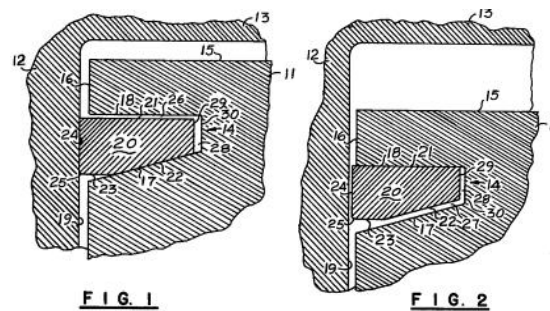
7. 一活塞環為一可變壓力汽缸的組合由活塞的一圓周凹槽包括分裂活塞環體有外周壁、有軸向尺寸比外周壁少的內周壁, 和至少一壁傾向於向內聚合凹面曲線的橫斷面遍及在從外壁到內壁的大部分。

專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Piston ring with expansive force responsive to pressure				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04138125	申請日 (Date of Filed)	January 2 , 1975	公告日 (Date of Issued)	February 6 , 1979
專利申請人 (Assignee)			發明人 (Inventors)	Lucas; William J. (2347 38th St. , Rock Island , IL 61201)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Jan.17 2005
國際分類 (INT. CL.)	F16J 009/20	引證文件 (Reference Cited)	US3727927 ; US3554568 ; US2522764 ; US1841772		
<p>先前技藝存在之問題:</p> <p>在活塞操作期間週期，傳統的環橫剖面是長方形，視材料張力使環擴展周圍表面對著汽缸壁。當環向外力量依靠膨脹張力時，在環圓周維持均勻力量是一困難解決的問題。在高壓縮、高速度引擎高張力的需求，環必須用比生鐵昂貴的合金製造。環張力必需防止振翼、產生吹漏(blowby)和潤滑油損失，經常是導致環和汽缸壁的過度磨損。</p> <p>各種各樣的環和凹槽形狀，除從膨脹張力應用在各操作週期期間，提供活塞和汽缸壁之間的密封。在操作週期期間不同的力量，包括從燃燒來的大量力量和高速度改變的慣性力，在往復運動內燃機內迅速地改變。在操作週期期間結構提供力量適當地補充環固有膨脹張力，當活塞的環和凹槽結構複雜化，製造的費用明顯地增加。</p>					
<p>專利功能(Functions):</p> <p>發明有關活塞和環組合與使用可變的(fluid)壓力增加環膨脹力量對著往復運動引擎的汽缸壁。活塞環像傳統環有上部邊垂直對一活塞的壁，下部邊大部份是在徑向向外方向以一銳角向下傾斜。環提供間距在上部或下部邊和凹槽毗鄰壁之間適當配合，和在環的內圓壁的間距。間距寬按照要求作為迅速引導流動（可變）的壓力，從環的高壓區域周圍邊到沿環上部和下部邊當中一個的間隔和沿環內在邊的間隔。環固有膨脹張力和壓力在空間協助環的張力沿著它周圍的邊抵制內部壓力。壓力在內在空間直接地向外施加，壓力在空間沿環的上部邊向下強迫環對著下部凹槽傾斜壁。向下壓力在傾斜邊提供向外力量幫助環對著汽缸壁按壓，力量在空間受壓力流體力量作用與在環周圍邊的可變力量是成比例。</p>					
<p>達成效果(Results):</p> <p>環結構相當簡單及鑄鐵材料充足的張力和耐磨損的品質，相對維持低成本低製造費用。</p> <p>使用可變壓力(fluid pressure)和斜面原則形成環的向外力量，遍及在環全部的圓周是完全均勻的。</p>					
<p>技術手段與重要圖示(Ways):</p>					

在圖 1 和 2 關於活塞 11 的圓周凹槽 14 從活塞 11 的頭或頂 15 通常由土地(land)16 隔離。凹槽 14 的位置與傳統環相似，但凹槽深度可以更大，凹槽 14 上部側面牆 18 是垂直活塞 11 的軸和汽



缸壁 12 內表面 19。凹槽下部側牆 17 以 2 度到 30 度之間銳角傾斜向下向外方向。

瞬間力量為擴展環 20 與汽缸壁 12 的表面 19 恆定的接觸，依靠環內在膨脹的張力和環間距 26-28 之內可變壓力作用。環的張力比傳統的環小，在堅實壓力下提供足夠向外的力量除了當流體毗鄰環 20 的外面部份。當壓力在環上面，例如，內燃機燃燒的壓力迅速漫過環的上部邊 21 和通過間距 26 進入在環的內在邊的間距 28。氣體在間距 28 向外直接地壓在環 20 抵制起因於氣體壓力在周圍邊 24 和汽缸壁 12 的表面 19 之間力量。在環的上部邊 21 向下地力量應用通過環下部傾斜邊 22 對著凹槽 14 下部的側面牆 17。依據斜面原則，環的向下力量增加環張力和在間距 28 按著環向外對著汽缸壁 12 的表面 19 力量。可變壓力為擴展環 20 抵制和在內部直接的力量是按比例作用在周圍邊 24 和活塞壁 12 的表面 19 之間。當環 20 傾斜角度從徑向方向被增加，向外力量將增加抵消環內部傾向。在小內燃機典型的的角度是 15 度。

在汽油引擎的進氣行程期間，環 20 顯示在圖 2 將被安置在對著凹槽 14 上部側牆 18 的位置。摩擦力量和環 20 的上部和下部的邊之間在壓力上的區別使環在向上地位置。環 20 向外壓力是由它的張力造成和在間距 27 和 28 的適度壓力足夠維持環在膨脹的狀態。與環在高膨脹的張力做比較，在大量的活塞操作週期期間，目前環減少和汽缸壁表面的磨損，因為環的向外力量在汽缸壁上小的。

動力損失起因於摩擦極大地被減少。測試，一臺小汽油引擎配合一傳統壓縮環，連接到一泵浦為負載，當消耗 1 加侖汽油以每分鐘 2,850 轉速度運轉 1 個小時 5 分鐘。傳統壓縮環由發明的環替換後，引擎連接到同樣泵浦以一加侖汽油及每分鐘 3,150 轉的速度運轉 1 個小時 28 分鐘。

專利範圍(獨立項):

1. 活塞和環組合包括：活塞的圓柱形壁有一條周邊凹槽，凹槽上部側面牆上部是垂直對圓柱形壁，凹槽下部側面牆被間隔從上部側面牆和在一向外方向傾斜向下地與上部側面牆方向成一銳角，壓縮環在凹槽之內，壓縮環上部邊是對軸垂直因此適合對著凹槽上部側面牆，環的下部邊有一內圓部份在一向外的方向傾斜向下地與上部邊形成銳角因此和一外面下部的圓部份向外延伸從內圓部份在垂線對活塞圓柱形壁方向，藉以內圓部份均勻的適合對著凹槽的下部側面牆和外面下部的圓部份下部側面牆是垂直對活塞圓柱形壁在活塞和在活塞被安裝汽缸的毗鄰壁之間，環有適度的膨脹張力為按壓壓縮環的周圍邊對著在活塞和環組合被安裝的汽缸壁，環的尺寸相對於凹槽尺寸被選擇提供在環內圓壁和凹槽之間的間距和沿至少環的一邊調整間距充足迅速地轉移壓力從 (fluid) 毗鄰外面部份到環與間距，環有充足的徑向厚度提供真實向下力量，在環的上部邊從壓力在汽缸裡被發展，銳角是在 2 度到 30 度之間，根據活塞和環組合被使用在汽缸的要求，在操作期間角度被選擇增加在環徑向向外力量產生(fluid)向下壓力在壓縮環的上部邊達到必需維持周圍邊按壓對著汽缸的壁，壓縮環有階級接合成為環缺口，階梯接合裂縫的線和同樣的在橫剖面是在壓縮環上部外角落稍下的點到下部邊的一點從內圓壁的一短的距離之間。



專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Piston ring				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04266787	申請日 (Date of Filed)	January 28, 1980	公告日 (Date of Issued)	May 12, 1981
專利申請人 (Assignee)	Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha (Tokyo, JP)		發明人 (Inventors)	Fukui; Takeo (Tokyo, JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Jan.12 2005
國際分類 (INT.CL.)	F16J 015/9	引證文件 (Reference Cited)	US4198065 ; US2983256 ; US2766749 ; US1436177		

專利功能(Functions):

發明關於內燃機活塞的活塞環類型。特別應用在改善活塞環裡使用長方形活塞。1979 年 3 月 22 日在 Takeo Fukui copending 應用第 22,802 號檔案，顯示長方形活塞鑲嵌在一長方形汽缸之內往復運動，在 1980 年 4 月 15 日核准美國專利第 4,198,065 號，活塞和汽缸的橫剖面間有間隔曲線末端由平直或成拱形的旁邊連接。曲線的末端可包括圓形零件，或整體橫剖面形狀可以是橢圓形的。

在活塞上的一或多個圓周凹槽，每個容納開口長方形活塞環與波紋狀的彈簧，共同在凹槽活塞環的內表面作用。

最理想是在活塞環和汽缸之間保持環繞在長方形活塞環的周圍附近壓力一致，密封的功效在活塞環和汽缸之間的滑動接觸壓力所獲得。

依照發明，長方形活塞環的間隔曲線末端剖面由側邊剖面連接，並且活塞環有開口(split)在曲線末端剖面的中心。波紋狀彈簧容納在活塞環之後的圓周凹槽內和對著活塞環的內表面作用促使它與汽缸密封接觸。波紋狀彈簧有一缺口毗鄰活塞環側剖面當中的一個。槽紋在剖面側邊比曲線的剖面末端是密集靠近。

達成效果(Results):

結果是在長方形活塞環和長方形汽缸周圍的壓力更一致。

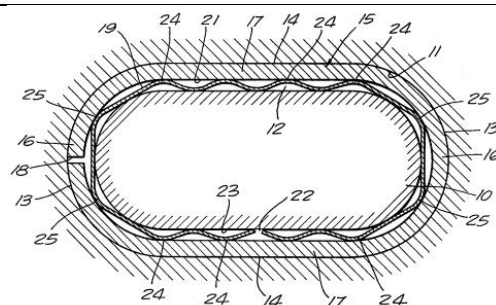


Fig. 2.

技術手段與重要圖示(Ways):

活塞 10 鑲嵌在汽缸 11 之內作往復運動和提供圓周凹槽 12，活塞和汽缸配合的滑動表面不是圓柱形，活塞 10 和汽缸 11 在平行方向被延長到曲柄軸的旋轉軸(沒被顯示)，各個汽缸 11 是長方

形，一方向比另一直角方向有更大的尺寸，汽缸 11 有一曲線末端部份 13 是圓橫剖面的一部份，曲線末端部份由平行平面的邊表面 14 連結，邊表面可以是拱形增加汽缸的側向尺寸，或汽缸的橫剖面可以是橢圓形式，預期以"長方形"代替任何形狀，各個汽缸 11 是對稱的最長的平面通過汽缸橫剖面。

開口活塞環 15 被鑲嵌在圓周凹槽 12 和具有曲線末端剖面 16 由邊剖面 17 連接。活塞環剖面的外表面與汽缸 11 是滑動接觸。缺口 18 位於曲線剖面 16 當中一個的中心。

波紋狀彈簧 19 容納在圓周凹槽 12 與活塞環 15 的內表面 21，波紋狀彈簧的缺口 22 毗鄰在活塞環 15 平直壁剖面 17 當中一的中心，波紋狀彈簧相鄰末端定義缺口 22 在圓周凹槽 12 的內壁表面 23 來支撐波紋狀彈簧 19 抵抗不需要的運動，與側牆剖面 17 接觸的四槽紋 24 比接觸曲線末端剖面 16 的四槽紋 25 是更密集，結果是在活塞環和汽缸沿活塞環的圓周之間的壓力更加一致和改進密封效率。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項

用於內燃機的長方形活塞鑲嵌在長方形汽缸之內往復運動，活塞和汽缸間有一間隔曲線末端部份由邊部份連接，和活塞有一條圓周凹槽，改善包括：開口活塞環適應被容納在圓周凹槽和有曲線末端剖面由邊剖面接連，剖面的外表面與汽缸做滑動的接觸，活塞環是長方形有一缺口在曲線末端剖面當中一個的中心，波紋狀彈簧適應被容納在圓周凹槽且有槽紋與活塞環的邊剖面 and 曲線末端剖面接觸，槽紋在接近邊剖面比接近曲線末端剖面是更密集。

第二獨立項

用於內燃機的長方形活塞鑲嵌在長方形汽缸之內往復運動，活塞和汽缸間有一間隔拱形末端部份由平行的側牆接合，和活塞有一條圓周凹槽，改善包括：開口活塞環適應被容納在圓周凹槽和有拱形末端剖面由平行的壁剖面接連，活塞環是長方形有一外表面與長方形汽缸做滑動接觸，活塞環有缺口在拱形末端部份當中一個的中心，波紋狀彈簧適應被容納在圓周凹槽和在活塞環之內，波紋狀彈簧有槽紋與邊剖面 and 活塞環的拱形末端剖面接觸，槽紋與壁剖面比槽紋與拱形末端剖面接觸是更密集在一起。

專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Expander for piston ring				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04317574	申請日 (Date of Filed)	May 27 , 1980	公告日 (DateofIssued)	March 2 , 1982
專利申請人 (Assignee)	Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha (Tokyo , JP)		發明人 (Inventors)	Honda; Shoichi (Tokyo , JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Jan.8 2005
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/06	引證文件 (Reference Cited)	US2673770 ; US2621990 ; US2197983 ; US1920114		
先前技藝存在之問題:					
<p>內燃機活塞環合適的配入活塞環凹槽，某些情況下對著汽缸壁周圍無法產生充足的壓力，不能提供必要的密封表現，補救這個缺點，慣例在活塞環凹槽底部和活塞環的內部周圍之間安置一韌性擴展器，在活塞環和汽缸壁之間增加密封壓力。</p> <p>傳統活塞環使用單一波紋狀擴展器環，槽紋的冠與活塞環凹槽的底部接觸並和活塞環的內在周圍接觸，單一擴展器環表面壓力的增量可由增加擴展器環的厚度或由更接近的槽紋，單一波紋狀擴展器環從製造觀點來看，在槽紋冠的高度上產生不可避免的變化，在實際設計，負載增加為保證高表面壓力，擴展器裝置在負載上形成巨大變化，即在表面壓力和在擴展器裝置的應力，如果負載過大應力過高，可能導致擴展器裝置的失敗，譬如損害或毀壞，如果負載太小，表面壓力變得太低和導致密封效能的惡化。</p> <p>企圖消除上述的不利由減少冠數量和增加單一擴展器環厚度，活塞環的後部間隔厚度變得更大，這導致在活塞環和汽缸壁之間不均勻的表面壓力。導致參差不齊的磨損和氣體缺乏充分地密封產生吹漏(blow-by)。</p>					
專利功能(Functions):					
<p>發明有關擴展器裝置使用在內燃機或類似物活塞環之後。擴展器裝置靜止容納在活塞環的活塞凹槽，增加活塞環和汽缸壁之間接觸壓力。</p> <p>發明為活塞環提供波紋狀擴展器裝置，給活塞環周圍一致地高密封壓力。由使用複數波紋狀韌性擴展器環完成，安置一個在另一個上方以槽紋互相配合。</p>					
達成效果(Results):					
<p>在前面討論描述這樣的複數擴展器可包括三個或更多擴展器環 6 一個安置在另一個上方，是可減少彈簧常數增加易曲性的情況。由於彈簧常數變小，可減少應力變化及緩和擴展器的疲勞產生減少損傷或破損的機會而導致整體改善。</p> <p>提供對活塞環周圍一致的負載或統一壓力，改進密封活塞環的密封表現和使相當數量吹漏氣體降低到極小值。</p>					

技術手段與重要圖示(Ways):

參見圖畫，活塞 3 在氣缸座 1 的汽缸壁 2 之內往復。活塞環 5 容納在活塞 3 的活塞環凹槽 4 之內。發明在凹槽 4 底部和活塞環 5 內部周圍之間安置擴展器裝置，包括一對韌性波紋狀的擴展器環，一個安置在另一個上方以槽紋互相配合。

發明使用複數擴展器環裝置與傳統擴展器環裝置只有一波浪狀的環對比，以下展示解釋為什麼彈簧常數更低和易曲性被改進：

I:波紋狀環剖面的轉動慣量

Z:波紋狀環的剖面模數

假設，為傳統單一擴展器環:

B:寬度(width)

T:厚度(thickness)

假設發明複數擴展器環:

B:寬度(width)

t:單一擴展器環的厚度

為比較擴展器假定是: σ :固定的、E:固定的(同樣材料)、P:固定的、 P_i :固定(冠的數字)的

傳統擴展器的彈簧剖面轉動慣量 I_0 和它的彈簧剖面模數

Z_0 的是由以下列等式表達:

$$I_0 = BT^3 / 12, Z_0 = BT^2 / 6$$

發明複數擴展器彈簧剖面的轉動慣量 I_1 和它的彈簧剖面模數 Z_1 是依照下列等式表達:

$$I_1 = (Bt^3 / 12) \times 2, Z_1 = (Bt^2 / 6) \times 2$$

從應力是相同情況: $Z_0 = Z_1$ or $BT^2 / 6 = (Bt^2 / 6) \times 2$

$T = \sqrt{2}t$ ，安置這在上述等式為 I_0 : ## 方程式 1 ##

因為 $I_1 = (Bt^3 / 12) \times 2$ ，然後， I_1 與 I_0 比是: ## 方程式 2 ##

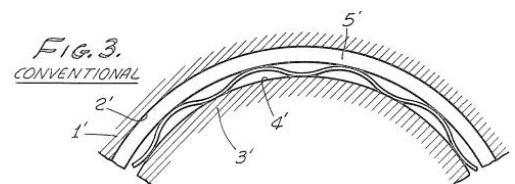
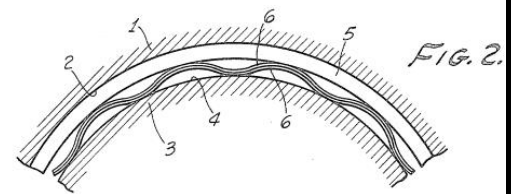
從等式清楚看見發明複數擴展器彈簧剖面轉動慣量 I_1 是傳統擴展器彈簧剖面轉動慣量 0.71 倍。

由於偏斜的總量與這成反比例，符合發明複數擴展器偏斜總量 δ_1 與傳統擴展器的偏斜總量 δ_0 的比值是: $\delta_1 / \delta_0 = I / 0.71 = 1.41$

複數擴展器偏斜總量 δ_1 是傳統擴展器偏斜總量 δ_0 的 1.41 倍。

從前面方程式清楚地看見，傳統單一擴展器或本發明複數擴展器在槽紋應力、負載和節距是固定的情況下，擴展器包括一對波紋狀的擴展器環 6 一個安置在另一個上方以槽紋互相配合在偏斜總量與傳統的擴展器比較是 1.41 倍。這種方式存在複數冠的高度製造變異，但複數擴展器與本發明符合因此受到影響較少，在表面壓力和應力上不會形成大的變化，並且在全圓周上的應力和表面壓力大體一致。

當活塞 3 是在汽缸孔 2 往復運動，活塞 3 擺動的方向垂直於汽缸孔 2 的縱向軸，間隙在活塞 3 和汽缸壁之間。這樣的擺動，傳統的單一擴展器運動與活塞環 5 一起在擴展或收縮的方向變化應



力，而且應力的變化率與彈簧常數成比例。由於彈簧常數變小，可減少應力變化及緩和擴展器的疲勞產生減少損傷或破損的機會。

發明的擴展器組成，從擴展器環周邊表面的複數波狀，一個安置在另一個上方以槽紋互相配合。這結構與傳統單一擴展器的周圍波紋狀在同樣情況下比較，彈簧常數減少為增加易曲性。在冠的高度顯現製造變異，提供對活塞環周圍一致的負載或統一壓力，改進密封活塞環的密封表現和使相當數量吹漏氣體降低到極小值。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項

使用活塞環鑲嵌在內燃機的活塞的凹槽，改善包括：擴展器裝置適應限制在活塞凹槽和在活塞環之後；擴展器裝置包括多數相似的波紋狀彈性擴展器環，每個包括包圍活塞連續的小條(strip)，彈性擴展器環被一個安置在另一個上方，在表面接觸實質上遍及環型寬度以槽紋的冠互相適合，對著活塞環內部周圍施加一致的壓力，當與單一擴展器環比較同時提供增加易曲性。

第二獨立項

使用以實質上連續的活塞環鑲嵌在內燃機的活塞的凹槽，改善包括：擴展器裝置適應限制在活塞凹槽在活塞環之後，擴展器裝置包括多數相似每個波紋狀韌性擴展器環包括實質上包圍活塞連續的正弦波小條(strip)，藉以作用諧調對著活塞環的圓周施加大體上一致的壓力，擴展器環的冠安置在互相以槽紋適合互相在表面接觸實質上遍及環型寬度，當與一個單一擴展器環比較藉以擴展器環一起提供增加靈活性。

第三獨立項

內燃機的活塞組合包括在結合(combination)，活塞周圍有一條凹槽以環型表面被形成，活塞環鑲嵌在凹槽和安排實質上連續的內在表面，擴展器手段限制在凹槽的環型表面和活塞環的內在表面之間，擴展器包括多數相似的波紋狀韌性擴展器環，每個包括包圍活塞實質上連續的小條，每個擴展器環相互套疊一個在另一個之內在表面接觸。當與一個單一擴展器環比較，擴展器環作用諧調施加大體上一致的壓力遍及活塞環內在表面同時提供增加靈活性。

專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Piston ring with tongue and groove joint				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04361337	申請日 (Date of Filed)	February 13, 1981	公告日 (Date of Issued)	November 30, 1982
專利申請人 (Assignee)			發明人 (Inventors)	Moriarty; Maurice J. (3225 W. Sahuarro, Phoenix, AZ 85029)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Jan.3 2005
國際分類 (INTCL.)	F16J 009/14	引證文件 (Reference Cited)	US4251083 ; US3261612 ; US2397753		

先前技藝存在之問題:

發明特別與活塞環有關更特別的，對有一單件活塞環末端可滑動容納在另一末端之內，在兩個末端之間以一非平行方向的環接觸面相對運動。

環的末端有一大約 45 度角度相對可滑動的鉤頭和凹槽聯接，環表面與汽缸壁滑動地接觸。這樣安排提供傳統商業環改善密封的特性，卻難將環嵌在汽缸裡，活塞和環首先通過更大汽缸室，問題是環末端容納進入更小的汽缸之前是分離的。

專利功能(Functions):

發明將提供一條改善的鉤頭和凹槽活塞環，鉤頭有一勾狀結構與凹槽基地嚙合，形成連接防止環末端的縱向分離。

安排好處是能將環嵌在活塞的槽孔上，環的兩個末端鎖在一起後插入活塞和進入汽缸使環的末端不會分離。

達成效果(Results):

