



(21)申請案號：102132873

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 11 日

(51)Int. Cl. : F02B71/04 (2006.01)

F02B75/12 (2006.01)

(71)申請人：國立成功大學(中華民國) NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY (TW)

臺南市東區大學路 1 號

(72)發明人：鄭金祥 CHENG, CHING HSIANG (TW)；林昱廷 LIN, YU TING (TW)；郭俊佑 KUO, CHUN YU (TW)

(74)代理人：蘇顯讀

(56)參考文獻：

TW 481729

TW M336994

TW 200406537A

TW 200517581A

US 4742679

US 5003777

US 5502968

US 5522214

US 5642618

US 6857267B2

US 7017344B2

US 7168248B2

US 7257949B2

US 7571606B2

US 7685818B2

US 7775041B2

US 7827789B2

US 8215112B2

審查人員：謝瑞南

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：9 共 28 頁

(54)名稱

自由活塞式史特靈引擎

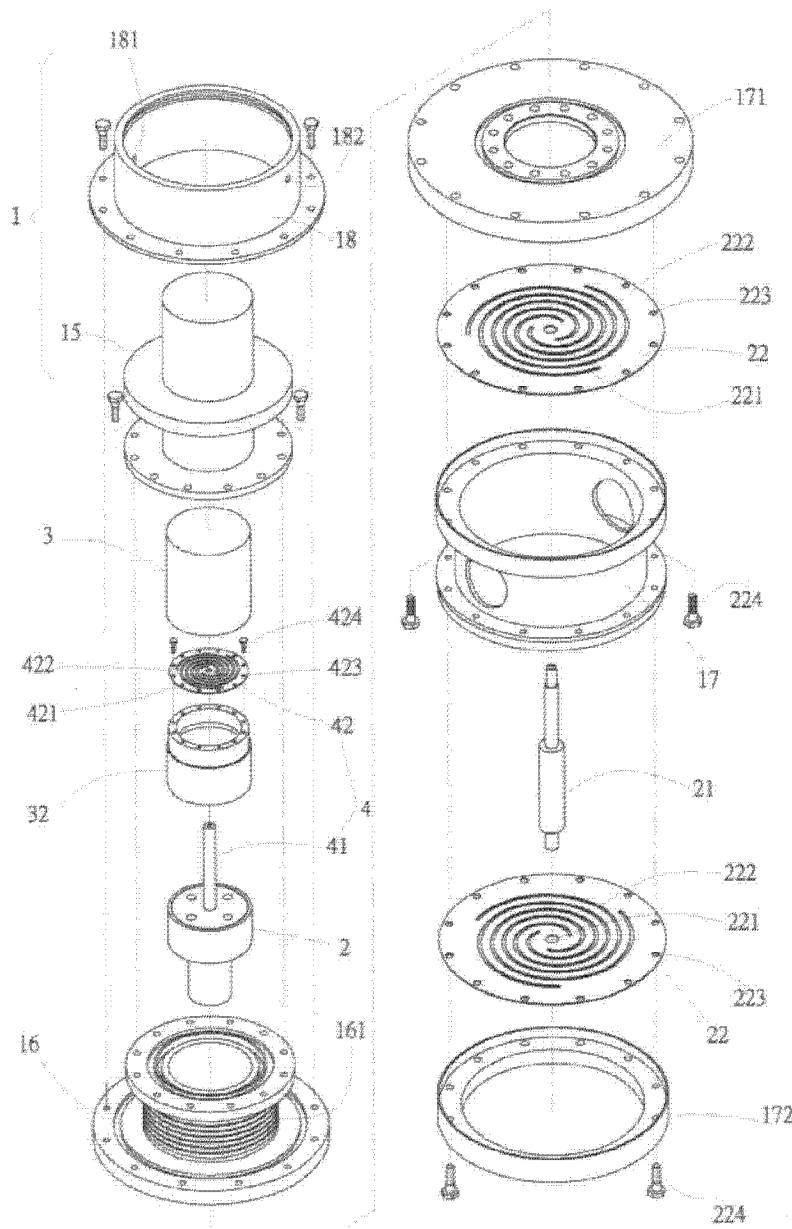
FREE-PISTON STIRLING ENGINE

(57)摘要

本發明係關於一種自由活塞式史特靈引擎，係於一引擎腔體內部設有壓縮室及膨脹室，該膨脹室二端分別設有加熱端及冷卻端；一動力活塞設置於該壓縮室，該動力活塞設有連桿結合一第一平面彈簧，該第一平面彈簧固定於該壓縮室內；一移氣器設置於該膨脹室內，該移氣器之直徑係小於該膨脹室之直徑，而區隔出一再生通道；一儲能單元係連接於該動力活塞與該移氣器之間，該儲能單元係設有一中央軸連接於該動力活塞；利用該第一平面彈簧及儲能單元釋放動能，使移氣器及動力活塞同步起動，可縮小體積、不會產生側向應力、側向振動及具氣密性。

The present invention relates to a free-piston stirling engine, which comprises a chamber having a compression space and a expansion space disposed therein, a power piston disposed in the compression space and connected with a first planar spring by a linkage, the first planar spring fixed in the compression space, a displacer disposed in the expansion space, the diameter of the displacer being less than that of the expansion so as to define a regenerative passage, and a energy storage unit connected between the power piston and the displacer, the energy storage unit having a center axis connected to the power piston. The first planar spring and the energy storage unit release kinetic energy to simultaneously actuate the displacer

and the power piston. The advantages of the present invention: smaller in volume, without lateral-stress or lateral-vibration, and well air-tightness.



第一圖

- (1) . . . 引擎腔體
- (15) . . . 加熱頭
- (16) . . . 汽缸
- (161) . . . 散熱鰭片
- (17) . . . 底座
- (171) . . . 第一固定座
- (172) . . . 第二固定座
- (18) . . . 引擎水套
- (181) . . . 入水孔
- (182) . . . 出水孔
- (2) . . . 動力活塞
- (21) . . . 連桿
- (22) . . . 第一平面彈簧
- (221) . . . 第一結合孔
- (222) . . . 第一溝槽
- (223) . . . 第一固定孔
- (224) . . . 第一螺接元件
- (3) . . . 移氣器
- (32) . . . 第三固定座
- (4) . . . 儲能單元
- (41) . . . 中央軸
- (42) . . . 第二平面彈簧
- (421) . . . 第二結合孔
- (422) . . . 第二溝槽
- (423) . . . 第二固定孔
- (424) . . . 第二螺接元件



申請日: 102.9.11

IPC分類: F02B71/04

F02B75/12

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 自由活塞式史特靈引擎**【英文發明名稱】** FREE-PISTON STIRLING ENGINE**【中文】**

本發明係關於一種自由活塞式史特靈引擎，係於一引擎腔體內部設有壓縮室及膨脹室，該膨脹室二端分別設有加熱端及冷卻端；一動力活塞設置於該壓縮室，該動力活塞設有連桿結合一第一平面彈簧，該第一平面彈簧固定於該壓縮室內；一移氣器設置於該膨脹室內，該移氣器之直徑係小於該膨脹室之直徑，而區隔出一再生通道；一儲能單元係連接於該動力活塞與該移氣器之間，該儲能單元係設有一中央軸連接於該動力活塞；利用該第一平面彈簧及儲能單元釋放動能，使移氣器及動力活塞同步起動，可縮小體積、不會產生側向應力、側向振動及具氣密性。

**【英文】**

The present invention relates to a free-piston stirling engine, which comprises a chamber having a compression space and a expansion space disposed therein, a power piston disposed in the compression space and connected with a first planar spring by a linkage, the first planar spring fixed in the compression space, a displacer disposed in the expansion space, the diameter of the displacer being less than that of the expansion so as to define a regenerative passage, and a energy storage unit connected between the power piston and the displacer, the energy storage unit having a center axis connected to the power piston. The first planar spring and the energy storage unit release kinetic energy to simultaneously actuate the displacer and the power piston. The advantages of the present invention: smaller in volume, without lateral-stress or lateral-vibration, and well air-tightness.

