

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96113662

※ 申請日期： 96.4.18

※IPC 分類：F04B <sup>43/073</sup> (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

F04B <sup>43/06</sup> (2006.01)

具有性能控制之氣動泵

AIR DRIVEN PUMP WITH PERFORMANCE CONTROL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商威丹泵工程有限責任公司

WILDEN PUMP & ENGINEERING L.L.C.

代表人：(中文/英文)

蓋瑞 K 蘭特

LENT, GARY K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州大泰勒斯市凡布倫街22069號

22069 VAN BUREN STREET, GRAND TERRACE, CALIFORNIA

92315-5607, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 科提斯 W 德茲克  
DIETZSCH, CURTIS W.
2. 葛瑞 S 當肯  
DUNCAN, GREG S.
3. 蓋瑞 K 蘭特  
LENT, GARY K.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年04月19日；11/407,878

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種氣動隔膜泵，其包括一具有一外殼之性能控制致動器，該外殼則具有相對置之空氣室。該泵包括面向該等空氣室之泵室及分別延伸於每一空氣室與每一泵室之間的泵隔膜。該致動器進一步包括一空氣閥、一通向該空氣閥之進入口及一嚙合物。該進入口包括一進入口通路及一可旋轉地安裝之性能控制進入口調整器。該進入口調整器具有一螺旋狀通道及一可調整地延伸至該進入口通路中之扣合元件。該嚙合物嚙合該螺旋狀通道以用於控制該進入口。該螺旋狀通道具有變化的間距以提供該進入口調整器之旋轉與軸向前進之間的一非線性關係。該非線性關係示出與該進入口調整器之角旋轉成比例之流動速率。該通道之端點提供一為最大泵流動速率之約40%之實際最小泵性能及一為最大泵流動速率之約97%之最大泵性能。

## 六、英文發明摘要：

An air driven diaphragm pump includes an performance control actuator having a housing with opposed air chambers. The pump includes pump chambers facing the air chambers and pump diaphragms extending between each air chamber and each pump chamber, respectively. The actuator further includes an air valve, an intake to the air valve and an engagement. The intake includes an intake passage and a performance control intake adjuster rotatably mounted. The intake adjuster has a helical channel and a closure element extending adjustably into the intake passage. The engagement engages the helical channel for control of the intake. The helical channel has varied pitch to provide a nonlinear relationship between rotation and axial advancement of the intake adjuster. The nonlinear relationship gives flow rate proportional to the angular rotation of the intake adjuster. The end points of the channel provide a practical minimum pump performance of about 40% of maximum pump flow rate and a maximum pump performance of about 97% of maximum pump flow rate.

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

36	致動器
40	空氣室
42	致動器外殼
48	第一導槽
60	第二導槽
64	空氣室通路
66	空氣室通路
67	氣缸外殼部分
68	空氣閥
70	氣缸
72	線軸/閥元件
74	進入口通路/入口通路
76	螺紋口
78	圓柱形孔/氣缸
80	進入口調整器
92	嚙合物

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明之領域係氣動泵及其致動器。

### 【先前技術】

具有藉由被引導通過致動器閥之壓縮空氣而驅動之雙隔膜之泵已為吾人熟知。參考美國專利第5,957,670號、第5,213,485號、第5,169,296號及第4,247,264號，且參考美國專利第Des.294,947號、第Des.294,946號及第Des.275,858號。此等氣動隔膜泵採用使用反饋控制系統之致動器，該等系統提供往復壓縮空氣以用於驅動該等泵。參考美國專利申請公開案第2005/0249612號，且參考美國專利第4,549,467號。用以藉由螺線管來驅動致動器之另一機構揭示於美國專利第RE38,239號中。前述專利及專利申請公開案之揭示內容以引用的方式併入本文。

其他泵可藉由相同致動器加以驅動，但使用操作性相對之空氣致動室之其他配置來驅動往復抽汲機構。亦已知在氣缸內具有環封之活塞用於提供操作性相對之空氣室。參考美國專利第3,071,118號。此專利之揭示內容亦以引用的方式併入本文。

針對於氣動隔膜泵之前述專利中所揭示之裝置之間的共同點係存在具有面向外部以與泵隔膜協作之空氣室之致動器外殼。在泵隔膜外部的為泵室外殼、入口歧管及出口歧管。過道自泵室外殼過渡至歧管。球狀止回閥定位於入口過道與出口過道兩者中。空氣室之間的致動器包括一穿過