鉤頭配合在凹槽之內，在二個末端之間接觸，從環橫剖面的一角落往另一角落，使環在縱向方向末端無法被分離。

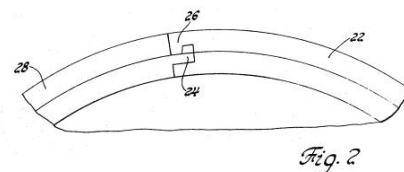
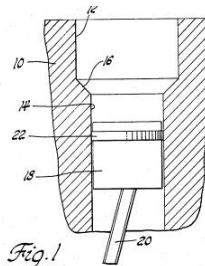
活塞環提供氣體壓力在活塞運動的方向密封的反應。

技術手段與重要圖示(Ways):

圖 1 說明引擎 10 有上圓柱形室 12 和下圓柱形室 14，下部室的直徑比上部室更小，二室由一斜角剖面 16 聯結，活塞 18 嵌在室 14 和由活塞桿 20 連接到適當的驅動工具(沒被顯示)，活塞環 22 嵌在活塞槽孔(沒被顯示)可滑動嵌在室 14，因為活塞往復運動環 22 是油環在活塞和室壁之間提供滑動的密封，因而活塞在室 14 的上末端暴露於易變的壓力。

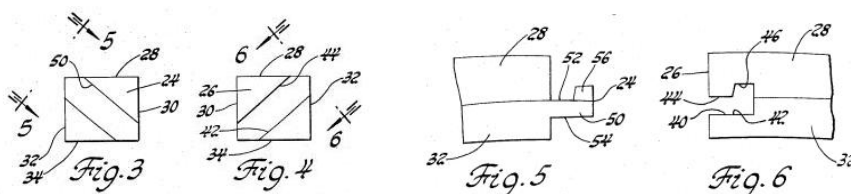
圖 2 到 6，環 22 是金屬材質，更好是鑄鐵，它可由各種各樣其它適當的材料形成，環具

輕微彈性和開口形成一對末端 24 和 26，末端 26 有一凹槽 40，凹槽 40 有一對與環的邊 30 和



32 近似 45 度角度間隔平行的邊 42 和 44 形成。槽孔 46 形成在壁 44 和凹槽的基底，槽孔的側面牆垂直於壁 44。

環另一末端 24 有一鉤頭 50 具平行的邊 52 和 54。鉤頭厚度是邊 52 和 54 之間的距離，容納在壁 42 和 44 之間的距離，以便鉤頭可滑動收納在壁之間。鉤頭有一片唇 56 容納在槽孔 46 之內。鉤頭在 45 度的凹槽之內移動。



易變的壓力在活塞 18 的頭端，在汽缸之內往復運動，導致環末端之間相對運動。鉤頭和凹槽相對壁在活塞移動一個方向，鉤頭嚙合壁 44，活塞往相反方向移動，鉤頭嚙合相反壁 42，提供接合處最少的氣體吹漏。

當活塞往下移動朝更小的室鉤頭和凹槽安排的好處，允許使用者嚙合環的二個末端在活塞槽孔然後插入槽孔通過上部汽缸 12 不讓環末端分離。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

活塞環包括一瘦長的整體元件有汽缸接觸面、元件的長度擴大的邊表面和一對相對地可移動的末端包括第一末端和第二末端，的第一末端有一凹槽包括一對通常是相對的壁，的壁是平面的和兩者是相互平行的和被配置在環的邊表面一大約 45 度的角度，第二末端被容納在凹槽防止環的末端在垂直邊表面方向之間相對運動；並且在第二末端結構嚙合以在第一末端的互補結構為防止第一末端相對於第二末端的縱向運動。

第二獨立項：

活塞環包括一瘦長的整體元件有汽缸接觸面、元件的長度擴大的邊表面和一對相對地可移動的末端包括第一末端和第二末端，的第一末端有一凹槽包括一對通常是相對的壁，的壁是平面的和兩者是相互平行的和被配置在環的邊表面一比 90 度小的角度，第二末端被容納在凹槽防止在環的末端在垂直邊表面方向之間相對運動，元件具長方形橫剖面，凹槽的平行壁被間隔在邊剖面的一對非相鄰的相對的邊，和在第二末端的結構嚙合以在第一末端互補結構為防止第一末端相對於第二末端的縱向運動。

第三獨立項：

活塞環包括一瘦長的整體元件有汽缸接觸面、元件的長度擴大的邊表面和一對相對地可移動的末端包括第一末端和第二末端，的第一末端有一凹槽包括一對通常是相對的壁，的凹槽具有末端開口在元件的相對邊，第二末端容納在凹槽防止在環的末端之間在垂直邊表面方向的相對運動，和可移動的通過凹槽的每個末端有關環邊表面在大約 45 度的方向，和在第二末端的結構嚙合以在第一末端互補結構為防止第一末端相對於第二末端的縱向運動。

第四獨立項：

活塞環包括一瘦長的整體元件有汽缸接觸面、元件毗鄰汽缸接觸面邊表面擴大的長度，一對相對地可移動的末端包括第一末端和第二末端，的第一末端有凹槽，第二末端安排鈎頭由一對平面平行的邊定義被配置在比 90 度小但大於 0 度相對於環邊表面，鈎頭是容納在凹槽防止在環的末端之間在垂直邊表面方向的相對運動，和在鈎頭結構嚙合以在凹槽互補結構為防止鈎頭相對於凹槽的縱向運動。

第五獨立項：

活塞環包括一瘦長的整體元件有汽缸接觸面，元件的長度擴大的邊表面和一對相對地可移動的末端包括第一末端和第二末端，的第一末端有一凹槽包括一對通常是相對的壁，的壁是平面的和兩者是相互平行的和但不是平行環邊表面，的凹槽具有末端開口在元件的相對邊，第二末端的鈎頭容納在凹槽防止在環的末端之間在垂直邊表面方向的相對運動，鈎頭是可移動的通過兩個凹槽的末端在相對於環邊表面形成角度大於 0 度但比 90 度小的方向，和在第二末端的結構嚙合以在第一末端互補結構為防止第一末端相對於第二末端的縱向運動。



專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Piston ring				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04438937	申請日 (Date of Filed)	December 6 , 1982	公告日 (Date of Issued)	March 27 , 1984
專利申請人 (Assignee)			發明人 (Inventors)	Moriarty ; Maurice J. (3225 W. Sahuaro , Phoenix , AZ 85029)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Dec.25 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/12	引證文件 (Reference Cited)	US3186723 ; US2042820 ; US1488296 ; US1418918		

先前技藝存在之問題:

發明由活塞和汽缸組合操作條件增加響應改善密封。

在內燃機內傳統的活塞和汽缸組合運用在當代載客車輛，特別示範的環境設置和典型活塞環採用為壓縮密封作用。

示範引擎操作在每分鐘約三到四千轉範圍在車輛的巡航(最省油)速度，力量尖峰每分鐘超出六千轉，奇特(Exotic)模式每分鐘高於一萬四千轉。

在引擎的各次循環期間，活塞雖然通過二個行程；向上行程期間，環由鑄鐵製造，以七到九磅的正切張力向外對著汽缸孔壁。向下的行程期間，氣體以每平方英寸六到九百磅公稱(nominal)壓力，促使環向外和汽缸孔表面產生需求的密封接觸。

在實際運行，燃燒氣體的壓力不能完全克服環的慣性。氣體在環附近流動，在凹槽上表面和環頂面間和在凹槽下表面和環下表面間，導致環在已知情況的振動如同環振翼。振動不但敲打和扭曲凹槽並且是環破損原因。在環振翼期間喪失必要的密封。洩漏的氣體減少引擎動力和在曲軸箱油污染。

環慣性主要是環質量的結果和在環和幾個各自接觸表面間的摩擦。二次世界大戰之後高速引擎，環的高度或厚度從早先標準 3/16 英寸減少到當前標準 5/64 英寸。然而，環振翼持續至今天。早期技術提出振翼問題零星的解答。延展鑄鐵替代鑄鐵減少破損。但延展鑄鐵密封的內在正切張力近似標準鑄鐵環兩倍，增加環與汽缸間的摩擦是不受歡迎的特徵。

專利功能(Functions):

發明用於傳統活塞和汽缸組合的環凹槽需求和提供增加響應的環型密封，為減少活塞環的慣性，保存環橫剖面的固定外部尺寸，減少環的質量，亦為減少在環和環凹槽間的接觸面積。

環的質量由減少環橫剖面的面積。環的質量和接觸面積在環選擇的表面和環凹槽的各別表面間被減少，在環選擇的表面以凹進處形成。凹進處也可以渠道連續形式沿環的內和外表面中間選擇的表面延伸。

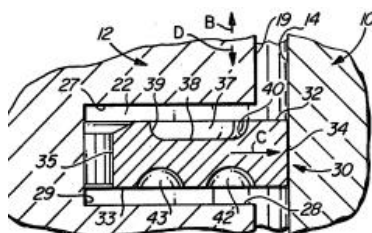
達成效果(Results):

環型密封為密封在汽缸孔內往復移動的活塞；由活塞和汽缸組合提供活塞環對操作條件響應改

進；供應較不受力量或慣性影響的活塞環；改善的活塞環，已存在的、能用的、傳統的環凹槽；減少活塞環的質量；減少活塞環與環凹槽表面的摩擦接觸；環型密封的提供特別是在內燃機的壓縮環；提供活塞環，減少施加在汽缸孔的表面的壓力；供應相對低廉和容易製造的環型密封。

技術手段與重要圖示(Ways):

在圖 2 環凹槽 22 還代表環凹槽 23，環凹槽一般是長方形橫斷面是典型的傳統商業製造。參考同時期內燃機，環凹槽的寬度，在活塞環槽度是 5/64 英寸。在活塞與汽缸孔表面的間隙一般是 1/100 英寸。



發明改善環型密封的具體化，活塞環 30 相配容納在環凹槽 22 內。環 30 是長方形橫斷面，從環凹槽 22 較遠表面 19 之外凸出密封接觸表面 14。環 30 寬度較凹槽 22 少約二千分之一英寸。在活塞 12 向上運動期間在箭頭線 B 表明方向，環 30 表面 33 對著凹槽 22 表面 28。由於環 30 內在的彈性擴展，面 34 承擔對著汽缸壁 14 表面。延展鑄鐵製造的標準傳統活塞環，正切張力總力量在箭頭線 C 的方向，約十六到十七磅。環通常重量在十四到十五克之間，在每分鐘三到四千英尺的公稱(nominal)速度，活塞的移動比率。

發明減少環的慣性為更快速響應(responsiveness)。在圖 2 一凹進處從環 30 頂表面 32 進入形成渠道 37 有底部 38 和內和外側壁 39 和 40。第二和第三渠道 42 和 43 從環 30 下表面 33 各自地進入形成。渠道 37，42 和 43 是一致連續遍佈在環 30。渠道 37 的壁 39 和 40 與表面 34 和 35 同心。渠道 42 和 43 一般是拱形橫斷面，軸線是與表面 34 和 35 同心。

發明的具體化，幾種渠道被排列，使環 30 斷面積大約減少三分之一。橫斷面的整體尺寸保持固定，使改善環能用傳統已存在的環凹槽。環的橫斷面削減質量近乎三分之一。亦減少正切張力的三分之一。改善的環，由延展鑄鐵製造尺寸和早先描述示範的傳統環一樣，重量約十二到十三克和展示九到十磅扭轉張力。面 34 的面積保持固定，在表面 32 和 33 之間接觸面積和環凹槽的各自表面減少約百分之六十。

環減少質量燃燒氣體壓力在箭頭線 D 的方向流動是更快反應，增加快速響應是直接明顯的。摩擦在活塞和凹槽的幾個表面間大量被減少，摩擦在環面和汽缸孔壁表面間，在向上行程期間燃燒氣體是自由狀態獨立的，約減少百分之四十。在向下行程期間，由燃燒氣體協助，環 30 的密封力量對著汽缸孔和示範的傳統環保持實質上恆定。渠道 37 作為氣體負載洞穴容納進入表面 27 和 32 之間的部份氣體，保證環 30 牢固對著環凹槽 22 表面 28。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

一活塞環存在活塞的環凹槽之內，活塞被配置在汽缸之內做往復運動，環一般是環狀的和包括頂表面，下表面，外表面，和內表面，表面定義固定外部尺寸的橫斷面，和環凹槽包括一上表面為容納與環相反的頂表面，和一較低表面為容納與環相反的下表面，和汽缸包括密封的表面容納環的外表面，其中的改善為增加環的快速響應，改善包括：

在頂表面至少有一氣體負載凹穴；和

方法為減少環慣性當保存橫斷面固定的外部尺寸。



專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Split piston ring having stepped ends				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04449721	申請日 (Date of Filed)	December 15, 1981	公告日 (Date of Issued)	May 22, 1984
專利申請人 (Assignee)	Tokico Ltd. (Kawasaki, JP)		發明人 (Inventors)	Tsuge, Kazuo (Yokohama, JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Dec.18 2004
國際分類 (INTCL.)	F16J 009/00	引證文件 (Reference Cited)	US3655208 ; US3455565 ; US3373999 ; US1384158		

先前技藝存在之問題:

日本專利出版物第 54-42083 顯示彈性非金屬密封環或拱形板材插入在活塞環內表面和活塞環凹槽底牆之間,減少按壓在活塞環的力量。能防止對活塞環凹槽的損傷,但密封特徵無法必然獲得,因為密封板材有時會從活塞環分離。

日本專利出版物第 55-27524 顯示活塞環有軸向部份重疊的階梯末端。活塞環低壓邊的階梯末端,進一步形成有徑向部份重疊的階梯配置,在低壓邊缺口劃分成二個周圍缺口和一周圍延伸的間隙,減少通過缺口的滲漏。但是,周圍延伸的間隙將增加,由於在活塞環的毗鄰末端不同的磨損和在使用期間密封環的密封特徵將被削弱。

專利功能(Functions):

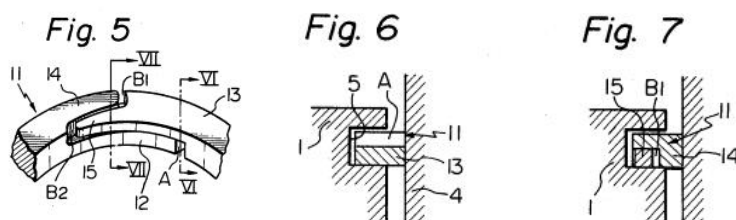
發明提供活塞環在汽缸運作,在一軸向邊比在另一邊接受更高的壓力,活塞環有軸向部份重疊的階梯末端,活塞環高壓邊的階梯末端,由一般軸向和徑向延伸的肩膀和對應形狀末端表面所定義,低壓邊當中一階梯的末端形成一周圍延伸的彈性唇,另一低壓邊階梯的末端形成周圍延伸的凸出,它定義一凹進處對應的唇和唇徑向向外設置。當壓力作用在活塞環的徑向內表面,唇變形與凸出壁嚙合從而結束間隙。

活塞環根據發明長期使用可有效縮小缺口。

達成效果(Results):

發明改進活塞環的密封特徵,在活塞環周圍缺口對面末端,在軸向形成部份重疊的階梯配置,使缺口導致氣體滲漏的有效區域大約減少一半。

技術手段與重要圖示(Ways):



活塞環 11 根據發明和被顯示在圖 5-9 最好由非金屬形成,彈性和熱抵抗的密封材料譬如氟化

物乙烯樹脂(即PTFE)是相對地軟和可屈服的。缺口A在高壓邊延伸，在徑向方向平直通過和由軸向及徑向延伸的肩膀定義。缺口在低壓邊劃分成二個徑向延伸的缺口B₁和B₂和一周圍延伸的缺口B₃。根據本發明，彈性唇15在環11的周圍末端13在周圍方向延伸和沿環11的徑向內表面。在環11的另一末端12提供一周圍延伸的凸出14，它定義一凹進處與唇15清楚展示在圖7。壓力作用在環11的上部邊在圖7觀看通過在活塞環11徑向內表面，因此唇15被壓著向外對著凸出14的徑向內表面和關閉穿過缺口B₁和B₂周圍能傳遞的間隙。因而，滲漏通過缺口B₁和B₂可能被防止。

在圖8和9顯示當活塞環11磨損，缺口在活塞環11的相反末端之間將逐漸增加。但是，唇15能有效地密封缺口。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

活塞環包括:

彈性材料圍繞著縱軸的環型元件；環型元件有相對的高壓和低壓徑向邊界由徑向相對內和外表面；一徑向裂縫(slit)劃分高壓和低壓邊沿弧通常垂直軸；徑向和周圍地延伸的缺口通過低壓邊傳遞與裂縫在弧的一末端以便形成從低壓邊在弧之內周地延伸的彈性唇，和從低壓邊毗鄰弧，周圍延伸的凸出；周圍地和徑向延伸的缺口分隔唇和凸出；唇有一徑向外面；凸出有一徑向內面面對徑向外面；唇大體上位於凸出徑向內部；環型元件更進一步有一平直通過的缺口徑向延伸從徑向內表面到徑向外表面通過高壓邊與弧另一端的裂縫相通，藉以至少唇的徑向外面的一部份對著凸出的徑向內面甚至當壓力被應用在徑向內表面，徑向外面的至少一部份對著徑向內面即使當徑向和周圍延伸的缺口寬度實質上增加由於環磨損。

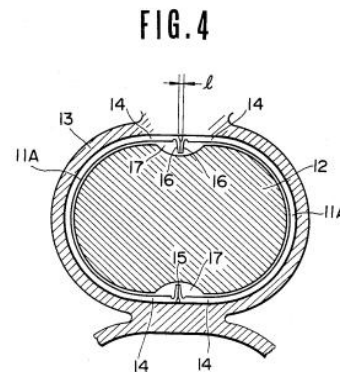
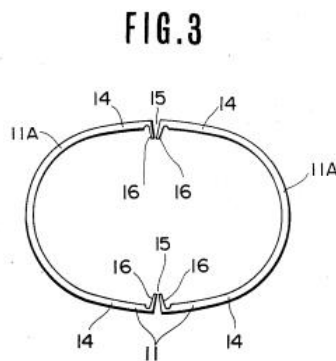
專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Piston ring having shape of an ellipse or an elongated circle				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04570945	申請日 (Date of Filed)	May 16 , 1983	公告日 (Date of Issued)	February 18 , 1986
專利申請人 (Assignee)	Nissan Motor Co. , Ltd. (Yokohama , JP)		發明人 (Inventors)	Hayashi; Yoshimasa (Kamakura , JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Nov.23 2004
國際分類 (INT. CL.)	F16J 015/32	引證文件 (Reference Cited)	US4256067 ; US3738669 ; US3391943 ; US3346252		
先前技藝存在之問題:					
在內燃機的引擎汽缸和活塞做成橢圓形或長方圓形橫剖面，意圖減少多汽缸引擎的總長度和增加進氣閥門和排氣閥門開口面積。日本公共模型暫時(未經審查)出版物 Sho 第 54-161410 透露這類內燃機的活塞環。活塞環是單一件且有環開口聯接靠近橢圓環形短軸。活塞環鑲嵌在活塞四周由於擴展使環開口變寬，它經常被損壞或塑性變形的。此外，活塞環對著汽缸壁直線形狀部份或在短軸末端逐漸彎曲部份無法提供足夠的壓力。					
專利功能(Functions):					
內燃機的橢圓形活塞環有活塞和橢圓形橫截形狀的汽缸包括第一和第二弧段。第一和第二弧段是能形成橢圓形環形狀在第一段的一末端被設置對著第二段的一末端並且第一段的另一末端被設置對著第二段的另一末端的一拘束的狀態。各個第一和第二段的末端有內部凸出。在強制的狀態，第一段的一內部凸出和第二段的一內部凸出緊靠和互相推擠，並且第一段的另一內部凸出和第二段的另一內部凸出緊靠和互相推擠以便促成第一和第二段分開。					
達成效果(Results):					
發明的目標提供橢圓形或長方圓形活塞環，環包括二段或更多段的連接末端，在二或更多環缺口聯接被設計徑向擴展活塞環向外，安裝在汽缸以便對著汽缸壁提供充分表面壓力。					
技術手段與重要圖示(Ways):					
圖 3 顯示活塞環 11 根據發明的一觀點。圖 4 顯示活塞環 11 適合圍繞在活塞 12 的一長方圓形橫剖面在汽缸 13 內。活塞環 11 沿環形的短軸中心線延伸劃分成右和左半弧段 11A。每個半弧段 11A 有近似字母"U"的形狀。在自由狀態，在每個半段的二個直線部份 14 之間空間往段的末端變得稍寬，顯示在圖 3。當鑲嵌在汽缸 13 上，直線部份 14 向內部彎曲，以便直線部份 14 在平行環形狀短軸的方向以充足的壓力推擠汽缸壁。活塞環 11 有二個環缺口聯接 15 每個環缺口聯接被形成在一半段的一末端和另外一半段的一末端之間。各個右和左段 11A 的末端有內部凸出 16 從段的末端向內部凸出並且有彈性。當右和左段環繞配合在活塞 12 周圍和被限制在汽缸 13 內，右段的內部凸出和左段的內部凸出在每個環缺口聯接在最內在的地區互相對被壓縮以便右和左段沿長軸在相反方向推進。因而，內部凸出 16 在長軸的方向嘗試擴展活塞環和對					

著汽缸壁在長軸的方向提供充足的表面壓力。每個環缺口聯接 15 有環缺口間隙 I 被形成在右和左段的迎面末端的外側緣之間。每個環缺口間隙 I 大約是活塞環 11 長軸長度的 1/400，用於允許活塞環的熱膨脹。活塞 12 的環凹槽為容納活塞環 11 是以形成凹地 17 每個凹地 17 容納活塞環緊靠成對的內部凸出。

活塞環 11 在沒有加寬節 11A 太多之下可以鑲嵌在活塞 12 周圍，以便的上述的不受歡迎的壓力集中作用可被避免。這個活塞環可提供力量沿活塞環長軸和短軸擴展，以便在對著汽缸壁的整個圓周獲得令人滿意的表面壓力。



專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

內燃機的活塞環，活塞環是金屬的和橢圓形形狀，活塞環更進一步包括多數的段被以末端到末端方式安排，和至少包括第一和第二弧段，各個第一和第二弧段的末端包括一彎曲凸出對著鄰居段的末端彎曲施加力量，力量趨向引起第一和第二弧段移動彼此分開。

第二獨立項：

一內燃機包括:

汽缸有一橢圓形橫剖面，

活塞有一橢圓形橫剖面和被控制在汽缸、活塞有橢圓形形狀活塞環凹槽，和

一橢圓形活塞環配合在活塞環凹槽裏，活塞環包括第一和第二弧段被連接的末端對末端形成橢圓形環形狀，各個第一和第二段的末端有可彎曲緊靠著的向內部凸出和推擠另一段的相鄰末端彎曲向內部凸出的活塞，活塞環凹槽被形成以二凹地每個凹地容納第一和第二段的彎曲內部凸出接觸。