第 1 頁，共 3 頁(發明摘要)

**公告本**

## 【指定代表圖】 第一圖

## 【代表圖之符號簡單說明】

- (1) 引擎腔體
- (15) 加熱頭
- (16) 汽缸
- (161) 散熱鰭片
- (17) 底座
- (171) 第一固定座
- (172) 第二固定座
- (18) 引擎水套
- (181) 入水孔
- (182) 出水孔
- (2) 動力活塞
- (21) 連桿
- (22) 第一平面彈簧
- (221) 第一結合孔
- (222) 第一溝槽
- (223) 第一固定孔
- (224) 第一螺接元件
- (3) 移氣器
- (32) 第三固定座
- (4) 儲能單元
- (41) 中央軸

- (42) 第二平面彈簧
- (421) 第二結合孔
- (422) 第二溝槽
- (423) 第二固定孔
- (424) 第二螺接元件

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 自由活塞式史特靈引擎

【英文發明名稱】 FREE-PISTON STIRLING ENGINE

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種自由活塞式史特靈引擎，特別是指一種具有釋放動能作用，可以使移氣器及動力活塞同步起動，並且使整體的體積縮小，不會產生側向應力及側向振動，且工作流體也不會洩漏出去，可達到完全氣密性之史特靈的引擎構造。

【先前技術】

【0002】 由於地球環境暖化與汙染問題層出不窮，因此尋求再生能源以產生動力輸出，係已為一刻不容緩之重要目標；而史特靈引擎有別於內燃機需要燃料進入引擎內部爆炸燃燒，會排放廢氣或產生噪音，而是屬於外燃機，內部工作流體與外界並無質量交換，且經過外部熱源使得封閉系統中的工作流體有熱漲冷縮的行為，來驅動動力活塞進而對外做功，因此史特靈引擎，是一種利用熱端加熱來轉化為機械能的高效率外燃機。

【0003】 一般常見之史特靈引擎之構造，主要如第九圖所示，其主要係有一引擎腔體(A)，該引擎腔體(A)內部係區分為一膨脹室(A1)及一壓縮室(A2)，以供蓄積有一工作流體，又該膨脹室(A1)一端位於該引擎腔體(A)外側係設為一加熱端(A3)，該加熱端(A3)係可與一加熱器〔圖中未示〕連接，以供使該加熱端(A3)昇溫，而該膨脹室(A1)之另一端位於該引擎腔體(A)外側則設為一冷卻端(A4)，該冷卻端(A4)係可與一冷卻器〔圖中未示〕連接，以供使該冷卻端(A4)降溫；又設有一移氣器(B)可在該膨脹室(A1)與壓縮室(A2)間來回運動，另設有一動力活塞(C)可在該壓縮室(A2)內往復運動，該移氣器(B)設有一中央軸(B1)穿過該動力

第 1 頁，共 14 頁(發明說明書)

活塞(C)之一軸孔(C1)，其中，該中央軸(B1)連接有一第一圓線彈簧(B2)，而該動力活塞(C)則連接有一第二圓線彈簧(C2)，該第一圓線彈簧(B2)及該第二圓線彈簧(C2)之另一端均固接於該壓縮室(A2)內之另一端內壁上，另該移氣器(B)之直徑係略小於該膨脹室(A1)直徑，故於該移氣器(B)與該膨脹室(A1)內壁之間隙區隔出一再生通道(B3)，該再生通道(B3)係可接通該膨脹室(A1)及該壓縮室(A2)。該史特靈引擎作動時，係利用一加熱器對於該加熱端(A3)加熱使其昇溫，而該膨脹室(A1)內之工作流體受熱後開始膨脹，而壓力變大，則會推動該移氣器(B)向壓縮室(A2)移動，該中央軸(B1)則會抵壓該第一圓線彈簧(B2)，也會逐漸推動該動力活塞(C)移動，並抵壓該第二圓線彈簧(C2)；當該冷卻器啟動後對於該冷卻端(A4)內之工作流體降溫，使該壓縮室(A2)及該膨脹室(A1)內的工作流體收縮，而壓力則會變小，因此使該移氣器(B)及該動力活塞(C)配合其第一圓線彈簧(B2)及該第二圓線彈簧(C2)之彈性回復力，而回復至原位，如此，利用其加熱及冷卻之交互作用，而往復循環輸出動力以供運用。

【0004】惟如此之構造，由於該移氣器(B)及該動力活塞(C)二者之間並未直接連結，而係分別連接於該第一圓線彈簧(B2)及該第二圓線彈簧(C2)，因此在其開始移動時會有先、後分別啟動的時間差之缺點存在，而且該第一圓線彈簧(B2)及該第二圓線彈簧(C2)係具有一定之長度，故造成該引擎腔體(A)的長度變長，而使得整體之體積變大，而且該第一圓線彈簧(B2)及該第二圓線彈簧(C2)的衝程較大，於移動時容易產生側向應力及側向振動，以致於影響到作動，另該壓縮室(A2)內的工作流體，亦容易由該中央軸(B1)與該軸孔(C1)之間的隙縫洩漏出去，而致氣密性不佳。

【0005】又有如中華民國97年7月21日所告之新型第M336994號「結合史特林引擎之熱動力裝置」專利案，其係揭露：包含一史特林引擎以及一汽缸；該史特林引擎包含一連動組件及一氣壓缸，該連動組件包括一往復元件，而該氣

第 2 頁，共 14 頁(發明說明書)

壓缸具有一缸體、容設於該缸體內之一活塞、及連接該活塞與該往復元件之一連接桿，該缸體具有一冷卻端及形成於該冷卻端之另一側之一受熱端；該汽缸包含一底板及結合於該底板之一蓋體，並在該底板與該蓋體之間形成有一腔室及連通該腔室之一進氣口及出氣口，該腔室係供該氣壓缸及該往復元件容設，且該受熱端係連接於該底板上；藉此，以增加冷卻端之散熱效果，進而提昇此熱動力裝置之產出效能。

【0006】惟，上述該專利前案，其連接該活塞與該往復元件之間，係以一連接桿作結合，以達到使該活塞與該往復元件同步連動之作用，然，由於其幫助該往復元件往下移動之彈性元件仍為一圓線彈簧之構造，故仍然存在有長度較長，造成汽缸體積變大，以及衝程較大，於移動時容易產生側向應力及側向振動，而影響到作動等缺點存在，因此在使用上仍不盡理想。

#### 【發明內容】

【0007】爰此，有鑑於目前所使用的自由活塞式史特靈引擎具有上述之缺點，故本發明提供一種自由活塞式史特靈引擎，係設有一引擎腔體，其內部係設有相連通之一壓縮室及一膨脹室，該壓縮室與該膨脹室之間設有一再生通道，該膨脹室之二端分別設有一加熱端及一冷卻端；一動力活塞，其係設置於該引擎腔體之壓縮室內，該動力活塞係設有一連桿，該連桿之一端結合有至少一第一平面彈簧，該第一平面彈簧係固定於該引擎腔體內；一移氣器，其係設呈為中空狀，而設置於該引擎腔體之膨脹室內；一儲能單元，其係連接於該動力活塞與該移氣器之間，該儲能單元係設有一中央軸，該中央軸之一端係連接於該動力活塞。

【0008】上述引擎腔體係由一加熱頭、一汽缸及一底座結合而成，該膨脹室係設於該加熱頭內，而該壓縮室則設於該汽缸內，該汽缸之周緣係設有複數



散熱鰭片，並於該汽缸之外緣環繞設有一引擎水套，該引擎水套上分別設有一入水孔及一出水孔，又該底座的一端及該汽缸之間設有一第一固定座，而該底座之另一端則設有一第二固定座。

【0009】上述第一平面彈簧係利用複數第一螺接元件，而固定於該引擎腔體之第一固定座及/或第二固定座，該第一平面彈簧係設有複數個第一固定孔，該第一固定孔係供一第一螺接元件穿設。

【0010】上述第一平面彈簧係設呈為一圓形片狀，於其圓心位置處設有一第一結合孔與該連桿連接，並環繞於該第一結合孔係設有複數個螺旋狀之第一溝槽。

【0011】上述中央軸之另一端則連接於一第二平面彈簧，該第二平面彈簧係固定於該移氣器之內部。

【0012】上述移氣器之內部係設有一第三固定座，而該第二平面彈簧係利用複數第二螺接元件，而固定於該第三固定座，又該第二平面彈簧係設有複數個第二固定孔，該第二固定孔係供該第二螺接元件穿設。