其中之機械軸，該機械軸與位於空氣室與泵室之間的隔膜耦合。使用此等系統能夠抽汲具有極大變化之黏度及物理性質的很多種材料。

氣動泵之致動器通常包括空氣閥，該空氣閥控制流動以交替至每一空氣室之壓力與自每一空氣室之排氣，從而導致泵之往復。該空氣閥由導向系統控制，該導向系統又由泵隔膜或活塞之位置控制。因此，提供一反饋控制機構以將一恆定氣壓轉換為加壓空氣至每一操作性相對之空氣室之往復分佈。

當可獲得加壓空氣之車間氣源(shop air)或其他便利來源時，實質有利地採用界定往復空氣分佈系統之致動器。亦使用其他加壓氣體來驅動此等產品。術語“<sup>u</sup>空氣<sup>u</sup>”一般用以指代任何及所有此等氣體。藉由加壓空氣來驅動產品通常係所需的，因為此等系統避免了可產生火花之組件。致動器僅藉由被允許達到一失速點(stall point)(其中壓力藉由對泵之阻力而得以均衡)而亦可提供泵壓之連續來源。隨著對泵之阻力降低，系統將再次開始操作，從而按需產生操作之系統。

在使用此等致動器來驅動此等泵時，可經歷極大變化之需求。被抽汲材料之黏度、吸入壓頭或排出壓頭及所要流動速率影響操作。通常，加壓空氣之來源係相對恆定的。因此，泵操作尋找藉由諸如吸入及壓力頭與流體流動阻力之事物而限制之最大流動。在泵之最大能力以下，流動速率(包括在泵仍被加壓時之零流動速率)已經由泵之輸出中

之限制而得以控制。致動器排氣相對於入口之調整亦已用於永久泵效率設定。

仍然是，控制泵之輸出或致動器之排氣可改變泵之性能以達成在最大值以下之所要流動速率，但此控制並不處理有效操作及對泵所施加之需求的改變。

### 【發明內容】

本發明係針對於使用致動器之氣動泵，該致動器具有一具有相對空氣室之往復空氣閥。致動器包括一通向空氣閥之進入口，該進入口具有一進入口通路及一控制通過該進入口通路之流動的調整器。該調整器包括一可調整地延伸至進入口通路中而到達空氣閥之扣合元件。採用進入口調整器會允許泵流動與變化之泵效率的平衡。

經由限制，空氣在抽汲衝程上之流入可在輕微及中等抽汲負載下降低。此減少了對排氣側之需求，因為必須釋放較少之積聚壓力。另外，當全壓力不能傳送按比例較大之流動(通常歸因於被抽汲材料流動約束)時，或當不需要全流動時，可在較少之壓力積聚的情況下達成抽汲。動力需求之有效降低係藉由降低空氣室內之驅動空氣壓力而非經由強加於被抽汲材料或動力空氣上之背壓來達成。

在本發明之第一獨立態樣中，調整器位於致動器外殼中以提供對空氣閥及相關泵之可預測的性能調整。

在本發明之第二獨立態樣中，提供對致動器之非線性控制。在低空氣流動速率時，進入口調整器位置變得按比例更敏感。非線性控制亦可經組態以使由致動器導致之空氣

消耗之改變與致動器之設定大體上成正比。

在本發明之第三獨立態樣中，進入口調整器具有一螺旋狀肩部及一可調整地延伸至進入口通路中之扣合元件。一嚙合物相對於進入口通路而固定且延伸以操作性地嚙合螺旋狀肩部。一組態包括與沿長度具有變化間距之可旋轉調整器元件相關聯之螺旋狀肩部。該肩部可由調整器中之通道界定。

在本發明之第四獨立態樣中，進入口調整器包括一螺旋狀通道及一可調整地延伸至進入口通路中之扣合元件。一嚙合物相對於進入口通路而固定且延伸以操作性地嚙合螺旋狀通道。在一組態中，進入口調整器可旋轉地安裝於致動器外殼中且截面可為圓柱形。一密封槽可有利地置放於通道與扣合元件之間。