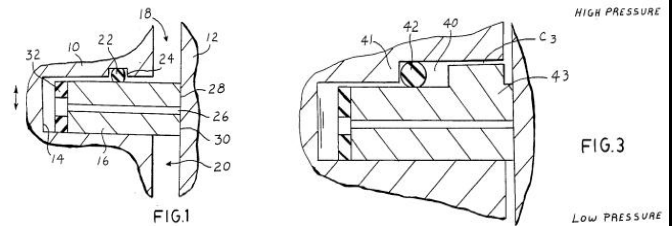
專利分析摘要表

編號:

專利名稱	Double acting stirling engine piston ring				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04582328	申請日 (Date of Filed)	December 27, 1983	公告日 (Date of Issued)	April 15, 1986
專利申請人 (Assignee)	Mechanical Technology Incorporated (Latham, NY)		發明人 (Inventors)	Howarth; Roy B. (Clifton Park, NY)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Nov.13 2004
國際分類 (INT. CL.)	F16J 009/00	引證文件 (Reference Cited)	US4422649 ; US4299401 ; US3751047 ; US3589738		
先前技藝存在之問題:					
史特林引擎設計高壓氣體，作為工作的氣體。史特林引擎操作的原則是運用活塞配置在高壓和低壓區域之間，結果在活塞運動提供工作產品。在非潤滑的史特林引擎，非金屬材料是典型使用在活塞環或環來維持在二壓力區域之間的密封。這樣材料通常是低彈性模數，為正確維持和汽缸壁之間密封接觸，必須環的徑向力量。由連接活塞環內表面與引擎循環的高壓氣體達成。若干設計由各種各樣內部擴展器提供額外負載。安排在各引擎循環期間和引擎操作狀況下環和汽缸間接觸壓力是多變的。多變的接觸壓力導致活塞在汽缸中無效的密封。					
專利功能(Functions):					
發明是對雙重作用史特林引擎，獨立瞬間操作提供活塞環與汽缸接觸壓力。發明提供活塞環維持相同水平的接觸壓力，不受引擎氣體壓力或週期改變。由提供密封彈性體達成從交替的高壓氣體隔絕活塞環內表面和在活塞環和活塞環凹槽低壓邊之間維持接觸。徑向孔在活塞環中間平面作為傳達活塞環和汽缸之間，在洩漏道路到活塞環內表面的中間壓力。壓力作用在活塞環內和外表面是平衡的。環和汽缸間接觸壓力改由預先負載的擴展器環提供。					
發明進一步具體化提供鏡像環在雙重作用史特林引擎活塞循環壓力改變是能有效密封。					
發明考慮預先負載和接觸壓力並提供更彈性的環結構和製造。由加長環和汽缸間洩漏路徑長度來改善活塞環密封效率，不增加摩擦和磨損是可做到的。					
達成效果(Results):					
發明改良的活塞環特別使用在雙重作用史特林引擎，獨立瞬間操作提供活塞環與汽缸接觸壓力維持密封，同時限制和控制接觸壓力來降低摩擦及環磨損。					
技術手段與重要圖示(Ways):					
BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS					
圖 1 描繪密封彈性體 22 維持在凹口 24，在環 16 高壓邊垂直對環型凹口 14。密封彈性體 22 隔絕活塞環 16 的內表面，和環 16 低壓邊偏斜與環型凹口 14 毗鄰邊形成接觸。					
多數徑向開口 26 在環 16 圓周中通過密封表面 28 和 30 中間的平面，傳達中間的壓力與活塞環 16 內表面間的洩漏路徑。提供活塞環 16 內、外表面壓力平衡。在環 16 和汽缸 12 間接觸是由					

環 16 後面擴展器環 32 維持環 16 偏斜與汽缸 12 接觸。擴展器環 32 可以是彈簧或其他任何類型形式。環 16 密封是由預先決定和保持恆定擴展器環 32 負載所決定，不受引擎狀況改變的影響。

圖 3 顯示密封彈性體 42，安置在圓柱形空間 40，長方形橫切部分形成在活塞凹口和活塞環之間。這類結構容易大量製造和組裝。正常操作下密封彈性體 42，鄰接在活塞的凹口階



級表面 41。圓柱形伸長 43，活塞環確保密封彈性體瞬變狀況下不能徑向移動，但不影響活塞環正常操作。小間隙 C3 限制活塞環的運動，在往復運動期環橫斷面的扭曲或扭轉都可能發生。在雙重作用引擎是超出階段(out-of-phase) 循環壓力之上和活塞之下正常使用在一有個活塞環的活塞。為防止活塞環在環凹槽軸向運動，環空間壓力維持在小於或等於週期壓力。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

壓力平衡活塞環為限制活塞環高壓區域對在活塞環相反邊低壓區域沿汽缸壁洩漏，活塞環裝置包括:

低彈性模數材料活塞環維持在往復運動活塞的凹槽周圍;

兩個彈性體密封，放置在活塞環相反軸向邊以便從高和低壓區域隔離內表面;

方式為平衡在活塞環內表面壓力與在活塞環和汽缸壁之間洩漏路徑的平均壓力，從而表現活塞環摩擦和磨損不受高和低壓力的支配;和

方式為在活塞環用預定的力量與汽缸壁維持接觸和控制 在活塞環和汽缸壁之間摩擦和在高和低壓區域之間的洩漏。

第二獨立項：

壓力平衡活塞密封環組合作為提供在活塞和汽缸之間密封，那是控制可變壓力區域在密封環組合的一邊和相對的可變壓力區域在密封環組合的另一邊，包括:

活塞密封環；

在活塞密封環內在和外表面;

在外表面與汽缸滑動接觸的接觸表面；

在密封環的第一側壁暴露於一可變壓力區域；

第一彈性體密封與第一側壁聯合操作從一可變壓力區域隔離內表面；

在密封環的第二側壁暴露於相對可變壓力區域；

第二彈性體密封與第二側壁聯合操作從相對的可變壓力區域隔離內表面；

洩漏路徑在相對的可變壓力區域之間，結合徑向通道穿過密封環傳遞平均壓力到活塞密封環的內表面以便平衡壓力作用在內在和外表面；和

方式為在密封環使用預定的力量來維持與汽缸嚙合的接觸表面以便在那之間提供密封。

專利分析摘要表

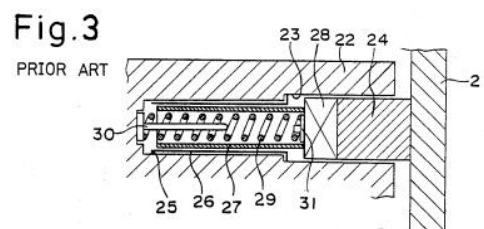
編號:

專利名稱	Device for forced piston ring radially outwardly				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04632405	申請日 (Date of Filed)	April 9 , 1986	公告日 (Date of Issued)	December 30 , 1986
專利申請人 (Assignee)	Ishikawajima-Harima Jukogyo Kabushiki Kaisha (JP)		發明人 (Inventors)	Kawane ; Minoru (Ichikawa , JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by seal		分析日期 Nov.7 2004
國際分類 (INTCL.)	F16J 009/06	引證文件 (Reference Cited)	US1529041 ; US1427425 ; US1031744 ; US350004		

先前技藝存在之問題:

在圖 3 顯示壓縮彈簧 29 強制柱塞往徑向向外方向(圖 3 的右邊)以致活塞環 24 與汽缸 21 的孔壁有密實(intimate)的接觸。

活塞環 24 是新的，圈狀彈簧 29 大量撓曲或壓縮容納呈彎曲狀造成與柱塞桿 27 的內壁接觸。由於壓縮和吸入週期是重複的，柱塞 28 被導致在此方向輕微振動，圈狀彈簧 29 推動柱塞 28 以致摩擦產生在圈狀彈簧 29 和柱塞桿 27 內壁之間，造成早期並且/或後期的磨損或損壞。導致缺乏強制活塞環 24 對汽缸 21 孔壁的力量，結果是活塞環 24 或活塞 22 的損壞。



彈簧座 31 在圈狀彈簧末端是傾斜或變形，圈狀彈簧 29 彎曲以致上面描述問題加大。

活塞環 24 強制與汽缸 21 孔壁密實接觸，由較易破壞材料(例如，碳)做成和假設活塞環 24 對著強制柱塞 28 的部份由於磨損或損壞而消失，柱塞 28 強制掉出凹槽 23 而且在某些情況下柱塞桿 27 和圈狀彈簧 25 都掉出孔 25。結果，柱塞 28 強制與汽缸 21 孔壁直接接觸並與活塞 22 是一致往復運動。造成汽缸孔並且/或者柱塞 28 損壞和活塞 22 亦損壞。

專利功能(Functions):

發明目標提供強制活塞環徑向向外裝置，在早先階段防止損壞保證長時間穩定操作，並由最少數量零件構成使製造和組合更容易。

發明另一目標提供強制活塞環徑向向外裝置甚至當活塞環是損壞，柱塞能強制防止從活塞環凹槽掉出和做成與汽缸孔壁直接接觸，不僅活塞而且其他零件亦能防止損壞。

為達成上面和其他目標，發明提供強制活塞環徑向向外裝置，圈狀彈簧和柱塞桿是配置在活塞的徑向孔，柱塞在圈狀彈簧反應力量之下強制與汽缸孔壁做密實接觸，包括圈狀彈簧有一末端直徑比徑向孔大與徑向孔邊緣表面嚙合，圈狀彈簧另一末端直徑比接觸的柱塞桿小附屬於柱塞桿，和柱塞桿貫穿配置在徑向孔之內未壓縮狀態圈狀彈簧。

達成效果(Results):

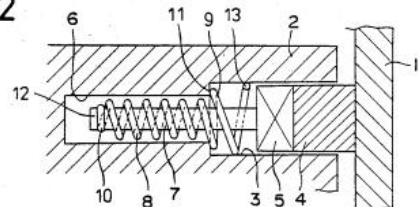
發明為強制活塞環徑向向外進入與汽缸孔壁有密實接觸。

能防止圈狀彈簧在早先使用階段的損壞以便當前發明裝置能長期在穩定方式使用。零件數量減少以便更容易製造和組合。當活塞環損壞，圈狀彈簧和柱塞可防止從活塞環凹槽掉出，不僅活塞和汽缸而且亦可防止其他組件損壞。

技術手段與重要圖示(Ways):

圖 2 發明第二具體化，圈狀彈簧 8 的一末端 13 延長朝向在圖 1 具體化圈狀彈簧 8 末端 9，直徑放大與活塞 2 凹槽 3 的側壁嚙合。圈狀彈簧 8 另一末端 10 是安全填隙或附屬於柱塞桿 7 的內在末端 12。

Fig.2



第二具體化的利益超過第一具體化，防止柱塞 5 從活塞 2 的凹槽 3 拔出。圈狀彈簧 8 由柱塞桿 7 延長或拉長狀況，柱塞桿 7 在圖 2 是推擠向左。圈狀彈簧 8 在盤繞 9 和另一末端 10 之間表現像張力彈簧，以便反應力量正確作用

在圖 2。結果，在圖 2 圈狀彈簧 8 反應力量強制柱塞桿 7 和柱塞 5 向右，以便活塞環 4 強制徑向向外移動(在圖 2 右方)並且是強迫與汽缸 1 孔壁密實接觸。

當活塞環 4 損壞，結果是圈狀彈簧 8 喪失它的偏斜(伸長)；從圈狀彈簧 8 的一末端 13 強制與凹槽 3 側壁嚙合，柱塞 5 可防止從活塞 2 的凹槽 3 拔出。此外，柱塞桿 7 內在末端 12 與圈狀彈簧 8 另一末端 10 嚙合，以防從活塞的孔 6 掉出，且柱塞 5 安全依附於柱塞桿 7 的外面末端來防止從凹槽 3 掉出。發明圈狀彈簧被制止自活塞環凹槽滑出以致元件數量沒有增加。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

1. 裝置為強制活塞環徑向向外，活塞環是容納在活塞外面圓柱形表面的周圍凹槽，圈狀彈簧和柱塞桿是插入活塞的徑向孔，藉以反應圈狀彈簧力量導致柱塞強制活塞環對著汽缸孔壁，包括圈狀彈簧有一末端直徑比徑向孔較大為與徑向孔邊緣表面嚙合，圈狀彈簧另一末端直徑比的柱塞桿小和嚙合柱塞桿的自由末端，和柱塞桿貫穿圈狀彈簧在未壓縮狀態配置在徑向孔之內。

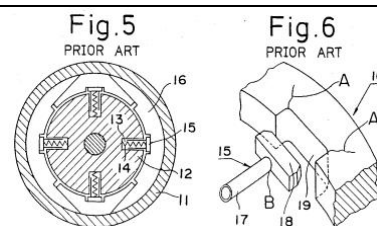
專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Device for forcing piston ring radially outwardly				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04637617	申請日 (Date of Filed)	April 9 , 1986	公告日 (Date of Issued)	January 20 , 1987
專利申請人 (Assignee)	Ichikawajima-Harima Jukogyo Kabushiki Kaisha (JP)		發明人 (Inventors)	Kawane ; Minoru (Ishikawa , JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Nov.1 2004
國際分類 (INT. CL.)	F16J 009/06	引證文件 (Reference Cited)	US3203705 ; US3180564 ; US2076310 ; US2036632		

先前技藝存在之問題:

圖 5 和 6 描述傳統裝置類型，在柱塞頭 18 和凹進處 19 底部接觸表面之間是平坦的。柱塞頭 18 和凹進處 19 必須用高準確性機器製造以避免未對正補償或偏差。



在接觸表面和軸桿 17 軸之間必須保持高準確性垂直。當柱塞 15

的軸沒跟凹進處 19 的中心線 20 對齊，在圖 6 活塞環 16 在早期使用階段損壞部份標示為 A 或在桿 17 和頭 18 之間接頭 B 的損壞。

柱塞頭 18 插進凹進處 19 與活塞環 16 是一致往復運動，但柱塞頭 18 觸擊活塞 12，在活塞壁留下凹痕。

專利功能(Functions):

發明提供一裝置為強制活塞環徑向向外，彈簧和柱塞容納在活塞的各個孔以便彈簧反應力量強迫柱塞壓住活塞環對著汽缸孔壁，包括桿式柱塞和一凸面和半球形頭，活塞有圓錐形孔來容納半球形頭。

達成效果(Results):

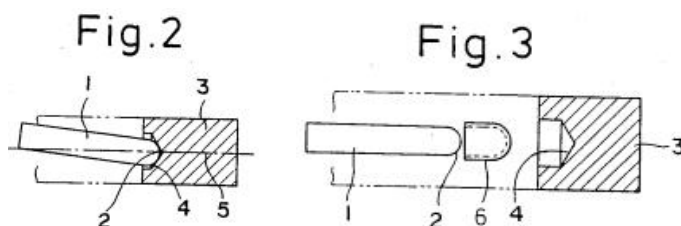
柱塞以桿的形式且柱塞頭是半球形，活塞環僅需有孔容納柱塞的半球形頭，零組件製造和組合非常容易。

柱塞軸從中心線或活塞環圓錐形孔軸平移，在柱塞和活塞環之間能維護一致的接觸，防止在早期由於柱塞軸線和活塞環凹進處中心線之間未對正使用而損傷。

襯墊工具插入柱塞和活塞環之間接觸處，柱塞和活塞環能防止損壞並且在活塞上不會形成凹痕。

技術手段與重要圖示(Ways):

柱塞 1 是半球形接觸處和容納在活塞環 3 的圓錐形表面。當柱塞 1 軸線未對準圖 2 的中心線 5，柱塞 1 的半球形頭 2 與圓錐形孔 4 表面保持均勻接觸，當柱塞 1 強制活塞環 2 徑向向外方向(在圖 2 右方)。結果，無偏心



負載作用在活塞環 3 及在柱塞 1 和活塞環 3 之間保持穩定接觸方式。柱塞 1 的半球形頭 2 配合進入活塞環 3 圓錐形孔 4，柱塞頭 2 能防止直接接觸活塞。

圖 3 發明第二具體化在結構大體上相似第一具體化，除柱塞罩 6 有半球形末端是配合在柱塞 1 的半球形頭 2 的上方。柱塞罩 6 的半球形末端被插入活塞環 3 的孔 4，推動活塞環 3 徑向向外對著汽缸孔壁。柱塞罩 6 是聚四氟乙烯，強化塑料，橡膠或石棉做成，柱塞 1 沒有直接推動活塞環。由柱塞罩 6 推動活塞環 3，當活塞環 3 是用碳或相似材料做成的亦可防止被損壞。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

1.為強制活塞環徑向向外的裝置，在那有彈簧和柱塞容納在活塞的各孔內，使彈簧反應力量強制柱塞按壓住活塞環對著汽缸孔壁，包括柱塞以單一桿和有凸面和半球形頭的形式，和活塞環有圓錐形孔為容納柱塞頭。



專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Stirling engine with improved sealing <i>piston ring</i> assembly				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04669736	申請日 (Date of Filed)	December 27, 1985	公告日 (Date of Issued)	June 2, 1987
專利申請人 (Assignee)	Stirling Thermal Motors, Inc. (Ann Arbor, MI)		發明人 (Inventors)	Meijer; Roelf J. (Ann Arbor, MI)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Oct.20 2004
國際分類 (INT. CL.)	F16J 009/06	引證文件 (Reference Cited)	US3522950 ; US3455565 ; US2466428 ; US2349170		

先前技藝存在之問題:

在史特林引擎，內部密封無法被油潤滑因為油將影響循環，乾式活塞環密封因而必需。密封採用材料是氟和乙烯的熱固性塑料聚合物與玻璃粉末和其它材料混合的 Rulon。Rulon 具低摩擦係數和作為密封嚙合執行良好的金屬。

但是，在雙作動引擎裡，譬如史特林引擎，單一的活塞環由 Rulon 製成被證明是令人不滿，因為洩漏在一方向總是導致不同強度壓力差別的發展。當二個 Rulon 活塞環被使用，會遇到更大的摩擦力。

專利功能(Functions):

發明為史特林引擎提供改良密封活塞環組合，環型金屬活塞環元件與一對薄環型密封環元件合作由低摩擦材料形成，譬如 Rulon，並且安置在金屬活塞環元件的相反末端面，當活塞在一方向移動，其中一密封環單元沿著活塞環凹槽密封，當活塞在相反方向運動另一密封環單元沿著活塞環凹槽另一側密封。金屬活塞環元件與汽缸壁保持在一間隙關係，密封環單元是由非常薄的環型元件形成，在汽缸壁上不會造成顯著的高摩擦力。

達成效果(Results):

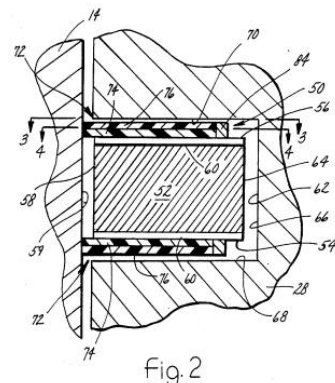
相當有效的活塞環組合在活塞的相反邊形成密封並且可以極小值的摩擦干涉來運轉。

技術手段與重要圖示(Ways):

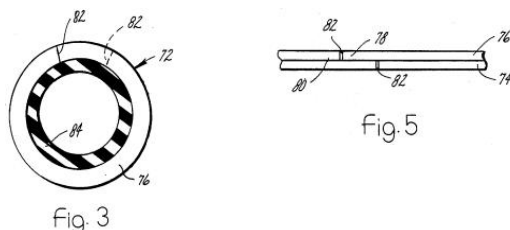
發明改善密封活塞環組合，在圖 2 標示為 50 與汽缸 14 和活塞 28 的組合。活塞環組合 50 由主要金屬活塞環元件 52 形成，有相反面對平的環型末端表面 54 和 56 和一向外面 58 面臨汽缸 14 的壁 59。面 54 和 56 被形成偕同徑向延伸的凹槽 60，主要活塞環元件 52 在活塞 28 的環型凹槽 62 內。凹槽 62 有圓柱形內壁 66 和一對環型末端壁 68 和 70。

一對密封環單元 72 安置在毗鄰環元件面 54 和 56 並且在環元件 52 和活塞壁 68 和 70 之間。各個單元 72 由一對薄的軸向嚙合環型密封環元件 74 和 76，環元件 74 安置在毗鄰主要環元件 52，因而被描述如同一內在密封環元件和元件 76 歸為外面密封環元

Fig. 2



件。環元件 74 和 76 採低摩擦系數材料製成，每個環元件 74 和 76 是環型形狀有間隔末端 78 和 80 由長縫 82 (圖 5) 分隔。環 74 和 76 有被分離的末端 78 和 80 使環元件 74 和 76 能在周圍方向擴展。



依托環 84 由彈性材料形成，譬如橡膠，是環型形狀和一種環狀的配置，施加連續的力量作用在環 74 和 76 朝一方向擴展環元件和催促環元件周圍外面邊緣與汽缸壁 59 密封嚙合。

引擎 10 運轉，壓力差存在橫跨元件 52 的相反軸向面，以便活塞環組合 50 將安置對著凹槽壁 68 或 70 取決於壓力差的方向。假設，組合 50 是與凹槽壁 70 密封嚙合。

缺口在活塞環組合 50 和凹槽壁 68 之間，流體在壓力下存在凹槽 62 自由通過凹槽 60 與主要活塞環元件 52 的內和外面邊。密封環組合 72 毗鄰凹槽壁 70 維持必需的壓力密封，因為環元件 74 和 76 在組合 72 在表面 56 和 70 之間對著汽缸壁 59 密封。氣體任何洩漏沿環元件面在密封單元 72 不會流動通過單元 72，由於長縫 82 的有角度被偏移。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

引擎有一在汽缸之內軸向地往復運動的活塞由工作流體的壓力差別作用在活塞的第一和第二軸向對面邊、一環型密封活塞環組合被配置在一條環型活塞環凹槽圍繞在活塞圓柱形內壁，活塞環組合為密封在活塞和汽缸的壁之間抵抗工作流體通過活塞的洩漏，密封活塞環組合包括一主要活塞環元件由金屬形成和一般平的環型末端表面有軸向地相反地面對，一徑向向外面對一般汽缸表面面對汽缸壁和一徑向在內部面對一般汽缸表面，主要活塞環元件被安置在活塞環凹槽以便向外面對表面是在與汽缸壁有間隙關係並且內在面對表面是在與凹槽內壁有間隙關係，第一和第二個密封環單元安置在毗鄰末端面和與汽缸壁密封嚙合，每個單元包括一對薄的軸向地嚙合的環型密封環元件由低摩擦材料形成和徑向間隔末端能使環元件在圓周方向擴展，活塞環元件聯合軸向高度和單元是少於凹槽軸向高度，密封環元件在各個單元相對地被安排以便在單元的一環元件的間隔末端有角度的從在單元的另一環元件間隔的末端被偏移，並且一周圍可擴展的依托環與單元的每個徑向內邊嚙合，各個依托環定義與凹槽內壁有間隙，當流體壓力作用在活塞的第一軸向邊大於流體壓力作用在活塞的第二軸向邊，流體被允許通過第一密封環單元滲漏並且主要活塞環元件作用在第二個密封環單元促使它進入活塞與汽缸壁密封嚙合，並且當流體壓力作用在活塞的第二軸向邊大於流體壓力作用在活塞的第一軸向邊，流體被允許通過第二個密封環單元滲漏和主要活塞環元件作用在第一密封環單元促使它進入活塞與汽缸壁密封嚙合。