【0013】上述第二平面彈簧係設呈為一圓形片狀，於其圓心位置處設有一第二結合孔與該中央軸連接，並環繞於該第二結合孔係設有複數個螺旋狀之第二溝槽。

【0014】上述中央軸之另一端則連接於一氣壓彈簧，該中央軸係能於該氣壓彈簧內伸縮移動。

【0015】上述中央軸之另一端則連接於一磁力彈簧，該中央軸上係設有反向之一第一極性及一第二極性，又該磁力彈簧之內部係分別設有一與該第一極性相對且同極性之第三極性，以及設有一與該第二極性相對且同極性之第四極性，該第一極性及第三極性係為一N極，而該第二極性及該第四極性係為一S極。

【0016】 上述移氣器之直徑係小於該膨脹室之直徑，使該移氣器與該膨脹室內壁之間隙區隔出該再生通道，或該再生通道係以一外部流道的型式連接該膨脹室與該壓縮室。

【0017】 本發明具有下列之優點：

【0018】 1.本發明係利用該第一平面彈簧及該儲能單元具有釋放動能之作用，而可供使該移氣器及動力活塞達到同步起動，並且提供其移動時所需之動能。

【0019】 2.本發明之第一平面彈簧及第二平面彈簧係設呈為一圓形片狀，故設置於該引擎腔體內也不會佔據過大的空間，可以使該史特靈引擎之整體的體積縮小。

【0020】 3.本發明利用該第一平面彈簧及第二平面彈簧釋放動能，可以使該第一平面彈簧及儲能單元在移動時不會產生側向應力及側向振動，不致於影響到作動。

【0021】 4.本發明由於該動力活塞與移氣器係直接以儲能單元做連接，因此不會因為有移氣器之中央軸與動力活塞互相摩擦，而產生能量損失之問題，又該移氣器之中央軸並未穿伸過該動力活塞，故該壓縮室內的工作流體，不會由該動力活塞的位置處洩漏出去，可達到完全的氣密性。

#### 【圖式簡單說明】

【0022】

[第一圖]係為本發明第一實施例之立體分解圖。

[第二圖]係為本發明第一實施例之組合剖視圖。

[第三圖]係為本發明第一實施例之第一平面彈簧組合剖視圖。

[第四圖]係為本發明第一實施例之第二平面彈簧組合剖視圖。

第 5 頁，共 14 頁(發明說明書)

[第五圖]係為本發明第一實施例之作動使用示意圖。

[第六圖]係為本發明第二實施例之構造簡單示意圖。

[第七圖]係為本發明第三實施例之構造簡單示意圖。

[第八圖]係為本發明第四實施例之構造簡單示意圖。

[第九圖]係為習知史特靈引擎之構造簡單示意圖。

### 【實施方式】

【0023】請參閱第一圖及第二圖所示，本發明第一實施例係包括有引擎腔體(1)、動力活塞(2)、移氣器(3)及儲能單元(4)，其中：

【0024】引擎腔體(1)，其內部係設有相連通之一壓縮室(11)及一膨脹室(12)，並蓄積有一工作流體，該工作流體係可為氣體或液體，又該膨脹室(12)之二端分別設有一加熱端(13)及一冷卻端(14)，其中該引擎腔體(1)係由加熱頭(15)、汽缸(16)及底座(17)結合而成，該膨脹室(12)係設於該加熱頭(15)內，而該壓縮室(11)則設於該汽缸(16)內，該汽缸(16)之周緣係設有複數散熱鰭片(161)，並於該汽缸(16)之外緣環繞設有一引擎水套(18)，該引擎水套(18)上分別設有一入水孔(181)及一出水孔(182)，又該底座(17)的一端及該汽缸(16)之間隙設有一第一固定座(171)，而該底座(17)之另一端則設有一第二固定座(172)。

【0025】動力活塞(2)，其係設置於該引擎腔體(1)之汽缸(16)的壓縮室(11)內，以供於該壓縮室(11)內往復運動，該動力活塞(2)係設有一連桿(21)，該連桿(21)之一端結合有至少一第一平面彈簧(22)〔如第三圖所示〕，本實施例係設有二個第一平面彈簧(22)，該第一平面彈簧(22)係利用複數第一螺接元件(224)而固定於該引擎腔體(1)之第一固定座(171)及第二固定座(172)內，該第一平面彈簧(22)係設呈為一圓形片狀，於其圓心位置處設有一第一結合孔(221)與該連桿(21)

連接，環繞於該第一結合孔(221)係設有複數個螺旋狀之第一溝槽(222)及複數個第一固定孔(223)，該第一固定孔(223)係供該第一螺接元件(224)穿設。

【0026】移氣器(3)，其係設呈為中空狀，而設置於該引擎腔體(1)之膨脹室(12)內，可供於該膨脹室(12)及該壓縮室(11)之間來回運動，該移氣器(3)之直徑係略小於該膨脹室(11)之直徑，使該移氣器(3)與該膨脹室(12)內壁之間隙區隔出一再生通道(31)，又該移氣器(3)之內部係設有一第三固定座(32)。

【0027】儲能單元(4)，其係連接於該動力活塞(2)與該移氣器(3)之間，該儲能單元(4)係設有一中央軸(41)，該中央軸(41)之一端係連接於該動力活塞(2)，而另一端則連接於一第二平面彈簧(42)〔如第四圖所示〕，該第二平面彈簧(42)係利用第二螺接元件(424)而固定於該移氣器(3)內部之第三固定座(32)，該第二平面彈簧(42)其係設呈為一圓形片狀，於其圓心位置處設有一第二結合孔(421)與該中央軸(41)連接，環繞於該第二結合孔(421)係設有複數個螺旋狀之第二溝槽(422)及複數個第二固定孔(423)，該第二固定孔(423)係供該第二螺接元件(424)穿設。

【0028】使用時，如第一圖、第二圖及第五圖所示，其對於該引擎腔體(1)之加熱端(13)進行加熱使其昇溫，而該冷卻端(14)則予以降溫，使壓力變小，則該膨脹室(12)內之工作流體受熱後開始膨脹，而壓力變大，此時第一階段係為等溫膨脹過程，由於對該加熱端(13)進行加熱，該移氣器(3)向下死點移動，此時動力活塞(2)因工作流體受熱而膨脹，造成引擎腔體(1)內部壓力降低，而工作流體溫度保持不變，則會推動該移氣器(3)向壓縮室(11)移動，進而推動該動力活塞(2)於該壓縮室(11)內移動，同時該中央軸(41)亦會對於該儲能單元(4)之第二平面彈簧(42)產生一牽引的力量，以拉動或抵壓該第二平面彈簧(42)，並使該第二平面彈簧(42)變形而蓄積一動能，而該動力活塞(2)之連桿(21)同樣會對於該第一平面彈簧(22)產生一壓力或推力，以抵壓或拉動該第一平面彈簧(22)，並使該第一平

第 7 頁，共 14 頁(發明說明書)

面彈簧(22)變形而蓄積一動能；第二階段則為等容再生放熱過程，此過程使得移氣器(3)往上死點移動，導致工作流體被推回壓縮室(11)，該動力活塞(2)則位於下死點，整體工作流體所佔體積保持不變，其中工作流體經過該再生通道(31)時會先行放熱，該移氣器(3)回到上死點，而動力活塞(2)回到下死點；第三階段則為等溫壓縮過程，該移氣器(3)位於上死點，而動力活塞(2)向上死點移動，進而壓縮工作流體，造成引擎腔體(1)內部壓力增加，使得工作流體移動至冷卻端(14)放熱，而工作流體溫度保持不變，同時該第二平面彈簧(41)則釋放其所蓄積之動能，藉由該中央軸(41)同步拉動該動力活塞(2)往回移動至上死點，則該第一平面彈簧(22)亦同時釋放其蓄積之動能，以幫助該動力活塞(2)移動；第四階段則為等容再生吸熱過程，此過程驅使移氣器(3)漸漸往下死點移動，導致工作流體被推往膨脹室(12)，動力活塞(2)則位於上死點，因而整體工作流體所佔體積並無變化，其中工作流體經過再生通道(31)時，可以從再生通道(31)中先行預熱，如此四個過程完成一個史特靈循環；因此利用該加熱端(13)加熱昇溫及冷卻端(14)降溫冷卻之交互作用，而可使動力活塞(2)輸出動力以供運用，又配合該第一平面彈簧(22)及第二平面彈簧(42)之釋放動能作用，可以使該移氣器(3)及動力活塞(2)同步起動，並且該第一平面彈簧(22)及第二平面彈簧(42)係設呈為一圓形片狀，故設置於該引擎腔體(1)內不會佔據過大的空間，可以使該引擎腔體(1)之整體的體積縮小，且該第一平面彈簧(22)及第二平面彈簧(42)在移動時，並不會產生側向應力及側向振動，因而影響到作動，另該壓縮室(11)內的工作流體，也不會由該動力活塞(2)的位置處洩漏出去，以達到完全的氣密性。