在本發明之第五獨立態樣中，致動器具有一提供最大可能泵容量之大體上97%之最大空氣流設定。

在本發明之第六獨立態樣中，可更有利地組合上述態樣中之任何態樣。

因此，本發明之一目標係提供一種改良型氣動泵。其他與另外目標及優點將出現於下文中。

### 【實施方式】

詳細地參看諸圖，圖1說明一氣動雙隔膜泵。美國專利第5,957,670號充分地描述了可應用於此較佳實施例中所涵蓋之泵構造及操作之原理，該專利之揭示內容以引用的方式併入本文。

泵結構包括兩個泵室外殼20、22。此等泵室外殼20、22各包括一形成被抽汲材料所通過之抽汲腔的凹面內側。單向球狀閥24、26分別在泵室外殼20、22之下端處。入口歧管28分佈材料以抽汲至單向球狀閥24、26兩者。單向球狀閥30、32分別定位於泵室外殼20、22上方，且經組態以在與閥24、26相同之方向上提供單向流動。出口歧管34與單向球狀閥30、32相關聯。

在泵室外殼20、22之內部，一中心部分(整體表示為36)界定圖2、圖3及圖4所說明之致動器。該致動器包括通向致動器外殼42之任一側之空氣室38、40。空氣室38、40中之氣壓在相對方向上提供力且因此界定操作性相對之室。圖1中說明有兩個以習知方式分別配置於泵室外殼20、22與空氣室38、40之間的泵隔膜44、46。泵隔膜44、46繞其周邊固持於泵室外殼20、22與空氣室38、40之對應周邊之間。

如圖1、圖3及圖4所說明，致動器外殼42提供一與空氣室38、40之重合軸線同心且延伸至每一空氣室之第一導槽(guideway)48。機械軸50定位於第一導槽48內。導槽48為密封件52、54提供通道作為一用於沿導槽48分別密封空氣室38、40之機構。機械軸50包括在其每一端上之活塞總成56、58。此等總成56、58包括俘獲泵隔膜44、46中之每一者之中心之元件。機械軸50使得泵隔膜44、46共同操作以在泵內往復。

亦位於致動器外殼42內的為內部定位有導向移位機械軸

62之第二導槽60。由一套管所界定之導槽充分地延伸通過中心部分而到達在任一端處具有埋頭腔之空氣室38、40。延伸通過第二導槽60之導向移位機械軸62亦延伸超過致動器外殼42以與活塞總成56、58之內表面相互作用。導向移位機械軸62可延伸至總成56、58中之任一者之介面的行進路徑中。因此，隨著機械軸50往復，導向移位機械軸62被前後驅動。

美國專利申請公開案第2005/0249612號大致上機械地且操作性地說明較佳實施例中之致動器36，該公開案之揭示內容以引用的方式併入本文。

致動器36之外殼42另外包括自相對空氣室38、40延伸之空氣室通路64、66。此等空氣室通路64、66提供壓縮空氣以驅動泵隔膜44、46且亦提供通路用於對空氣室排氣。

致動器外殼42之一部分由可分離之氣缸外殼部分(整體指示為67)界定，該外殼部分附著至界定空氣閥68之外殼42之主體之一壁。空氣閥68包括一經由空氣室通路64、66而與空氣室38、40連通之氣缸70。不平衡線軸72提供一在氣缸70內之閥元件。

一進入口提供於外殼42中以引導加壓空氣通過進入口通路74而進入氣缸70中。如美國專利第5,957,670號及美國專利申請公開案2005/0249612中所說明，進入口通路74可包括一被分為三個自螺紋口76通向氣缸70之個別過道之部分。圓柱形孔78垂直地延伸至螺紋口76下游之進入口通路74。該進入口通路可包括在螺紋口76之外部且亦在致動器

外殼42之外部之延伸流動路徑。

如圖2、3及4所說明，圓柱形進入口調整器80定位於圓柱形孔78中。圖5中最佳說明之圓柱形進入口調整器80包括在一端處具有一體式六角頭84之蓋板82。進入口調整器80之圓柱形體包括一螺旋狀通道86。根據螺旋狀配置，通道86具有兩端，其中一端低於另一端。圓柱形進入口調整器80之底部提供一可調整地延伸至進入口通路74中之扣合元件88。密封槽90配置於螺旋狀通道86與扣合元件88之間。密封槽90容納一O形環來密封進入口通路74以避免經由圓柱形孔78而通風。該O形環亦用於保持調整器80有角度地固定於外殼42中之適當位置。