專利分析摘要表

編號:_____

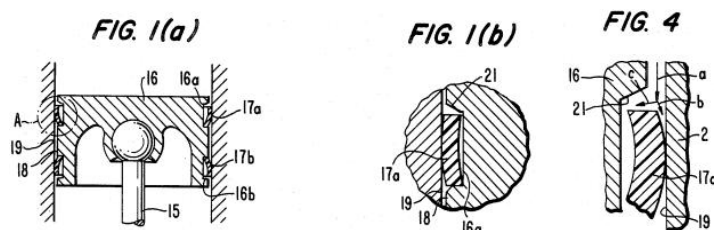
專利名稱	Piston ring for a piston in a refrigerant compressor				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04697992	申請日 (Date of Filed)	February 12, 1986	公告日 (Date of Issued)	October 6, 1987
專利申請人 (Assignee)	Sanden Corporation (Gunma, JP)		發明人 (Inventors)	Hatakeyama; Hideharu (Isesaki, JP); Takahashi; Hidenao (Isesaki, JP)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Oct.13 2004
國際分類 (INTCL.)	F16J 009/20	引證文件 (Reference Cited)	US4594055 ; US4480964 ; US3885460 ; US3851889		
先前技藝存在之問題: 傳統活塞型冷卻液壓縮機，活塞在鑄鐵製成汽缸裡往復運動。汽缸或汽缸襯墊重量無法減少超過固定量。汽缸或汽缸襯墊須達一定厚度強度避免汽缸襯墊在殼內產生任何變形(含熱變形)。汽缸襯墊包含兩個製造步驟，即製造鑄鐵汽缸襯墊和殼組合，製造費用是較高的。 解決上述問題，汽缸襯墊使用殼的鋁合金製成。使用鋁合金汽缸襯墊的壓縮機活塞環很難選用。活塞環配置在活塞外表面改進壓縮機的汽缸室和曲柄室之間密封。鑄鐵活塞環一般無法使用在鋁合金汽缸襯墊裡，因為活塞環硬度比鋁鑄汽缸襯墊高，鋁汽缸襯墊會損壞。 圖 6 顯示擺動盤(wobble plate)型壓縮機的部份。活塞 16'往復運動不完全，活塞輕微傾斜，因為連接桿 15'連接到活塞 16'，在週期過程中無法與汽缸襯墊 19'中線保持平行。旁邊壓力 F 產生在活塞 16'外表面 18'強迫活塞 16'底下末端朝相汽缸襯墊 19'。在活塞往復運動期間活塞 16'邊表面與汽缸襯墊接觸、損壞襯墊。					
專利功能(Functions): 發明目標為冷卻液壓縮機提供具有避免磨損活塞環的活塞，特別設計成彎曲形狀。 發明另一目標為冷卻液壓縮機的活塞提供活塞環來改進其密封。在可變速度壓縮機操作在低和中速度之間範圍，發明目標改進活塞環的密封效率，提供彎曲形狀的活塞環來改進密封能力。 發明另一目標改進冷卻液壓縮機性能，特別是可變速度壓縮機在高速和高壓操作性能表現，提供彎曲形活塞環對高速和高壓情況做出反應。馬達驅動冷卻液壓縮機在高速和高壓情況下操作，發明目標是減低馬達的馬力損失。 發明更進一步目標提供活塞型壓縮機活塞環比傳統活塞環薄來減少成本。 發明提供曲線設計活塞環由塑料製成，活塞環容易製造且伸展能力佳更容易安裝。 冷卻液壓縮機包括一活塞在它的外表面具有二條周圍凹槽，凹槽一條位於活塞上面另一條在底部。塑料製成的圓錐形活塞環配置在凹槽。活塞環的外直徑大於活塞，彎曲表面形狀以便外直徑在活塞環的一軸向末端小於另一軸向末端。					
達成效果(Results): 發明關於冷卻液壓縮機更特別改善活塞型冷卻液壓縮機的活塞環。提供彎曲形狀的活塞環來改					

進活塞環的密封效率；高速和高壓操作狀況，減低馬達的馬力損失；提供活塞型壓縮機活塞環比傳統活塞環薄來減少成本；由塑料製成，活塞環容易製造且伸展能力佳更容易安裝。

技術手段與重要圖示(Ways):

在圖 4 顯示圓錐形活塞環外彎曲表面與汽缸 2 內表面接觸。圓錐形活塞環 17a 和 17b 邊緣不與汽缸 2 內表面接觸。光滑表面以一個接觸點與汽缸 2 壁接觸，防止在圓錐形活塞環 17a 和 17b 和汽缸 2 內表面之磨損。

當活塞 16 在汽缸 2 裡往復運動，形狀和位置彎曲的活塞環 17a 配置在凹槽 16a 防止冷凍劑從汽缸 2 對著曲軸室 20 洩漏。顯示在圖 1(b)，活塞環 17a 安置打開往活塞 16 的外部或最接近的



軸向末端。活塞環顯示在圖上厚度少於環高度的一半。相應地斜面 21 安置沿活塞 16 凹槽 16a 的最外層邊，在壓縮行程期間，氣體壓力在汽缸 2 之內，對著活塞環 17a 後表面，強迫活塞環外彎曲表面 17a 對著汽缸 2 內壁 19。在活塞操作期間活塞 16 和汽缸 2 之間的密封得到很大地改進，特別在低和中速度之間的範圍。活塞環 17b 抑制活塞 16 的傾斜，防止在汽缸 2 內表面 19 和活塞 16 外表面 18 之間接觸。

圖 4 顯示活塞 16 和斜面 21 和活塞環 17a。壓縮的流體在箭頭(a)的方向正常流動並且在活塞環 17a 上緣因為活塞環 17a 彎曲的形狀劃分由箭頭(b)和(c)。當活塞 16 滑動速度從中速到高速，壓縮流體容量流動在箭頭(b)的方向增加氣體漏氣容量逐漸增加。壓縮機壓縮容量最大化在中和高速之間的範圍，並且不發生極端高壓，防止馬力損失。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

1. 在一冷卻液壓縮機包括壓縮機外殼有複數的汽缸和曲柄室毗鄰汽缸，一往復運動的活塞可合適地在每個汽缸內滑動，驅動機構結合活塞來移動在往復運動的活塞，一塊閥板以閥開頭覆蓋在汽缸的一末端並且氣缸頭覆蓋閥板並且包括吸入室和排放室與閥開頭對齊，改善包括二條環型凹槽被提供在每個活塞的外周表面往相反的末端並且一圓錐形形狀的活塞環被配置在每個環型凹槽，在正常溫度時每個活塞環有一外直徑大於活塞外直徑，各個活塞環有一外表面當環固定時面對汽缸壁並且有內表面當環固定時面對朝向活塞的中間，各個環具有外表面在軸向方向凸出彎曲和具有內表面凹面地彎曲在軸向方向，各個圓錐形活塞環彎曲以便活塞環一端的彎曲表面的外直徑較另一端長形成圓錐形環基地，並且在各個活塞活塞環的當中一被配置在活塞以圓錐形形狀的活塞環基地面對閥板，值得注意的是各個環的厚度在內和外表面之間少於環的高度的二分之一。

專利分析摘要表

編號:_____

專利名稱	Piston ring				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04877257	申請日 (DateofFiled)	January 6 , 1989	公告日 (DateofIssued)	October 31 , 1989
專利申請人 (Assignee)			發明人 (Inventors)	Ide; Russell D. (28 Daniel Dr. , Coventry , RI02816)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Oct.3 2004
國際分類 (INTCL.)	F16J 015/32	引證文件 (Reference Cited)	US4676668 ; US4672931 ; US4582330 ; US3612551		

先前技藝存在之問題:

發明與內燃機活塞環有關。目前有二種普遍的活塞環設計方法。第一方法使用間隔膨脹器環提供彈簧力量推動密封環沿著汽缸壁導致密封。這型環顯示在 Hartley 專利第 3 , 608 , 911 和運用彈性可塑支撐在燃燒氣體壓力下膨脹向外產生密封。在第一方法, 機械彈簧負載是連續的和產生連續的摩擦損失。在 Prasse et al 的專利, 密封力量與氣體壓力總額是成比例, 適用於密封但未考慮到拖拉摩擦和其它導致磨損、摩擦增加並且減少密封的流力。所有傳統環有缺口以便安裝。環的缺口構造為氣體由環逃脫形成的額外通路。

專利功能(Functions):

活塞環其密封表面由在活塞內彈性網狀物結構間隔。網狀結構被安排在摩擦(力)和壓力負載中, 表面元件移動形成潤滑油楔在沿著它蔓延的邊緣(trailing edge)密封和保持流體薄膜減少摩擦和磨損。發明首要目的之一是提供在流體動力操作在一軸承樣式提供活塞環改進密封, 減少磨損, 更長壽命和更低摩擦。第二個目的是提供在高溫及/或腐蝕性的化學環境中操作的密封。第三個目的是提供活塞環連續環安裝消除氣體通過活塞環開口滲漏潛在可能。發明目標是支撐結構安置, 蔓延密封邊有徑向向外運動能力來產生密封改善。油控制環接觸點在相交點消除翻轉確保刮除邊緣運動路徑與汽缸壁平行。dog leg 繫帶結構剖面預壓刮除邊緣使它對著汽缸壁。

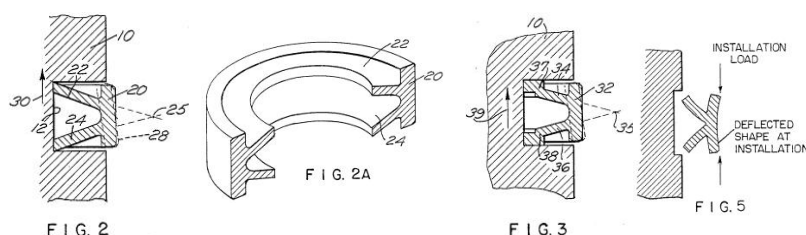
達成效果(Results):

提供活塞環改進密封, 減少磨損, 更長壽命和更低摩擦。在高溫及/或腐蝕性的化學環境中操作的密封。連續環安裝消除氣體通過活塞環開口滲漏潛在可能。

技術手段與重要圖示(Ways):

圖 1 說明活塞 10 使用在內燃機和其他類似的裝置。活塞 10 在圓周有多個凹槽 12 , 13 和 14 , 每個凹槽容納活塞環向外凸出在活塞和汽缸之間提供密封。壓縮類型譬如環 16 和 17 , 油控制環譬如環 18。圖 2 視圖活塞環依發明改善結構, 環容納在凹槽譬如凹槽 12 包括平直圓柱面 20 由一對支撐像圓周繫帶(ligament)22 和 24。透視圖所見, 繫帶 22 和 24 安排在環面 20 相對繫帶交叉點將是在面 20 前面的點 25。這類型結構, 活塞環面根據運動偏轉, 當活塞依箭頭 30 方向向上蔓延邊可見在假想線 28 將朝向汽缸壁或向外, 油膜楔子在面 20 和汽缸壁之間形成。

圖 3 活塞環的繫帶被形成有些微不同的樣式，支腳(a dog leg) 有效的允許預壓應用在面上。活塞環 32 面的繫帶 34 和 36 從背面延長並且繫帶對墊互相成一角度延伸在虛構引伸是在圖中面



32 前方點譬如 35。繫帶較低部分有各自的支腳 37 和 38，實質上在先前的具體化，環面元件將相仿地偏轉，形成楔子形狀影響潤滑油的流力作用。

圖 5 說明活塞環安裝期間遇到負載和偏轉。安裝時為使結構定向，方法是由上下兩箭頭支撐結構的外部直徑安置壓縮負載，支撐結構偏轉產生內部直徑增加。當偏轉顯示是可以利用各種負載和支撐結構設計為安裝時獲得內部直徑的向外運動。偏轉是相對地小和按 1 到 2 毫米的順序，這個環槽比用於目前工藝水準的環槽更淺。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

1. 活塞和活塞環組合由一活塞在汽缸內以兩相反方向移動和有至少一條圓環凹槽在其中，環被容納在凹槽和有一外密封面元件圍繞在活塞圓周地延伸和從活塞由一彈性像網間隔的支持元件，網包括一對網對面元件以一角度的延伸定義虛構的交點在面元件的前面，網結構在負載之下允許密封面元件搖動導致蔓延邊在密封關係來接近反向的表面產生密封和減少摩擦。
2. 一活塞環為一活塞在汽缸內以兩相反方向移動和在有至少一條圓環凹槽在其中，環有一外面元件以複數間隔的外刮邊緣的圓周地延伸圍繞在面元件，從活塞間隔環的方法由一彈性像網的支持元件在活塞和相對的汽缸壁之間的相對行動之下保持刮除邊緣在適當位置防止翻轉，網由一對網與面元件成一角度延伸並且相交在虛構的點上即刮除邊緣外面寬度之間，支持結構也導引面元件進入與相對的汽缸壁接觸。
4. 活塞和活塞環組合包括一活塞在汽缸內以兩相反方向移動和有至少一條圓環凹槽在其中，一圓環有一連續的外面元件有一對網徑向向內部延伸，網延伸與面元件成一角度和相交在一虛構的點實質上是在面元件的表面，彈性像網的支撐在活塞和汽缸之間的相對運動之下保持面元件對著汽缸在適當的位置。
6. 活塞和活塞環組合包括活塞有一預定的直徑，活塞至少有一條圓環凹槽在其中；活塞環容納在圓環凹槽，活塞環包括一外密封面元件和一外面密封面元件支撐結構，外密封面元件有一條直徑大於活塞預定的直徑，外密封面元件在圓環凹槽之內由支撐結構支撐和延伸圍繞在活塞圓周，支撐結構支撐密封面在負載下密封面元件偏轉以便形成一流力楔子。

專利分析摘要表

編號:_____

專利名稱	Piston ring				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04973066	申請日 (DateofFiled)	May 21 , 1985	公告日 (DateofIssued)	November 27 , 1990
專利申請人 (Assignee)	Goetze AG (Burscheid , DE)		發明人 (Inventors)	Duck; Gerhard (Burscheid , DE); Brillert; Hans-Rainer (Odenthal , DE); Mierbach; Albin (Leverkusen , DE); Schmelter; Wolfgang (Leverkusen , DE)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Sep.14 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/20	引證文件 (Reference Cited)	US3727927 ; US3618960 ; US2970023 ; US2292042		

先前技藝存在之問題:

發明與內燃機的活塞環相關，特別是安裝在引擎活塞上的凹槽，假定是凹下的(frustoconical) 結構(與 Belleville 彈簧相似) 和在軸向張力之下活塞凹槽相反側壁和部份相反徑向環面嚙合。

德國 Offenlegungsschrift 第 3 , 305 , 873 透露上述輪廓型的活塞環。長方形活塞環橫斷面的軸向高度，在放鬆狀態，顯著小於組合的活塞凹槽，活塞環在安裝的狀態軸向張力大量的產生，由於環扭轉在圓周方向加壓。類似已知的"反向扭轉" 環。在引擎操作期間在活塞環和活塞凹槽之間的線性接觸，顯著的磨損發生在活塞環和活塞凹槽相對應的區域。

日本專利第 136 , 063 尋求解決上述輪廓問題，由透露輪廓型的活塞環，至少與活塞凹槽側牆配合的區域，有磨損抵抗的特性。當然活塞環磨損的問題可以解決，但凹槽磨損的問題實際上持續的，更高風險的是活塞環硬化的區域比以前更加迅速地挖進(entrench into)活塞凹槽的側牆。

專利功能(Functions):

活塞環的環型表面部份是面對活塞凹槽側牆嚙合成一角度是斜面的對各自活塞環面延伸與各自活塞凹槽側牆近似平行，保證磨損在引擎操作期間在活塞和圓環凹槽之間配合表面顯著減少。

活塞環"反向扭轉"透露，在美國專利第 2 , 798 , 779 號設計，當由汽缸壁壓縮進入活塞凹槽環槽摩擦嚙合由於內在扭轉的力量，扭轉沿環的圓周不一致，從環後面往鄰接環末端減少，環在引擎的操作期間由於來自質量造成的力量差別和氣體壓力在環的背部區域是軸向靜止壓力，當鄰接末端開始振翼和局部挖掘進入活塞。一方面是環的輪廓，另一方面是在凹槽內軸向夾緊，藉環防止活塞的轉動。

活塞環根據發明，具有凹下的 frustoconical 結構均勻地沿圓周嚙合活塞凹槽的側壁，在活塞環鄰接末端無法發生和助長振翼作用，發明防止環任何穿透進入活塞凹槽。

活塞環的軸向高度測量在非安裝的狀態大於組合的活塞凹槽的軸向高度，做與 Belleville 彈簧相似橫剖面的活塞環，傳統的活塞環長方形橫剖面由熱壓力造成變形進入新形狀。環沿它的整個圓周與活塞凹槽的側牆嚙合不均勻。活塞環的軸向壓力在初始狀態是長方形橫剖面由軸向壓縮活塞

環產生和帶進活塞凹槽。

Belleville 斜面的環型表面部份的徑向寬度比活塞環的徑向測量壁厚的二分之一小最好是在 0.1 和 1 毫米之間。

活塞環的運轉表面(外周表面)，在軸向往活塞的頂面是圓錐形錐度，從徑向環型表面外面斜面部份開始。活塞環內圓周表面沿活塞軸延伸平行。不均勻的環橫剖面被獲得，確保相對鋒利的油擦淨邊緣形成，另一方面保證環軸向張力在活塞運轉表面區域由不對稱力量引用而增加。

活塞的相對徑向面延伸--從環型表面斜面的部份起--互相平行與組合環型表面斜面部份形成 170 度至 179 度的角度。

製造輪廓活塞環方法，包括活塞環最初長方形橫剖面由熱處理變形成傾斜平行四邊形步驟和用機器製造二斜對角相反環狀表面區域，徑向活塞面提供傾斜表面部分。環在凹槽具扭轉能力與"反向扭轉"環相似的。

達成效果(Results):

發明提供一改善輪廓型的活塞環，在活塞環和活塞凹槽側牆之間磨損降到最低，確保高滿意度密封性能和增加產品的使用期限。

根據發明徑向內部環型斜面的表面部份嚙合上部凹槽壁，徑向外面環型斜面的表面部份嚙合較低的凹槽壁。相反的構造防止油滲透入活塞凹槽區域和缺口被消滅。

技術手段與重要圖示(Ways):

圖 1 說明活塞環 1，橫剖面與日本專利第 136,063 近乎一致，活塞環的軸向高度測量在對角線相反的角落區域 2 和 3 與活塞 4a 的凹槽 4 軸向高度近乎一致，活塞凹槽 4 是長方形橫截結構，具有平行延伸側壁 5 (上部凹槽壁) 和 6 (較低的凹槽壁)。插入活塞環 1 進入活塞凹槽 4 和使環在它周圍方向繃緊，活塞環 1 扭轉和軸向拉緊。操作期間減少活塞環 1 和側向壁 5 和 6 活塞凹槽 4 之間接觸區域磨損，發明提供徑向活塞環面 7 和 8，環型部份 a 和 b 的徑向尺寸小於活塞環徑向厚度的一半，活塞環 1 在環型活塞凹槽 4 內的方式是以徑向外斜面的環型區域 a 與上部側牆 5 嚙合，徑向內在斜面的環型部份 b 與較低的側牆 6 嚙合。環型表面部份 a 和 b 與各自徑向活塞面 7 和 8 形成一鈍角在 170 度至 179 度之間。

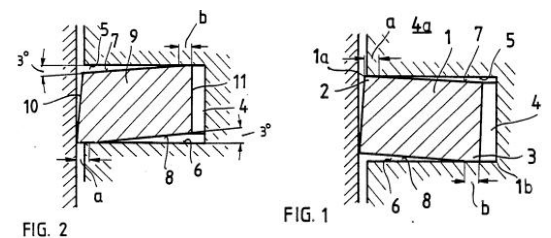


圖 2 說明 Belleville 彈簧形狀的活塞環 9，不對稱的橫剖結構。活塞環 9 是長方形橫剖活塞環由輪磨徑向面 7 和 8 成一角度，傾斜平行四邊形環橫剖面形狀被獲得，活塞環的運轉面 10 (外周環表面)輪磨成逐漸變細圓錐形，當內周環表面 11 不進行機器加。徑向面 7 和 8 不輪磨整個徑向尺寸，只在斜面邊緣工的環型部份範圍 a, b 以被預先決定保留的徑向尺寸 (例如 2 毫米)。區域 a, b 代表原始橫剖面的殘餘部份。在這個情況，活塞環 9 軸向高度稍微大於環型活塞凹槽 4 是，活塞環 9 插入活塞凹槽 4 產生軸向拉緊。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

在一活塞和環組合包括活塞具有一長方形橫剖面的圓周凹槽，具有上側壁和相反較低側壁；活塞環容納在凹槽和有關側壁具有相對徑向面傾斜延伸；軸向偏心改善活塞環同時嚙合，上部和較低側壁以一各自環型周邊表面部份構成活塞環徑向面的部分和與它嚙合的側壁延伸大體上平行，更進一步活塞環有一徑向被測量的厚度，和各個環型周邊的表面部份有比厚度一半更小的徑向測量的寬度(寬度<厚度的一半)，更進一步環型周邊表面部份在徑向面當中的一位於徑向面的徑向內在圓周邊緣和是與上部側壁嚙合，並且另一徑向面的環型周邊的表面部份位於另一徑向面的徑向外圓周邊緣和與較低的側壁嚙合。