【0029】本發明第二實施例，如第六圖所示，該引擎腔體(1A)內部係設有相連通之一壓縮室(11A)及一膨脹室(12A)，該膨脹室(12A)之二端分別設有一加熱端(13A)及一冷卻端(14A)。

【0030】動力活塞(2A)，其係設置於該引擎腔體(1A)之壓縮室(11A)內，該動力活塞(2A)係設有一連桿(21A)，該連桿(21A)之一端結合有一第一平面彈簧(22A)，該第一平面彈簧(22A)係固定於該壓縮室(11A)內。

【0031】移氣器(3A)，其係設呈為中空狀，而設置於該引擎腔體(1A)之膨脹室(12A)內，該移氣器(3A)之直徑係略小於該膨脹室(11A)之直徑，使該移氣器(3A)與該膨脹室(12A)內壁之間隙區隔出一再生通道(31A)。

【0032】儲能單元(4A)，其係連接於該動力活塞(2A)與該移氣器(3A)之間，該儲能單元(4A)係設有一中央軸(41A)，該中央軸(41A)之一端係連接於該動力活塞(2A)，而另一端則連接於一氣壓彈簧(42A)，該中央軸(41A)係能於該氣壓彈簧(42A)內伸縮移動，藉以蓄積動能。

【0033】使用時，如第六圖所示，利用該第一平面彈簧(22A)及該儲能單元(4A)之氣壓彈簧(42A)，而可供使該移氣器(3A)及動力活塞(2A)同步起動，並且提供其移動時所需之動能，而且設置於該引擎腔體(1A)內也不會佔據過大的空間，可以使該引擎腔體(1A)之整體的體積縮小，尤其該第一平面彈簧(22A)及氣壓彈簧(42A)在移動時也不會產生側向應力及側向振動，不致於影響到作動，另該壓縮室(11A)內的工作流體，也不會由該動力活塞(2A)的位置處洩漏出去，可達到完全的氣密性。

【0034】本發明第三實施例，如第七圖所示，該引擎腔體(1B)內部係設有相連通之一壓縮室(11B)及一膨脹室(12B)，該膨脹室(12B)之二端分別設有一加熱端(13B)及一冷卻端(14B)。

【0035】動力活塞(2B)，其係設置於該引擎腔體(1B)之壓縮室(11B)內，該動力活塞(2B)係設有一連桿(21B)，該連桿(21B)之一端結合有一第一平面彈簧(22B)，該第一平面彈簧(22B)係固定於該壓縮室(11B)內。

【0036】移氣器(3B)，其係設呈為中空狀，而設置於該引擎腔體(1B)之膨脹室(12B)內，該移氣器(3B)之直徑係略小於該膨脹室(11B)之直徑，使該移氣器(3B)與該膨脹室(12B)內壁之間隙區隔出一再生通道(31B)。

【0037】儲能單元(4B)，其係連接於該動力活塞(2B)與該移氣器(3B)之間，該儲能單元(4B)係設有一中央軸(41B)，該中央軸(41B)之一端係連接於該動力活塞(2B)，而另一端則連接於一磁力彈簧(42B)，該中央軸(41B)上係設有反向之一第一極性(411B)及一第二極性(412B)，其中該第一極性(411B)係可為一N極，而該第二極性(412B)係可為一S極，又該磁力彈簧(42B)內部之二端係分別設有一與該第一極性(411B)相對且同極性之第三極性(421B)，以及設有一與該第二極性(412B)相對且同極性之第四極性(422B)，藉以利用該第一極性(411B)與該第三極性(421B)同極性相斥，而該第二極性(412B)與該第四極性(422B)同極性相斥之原理，係能使該中央軸(41B)於該磁力彈簧(42B)內伸縮移動，藉以蓄積動能。

【0038】使用時，如第七圖所示，利用該第一平面彈簧(22B)及該儲能單元(4B)之磁力彈簧(42B)，而可供使該移氣器(3B)及動力活塞(2B)同步起動，並且提供其移動時所需之動能，而且設置於該引擎腔體(1B)內也不會佔據過大的空間，可以使該引擎腔體(1B)之整體的體積縮小，尤其該第一平面彈簧(22B)及磁力彈簧(42B)在移動時也不會產生側向應力及側向振動，不致於影響到作動，另該壓縮室(11B)內的工作流體，也不會由該動力活塞(2B)的位置處洩漏出去，可達到完全的氣密性。

【0039】本發明第四實施例，如第八圖所示，其中該引擎腔體(1C)內部係設有相連通之一壓縮室(11C)及一膨脹室(12C)，而該再生通道(31C)則可以一外部流道的型式，而連接該膨脹室(12C)與該壓縮室(11C)，藉以可供該工作流體通過該再生通道(31C)。

【0040】 惟，以上所述僅為本發明其中之四實施例，當不能以此限定本發明之申請專利保護範圍，舉凡依本發明之申請專利範圍及說明書內容所作之簡單的等效變化與替換，皆應仍屬於本發明申請專利範圍所涵蓋保護之範圍內。

【符號說明】

【0041】

- (1) 引擎腔體
- (11) 壓縮室
- (12) 膨脹室
- (13) 加熱端
- (14) 冷卻端
- (15) 加熱頭
- (16) 汽缸
- (161) 散熱鰭片
- (17) 底座
- (171) 第一固定座
- (172) 第二固定座
- (18) 引擎水套
- (181) 入水孔
- (182) 出水孔
- (2) 動力活塞
- (21) 連桿
- (22) 第一平面彈簧
- (221) 第一結合孔
- (222) 第一溝槽



- (2 2 3) 第一固定孔
- (2 2 4) 第一螺接元件
- (3) 移氣器
- (3 1) 再生通道
- (3 2) 第三固定座
- (4) 儲能單元
- (4 1) 中央軸
- (4 2) 第二平面彈簧
- (4 2 1) 第二結合孔
- (4 2 2) 第二溝槽
- (4 2 3) 第二固定孔
- (4 2 4) 第二螺接元件
- (1 A) 引擎腔體
- (1 1 A) 壓縮室
- (1 2 A) 膨脹室
- (1 3 A) 加熱端
- (1 4 A) 冷卻端
- (2 A) 動力活塞
- (2 1 A) 連桿
- (2 2 A) 第一平面彈簧
- (3 A) 移氣器
- (4 A) 儲能單元
- (4 1 A) 中央軸
- (4 2 A) 氣壓彈簧

- (1 B) 引擎腔體
- (1 1 B) 壓縮室
- (1 2 B) 膨脹室
- (1 3 B) 加熱端
- (1 4 B) 冷卻端
- (2 B) 動力活塞
- (2 1 B) 連桿
- (2 2 B) 第一平面彈簧
- (3 B) 移氣器
- (3 1 B) 再生通道
- (4 B) 儲能單元
- (4 1 B) 中央軸
- (4 2 B) 磁力彈簧
- (4 1 1 B) 第一極性
- (4 1 2 B) 第二極性
- (4 2 1 B) 第三極性
- (4 2 2 B) 第四極性
- (1 C) 引擎腔體
- (1 1 C) 壓縮室
- (1 2 C) 膨脹室
- (3 1 A) 再生通道
- (A) 引擎腔體
- (A 1) 膨脹室
- (A 2) 壓縮室