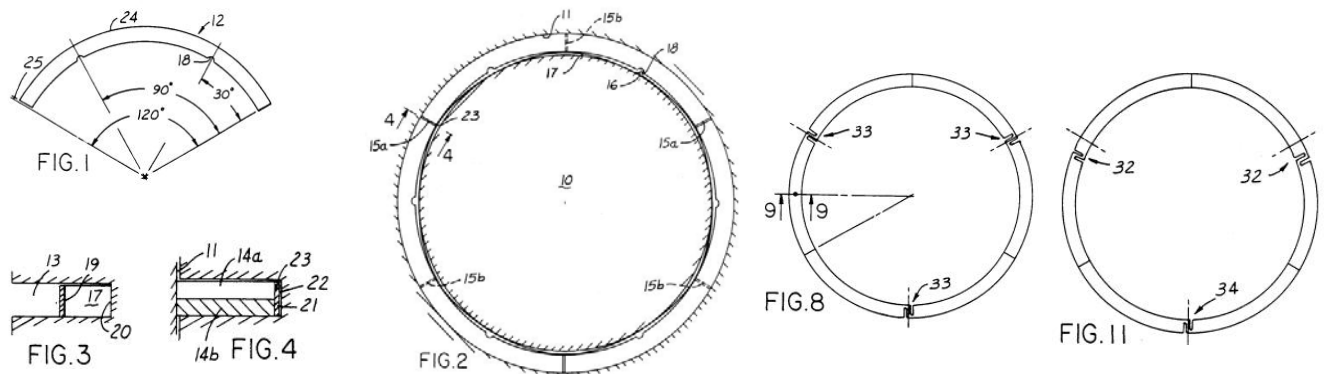
專利分析摘要表

編號:_____

專利名稱	Piston and multilayer piston ring set				
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.04986168		申請日 (DateofFiled)	January 3 , 1989	公告日 (DateofIssued) January 22 , 1991
專利申請人 (Assignee)			發明人 (Inventors)	Geffroy ; Robert (1 Boulevard Richard Wallace , 92200 Neuilly s/Seine , Paris , FR) ; Geoffroy ; Christophe (18 rue Charles Laffitte , 92200 Neuilly/Seine , FR) ; Forster ; Lloyd M. (1827 Golf Ridge Dr , Bloomfield Hills , MI 48013)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Sep.3 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/06		引證文件 (Reference Cited)	US4615531 ; US3625526 ; US2283056 ; US1933943	
<p>先前技藝存在之問題:</p> <p>數個壓縮活塞環建構的形式包括自由圓周曲度與汽缸壁相等的多扇形環,各個扇形經由部份徑向切割形成彈力元件提供微彈簧作用。本例三個扇形都稍大於 120 度壓縮安裝在圓周上,微彈簧切割的殘留間隙容納運轉中的熱膨脹,將保持與徑向汽缸壁充足的接觸。在微彈簧的間隙缺口作為密封元件,一單件補充塑膠環安裝在扇形金屬扇形環下,在齒軸箱側來密封通過微彈簧部份切割的任何洩漏。</p> <p>補充塑膠環在低於 400 度的溫度運轉是令人滿意;在高性能引擎裡在 500 度以上更高的運轉溫度遭遇到是超出塑料的運轉溫度極限。</p>					
<p>專利功能(Functions):</p> <p>提供更高溫度的運轉,採用第二層扇形分割金屬環作為省掉塑膠環的方法。各個扇形微彈簧稍小於 120 度相同地結構,弧提供末端間隙為熱膨脹,波浪彈簧使用在活塞凹槽內側促使各分割朝徑向與汽缸壁接觸。在各層扇形小凹口與波浪彈簧小凸出保持各層部份重疊定位,每個末端缺口由毗鄰層遮蓋,來阻攔單層徑向洩漏路徑,波浪彈簧寬度等於金屬扇形組合厚度,以迴旋間隔嚙合在兩層每個扇形末端的分割。</p> <p>扇形末端的舌狀伸展重疊,維持徑向通道接觸及末端間隙提供最大熱膨脹。</p> <p>各層包括三個金屬扇形,有相同微彈簧結構,提供各層微彈簧缺口插入交疊覆蓋並與周圍嚙合。微彈簧在層之間缺乏任何相對周圍定位,在各層不同(其中一層兩個扇形不均勻)間隔保證微彈簧的軸向對準不會超過一個位置。</p>					
<p>達成效果(Results):</p> <p>波浪彈簧使用在活塞凹槽內側促使各分割朝徑向與汽缸壁接觸。</p> <p>由毗鄰層遮蓋上下層末端缺口,來阻攔單層徑向洩漏路徑。</p>					

技術手分割與重要圖示(Ways):

關於圖 1-4，活塞 10 被安裝在汽缸壁 11 之內，六個金屬壓縮環扇形 12 安裝在活塞凹槽 13 之內(二層 3 扇形)，14a 和 14b 保持各自末端重疊關係，如圖 2 一層 15a 延伸在另一層相鄰末端 15b 的中間。由波浪彈簧 17 單一凸出 16 啮合一層的一分割的一個凹口 18，波浪彈簧 17 在圖 3 顯示安裝在凹槽的自由迴旋(convolution)延伸 19，被壓縮沿著凹槽底部 20 以中間接觸，在工作位置 21 與凹槽底部 20 有輕微的間隙 22。圖 2 顯示波浪彈簧 17 的各迴旋間隔相對凸出 16 直接地啮合在各環扇形的各接合點 23，有效阻攔通過任何一層任一徑向洩漏路徑。



各個扇形外周 24 帶有自由形式曲率匹配汽缸壁 11，整個弧略小於 120 度在沒有壓縮末端負載間隙 25 提供足夠的熱膨脹。

在圖 7 的輕微徑向彈簧力量祇夠保持環和汽缸孔接觸，在操作期間以適當波浪彈簧厚度和迴旋間距來達到。

當更薄的彈簧安裝盤繞在凹槽底部，由環扇形裝置偏轉減少的有效彈簧長度不是跨距接觸；或提供更多迴旋以更短跨距接觸。在圖 2 的具體化以跨距接觸包含更大彈簧厚度作為圓環扇形等效徑向力量。

圖 5 和 6 部份重疊的相配的舌頭引伸 26 以拱形膨脹接頭 27 和熱膨脹間隙缺口 28 對有效地阻攔在各層徑向分通路。

圖 8 使用雙層微彈簧扇形保持在相對重疊的定位採用適當的手段例譬如孔和半穿刺(semipierce)凸出 29 在圖 9。

圖 11 第二層三個扇形在三分割中的二個間距微彈簧不均勻的間距顯示在 32 和一個扇形中央有微彈簧顯示在 34，與層結合顯示在圖 8 微彈簧均勻地被間隔顯示在 33，保證微彈簧在軸向對準不會超一個位置。

在圖 1 和 2 環分割本身具有彈簧特性，有效的壓縮密封、低摩擦，和耐久性而且容易的製造過程例如 fine blanking，或任意地使用成捲的長方形金屬線材料環扇形。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

組合包括內燃機引擎的一汽缸或壓縮機在壓縮頭和曲柄箱之間的延伸，活塞，和活塞環集合交互的在前述汽缸之內一對連續層，每個相等周圍分割的在相等的圓弧分割以金屬壓縮環方法在一單一活塞凹槽和自由軸向間隙為條件，各分割提供自由形態周圍曲率大體上與前述汽缸壁相等，進一步描繪為前述成對分割的金屬環層在前述單一凹槽之內有夾層密封方法對抗吹漏，和彈性方法為保持輕的雙層徑向環分割沿著各汽缸壁的接觸壓力。



專利分析摘要表

編號:_____

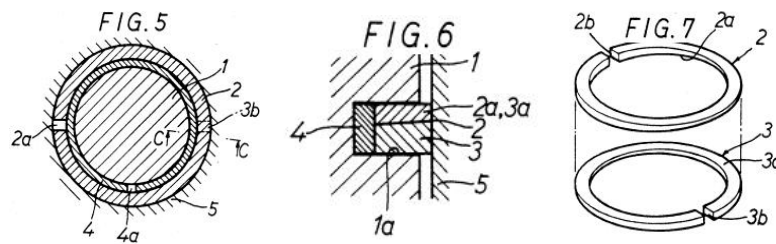
專利名稱	Piston ring assembly for stirling engine					
專利號碼 (PatentNo.)	U.S.05133564	申請日 (DateofFiled)	June 19, 1990	公告日 (DateofIssued)	July 28, 1992	
專利申請人 (Assignee)	Goldstar Co., Ltd. (Seoul, KR)		發明人 (Inventors)	Chang, Seok M. (Seoul, KR)		
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Pistonringblow-by		分析日期	Aug.23 2004
國際分類 (INTCL.)	F16J 009/16	引證文件 (Reference Cited)	US1126898 ; US1188713 ; US1280493 ; US1309609			
先前技藝存在之問題: 史特林引擎中各類活塞環鑲嵌在活塞的外圓周表面上和插入汽缸的內部, 活塞環緊密與汽缸的內圓周表面聯接為阻止運轉的氣體穿過在活塞和汽缸之間的缺口滲漏進入汽缸的內部, 在史特林引擎中活塞環在無潤滑狀態必須執行牢固的密封操作, 活塞環由特氟隆樹脂製成來執行密封操作和自我操作潤滑。 圖 1 到 4 所示, 活塞環包括一對主要環 6 和 7。張力環 9 對內部環 8 施加張力, 內部環 8 用於阻止主要環 6 和 7 的旋轉, 在活塞 1 外圓周表面環凹槽 1a 嚙合以便主要環 6 和 7 與汽缸內部表面 5 緊密地閉合。 主要環 6 和 7 和活塞 1 的環凹槽 1a 嚙合, 當兩環 6 和 7 必需疊加阻止運轉氣體通過裂縫 6a 和 7a 滲漏, 裂縫 6a 和 7a 相反地置放在適當位置。在內部環 8 的外部圓周表面一對突出部 8b 用於配合主要環 6 和 7 的裂縫 6a 和 7a 嚙合以鎖定彼此相反邊的裂縫和阻止主要環 6 和 7 的旋轉。 傳統的活塞環結構包括二主要環, 一內部環, 和一張力環的四種零件組成, 造成不利條件是較多零件、複雜的建造、昂貴製造、使用不方便。						
專利功能(Functions): 發明提供史特林引擎使用的活塞環組合, 包括一對上和下主要環疊加插入活塞外圓周表面環凹槽的位置, 和張力環插入活塞的環凹槽內部緊密接觸上和下主要環對著汽缸的內圓周。主要環和張力環提供環體的裂縫, 旋轉防止工具安置在上和下主要環的接觸表面防止主要環的旋轉。旋轉防止工具是一示範形狀上和下主要環彼此相反斜面放在適當位置裂縫形成在環體厚的部分, 兩者通常是相對的。上和下主要環是透過張力環的彈性力量密切接觸汽缸的內圓周表面。 簡要地描述, 發明有關史特林引擎使用的活塞環組合, 包括主要環嚙合在活塞外部的環凹槽, 張力環有一條裂縫配置在活塞的環凹槽內部, 使主要環到史特林引擎汽缸的內部表面牢固接觸, 不使用內部環, 減少其中零件和達成一些優點。						
達成效果(Results): 發明有關史特林引擎活塞環組合, 改進活塞環組合減少零件數成為簡單的建構、容易組合、廉價						

製造、耐久使用。

技術手段與重要圖示(Ways):

如圖 5, 6, 7 所示包含一對主要環 2 和 3 搭配與活塞 1 的凹槽 1a 嚙合和每個主要環 2 或 3 有傾斜的表面兩者相對改變環厚度。傾斜表面 2a 和 3a 結合以相對應環厚的部分放在適當位置。主要環 2 和 3 包括裂縫 2b 和 3b 在厚的位置中形成, 彼此分別放在相對方向和一張力環 4 有一裂縫 4a 做為內部的組合。主要環 2 和 3 的傾斜表面 2a 和 3a 結合彼此厚的位置配置在相對位置, 主要環的環迴 9 轉被傾斜的表面阻止。

主要環 2 和 3 在組合後彼此相對不會旋轉, 避免由裂縫 2b 和 3b 的襯裡造成運轉氣體的洩漏。



此外, 張力環 4 有裂縫 4a 保持主要環 2 和 3 和汽缸 5 之間合適的表面壓力。

張力環 4 的彈性力量使上和下主要環 2 和 3 緊密接觸汽缸 5 內部圓周表面, 阻止在汽缸 5 和活塞 1 之間運轉氣體的洩漏。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項:

1. 使用在史特林引擎中的活塞環組合, 包含: 至少二對主要環, 有一厚的邊部分和一傾斜表面, 傾斜表面有一逐漸地增加邊的厚度, 成對的主要環中主要圓環厚的邊部份安置在相對另一主要環厚的邊部份成對的主要環互相重合阻止一主要環靠著其他主要環彼此旋轉, 裂縫安置在主要環厚的邊部分處與成對的另一主要環的裂縫在相對位置, 用於阻止在汽缸中運轉的氣體的滲漏, 和張力環有一條裂縫由其中張力做為主要環到汽缸內表面緊密切地接觸。

專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Piston assembly having multiple piece compression ring				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.05261362	申請日 (Date of Filed)	November 30, 1992	公告日 (Date of Issued)	November 16, 1993
專利申請人 (Assignee)	Chrysler Corporation (Highland Park, MI)		發明人 (Inventors)	Regueiro; Jose F. (Rochester Hills, MI)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by		分析日期 Aug. 8 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/16	引證文件 (Reference Cited)	US4926811 ; US4615531 ; US2638390 ; US1705648		

先前技藝存在之問題:

發明有關活塞和活塞環的內燃機、壓縮機和其它設備，特別在活塞的壓縮環排列與結構。

在活塞型內燃機裡，活塞環使用在活引擎曲軸箱。在活塞的壓縮和排氣行程期間，潤滑油供給引擎的汽缸壁。當活塞在衝程任一個位置潤滑油潤浴著汽缸除了下死點中心。在活塞的向下進氣和動力行程期間活塞環刮下的油進入曲軸箱。

活塞環縱向裂開以便在各個環毗鄰對面末端之間形成環缺口。缺口可被測量來決定是否使用適當的環尺寸，分裂結構使環容易安裝在活塞周圍延伸的環凹槽之內。缺口由於溫度變化能使環徑向膨脹和環收縮，允許環對著汽缸壁膨脹來補償磨損。當活塞環和汽缸壁繼續磨損，環膨脹向外增加缺口的尺寸，缺口在活塞環適當運作中扮演一個重要角色。

經由已成熟的產業的確認，環缺口對引擎的表現亦是有損害的，在活塞的向下進氣衝程期間，缺口允許少量潤滑油進入燃燒室，在活塞壓縮和動力行程期間在排氣行程的部份同樣允許空氣或空氣/燃料混合物的少量進入曲軸箱。油在燃燒室是會減低性能、增加污染和增加油消耗。燃燒氣體進入曲軸箱與曲軸箱油混合，導致降低和產出有毒氣體，最終成為曲軸箱汙染物(pollutants)。

在此以前有幾種方法接近解決氣體和油通過活塞環的吹漏問題在努力增加引擎效率和減少污染和油消耗。包括在汽缸壁增加環壓力和在活塞增加額外的凹槽和環。第一方法增加在活塞環和汽缸壁之間摩擦和負面地影響燃料消耗和增加磨損率。後者方法增加活塞的大小、重量和複雜性仍然允許相當數量吹漏各個添加的環被配置在它自己的凹槽和從其它環間隔允許氣體和油持續通過環缺口。

專利功能(Functions):

發明提供一條環型壓縮環凹槽和至少二個分裂壓縮環配置在凹槽、環的缺口錯開、環的毗鄰邊表面直接接觸，有利密封缺口有效防止流體通過活塞組合。

發明實質上存在減少徑向張力的應用，由多件式壓縮環與一件式壓縮環比較，發明多件環需較少張力，因各環片對其它環片沿汽缸壁能獨立向外膨脹，相對改善環與汽缸壁以較少張力即可符合，低張力對應在燃料效率的增量及磨損的減少。

多件式壓縮環可導致活塞組合大小及重量減少，由較少壓縮環凹槽和壓縮環數量來增加活塞組合

的燃料經濟、減少重量和複雜性。

達成效果(Results):

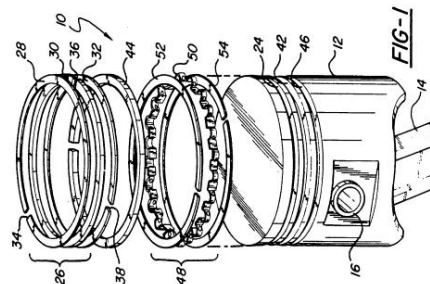
密封缺口有效防止流體通過活塞組合，譬如在內燃機的活塞汽缸內的油和氣體通過環的缺口。

多件環需較少張力，對應在燃料效率的增量及磨損的減少。

發明不但對汽車和其它內燃機應用，其運用活塞提高工作流體壓力或從工作流體提取動力的其它機構是有用的。

技術手段與重要圖示(Ways):

活塞 12 包括至少一條環型壓縮環凹槽 24 延伸在活塞 12 的外圓周。多件式壓縮環組合 26 配置在凹槽 24 和包括二或更多分離壓縮環，圖上顯示三件第一件標示 28，第二件標示 30，和第三件標示 32。環 28，30，32 被安排在凹槽 24 有各自的缺口 34，36，38 角度不對準和毗鄰環平直邊表面(毗鄰上和下表面)是互相接觸(直接地接觸或在接觸面上有潤滑油薄層)為了軸向隔離或密封缺口 34，36，38 有效產生零缺口或無缺口壓縮環，防止流體在活塞汽缸之內通過環缺口 34，36，38 (消滅或實質上減少漏氣與傳統單件式有環缺口壓縮環相比較)。當安裝環 28，30，32 方位是以最大角度間隔來安置缺口 34，36，38。使用二個環缺口是間隔 180 度分開的，以三個環是間隔 120 度分開的(顯示在圖 1 和圖 2)，以四個環是間隔 90 度分開的等等。



在活塞組合 10 的操作期間環在凹槽 24 之內是自由轉動，環缺口有少數可能性對齊排列以便允許流體通過。隨著壓縮環數量增加缺口對準一直線的可能性減少。內燃機 20，流體在活塞汽缸 18 之內包括從曲軸箱 22 飛濺進入汽缸 18 和氣體狀流體譬如空氣及/或空氣和燃料噴射的混合物或其他被引入引擎 20 燃燒室 40 在活塞 12 工作側的油(在壓縮環組合 26 之上頂面部份)。重要地，多件式壓縮環組合 26 大體上可防止任何油進入燃燒室 40 和防止所有氣體狀流體從燃燒室進入曲軸箱 22。

組合 26 的一個或更多環包括非常薄的鋼支撐被使用在多件式油控制環型式，具體化顯示，第一環 28 和第三環 32 包括鋼支撐。第二個環 30 是一個傳統裂開壓縮環。最上面環(火環)是鋼支撐剩餘的環可能是壓縮環或是支撐或是它們的組合。在圖 3 鋼支撐比壓縮環更薄具有圓形外接觸邊緣，傳統壓縮環 30 與汽缸壁 18 有一個平坦的或"桶形的"接觸邊緣。支撐最好是由鋼製成亦可以表面鍍鉻。

往往活塞汽缸 18 在機械或熱量負載之下，將扭曲變形失去圓孔形狀而漸成橢圓形狀。傳統單件式壓縮環很難適應在汽缸壁形狀改變，在環和汽缸壁之間導致小量的間隙允許曲柄箱油進入汽缸 18 的燃燒室 40。增加對著汽缸壁的環張力有某一程度幫助，但一般是不理想的，當它增加在環和汽

缸壁之間摩擦因此增加磨損和減少燃料效率。

發明多件式壓縮環組合 26 克服環適應問題，以傳統單件式壓縮環的經驗每個環 28，30，32 可適用活塞汽缸不同的弧度為壓縮環組合 26 提供整體上適應活塞汽缸 18 的外面圓度。多件式壓縮環組合 26 比傳統單件式壓縮環被運用時大體上減少(50%或更多的)徑向張力仍然提供相等或更大的環適應性。這個特點減少活塞環和汽缸磨損、增加引擎性能和節約燃料。

活塞 12 包括一個或更多附加的環型壓縮環凹槽 42，在活塞 12 的周圍延伸，可以配置多件式壓縮環組合或傳統單件式分裂壓縮環 44。附加的壓縮環和凹槽在多數汽車內燃機應用可能不是必需的。減少環凹槽的數量就減少活塞的重量和高度，亦是減少引擎區塊的高度和重量。

活塞 12 也包括油控制環凹槽 46 在壓縮環凹槽 24、42 之下，在凹槽內可配置任何一定數量的傳統油控制環譬如在圖中被標明 48 的多件式控制環。油控制環 48 包括一個周圍膨脹器間隔元件 50 將夾在中間和一對分離的薄鋼支撐 52，54 在構造與支撐 28，32 是大體上相似(除了徑向深度)的。運轉中，當活塞 12 向下移動通過進氣行程，空氣及/或空氣和燃料混合物被噴射或其他方式引入燃燒室 40。活塞 12 向下運動在燃燒室 40 之內產生低壓，創造曲軸箱油被引入燃燒室機會。多件式壓縮環組合 26，縮小在環 28，30，32 的缺口和緊密的與汽缸壁 18 的輪廓一致以便防止油進入燃燒室 40。同樣，當活塞 12 移動向上通過壓縮行程，在壓縮過程中引起在活塞之上空氣或空氣燃料混合物強迫進入曲軸箱 22，稱為"吹漏"(blowby)。多件式壓縮環組合 26 也可防止燃燒室氣體進入曲軸箱 22。

當上述描述直接指向一活塞組合應用於內燃機，它將被體會在一般熟練的技巧之一，同樣的多件式壓縮環排列可以使用在以活塞抽吸或壓縮流體為目的其它類型機械並且這樣應用是在這個發明領域裡。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

被油潤滑的活塞運行在汽缸壁之內往復滑移運動來定義內燃機的活塞汽缸和合作提供燃燒室和一個分開的曲軸箱腔，前述活塞包括有一外圓周的圓柱狀活塞體，一條環型凹槽在前述外圓周形成，

What is claimed is:

活塞的壓縮環組合包括第一和第二金屬活塞環適當的在內燃機的汽缸裡操作和運作配置在凹槽，每個環都有第一末端和第二個末端定義環缺口和有一個拱形剖面從第一個末端對第二個末端延長，每個拱形剖面有連續鋪平的頂面和底面邊表面從第一到第二個末端延長，環被安排在凹槽和從那裡向外延伸與汽缸壁作環型密封接觸，環被堆疊配置的關係和相互直接接觸與環缺口拱形相互間隔和環毗鄰平的邊表面互相接觸互疊和密封缺口防止流體經由缺口流出，因此從曲軸箱腔密封燃燒室以便強制燃燒發生在燃燒室可由活塞在燃燒室操作傳送，環鑲嵌在環凹槽互相對應旋轉運動當活塞在汽缸內往復滑移運動期間。

專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Method of making and using a piston ring assembly				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.05430938	申請日 (Date of Filed)	March 14, 1994	公告日 (Date of Issued)	July 11, 1995
專利申請人 (Assignee)	Ford Motor Company (Dearborn, MI)		發明人 (Inventors)	Rao; V. Durga N. (Bloomfield Township, MI); Kabat; Daniel M. (Oxford, MI)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by keystone		分析日期 Jun. 21 2004
國際分類 (INT.CL.)	B23P015/00	引證文件 (Reference Cited)	US5158052 ; US5133564 ; US4735128 ; US3942808		

先前技藝存在之問題:

發明論及當前設計為高溫活塞汽缸組合的五個問題典型 (例如內燃機活塞含活塞環): (i)多餘空隙容積, (ii)過多流體漏氣, (iii) 環過早的疲勞破壞, (iv)導致油燃燒, 和(v)環凹槽機器製造成本太高。空隙容量(在活塞和汽缸孔壁之間的空間包括凹槽空間往上到壓縮環底部的密封點)增量在活塞冠和孔壁之間的間隙和凹槽大小來增加。大空隙容量是當前為商業汽車內燃機的活塞汽缸固有的設計, 考慮未燃燒的燃料增加污染傾向。在冷起動開始時大量的燃料被注入燃燒室維持燃燒; 在冷起動期間未燃燒的燃料並未被催化劑轉換。考慮活塞設計與汽缸孔成比例, 在冷起動情況被設置為最小的間隙; 活塞材料的熱擴散與孔材料成比例, (例, 鋁活塞對鑄鐵孔)將導致空隙容量在高溫時增加。

理想的活塞在汽缸孔內往復運動, 在活塞(冠或下擺)和孔壁之間沒有間隙, 在所有操作條件下僅小的或沒有摩擦。為獲得活塞和汽缸孔壁介質材料的耐久性, 獲得零間隙是更加困難; 材料選擇將導致活塞間隙在典型鑄鐵汽缸的上死點中心變化。例如, 鋁活塞將導致間隙變化在 15 微米至 60 微米之間。在熱機操作條件下間隙可能加倍。孔壁可能在嚴酷冷起動情況下, 因為液體潤滑劑無法存在環凹槽內而擦損。

漏氣允許流體或燃燒氣體滲漏通過活塞環的另一側弄髒潤滑劑和在潤滑劑之內創造灰塵。滲漏可能由遷移通過環後面、前面或環的開口末端。氣體滲漏常伴隨粗劣的油膜碎片, 油流動向上進入燃燒室沈積在燃燒室壁上造成汙染。吹漏, 特別是前面洩漏, 減少引擎壓縮和引擎喪失應有的動力。傳統環設計在高溫高壓狀態下創造最小的環缺口, 在壓縮環後的高壓將強迫產生更好的密封接觸。在低負載、低速情況, 氣體壓力不足環缺口可能變得到非常鬆緩。氣體壓力, 向下作用在壓縮環, 由大摩擦力引起, 凍結環對著凹槽的底部或對著其它環; 減少環缺口與孔壁維持適當的能力。末端缺口在分裂活塞環末端之間增燃燒氣體漏出。

環過早的疲勞失敗由於高壓氣體使壓縮環對著凹槽造成凍結, 當活塞對著孔壁衝擊和壓迫凍結的環在張力相反方向, 環對著不一致汽缸壁被拖拉。往復力量每 720°F 改變強度和方向, 壓迫構成環的衝擊負荷導致凹槽磨損, 環不穩定(歸因於振翼)最終由疲勞產生環的破壞。

導致油耗起因於油困在油環和第二壓縮環之間, 活塞向上行程, 困住的油強制通過壓縮環或在壓

縮環之後進入燃燒室，油進入燃燒室導致剩下殘滓或碳沈澱。引擎在低速低負載情況在進氣行程期間導致的油耗是因為油在區域空間有效地向上抽取。早期技術試驗二環設計和三環設計來消除，所有設計不是增加油耗減少摩擦就是減少油耗增加摩擦。

窄環(具低高度)限制與孔壁介面的接觸，在高容積部份薄或窄的凹槽使用機器製造更加昂貴和困難。

專利功能(Functions):

製造活塞環組合方法包括(a)提供一金屬活塞有冠和環型側牆；(b)在活塞側牆用機器製造一環型階級凹槽至少 4 毫米總高度；(c)組裝一對金屬分裂環型壓縮環套疊在凹槽內有效共同運轉,作為一疊加單元對著階級和凹槽密封；(d)在凹槽和環的非配合表面覆蓋固體薄膜潤滑劑；和(e)插入一對具塗層的環到具塗層的凹槽之內疊加環的裂開末端錯開不在一直線。環組裝提供總組合高度小於凹槽高度 60 微米或更少。固體薄膜潤滑劑應用至少二種物質混合物，由一組從石墨、二硫化鉬(moly disulfide)和氮化硼(boron nitride)中挑選，多孔塗層對油有吸引力，固體潤滑劑的平均顆粒尺寸小於 5 微米。

在內燃機汽缸孔壁的活塞環組合中減少活塞環吹漏的方法，汽缸孔壁被油池抽出油淋浴，方法包括提供用機器製造的活塞和裂開(split)環，活塞及環組合與孔壁往復運動操作，靠環共同的作用由於配合面摩擦是自由徑向調整，像一小的或沒有抑制摩擦的單位與階級凹槽、凹槽的邊，和在汽缸孔壁上的油薄膜保持密封的接觸。

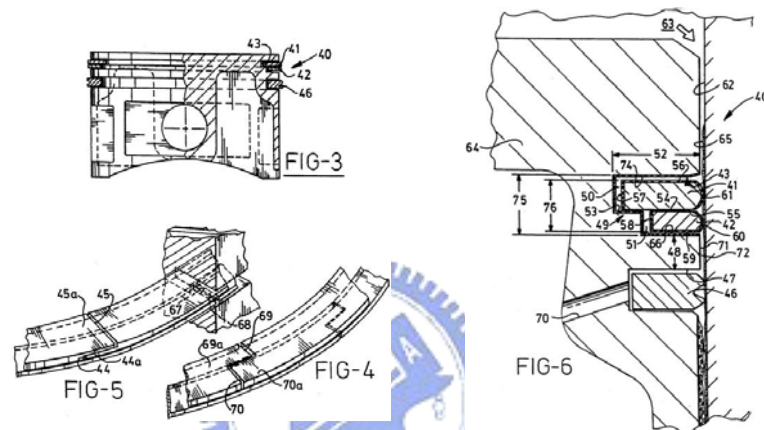
達成效果(Results):

發明關於製造和使用活塞與汽缸組合，改善組合使其更經濟的製造增加活塞環密封接觸減少摩擦。促進在活塞上凹槽的形成和塗層允許環組合減少吹漏，減少縫隙容量，減少環振翼和消除環失敗。固體薄膜潤滑劑協助消除環沿著凹槽邊凍結，增長環的疲勞壽命，提高環張力和減少引擎污染。

技術手段與重要圖示(Ways):

發明的活塞和活塞環組合是特別的。顯示在圖 3-6 和圖 9-12 活塞組合 40 提供兩個壓縮環 41,42 搭配(matingly)重疊，一個在另一上面的單一階級凹槽 43 每個壓縮環具開口末端 44,45 每個環的裂開末端錯開不對準在一直線。一傳統油控制環 46 可使用在凹槽 47 從上一凹槽間隔一距離 48，壓縮環可以由傳統的鐵或鋼或更輕的金屬製成，凹槽 43 的表面與一對壓縮環的非配合表面 56、57、58、59、60、61 鍍上固體薄膜潤滑劑塗層厚度大約 10 微米或更少。階級凹槽在 49 分為上部和下部的空間 50、51 以上部空間 50 有更大的凹槽深度 52，階級 49 表面形成相互垂直，凹槽比早期技術有更大的高度，增加高度的階級凹槽的長寬比(深度對高度)小於 10 或小於 5 是更好。環 41,42 在階級凹槽空間中較高的環 41 底部表面 55 接觸凹槽階級表面 53 和底部環 42 的頂面 54。未塗層的嚙合面 54、55 的摩擦係數為 0.12-0.15。在環後的滲漏路徑#1(沿表面 57 或 58)在任一環下表面(沿表面 54 或 59) 在所有操作條件下被封鎖。滲漏路徑#2 跟隨在環的外面圓周(表面 61、60)及孔壁 62 之間是閉合的或是零間隙。滲漏路徑#3 穿過環開口末端之間被減少到可忽略的數量。

組合的特色是運轉來消除吹漏(通過滲漏路徑# 1, #2 和# 3): 燃燒氣體壓力 63 對頂上壓縮環 41 的頂面 56 壓下強迫成對的壓縮環 41、42 沿著未塗層的配合表面 54,55 相互接觸。配合面之間缺乏油潤和這表面一般是高摩擦係數(即 0.12-0.15 之間)確保一對環的運動像一單位或一結合。在活塞 64 的壓縮和擴展行程期間, 上部壓縮環 41 作用成為有效的密封。在壓縮行程期間活塞向上運動氣體壓力 63 增量, 對應的壓力增量發生在上部壓縮環 41 頂面 56 對著徑向內在表面 57 強迫上部環 41 協助環固有張力對著孔壁 62 的油薄膜 65 產生充足的接觸。較低的壓縮環 42 與上部壓縮環 41 以串聯(tandem)移動, 不僅配合面之間的摩擦因為較低的壓縮環 42 下層表面 59 由於固體薄膜潤滑劑沿表面的塗層在凹槽底下表面 66 僅有一點點或無摩擦的自由滑動。結成一體的環, 是自由側向移動和對著孔壁的油薄膜施加張力, 沿階級 49(表面 53)及凹槽的底部(在表面 66) 亦如此。滲漏路徑#1 因而被阻攔。漏氣不會發生在壓縮環內在接觸面 61、60 和孔壁之間因為環是自



由屈曲(flex)沒有黏附或摩擦, 因而滲漏路徑#2 被阻攔。

較低壓縮環的張力比上部壓縮環低, 上部壓縮環由氣體壓力協助提供充足的密封結果沒有漏氣。氣體壓力在頂面壓縮環 41 裡面迅速增加, 擁有改善密封的效果。較低的壓縮環基本上設計成油薄膜刮環 (桶形外面邊緣輪廓)在活塞的向下行動期間其摩擦效果僅一點點或沒有。

在圖 5 顯示, 各自壓縮環成對的開口末端 44-45 和 67-68 是錯開不對準在一直線, 也歸因於部份重疊。各成對的開口末端是鳩尾狀(dovetailed)或在周圍方向是部份重疊。這是重要特點因為兩個壓縮環之間起因於氣體壓力力量保持緊密的結合; 燃燒氣體的滲漏路徑(移居通過在開口末端之間任何缺口或空隙)消除歸結於雙重部份重疊的情況。舌頭在環徑向方向之內是部份重疊, 在環周圍之間亦是部份重疊。因為重疊的環阻攔任一直接路徑通過環, 滲漏路徑#3 實質上被消滅。

活塞和環組合的空隙容積被減少, 發明較早期技術允許空隙容積被減少 25%以上。

由於壓縮環在階級凹槽內串聯排列輕鬆滑動, 使環的側向運動容易的; 環的振翼和搖擺(cocking)在凹槽內大大地被減低。較低的壓縮環 42, 在頂面壓縮環和凹槽底部之間, 結合緩慢但加速活塞的向下運動與提供改善刮除油薄膜允許一點點或沒有過量的油移居入燃燒室; 刮除的油通過空間 72 到排氣孔 70 運送到油坑。間隙 73 在環 41 上表面和凹槽表面 74 之間(當整體的環由壓力力量按壓對著凹槽的底部)是沒有大於 60 毫米。間隙 73 與環的無摩擦滑動合作消除搖擺或振翼。

發明(在孔壁對稀薄的油薄膜提供零間隙和減少空隙容積和環振翼大量的消除環抽吸油進入燃燒

室)壓縮比(譬如 10.5 代替 9.8)能被增加；將提供引擎動力改善增多到 5%。

最理想的混合物包含下列三種成份，提供溫度穩定升高到 700°F、負載承受能力在 10psi 之上和出色的油吸引能力。此三個元素的組合在室溫將提供摩擦系數在 0.07-0.08 的範圍和在 700°F 摩擦系數低到 0.03。

壓縮環凹槽階級結構消除環在凹槽內由於雙重支點(fulcrum)和較低環的搖擺，由於同等的環與凹槽底部的連續接觸，由室氣體壓力強迫，一致促使雙重環向下。環在階級凹槽內搖擺或振翼的能力顯著被減少。

發明包含減少活塞環吹漏的方法(一種新用途應用)在內燃機 80 的油沐浴汽缸孔壁 65。方法是從引擎減少有害的污染 81，減少引擎機油 72 對潤滑系統的污染，和允許引擎在更高的壓縮比操作以改善其效率。方法(參照圖 7)包括下列步驟：(i)提供活塞 64 含一鍍上固體薄膜潤滑劑環型階級凹槽 43 在高溫時(譬如至少 600°F)穩定；(ii)插入一對配合的外加分裂壓縮環 41，42 以環進入階級凹槽其開口端錯開不對準在一直線，環所有的非接觸的表面鍍上固體薄膜潤滑劑 82 在高溫時穩定，和(iii)活塞組合在孔壁 62 往復操作為執行的引擎運轉。四行程操作包括進氣或噴入允許由進氣閥門 83 將可燃混合物噴入燃燒室 35，壓縮，由點燃裝置 84 點火，和通過排氣閥門 85 作為污染(emissions)81 排放(活塞 64 往復運動驅動曲軸 86 經過連接桿 87 和孔壁和活塞與油飛濺保持油薄膜 65)，藉以環 41，42 由於其間配合的摩擦產生一致作用與凹槽的階級 49、凹槽的底邊 66 和在孔壁 65 上油薄是像一單元可自由徑向地調整保持密封的接觸。

由於吹漏和油抽吸大體上被消除，污染 81 有害內容被減少到 20%；油遷移被防止促使在燃燒室的碳氫化合物及油供應 72 不被補充、無灰燼(essentially ash free)和因為燃燒氣體無法移居到油池(reservoir)而未汙染。未汙染的油被排放通過通道與機油箱相連。顯著地減少環摩擦和改善與孔壁的油薄膜張力接觸導致在燃料節約的改善(可達 3%)，減少環的磨損達 75%，和由於零間隙時更低的引擎噪音。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

在內燃機的汽缸孔壁一活塞環組合減少活塞環吹漏方法為，缸壁被從貯油槽抽出的油浸浴，包括：

- (a)提供活塞一階級環狀凹槽具有頂邊和底邊，覆蓋一層固體薄膜潤滑劑使在高溫下穩定；
- (b)插入一對相配重疊開口的壓縮環進入階級環狀凹槽和壓縮環開口的末端錯開不對準在一直線，壓縮環所有不是配合的表面覆蓋一層固體薄膜潤滑劑使在高溫下穩定；
- (c)組合在孔壁裡往復運動操作為執行引擎操作藉以環作用一致由於在他們的嚙合面摩擦和與凹槽的階級、凹槽的底邊和在孔壁上油薄是像一單元可自由徑向地調整以一點點或沒有摩擦的保持密封的接觸。

第二獨立項：

製造活塞環組合的方法包括：

- (a)提供一有頭冠和環型依靠的側牆金屬活塞；
- (b)用機器在側牆製造一階級的環型凹槽高度至少 2 毫米；

- (c)組裝一對金屬分裂環形壓縮環套疊物件(nestable)在凹槽內和有效的一起操作成為一重疊的單元對著階級和凹槽密封；
- (d)在環和凹槽和非配合的表面覆蓋固體的潤滑劑薄膜；並且
- (e)插入一對鍍上潤滑薄膜的環進入鍍上潤滑薄膜的凹槽他們分裂的末端錯開不對準在一直線。



專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Flutter free piston ring assembly				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.05598763	申請日 (Date of Filed)	Mar. 14, 1994	公告日 (Date of Issued)	Feb. 4, 1997
專利申請人 (Assignee)	Ford Motor Company (Dearborn, MI)		發明人 (Inventors)	Rao; V. Durga N. (Bloomfield Township, MI); Yeager; David A. (Plymouth, MI)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by keystone		分析日期 May. 9 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 001/04	引證文件 (Reference Cited)	US5257603 ; US5158052 ; US4899702 ; US3917290		

先前技藝存在之問題:

發明論及當前設計為高溫活塞汽缸組合的五個問題典型 (例如內燃機活塞含活塞環): (i)多餘空隙容積, (ii)過多流體漏氣, (iii) 環過早的疲勞破壞, (iv)導致油燃燒, 和(v)環凹槽機器製造成本太高。空隙容量(在活塞和汽缸孔壁之間的空間包括凹槽空間往上到壓縮環底部的密封點)增量在活塞冠和孔壁之間的間隙和凹槽大小來增加。大空隙容量是當前為商業汽車內燃機的活塞汽缸固有的設計, 考慮未燃燒的燃料增加污染傾向。在冷起動開始時大量的燃料被注入燃燒室維持燃燒; 在冷起動期間未燃燒的燃料並未被催化劑轉換。考慮活塞設計與汽缸孔成比例, 在冷起動情況被設置為最小的間隙; 活塞材料的熱擴散與孔材料成比例, (例, 鋁活塞對鑄鐵孔)將導致空隙容量在高溫時增加。

理想的活塞在汽缸孔內往復運動, 在活塞(冠或下擺)和孔壁之間沒有間隙, 在所有操作條件下僅小的或沒有摩擦。為獲得活塞和汽缸孔壁介質材料的耐久性, 獲得零間隙是更加困難; 材料選擇將導致活塞間隙在典型鑄鐵汽缸的上死點中心變化。例如, 鋁活塞將導致間隙變化在 15 微米至 60 微米之間。在熱機操作條件下間隙可能加倍。孔壁可能在嚴酷冷起動情況下, 因為液體潤滑劑無法存在環凹槽內而擦損。

漏氣允許流體或燃燒氣體滲漏通過活塞環的另一側弄髒潤滑劑和在潤滑劑之內創造灰塵。滲漏可能由遷移通過環後面、前面或環的開口末端。氣體滲漏常伴隨粗劣的油膜碎片, 油流動向上進入燃燒室沈積在燃燒室壁上造成汙染。吹漏, 特別是前面洩漏, 減少引擎壓縮和引擎喪失應有的動力。傳統環設計在高溫高壓狀態下創造最小的環缺口, 在壓縮環後的高壓將強迫產生更好的密封接觸。在低負載、低速情況, 氣體壓力不足環缺口可能變得到非常鬆緩。氣體壓力, 向下作用在壓縮環, 由大摩擦力引起, 凍結環對著凹槽的底部或對著其它環; 減少環缺口與孔壁維持適當的能力。末端缺口在分裂活塞環末端之間增燃燒氣體漏出。

環過早的疲勞失敗由於高壓氣體使壓縮環對著凹槽造成凍結, 當活塞對著孔壁衝擊和壓迫凍結的環在張力相反方向, 環對著不一致汽缸壁被拖拉。往復力量每 720°F 改變強度和方向, 壓迫構成環的衝擊負荷導致凹槽磨損, 環不穩定(歸因於振翼)最終由疲勞產生環的破壞。

導致油耗起因於油困在油環和第二壓縮環之間, 活塞向上行程, 困住的油強制通過壓縮環或在壓

縮環之後進入燃燒室，油進入燃燒室導致剩下殘滓或碳沈澱。引擎在低速低負載情況在進氣行程期間導致的油耗是因為油在區域空間有效地向上抽取。早期技術試驗二環設計和三環設計來消除，所有設計不是增加油耗減少摩擦就是減少油耗增加摩擦。

窄環(具低高度)限制與孔壁介面的接觸，在高容積部份薄或窄的凹槽使用機器製造更加昂貴和困難。

專利功能(Functions):

發明是活塞環組合在汽缸壁內操作保持流體到汽缸的一邊，組合包括：在活塞側壁有一或更多間隔的凹槽，至少一密封元件存在一對相反的表面和沿這對凹槽表面之間操作，密封元件具有契合汽缸壁能力，調節間距在密封元件相反表面和凹槽成對內表面之間距離小於 10 微米(um)。

在凹槽表面和密封元件相對表面被覆固體薄膜潤滑劑混合物，藉流體表面黏附力禁止流體通過調節間距和密封元件在調節間距的振翼是根本被消滅。

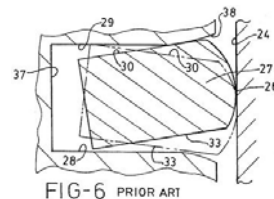
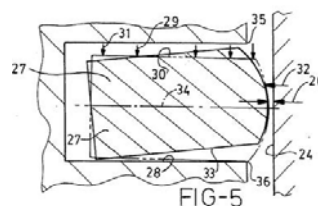
達成效果(Results):

有效密封幾乎消滅環振翼和凹槽磨損，減少空隙容量、吹漏、環疲勞破壞及油耗。

手段與重要圖示(Ways):

調節間距 42 在凹槽徑向表面之間，在凹槽 17 為 43、44 和環相對的頂面和底面，比如頂表面 40 和底表面 41，必須是少於十微米。環和凹槽塗上有化學作用的固體薄膜潤滑劑，在油浴環境環和凹槽表面間內部接觸摩擦係數減少 0.01-0.02。燃燒氣體固有黏度，從空隙空間 45A 遷移(migrating)進入 45B，通過狹窄空隙或缺口 42，禁止氣體流動或吹漏。狹窄空隙可完全消滅環在凹槽內的傾斜(tilting)或振翼(flutter)。

在早期技術組合，環缺口 26(如圖 5)允許內燃機引擎在低速/低負荷狀況下燃燒氣體顯著的吹漏。早期技術缺口 26 在某些行程期間在低速/低負荷狀況下起因於環 27 黏著在凹槽邊 28 或 29 和在其他行程從凹槽邊 28 或 29 拖開。氣體吹漏包含燃燒產品以及未燃燒過燃料(charge)造成潤滑油劣化(保持潤滑劑薄膜在汽缸孔和引擎的其他零件是必要)。



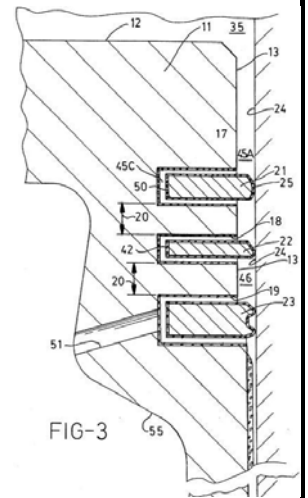
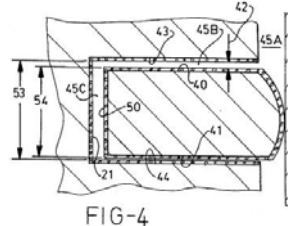
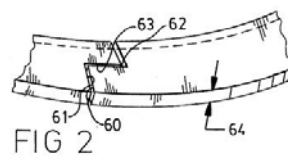
內燃機操作，環慣性力量，起因於活塞運動，氣體負載及環和孔之間摩擦力，每 720°F 循環改變方向和大小。環表面易受循環衝擊負載引起振翼，振翼是環中央徑向平面 34 在凹槽中央徑向平面內偏斜，偏斜發生於衝擊側負載力量 32 大於氣體壓力 31 乘以沿接觸面 33 及 28 摩擦係數乘積，振翼是循環的會縮短環有效壽命。振翼導致凹槽磨損(開始在凹槽邊角 35,36)增加環和凹槽之間間隙，圖 6 顯示凹槽磨損在 38 從凹槽的根部到頂端逐漸升高，過度凹槽磨損起因不限於振翼還有環不穩定和疲勞。疲勞壽命可能短到 500 個小時。發明實質上消滅振翼和凹槽磨損，由限制環和凹槽間間隙少於 10 微米，和使在環和凹槽之間摩擦降到超低水平。

在早期技術組合裡損傷是起因於凹槽磨損更進而加重損壞，和由於 peristolic 泵的作用導致過度的油消耗。

油遷移進入在活塞側牆 13 和孔壁 24 之間的空間 46 和在油刮環 23 和第二壓縮環 22 軸向之間。油耗明顯增加當油積集在軸向空間 46，在引擎操作於低速低負載之進氣行程期間，環裂開末端輪廓外形如圖 2 來協助防止吹漏。裂開末端

60、61 相對應凹口 62、63，當兩末端結合形成鳩尾榫內網格(intermesh)。

任何使油遷移進入空間 46、47 或 45C 的交流限制，限制產生(a)在環和他們各自凹槽間的頂面或底面邊的間隙狹窄，和(b)在孔壁 24 油薄膜 48 與壓縮環 21 或 22 連續的接觸。連續接觸由環在凹槽內超低摩擦滑動促使環固有張力運作與在空間的氣體壓力相聯結。



活塞 11 在壓縮和擴展行程期間，壓縮環 21 沿著孔壁 24 油薄膜作有效密封。在壓縮行程期間活塞向上運動期間氣體壓力增加，對應壓力增量不但發生在環 21 頂面 40 而且沿環 21 徑向內在表面 50 強迫環以充足的張力對著孔壁的油薄膜。良好環張力是由環對著凹槽壁超低摩擦形成，在這操作下任何吹漏不會發生在通過壓縮環的內在接觸面。

壓縮環 22 設計接觸力較頂面壓縮環 21 低，在活塞向下運動期間做為油薄膜刮板，由於內部氣體壓力迅速增量和在壓縮環 22 之上表面，環容易地嚙合油薄膜改善密封和大量減少吹漏。

在引擎操作期間活塞在各凹槽附近區域有沿活塞內牆 55 飛濺的冷卻油將熱傳出。冷卻油的容量是能保持活塞區域溫度在 350°F 或更低的溫度。

固體薄膜潤滑劑包括至少二個元件混合物從石墨、二硫化鉬和硼的組成中被挑選；混合物保留在熱固定聚合物混合物 600 至 800°F 是穩定。溫度在 400°F 附近石墨作為固體潤滑劑通常是有效的，選擇二硫化鉬是有效增加混合物的負載承受能力溫度至少上升至 580°F，選擇氮化硼增加混合物的穩定當溫度上升至 700°F 高溫。硼可支持 5 psi 的負載能力但作為石墨和硼混合物在上述的聚合物時，溫度可上升至 400°F 負載高達 500 psi 仍可以支撐。最理想的混合物包含下列三種成份，將提供溫度穩定性溫度上升高到 700°F、負載承受能力在 10psi 之上和出色的油吸引能力。此三個元素的組合在室溫將提供摩擦系數在 0.07-0.08 的範圍和在 700°F 摩擦系數低到 0.03。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

活塞和環組合在汽缸孔壁內操作維持流體到另一邊，活塞具有一側牆做為沿汽缸壁運動，包括：
(a)在活塞的側牆裡有一或更多間隔的凹槽，各條凹槽定義由一對內部凹槽表面由一致的間隔距離分開；

(b)至少一密封元件存在一對相對表面之間和沿成對凹槽表面，至少一密封元件有與汽缸壁接觸的能力、調節間距在至少一密封元件相對的表面之間和凹槽成對內部表面是不大於十微米；並且

(c)一連續的固體薄膜潤滑劑混合物塗在凹槽表面上和至少一密封元件相對的表面，藉目前流體表

面黏附力在調節間距禁止流體遷移通過調節間距和至少一密封元件的振翼在調節間距根本上被消除。

第二獨立項：

活塞和環組合在內燃機引擎汽缸孔壁內運行，活塞有冠含環型依靠的側面牆作為沿著孔壁往復運動，孔壁在油浸浴下包括：

- (a) 鋁基的活塞在其側面牆有多數的間隔凹槽，每個凹槽的長方形橫斷面以上部和下部的徑向表面間隔分開至少 2 毫米的一致距離；
- (b) 每個凹槽有一裂開密封環其橫斷面與容納凹槽是相配的，各個環由鋁基金屬構成和有高度大體上等於一致距離但小於不超過 10 微米來形成間隙；並且
- (c) 連續的固體薄膜潤滑劑塗在凹槽表面和環上，塗層由至少二種潤滑劑混合物所構成從石墨，硼和二硫化鉬構成之群組中挑選。



專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Compression piston ring seal				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.05743535	申請日 (Date of Filed)	Sep. 26 , 1996	公告日 (Date of Issued)	April 28 , 1998
專利申請人 (Assignee)	Auto-Motive Improvements Pty Ltd. (Fullarton , AU)		發明人 (Inventors)	Hodgins; Sydney Gilbert (Port Augusta , AU)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring blow-by keystone		分析日期 May. 1 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/06	引證文件 (Reference Cited)	US5197746 ; US4569868 ; US3919448 ; US3862480		

先前技藝存在之問題:

內燃機裡的活塞通常包括圍繞在周圍三個密封環與引擎汽缸圓柱形內在表面嚙合，最高壓縮環提供活塞向上行程期間汽缸內的燃燒氣體壓縮密封用，中間環是油刮環防止油進入活塞室燃燒，第三環是油分佈環或油控制環在活塞壁提供均勻潤滑油薄膜。

當引擎發生磨損，環不能有效率執行作用，引擎可能燃燒更多油和不充足的壓縮致使低效能及燃料不完全燃燒，導致碳積存在環和凹槽上，阻止活塞環適當作用隨後而來的是引擎效率和燃燒機油的問題。

當環發生磨損可能在環凹槽扭轉，在活塞的上和下兩個行程，可能刮傷(score)汽缸壁和導致環凹槽磨損，引起壓縮環密封的進一步問題。

專利功能(Functions):

活塞包括壓縮環凹槽，壓縮環凹槽內之壓縮環和在壓縮環後方在壓縮環凹槽密封方式。

理想的密封方式是彈性材料的密封環。彈性材料密封環可以是 O 型環，橫剖面形狀可為 U 形、圓形、卵形、方形、長方形或梯形，可以是中空或實體的環。

理想的彈性材料密封環由抗熱和油抗彈性材料做成。

內燃機的活塞壓縮環的密封改善，包括彈性材料密封環適應配合進入活塞的壓縮環凹槽與壓縮環的後面或內面和壓縮環凹槽最內周表面嚙合，密封環與壓縮環凹槽更低側表面接觸。

在壓縮環後方提供彈性材料密封環，平穩的力量提供在壓縮環後方，在向上和向下行程期間保持環對著汽缸壁，預防汽缸或活塞環不均勻(uneven)的磨損和損壞。

沒有密封環裝置少量壓縮氣體能通過第一活塞環，但發明俱備密封環可阻止氣體脫逃。在引擎正常壓縮比約為每平方英寸 160 到 175 磅，壓縮比可能增加到每平方英寸 220 到 230 磅。壓縮比的增加可提升引擎效率和使用更便宜燃料。

形橫剖面 O 環橫剖面的直徑理想是活塞環寬度或厚度的 50 到 100%。當 O 環放置在壓縮環凹槽 O 環不是在拉緊狀態，壓縮環安置在 O 環周圍時產生輕微壓縮。將提供在壓縮環後方或內部表面向外力量，提供汽缸壁面壓縮環前面表面平穩前進。

氣體動力引擎的特殊問題是，潔淨的燃料導致在汽缸壁上鑲嵌(glazing)的傾向。將導致燃燒氣體

通過壓縮環產生吹漏(blow-by)和有限制沈澱在汽缸壁上油數量的傾向。

達成效果(Results):

改進內燃機的壓縮環密封效率和作用。

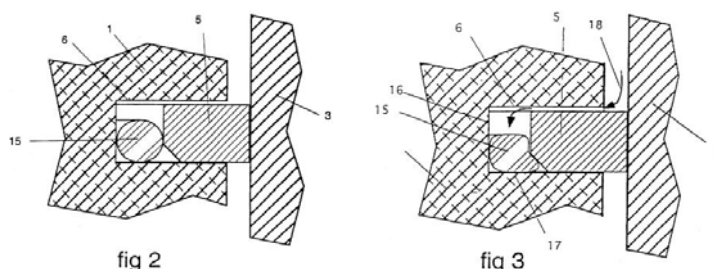
預防汽缸或活塞環不均勻(uneven)的磨損和損壞。

引擎壓縮比的增加可提升引擎效率和使用更便宜燃料。

發明密封系統的用途，吹漏將被防止和油控制環和油刮環在汽缸壁沈積適當的油膜因此防止鑲嵌。

技術方法與重要圖示(Ways):

活塞 1 的壓縮區域顯示在圖 2 與圖 3，特別顯示密封環 15 圓形橫剖面 O 環的形式和安置在壓縮環 5(徑向內部)之後。在無負載位置(the relaxed position)O 環 15 不是在有效的壓縮之下。



在圖 3 當活塞 1 是在壓縮行程向上移動壓縮氣體在汽缸壁 3 和活塞 1 之間，進入環凹槽 6 非常狹窄缺口的頂面和在壓縮環 5 之上，進入壓縮環凹槽 6 的後方及壓縮環 5 背後。如果密封環 15 不存在，則某一定數量燃燒氣體能通過在壓縮環 5 之下表面並導致吹漏。壓縮氣體的力量導致 O 環變形，對著壓縮環 5 的後方(內在)表面和環凹槽 6 的後方表面 16 及較低表面 17 上方密封。在壓縮環 5 對著汽缸壁 3 保持平穩向前力量提供充足的密封以便活塞順利地上下運行。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

活塞的直徑和型式包括壓縮環凹槽有軸向寬度和徑向深度，壓縮環有軸向厚度約等於壓縮環凹槽的軸向寬度和鑲嵌在壓縮環凹槽，壓縮環的橫剖面形狀有一內在表面和上部和下部的面和在它的內在表面和它的下部的面之間的一凹進處，壓縮環凹槽密封方法在壓縮環之後的是抗熱彈性材料的 O 形環，其橫剖面形狀從群組選擇由圓和卵形所構成，並且 O 環軸向尺寸大約是壓縮環的軸向厚度 50%到 100%之間，在活塞的壓縮行程期間 O 環安裝部份地至少部份扭曲進入凹進處。

第二獨立項：

活塞的直徑和型式包括壓縮環凹槽有軸向寬度和徑向深度，壓縮環在壓縮環凹槽內，壓縮環的橫剖面形狀有一內在表面和上部和下部的面和在它的內在表面和它的下部的面之間的角度斜面，密封方法在壓縮環之後的壓縮環凹槽其密封方法是抗熱彈性材料的 O 形環是尼奧普林(neoprene)和矽樹脂橡膠的混合，其橫剖面形狀從群組選擇由圓和卵形所構成，並且 O 環軸向尺寸大約是壓縮環的軸向厚度 50%到 100%之間，環的外部直徑實質上相等於活塞的直徑。

專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Sealing ring assembly for a single sealing ring piston				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.05921553	申請日 (Date of Filed)	Sep 2 , 1997	公告日 (Date of Issued)	July 13 , 1999
專利申請人 (Assignee)	Mannesmann Sachs AG (Schweinfurt , DE)		發明人 (Inventors)	Klein; Thomas G. (1207 N. Miller Rd. , Tempe , AZ 85281)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring		分析日期 Mar. 28 2004
國際分類 (INT. CL.)	F16J 009/20	引證文件 (Reference Cited)	US3521893 ; US2812196 ; US1477368 ; US1407714		

先前技藝存在之問題:

發明與活塞環有關，在活塞製造期間特別對能適合配入活塞環凹槽或可利用作為替換環。

目前，在傳統的內燃機引擎與水力泵應用，引擎或泵浦的各個活塞包括頂面環和第二環作為密封環和包括油控制環。在引擎或泵浦操作期間，密封環接觸對著汽缸壁密封保持汽缸壓力完整，當它們在汽缸內上下移動，造成摩擦之動力損失。例如，引擎以動力計(dynamometer)對九百馬力測量真實將顯示大約七百馬力。二百馬力區別在理論和實際上產生的馬力，主要是密封環接觸汽缸壁的摩擦損失。頂面環和第二環必須與汽缸壁緊密配合，油控制環較寬鬆配合僅用於汽缸壁油膜層。明顯的頂面和第二環是最大摩擦損失的原因。

專利功能(Functions):

發明的目標是一主要活塞密封環組合，取代傳統的頂面和第二活塞密封環。主要的活塞環為上和下支撐和密封環配合安置。

使用單一活塞環提供與成對密封環的等效作用，用來限制活塞和引擎汽缸壁之間壓力損失。

發明的活塞密封環組合包括第一密封環，沿它的頂面和底面的背面削減(back cut) 來接受各別上和下支撐配合。第一密封環外邊緣表面是對著汽缸壁接觸和密封，密封環在上和下支撐之間適當位置，用在消除與環末端缺口線對準和引擎操作期間密封環溫度升高容納第一密封環膨脹。上和下支撐末端缺口近似 45 度角度交叉，第一密封環末端缺口近似 90 度角度。在實際上三個末端缺口對齊，上和下支撐末端缺口相反部份會阻止滲漏由此漏出。

達成效果(Results):

單一密封環運用，與傳統成對密封環的等效作用，防止主要密封環末端缺口洩漏，減少摩擦馬力之動力損失，在引擎效率提供重大的改善。

技術手段與重要圖示(Ways):

圖 1 顯示早期技術包括一傳統活塞和環安排是現在共同用在汽車引擎裡、水力泵和馬達及類似裝置等。一對頂面及第二環凹槽 20 和 21，每個包含傳統金屬密封環 22。密封環 22 一般是具互換性的，分開製造和單獨在頂面或第二環凹槽 20 或 21 配合。密封環 22 是包括一末端缺口未顯示的標準項目，將允許環在缺口延伸，當密封環 22 作用時，各個環末端缺口不會在堆疊中對齊。

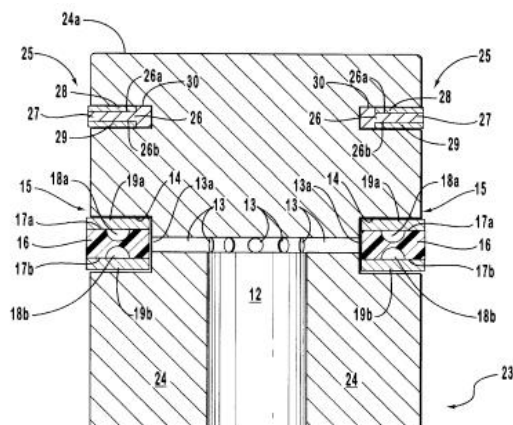


Fig 2

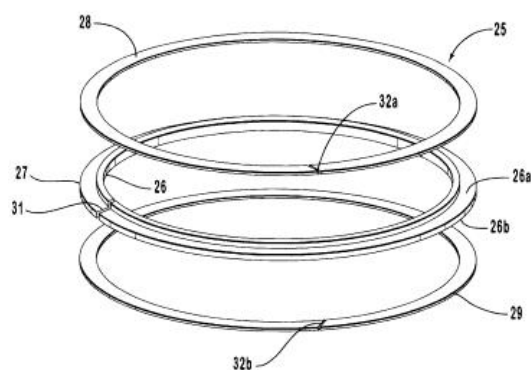


Fig 3

在圖 2 及圖 3 所示，發明密封環組合 25，配合活塞組合 23 包括一具有縱向中心油通道 12 和油口 13 的圓柱形活塞 24。顯示在圖 2 和圖 3，密封環組合包括中心第一環 26，從汽缸壁平的削減(CUT BACK)與末端 27 形成凸出上面和下面 26a 和 26b，上面和下面支撐 28 和 29。密封環組合 25 配合進入密封環組合凹槽 30，凹槽 30 相對兩平行表面和凸出 26a 和 26b 形成長槽為控制各自上面和下面支撐 28 和 29。第一環 26 缺口 31 形成 90 度角橫跨環，與支撐 28 和 29 的缺口 32a 和 32b，形成 45 度角橫跨每個支撐。安裝第一環和支撐在凹槽 30 各自缺口 31，32a 和 32b 被互相錯開避免壓力橫跨密封環組合的滲漏。如果各自缺口 31，32a 和 32b 對齊，各自的缺口開頭互相橫移，確保只發生極小洩漏。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

密封環組合為適合安裝活塞密封環凹槽，包括第一環直徑適合填充活塞密封環凹槽，和包括 90 度末端缺口切開且沿頂面和底面削減形成相等槽孔具有一致寬度作為容納頂面和底面支撐，和一對互換性平的支撐和各自的相同地形成適合，在相等的槽孔當中一被形成在第一環和沿著活塞密封環凹槽並排相對平行的表面，形成活塞密封環有一致的寬度沿著它的長度和每個支撐有平行對面和包括一 45 度末端缺口切開。

專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	SELF-LUBRICATED AND ADJUSTED PISTON RING				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.06113107	申請日 (Date of Filed)	May 26 , 1998	公告日 (Date of Issued)	Sep 5 , 2000
專利申請人 (Assignee)			發明人 (Inventors)	Baodong Wang; Ping Cai; Chuansi Xue; Yumin Zhang; Xizaoshan Cai; all of c/o Room4016,4 th Floor , AsiaHotel , Zhengzhou City , Henan 450000 , PR.,China	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring		分析日期 Apr. 10 2003
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/20	引證文件 (Reference Cited)	US3774920 ; US2938758 ; US2918340 ; US2212335		

先前技藝存在之問題:

在內燃機工業中，活塞環被認為是很快磨損的零件，當引擎運轉活塞環磨損後，活塞環與氣缸間密封不足、壓縮不足，不但是耗油及減低輸出動力，而且在引擎停止再發動(cold restart)。目前皆以改善耐磨材料及生產製程增加活塞環的壽命，但密封不足主要是由襯墊或環磨損，更換活塞環需拆裝引擎，導致時間及人力浪費，影響它的服務品質。

專利功能(Functions):

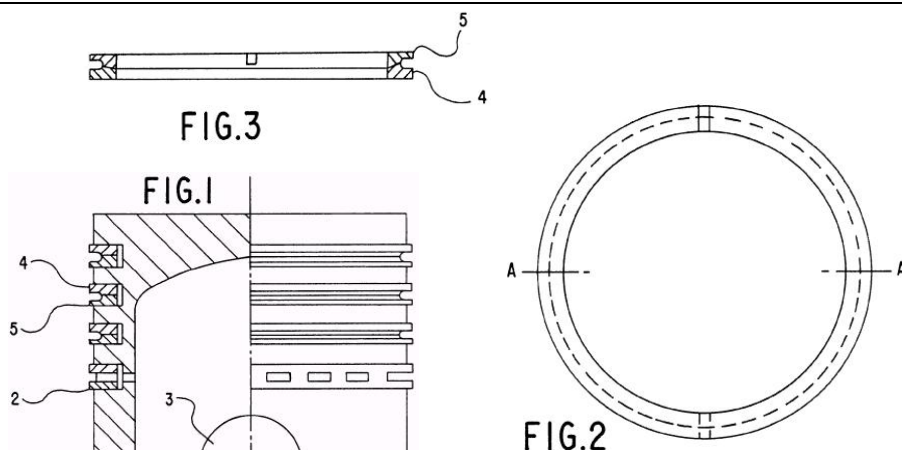
發明與內燃機或空氣壓縮機的活塞環有關，特別是自動潤滑及自動調整的活塞壓縮環。每組活塞環包括兩個環元件，光滑面相互結合，橫剖面呈梯形或矩形，在一端有一角度槽口，角度槽口由多個凹口組成，凹口可容納潤滑油，自潤和自調的活塞壓縮環自動在壓縮環和襯墊之間、環和環凹槽之間調整缺口。

達成效果(Results):

- 1.環的使用期限是更長。
- 2.引擎運轉中，自調減少氣體洩漏和潤滑油的燃燒。自動潤滑的作用，減少活塞環和襯墊之間摩擦，改進動態和經濟性。
- 3.自潤和自調的活塞壓縮環減少環振動，因而減少內部燃燒的噪音。

技術手段與重要圖示(Ways):

發明自潤和自調活塞壓縮環做為內燃機引擎或空氣壓縮機是由開端(preliminary)環元件4和第二環元件5所組成，兩者的光滑面互相嚙合。開端和第二環元件4,5的橫剖面為梯形或長方形有角度槽口(nick),開端



環元件的內和外直徑與第二環元件是相等的。一凹口(notch)為容納潤滑油包括開端環元件 4 和第二環元件 5 有角度槽口，組合橫剖面的形式有 U，V 或 gamma 的形式。在開端環元件 4 和第二環元件 5，各自地提供徑向缺口。兩個環元件 4 和 5 的徑向缺口安排在 180 度的周圍間距。二個活塞壓縮環徑向缺口的圓周間距角度是 180 度，在三個壓縮環的缺口是以 120 度間距在毗鄰環之間。

當內燃機運轉中活塞與壓縮環和油檢查環在汽缸內往復運動，由於環和襯墊之間的擦傷，缺口逐漸變寬。當環在活塞環凹槽中振動和滑動，缺口繼續加寬。氣體通過缺口洩漏、密封不足、潤滑油的燃燒、對壓縮比降低和不良動態性能加大。自潤和自調活塞壓縮環根據發明將有更長的產品使用期限以便克服上述缺點。

當自潤和自調的活塞壓縮環固定於環凹槽，因為在開端環元件 4 對著汽缸襯墊接觸面與在第二環元件不同，第二環元件 5 特別大於開端環元件 4，第二環元件 5 擦傷將在引擎運轉一段時間後，擦傷大於開端環元件 4。因此徑向和軸向微滑動將在開端環元件 4 和第二環元件 5 之間形成，減少切口(cut)在環與環凹槽之間缺口和在環和襯墊之間的大小。採取自動調整作用，加上自潤作用。環的徑向切口安排互相在一定角度的間距和互相靠近，因此直接氣體洩漏是不可能的。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

自潤和自調的壓縮活塞環群在活塞上與氣缸襯墊做往復運動包括：

一開端環元件具有第一飾面邊及，

第二環元件具有第二飾面邊及與第二飾面邊相反的另一邊，開端環元件第一飾面邊及第二環元件第二飾面邊相互平滑的接觸，第二飾面邊相對於另一邊是傾斜的從活塞中心軸往徑向方向離開，開端環元件與襯墊被磨損的比率較第二環元件緩慢，開端環元件和第二環元件都具有角度槽口靠近襯墊和第一和第二飾面邊形成一凹口來容納潤滑油。