- (A 3) 加熱端
- (A 4) 冷卻端
- (B) 移氣器
  - (B 1) 中央軸
  - (B 2) 第一圓線彈簧
  - (B 3) 再生通道
- (C) 動力活塞
  - (C 1) 軸孔
  - (C 2) 第二圓線彈簧

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種自由活塞式史特靈引擎，包括有：

一引擎腔體，其內部係設有相連通之一壓縮室及一膨脹室，該壓縮室與該膨脹室之間設有一再生通道，該膨脹室之二端分別設有一加熱端及一冷卻端；

一動力活塞，其係設置於該引擎腔體之壓縮室內，該動力活塞係設有一連桿，該連桿之一端結合有至少一第一平面彈簧，該第一平面彈簧係固定於該引擎腔體內；

一移氣器，其係設呈為中空狀，而設置於該引擎腔體之膨脹室內；

一儲能單元，其係連接於該動力活塞與該移氣器之間，該儲能單元係設有一中央軸，該中央軸之一端係連接於該動力活塞，該中央軸之另一端則連接於一磁力彈簧，該中央軸上係設有反向之一第一極性及一第二極性，又該磁力彈簧之內部係分別設有與該第一極性相對且同極性之一第三極性，以及設有與該第二極性相對且同極性之一第四極性，利用該第一極性與該第三極性同極性相斥，而該第二極性與該第四極性同極性相斥，使該中央軸於該磁力彈簧內伸縮移動，藉以蓄積動能。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述自由活塞式史特靈引擎，其中，該引擎腔體係由一加熱頭、一汽缸及一底座結合而成，該膨脹室係設於該加熱頭內，而該壓縮室則設於該汽缸內，該汽缸之周緣係設有複數散熱鰭片，並於該汽缸之外緣環繞設有一引擎水套，該引擎水套上分別設有一入水孔及一出水孔，又該底座的一端及該汽缸之間設有一第一固定座，而該底座之另一端則設有一第二固定座。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述自由活塞式史特靈引擎，其中，該第一平面彈簧係利用複數第一螺接元件，而固定於該引擎腔體之第一固定座及/或第二

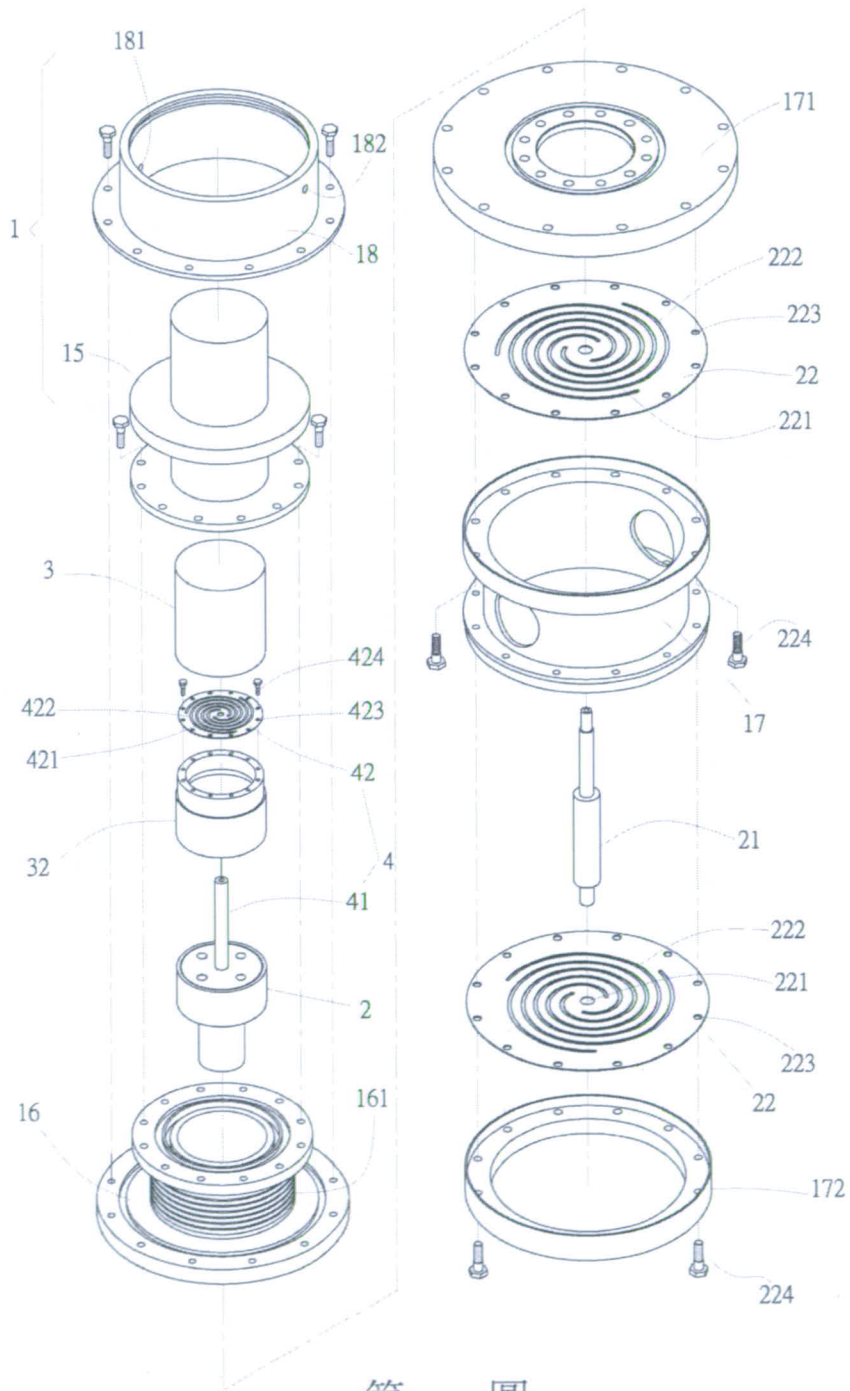
固定座，該第一平面彈簧係設有複數個第一固定孔，該第一固定孔係供一第一螺接元件穿設。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述自由活塞式史特靈引擎，其中，該第一平面彈簧係設呈為一圓形片狀，於其圓心位置處設有一第一結合孔與該連桿連接，並環繞於該第一結合孔係設有複數個螺旋狀之第一溝槽。