專利分析摘要表

編號: _____

專利名稱	Piston assembly with piston ring support and sealing member				
專利號碼 (Patent No.)	U.S.06199868	申請日 (Date of Filed)	August 25 , 1997	公告日 (Date of Issued)	March 13 , 2001
專利申請人 (Assignee)	Evans Engineering Company , Inc. (Sharon , CT)		發明人 (Inventors)	Evans; John W. (Sharon , CT)	
分析人員	葉秉豪	技術 關鍵字	Piston ring		分析日期 Feb. 21 2004
國際分類 (INT.CL.)	F16J 009/06	引證文件 (Reference Cited)	US5490445 ; US3751047 ; US1866907		

先前技藝存在之問題:

典型內燃機引擎包括活塞和環組合在汽缸圓孔內作往復運動，大多數的汽缸壁磨損發生在汽缸圓孔上部。圓孔區域表面與一個或更多活塞環摩擦接觸表面產生刮除作用。相反，汽缸孔壁較低端負載是較輕，在孔壁較低區域與活塞底部襯裙產生較少的磨損。汽缸磨損不一的結果，汽缸圓孔逐漸變成傾斜的傾向。

汽缸圓孔展示出在引擎橫向的磨損，與活塞梢成 90 度的方向，比在沿著引擎長度的方向(換言之，對齊活塞梢)。起因於活塞較高的負載，由活塞作用在引擎的橫向，當活塞在汽缸孔內往復運動，活塞桿與活塞梢有角度的連結。在引擎動力行程期間，推動活塞向下運動的總力量(由於燃燒氣體壓力)，巨大到可達幾噸的壓力。最大力量作用在活塞，側向負載對著汽缸內壁作用使活塞卡住。在引擎縱長方向相對較少側邊負載 (平行活塞梢和曲柄軸)因為連桿是直的(沒角度)，額外的側向負載是由活塞的慣性力所造成，活塞的重量愈重慣性力愈大。

上述活塞側向負載結果在汽缸圓孔上產生橢圓形磨損。當最大側向負載產生在動力行程期間，汽缸圓孔的邊在四行程循環的這時期產生最大的磨損。汽缸圓孔這部份稱為圓孔的主要推力邊。在圓孔相對上面表面被稱為最小推力邊。

上述兩種正常磨損外(同時導致汽缸圓孔變成錐狀孔變得不圓)，由於汽缸頭固定件不規則的扭矩拉伸所引起，汽缸圓孔從真正圓筒產生變形。由於引擎冷卻系統過熱不正常的溫度引起扭曲，例如，冷卻通道堵塞(clogged)或受限制(restrictive)產生的局部過熱，熱作用在汽缸圓孔上導致"低" 和 "高" 斑點，及可能導致圓孔磨損產生波浪狀(wavy)表面(沿著圓孔的軸向)取代相對平坦的錐形。活塞的活塞環和環組合對汽缸圓筒形應理想施加充足壓力形成緊密封，預防燃燒氣體在向下時的滲漏，防止潤滑油在向上行程運動滲入燃燒室。當活塞環比正常密封所需施加更多壓力，結果是增加活塞環及汽缸壁面磨損，增加引擎摩擦減低動力，提高引擎熱度，增加燃油消耗。

引擎的活塞與汽缸壁使活塞環向上及向下移動，活塞環是固定向活塞的徑向運動來容納汽缸壁表面上不規則的反應，容納活塞由於側向負載造成之運動。當活塞的頂面移動向汽缸壁(從側向負載)活塞環將被強制擠回活塞凹槽內。在活塞環徑向後方必須提供充足間隙，以致於活塞環表面被強迫向內變成與活塞的邊齊平的，活塞環在徑向對著活塞環槽的背牆沒有底部漏出(bottoming-out)。

假如活塞環底部漏出燃燒衝擊和慣性力量作用在活塞上面將被傳送到活塞環，最後活塞環將破裂。為保證底部漏出是被避免，所有活塞環接觸面是用機器製造，在環後徑向間隙正常在 0.005 英寸和 0.015 英寸之間，當活塞環表面與活塞徑向外周表面齊平。建立在活塞環之後的空間，一般稱為背牆區(back wall area)，或者是背牆間隙(back wall clearance)。

背牆區的功能在燃燒行程期間增加在活塞圓孔牆面活塞環表面的密封壓力，當標準的活塞環頂面與底面間隙(軸向間隙)，所有在活塞環頂部由於燃燒強制推動活塞環緊貼住活塞環槽底面。燃燒氣體通過軸向間隙，及升高背牆區氣體壓力，由此強迫活塞環向外形成密封，緊貼住汽缸圓孔壁。為提高這結果，活塞環頂層之背面或表面，典型加工成倒角，減少背牆區產生密封壓力的時間要求，增高背牆區的壓力。

所有當前活塞設計在汽缸圓孔內當環彈起(bounces)或振翼(flutters)，環表面到汽缸壁密封將短時間消失，同時燃燒氣體通過環表面洩漏。結果背牆區壓力下降，減低環貼緊汽缸圓孔壁密封能力。在汽缸圓孔壁表面不規則性最經常導致環彈起(如波浪狀來描述上面所提)，或是活塞快速移動，從汽缸圓孔的主要推力側至最小推力側。這兩種現象發生在更高引擎(和活塞)速度。環振翼是通常由燃燒提前爆炸(pre-detonation)或預燃(pre-ignition)導致，在汽缸上產生高速衝擊波，同時環振動導致它舉升離開(lift off)汽缸牆壁。

在多數引擎，早先描述，當活塞移動通過上死點中央(TDC)，作用在活塞推力側的方向從一邊改變到另一邊(從後面檢視是從左到右)。在上死點中央前 60 到 0 度時間，活塞(受壓縮)往汽缸孔的左邊，經過側推轉換之後到相反邊，右邊，活塞通過上死點中心以後在 0 到 10 度內。推力方向的改變拉動活塞離開汽缸孔的左邊，及對著汽缸孔右邊產生拍打聲(slap)。假如活塞與汽缸孔間之間隙是過度的，則可聽見的噪音被稱為活塞拍打。過度的間隙是有意提供，例如用在賽車引擎額外的間隙提供，因為高活金屬操作溫度。過度的間隙可能起因於汽缸孔磨損。

現代活塞是磨成輕微卵形(凸輪研磨)，推力強迫作用在活塞襯裙逐漸減少它直徑，以致於形成往內錐形，襯裙直徑的減少是在活塞推力作用引起活塞襯裙衝擊結果，和由摩擦產生襯裙正常表面磨損。襯裙的崩潰加大汽缸圓孔及活塞襯裙之間隙，和導致增大活塞拍打。

活塞拍打可以被想成活塞在汽缸圓孔內作搖擺運動，搖擺作用直接影響到活塞環的密封能力，減低效能。作用在活塞環面(face)的搖擺，交替移動環的密封區域，從環的頂上邊緣到最下邊緣，代替使用整個環面。應力產生在環的外側邊上，由活塞的搖擺，環的外表面變圓形偏離，整個環面是圓形的，當活塞在圓孔內是垂直，活塞環面祇有一小段正切形作汽缸的密封。氣體壓力向下滲漏經過圓形表面，同時油滲漏向上進入燃燒室影響污染(emissions)及油耗。

近幾年來，企圖減少燃燒氣體經過環進入引擎的曲柄箱。為了增加引擎的峰值及引擎的特殊動力關於燃料消耗(煞車特定燃料消耗 BSFC)。這種方法有小幅度的改善實現，但未顯著改正問題。

專利功能(Functions):

前面談論的問題起因於活塞側邊推力和搖擺，包括可聽見的活塞拍打，環彈起與振翼，發明一起解決，藉燃燒氣體被使用在環更穩固的密封。

發明內燃機活塞組合包括一個活塞在引擎關聯的汽缸孔內作往復運動。活塞定義一條環凹槽延伸

在活塞的外周，活塞組合包括一個活塞環安置在環凹槽內延伸於活塞外周與汽缸圓孔的內部牆面作滑動接觸。

發明具體化提供支持元件主要作用支持活塞對活塞環的關係。在這具體化，以氣體在汽缸內與活塞環相互反對產生密封。支持元件協助在活塞環和伴生的活塞土地背牆區產生氣體密封結果。

在進一步的具體化，活塞支持和環密封都被影響，連同活塞環末端缺口在汽缸壁分界面處正向密封。

發明活塞在汽缸圓孔中要求保持在垂直的方位，減少活塞環邊緣的高摩擦力。從避開環的點負載，低溫達成在環與汽缸壁的接觸增量中提高環效率和密封。

達成效果(Results):

依據當前發明，至少一可壓縮支持元件被安置在活塞環和環凹槽背牆面徑向空間。支持元件使活塞和環相互支持，使活塞環和汽缸圓孔牆面間橫向運動減到最小，在環面和牆面之間同時保持穩定的接觸和密封。

更特別的是改善活塞組合包括一可壓縮支撐的活塞環和密封元件來提高引擎效率和減少活塞對汽缸壁的磨損。

減少活塞環邊緣的高摩擦力提高環效率和密封。

技術手段與重要圖示(Ways):

圖 1A 到 1C 說明引擎的正常操作下活塞 P 典型的搖擺運動。圖 1A 在引擎的壓縮行程，連桿 CR 有角度部份與汽缸圓孔 B 的關係，導致活塞的推力負載對著汽缸圓孔產生在箭頭標示的方向。活塞移動過上死點中心(圖 1B)、動力行程(圖 1C)，推力負載作用在汽缸圓孔反面。活塞運動從圖 1A 到圖 1C 聯合活塞拍打可聽見的現象起因於活塞受到類搖擺運動。

圖 3A 到 3C 對應圖 1A 到 1C 圓孔內的活塞類搖擺運動導致應力安置在活塞環 R 的上部和下部邊緣，環的外表面形成環形。磨損將導致活塞環面不規則的、常見圓形，減少環與汽缸圓孔密封強制力(coaction)。

Fig. 1A Fig. 1B Fig. 1C

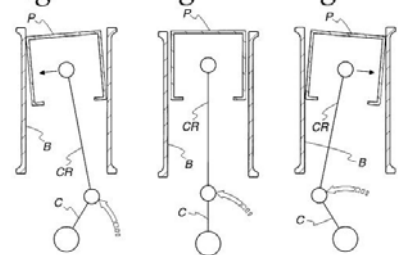


Fig. 3A
(Prior Art)

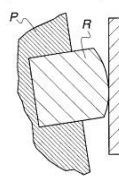


Fig. 3B
(Prior Art)

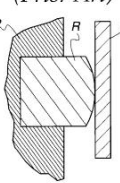


Fig. 3C
(Prior Art)

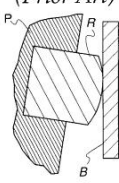


Fig. 4

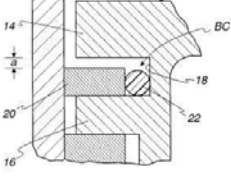


Fig. 4A

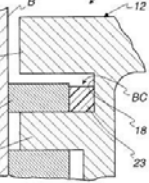


圖 4 說明一傳統三環式活塞組合 10 使用目前發明的原則具體實現(油環沒顯示)。

發明可壓縮支持和密封元件 22 徑向安置在活塞環 20 和環凹槽 18 之間。為活塞和活塞環 20 提供連續支持。支持和密封元件 22 作用使活塞 12 有關活塞環槽 18 和汽缸圓筒壁 B 的橫向運動減到最小，在環 20 面和汽缸圓孔壁 B 之間，同樣維持穩定的接觸和密封。

使用高溫彈性體描述如下，支持和密封元件 22 安裝在環凹槽以每邊 0.004 英寸"壓入"(crush)，在孔的徑向靜態預壓產生總靜態負載橫跨汽缸圓孔(直徑)0.008 英寸壓入活塞 P 安裝在汽缸圓孔。試

驗證明預壓 0.008 英寸(橫跨直徑)活塞在 3.0 英寸到 4.0 英寸直徑範圍是理想的。當直徑、負載(馬力)，每分鐘轉速 rpm 和活塞重量變化，因此可接受靜態壓入的要求。經驗表示，可接受性計量的評估從活塞的穩定及環密封增加的平衡，在環介面將環對汽缸壁阻力(摩擦)的任一增量比較。當支持和密封元件 22 在任何時間升高壓入和預壓，在活塞環 20 面壓力將有一對應的增加。

下列的表格將提出摩擦損失(frictional penalties)的量化數據，加在採用支持和密封元件 22 在兩個典型活塞尺寸提供 0.008 英寸壓入裝配。活塞測試直徑一個是 3.185 英寸，另一個直徑是 4.060 英寸。試驗僅使用二個壓縮環的活塞進行測試，第三個油環被去除。典型地，油環佔壓縮環阻力的二分之一，在測試移除有效協助量化損失招致增加在壓縮環上的負載。

各個活塞測試使用了一個標準 0.0625 英寸活塞環(即，環凹槽軸向尺寸)，以大約 0.060 英寸軸向尺寸，和大約 0.154 英寸徑向尺寸，支持和密封元件 22 以 O 型環密封方式提供，圓橫斷面的寬度大約 0.057 英寸。

測試圓孔由 800 號磨石，準備擦粉(crocus)布料擦亮作光滑表面最後加工。測試圓孔最後加工光滑表面接近正常試俾磨損(即，接近試俾磨損相當數量，像展示一輛汽車在 10,000 英哩操作以後的內燃機)。測試包括：1)祇對活塞作靜態拖拉測試，從圓孔的一末端到另一末端；並且 2)循環活塞與曲軸和連接桿被安裝和轉動的旋轉測試。各測試被測量的脫離抵抗(磅)並且持續的拖拉或旋轉(英寸磅)。



表 1

	靜態拉力 (lbs)	旋轉(in-lbs)	脫離抵抗持續的	脫離抵抗持續的
傳統環 (Conventional Ring) :				
3.185"	10 lbs.	7 lbs.	23"	17"
4.060"	13 lbs.	12 lbs.	40"	27"
支持環 (Supported Ring) :				
預壓 (Pre-Load: 0.008") :				
3.185"	13 lbs.	8 lbs.	30"	23"
4.060"	18 lbs.	17 lbs.	45"	35"

以下定量動力測試(表 2)引擎動力計測試比較傳統活塞環與在圖 4 和圖 6 發明具體化活塞組合配置。

引擎動力計測試，使用四個 3.185"類型活塞執行摩擦"阻力"測試(表 1)。活塞安裝在四缸 1.6 公升引擎，進行基礎線測試(傳統活塞環)為觀察引擎安裝傳統型活塞環典型的工作特徵 (使用 3 號油槽環)。測量法採取記錄觀察引擎扭矩("TQ")、馬力("HP ")、剎車特性燃料消耗("BSFC"，每馬力每小時燃料消耗用磅測量，"lb/Hphr")和活塞環每小時立方英尺吹漏 ("CFH" of Blow-by)。所有被觀察的作用被轉換成工程"標準校正結果"。

完成基線測試後活塞從引擎上移除並且活塞環土地(land)機械加工成發明的環支持和密封。在機械加工後，活塞被再安裝在引擎並且修改過的引擎是用動力計測試觀察在基礎線測試相同作用和記

錄。所有作用再被轉換成當時的"標準校正結果"。

在基線和修改過的配置(各種配置 10 階完全測試), 在滿載和節流閥全開, 以十個每分鐘 250 轉步驟進行測試, 從每分鐘 4500 轉開始到每分鐘 6000 轉最終測試。結果比較發明與傳統活塞和環組合二項具體化, 圖 4 展示修改過的活塞組合在動力("HP"和"TQ")導致大約 8.5%平均改善, 在燃料消耗(BSFC)"減少 6.2%和汽缸滲漏("吹漏(Blow-by)") 減少 4.8%。活塞組合與圖 6 的具體化相符合, 在動力導致大約 9.7%平均改善, 在燃料消耗"減少 11.3%和汽缸滲漏減少 14.2%。

動力計測試顯示, 活塞用途與發明符合, 在校正扭矩和校正馬力兩項, 產生重大增益。由改善環效率包括更好的活塞對汽缸密封以減少吹漏, 活塞邊緣摩擦應該減少, 由支持和密封元件組合維護活塞在汽缸圓孔之內同心, 減少活塞邊緣對汽缸圓孔壁接觸。

在圖 4 顯示發明具體化的運轉, 活塞 12 是穩定和保持垂直挺直當背牆間隙 BC 由可壓縮的支持和密封元件 22 對活塞 12 的任一位置 負載和速度的作用而密封。支持和密封元件 22 在徑向以 0.004 英寸預壓安裝, 頂面環 20 被保持輕微地對著汽缸圓孔 B 在環的外表面。活塞 12 在實際上, 可壓縮支持和密封元件 22 環繞懸掛在活塞 12 周圍, 活塞頂面土地 14 在任一個方向的運動導致減少環 20 的內在徑向背牆面和背牆凹槽 18 之間的距離, 這樣運動將導致支持和密封元件 22 的壓縮, 創造對活塞 12 任一連續的運動和頂面土地 14 往汽缸圓孔 B 的抵抗。

早先描述作用在活塞 12 的力量將由可壓縮支持和密封元件 22 吸收, 當力量作用導致背牆間隙 BC 的關閉。因此, 頂面土地 14 與圓孔 B 的接觸, 和活塞 12 裙擺的反面與圓孔 B(沒被顯示)反面被避免。結果, 不但活塞攔可聽見噪音及早先描述活塞組合和關聯的汽缸圓孔磨損合意地避免。

另外在圖 4 說明, 活塞環 20 彈起或振翼傾向的再次抵抗, 由支持和密封元件 22 抵抗關閉背牆間隙 BC。環凹槽 18 背牆面往環 20 內在背牆面徑向地各 0.001"運動將增加環對振翼和彈起的抵抗, 因此增加環 20 面對著汽缸圓孔密封。

在圖 4 的操作, 支持和密封元件 22 將造成完全密封, 一直在活塞環 20 之間, 凹槽 18 的背牆和土地 16 頂面, 如果支持和密封元件 22 是在完全接觸這類表面。上述表面完全接觸達成當極小的接觸適合但非預壓的情況(沒有壓碎的接觸)橫跨支持和密封元件的直徑, 大到包括一個高預壓情況(重的壓碎)。當這樣一個完全密封情況由支持和密封元件 22 建立, 任何氣體輸入和導致在背牆間隙區域壓力上升, 係因氣體無法通過在支持和密封元件 22 的附近, 即使活塞環 20 曾導致土地 16 的上層表面上升(lift off)。

由於氣體防止從環附近逃脫, 氣體沿活塞 12 的圓周通過, 創造高密封力量在活塞環 20 頂面和後面的向下推力, 因為氣體驅使支持和密封元件 22 對著凹槽 18 的控制表面產生更緊的接觸。

結果增大壓力對著活塞環 20 頂面和後表面作用在環保持一致的壓力, 減少活塞環彈起和振翼, 沿汽缸圓孔 B 與環面保持更一致地, 預防環彈起或振翼、離開汽缸壁減少環滲漏和損傷, 改進引擎效率、動力、節約燃料、和污染。

在圖 5 說明活塞組合 10 包括活塞 12(顯示橫斷面) 環凹槽 18 之內安置一個圓周延伸活塞環 20(環 20 顯示在對汽缸孔 B 間隔的關係)。活塞 12 和活塞環 20 的支持和安定由多數安置在環凹槽 18 之

內周圍活塞環 20 背面或後面多數支持元件 122 提供接觸。

支持元件 122 可壓縮材料形成，包括彈性材料插入活塞凹槽 18 的背牆，譬如說明在 123 的隱藏(phantom)線。支持元件 122 作用提供支持和懸吊，僅作環 20 面對汽缸壁密封(不是背牆密封)，金屬材料也被使用為支持元件，譬如供應小線圈彈簧插入安置在適當(像 123)的位置。

Fig. 5

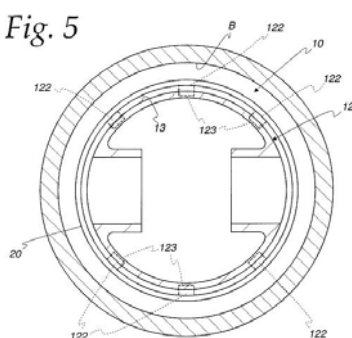
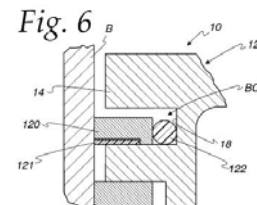


Fig. 6



可壓縮的支持元件 122 作用像早先描述的支持和密封元件 22，活塞 12 推力運動導致一個情況活塞環運動往活塞凹槽的背牆表面由支持元件 122 壓縮產生抵抗。活塞的穩定性達到，改善對搖擺(rocking)和活塞攔(slap)的抵抗，從彈起和振翼的情況同樣達到控制活塞環 20 面對汽缸壁 B 的密封損失。

在圖 6 說明活塞環 120 在較低的軸向面是一個"L"型階級凹槽，以便末端缺口密封環 121 能被保留在環凹槽 18 之內作為活塞環末端缺口的密封。

活塞環 120 末端缺口被安置與末端缺口密封環 121 成 180 度(即，末端缺口沿直徑彼此相對)。達成頂面環 120 末端缺口實質上完全密封。發明的具體化動力計測試已在以上的內容被報告。

專利範圍(獨立項):

第一獨立項：

內燃機的活塞組合包括：

一個活塞在引擎關連的汽缸孔中作往復運動，在活塞外周有一或多個活塞環槽。

活塞環放置在活塞的外周環槽內，與汽缸孔內壁作滑動接觸；及

一活塞環壓縮支撐手段包括：多數彈性體支撐元件徑向安置，在活塞環及至少一個支撐活塞環凹槽之環槽背牆，由活塞環槽背牆來支撐活塞環，從而使活塞的活塞環和汽缸孔之橫向運動減至最小，支持元件使活塞和環凹槽周圍產生間隔空間，

這可壓縮支持手段在操作期間在活塞及活塞環之間產生有效統一的壓力，保持活塞與汽缸同心。

這可壓縮支持手段有效的提供堅固完全密封，圍繞在活塞環的氣體滲漏或油向上和向下和通過活塞環壁面和經過活塞環槽面減到最小。

第二獨立項：

對內燃機具有汽缸圓孔之活塞組合支撐方法包括：

提供一活塞在汽缸圓孔內作往復運動，上述活塞在其外周定義一個或多個環凹槽延伸，

提供活塞環放置在活塞外周每一環槽延伸內，與汽缸圓孔內壁作滑動接觸，及

支持活塞環用可壓縮支持元件包括多數彈性體支撐元素徑向安置，在活塞環及至少一個支撐活塞環之活塞環槽背牆之間，來支撐活塞環，從而使活塞的活塞環和汽缸孔之橫向運動減至最小，這支持元件使活塞和環凹槽周圍產生間隔空間。

可壓縮支持元件有效在活塞和活塞環附近提供一致支持，在操作期間，保持活塞在汽缸孔內同心。