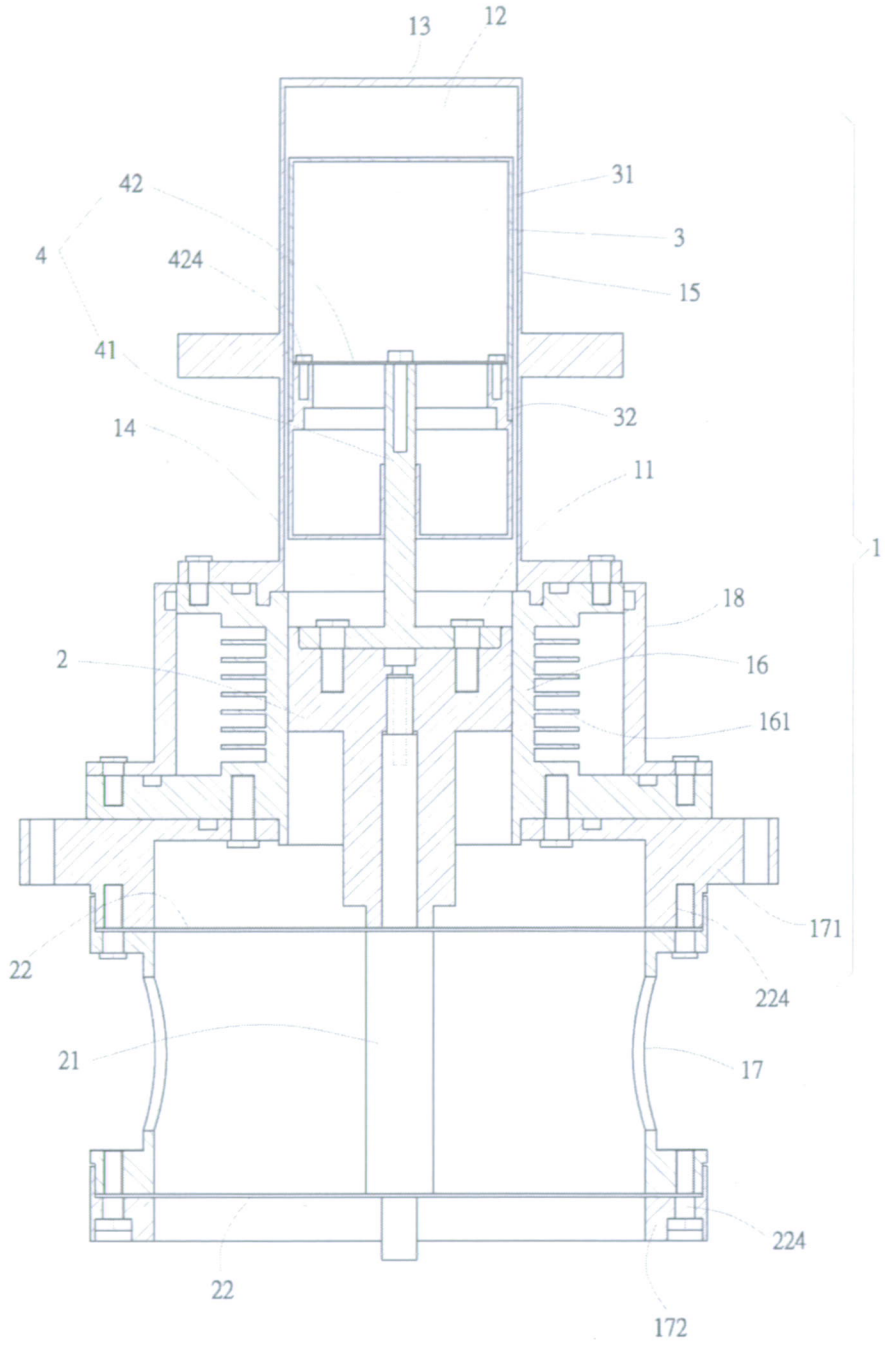
【第5項】如申請專利範圍第1項所述自由活塞式史特靈引擎，其中，該第一極性及第三極性係為一N極，而該第二極性及該第四極性係為一S極。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述自由活塞式史特靈引擎，其中，該移氣器之直徑係小於該膨脹室之直徑，使該移氣器與該膨脹室內壁之間隙區隔出該再生通道，或該再生通道係以一外部流道的型式連接該膨脹室與該壓縮室。

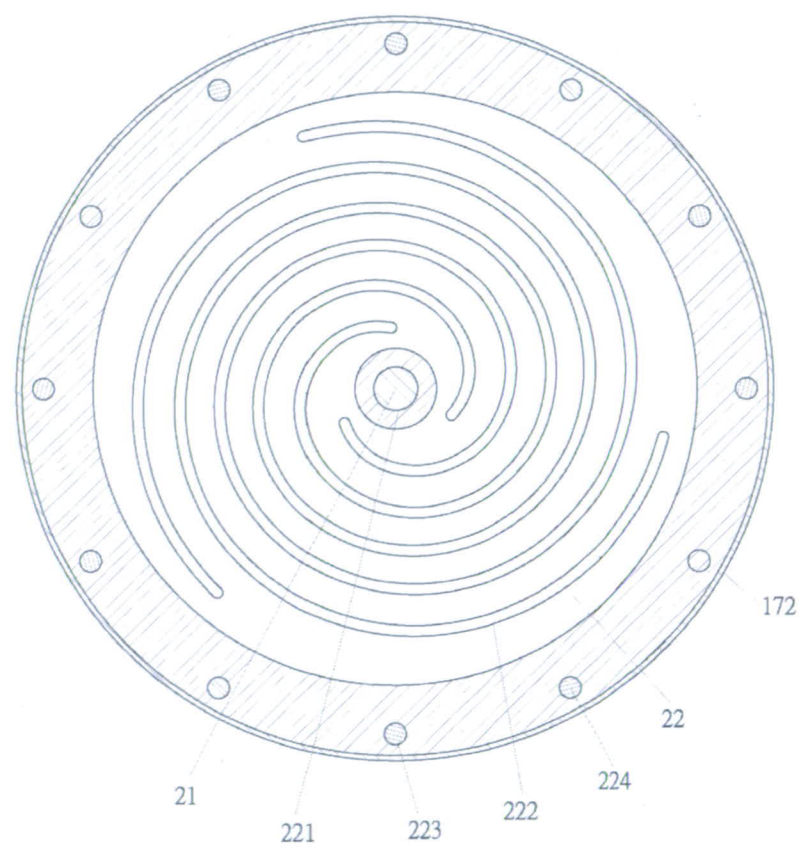
# 【發明圖式】



第一圖

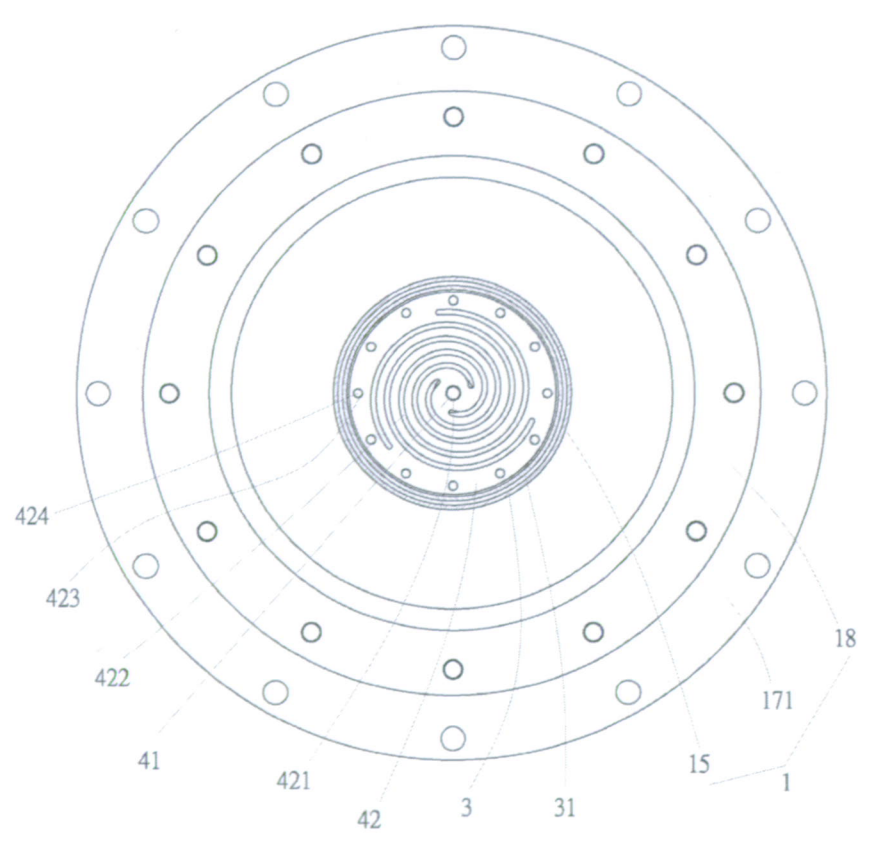


第二圖

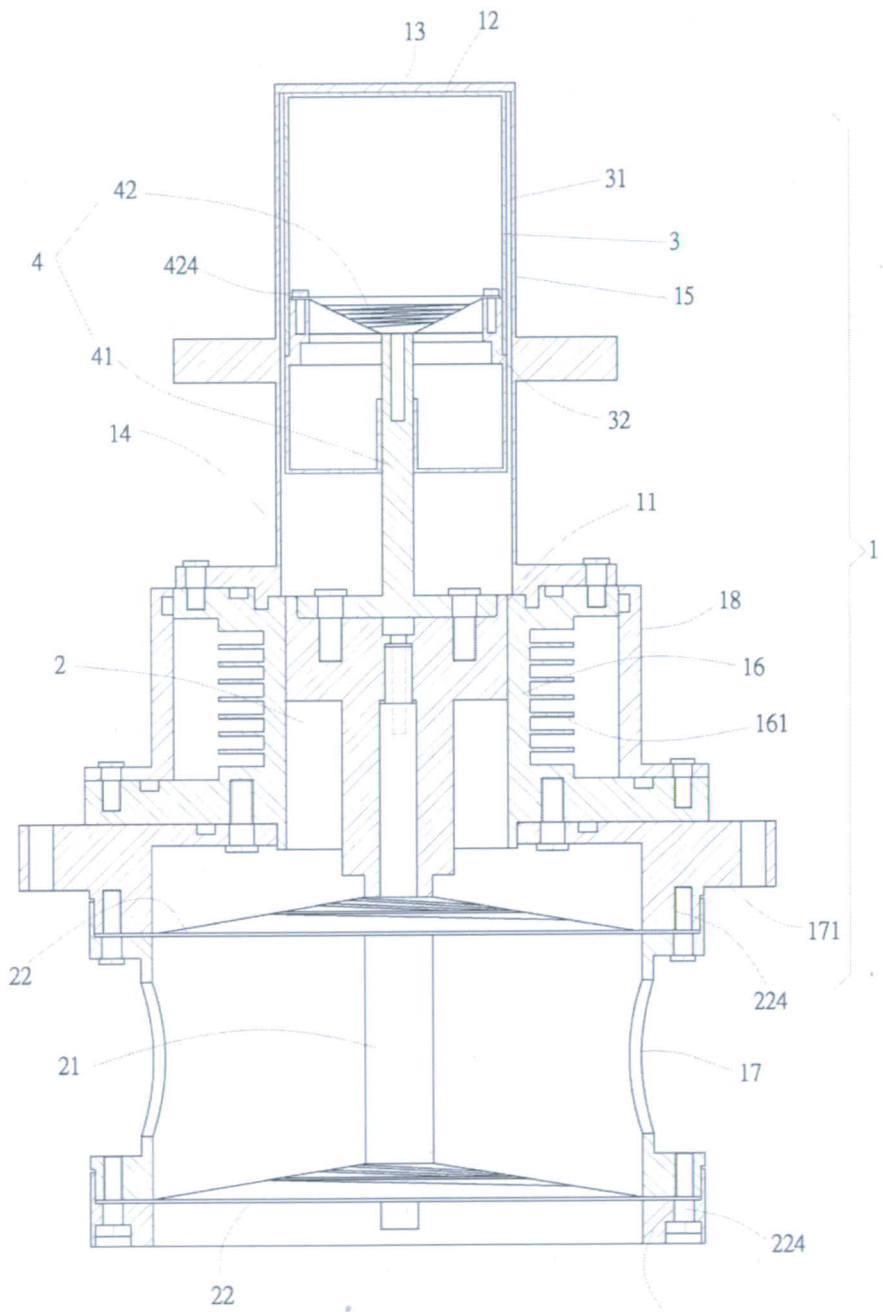


第三圖

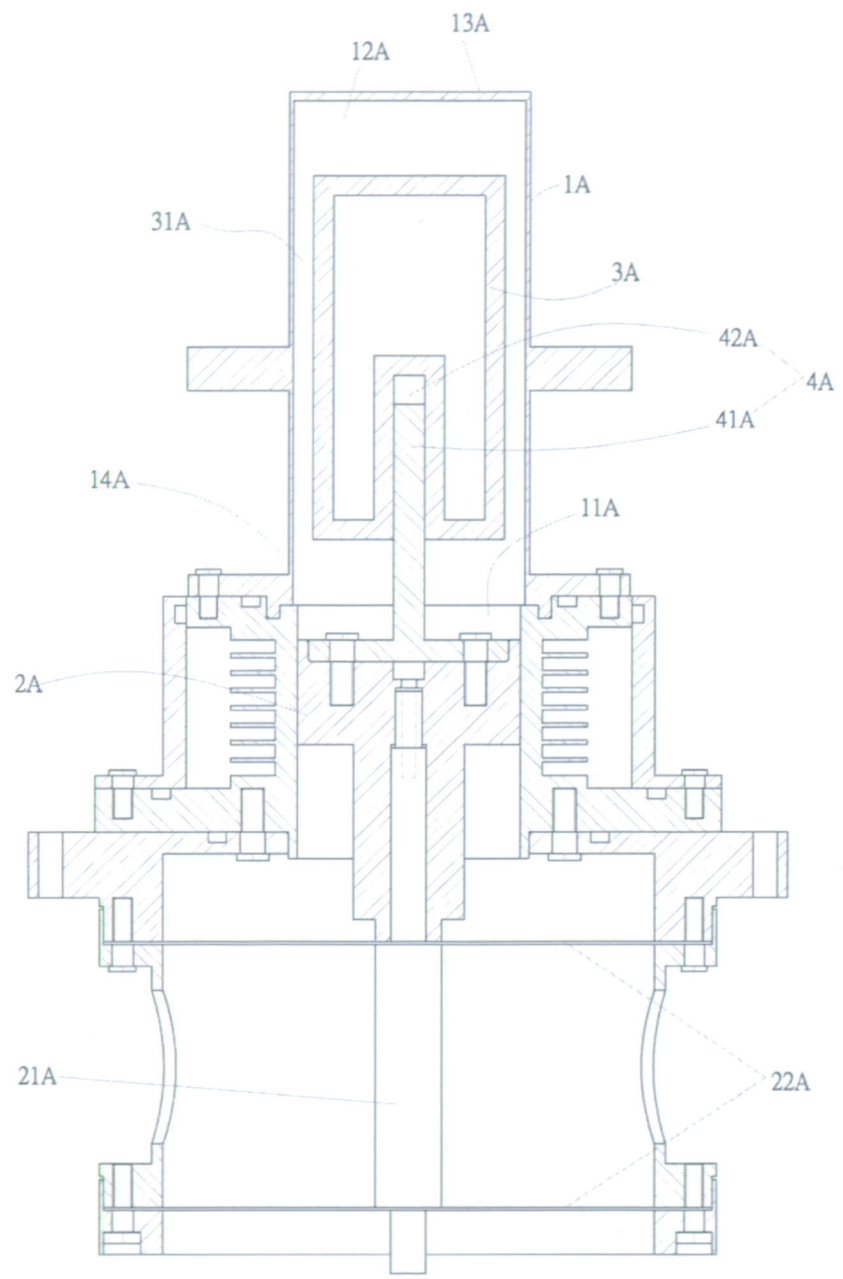




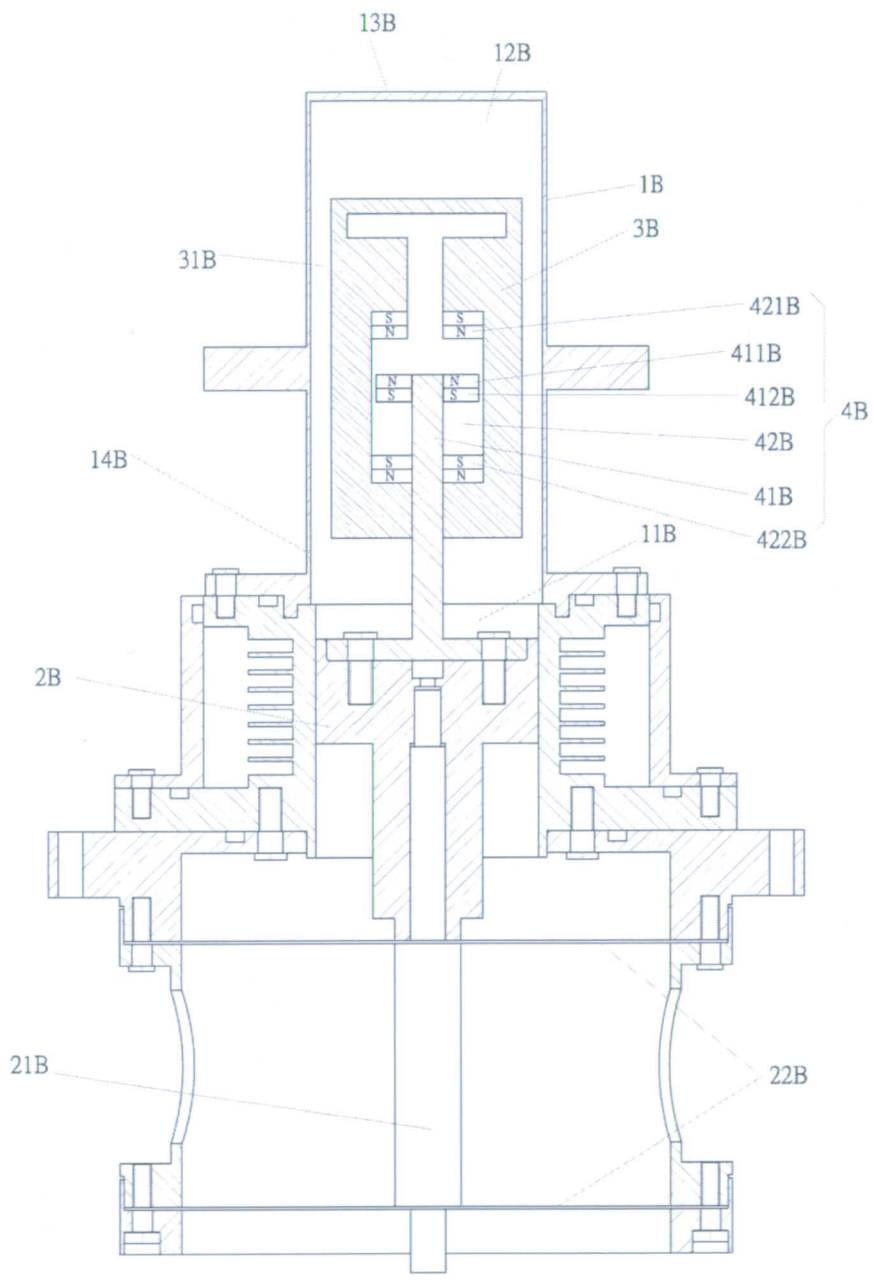
第四圖



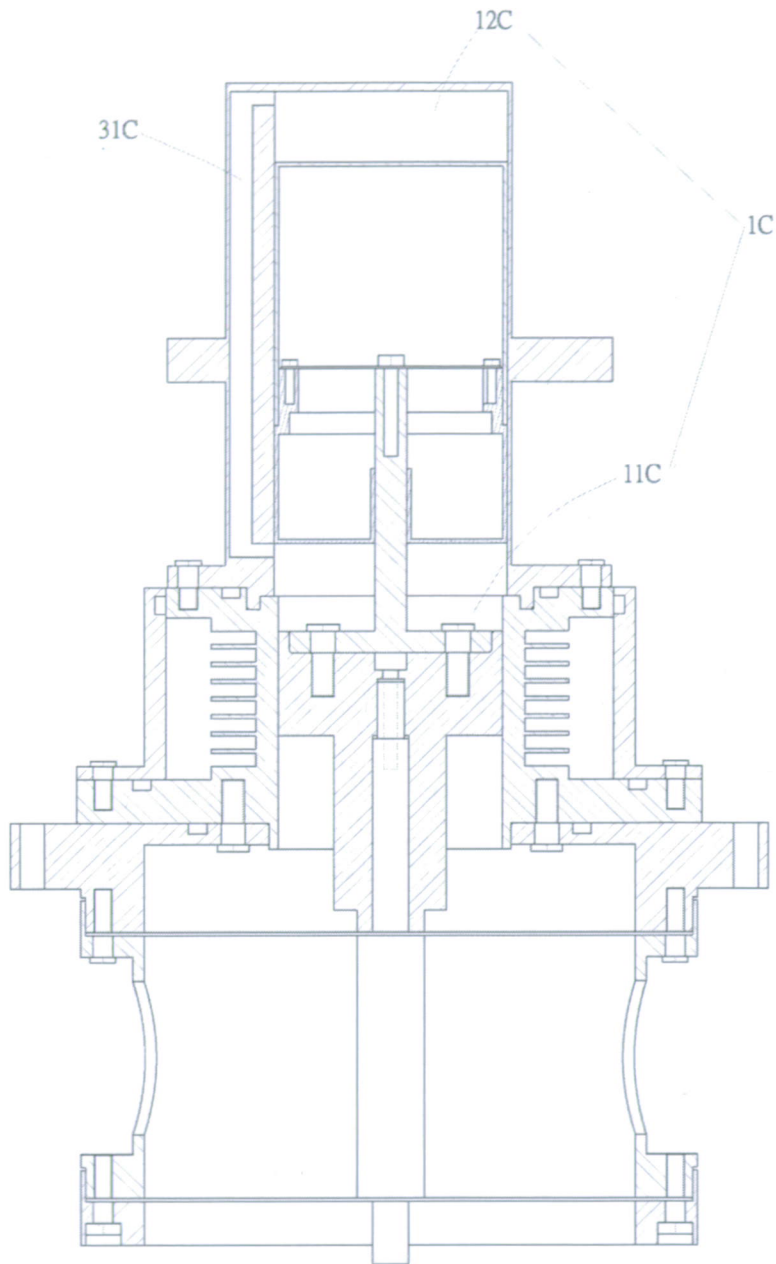
第五圖



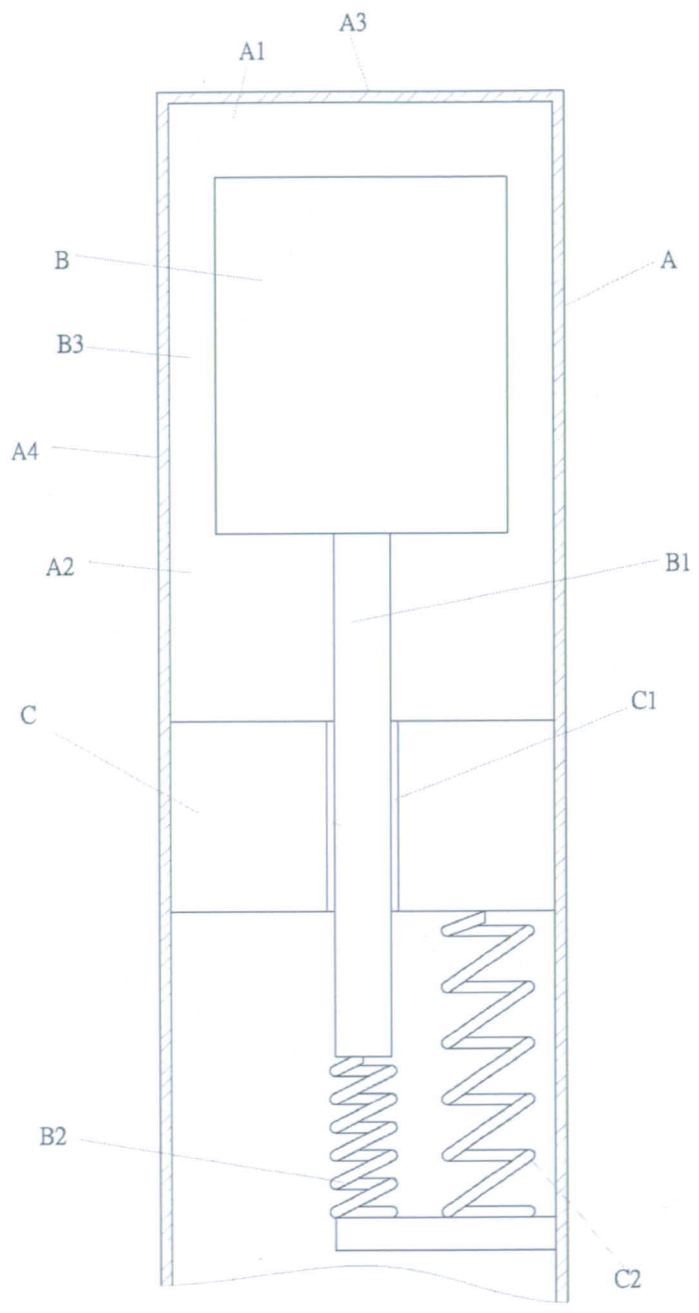
第六圖



第七圖



第八圖



第九圖