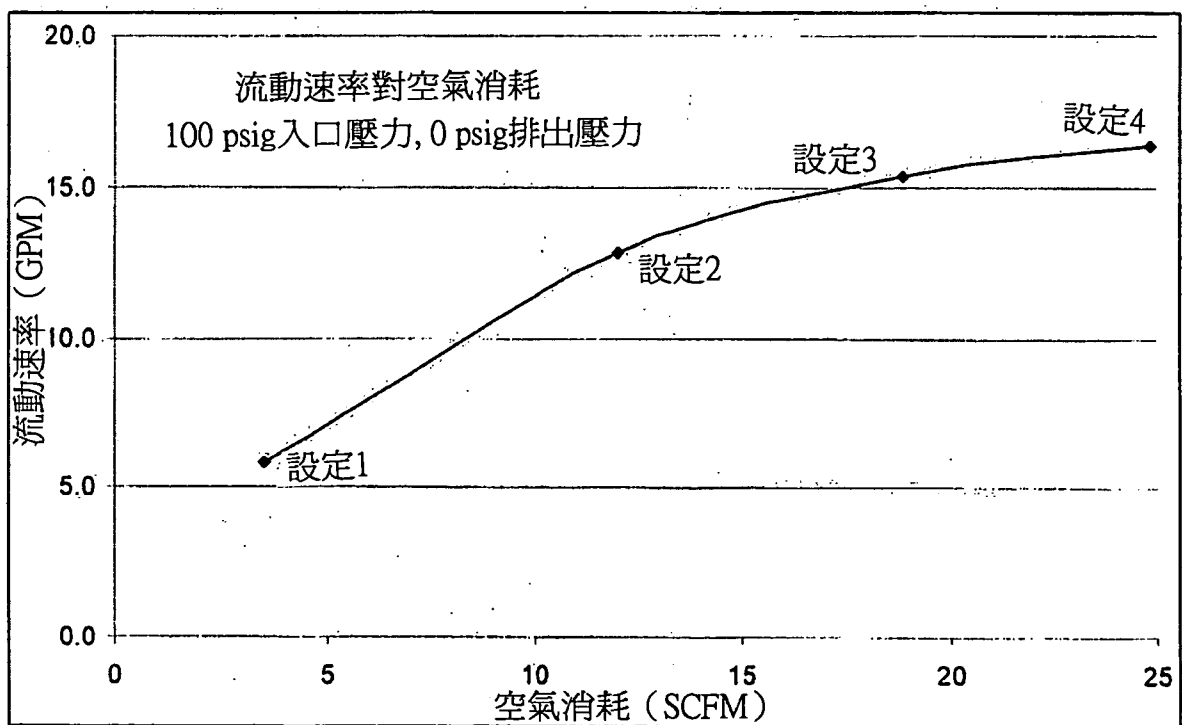
致動器36進一步包括一嚙合物92。在較佳實施例中，嚙合物92為一延伸通過外殼42而進入圓柱形孔78中之螺紋銷。嚙合物92相對於進入口調整器而軸向地固定且延伸至通道86以用於與其嚙合。

螺旋狀通道86界定兩個平行螺旋狀肩部，一肩部界定與嚙合物92協作以抵抗由於進入口通路74中之壓力而自圓柱形孔78中可能噴出之調整器80之位置。該等肩部界定圓柱形孔78中調整器80之軸向位置。因為被嚙合通道86為螺旋狀，所以進入口調整器80之旋轉提高及降低調整器80以或多或少地延伸至進入口通路74中。

通道86之螺旋物具有變化的間距，從而使得調整器80之旋轉與前進之間的關係非線性。通道86之組態使得調整器之前進與旋轉的比率隨著進入口通路由調整器逐漸地限制

而降低。當調整器80之軸向前進具有最臨界效應時，通道86之非線性間距增加致動之敏感性。此外，通道86之間距可進一步經組態以使得通過入口通路74之流動速率之改變與進入口調整器80之角旋轉大體上成比例，亦見於如下圖表中。此在不需要空氣流監控的情況下提供對空氣消耗影響效率之直觀調整。通道86亦僅部分地環繞調整器80(約 $300^\circ$ )而延伸。此避免通道86之一端與另一端交叉。

如根據經驗所判定，通道86之端點之軸向位置藉由泵及致動器閥之組態而加以規定。所包括之圖表中說明一泵之實例。此泵藉由一恆定100 psig氣壓而運行並在無排出壓力時抽汲水。



當快速流動不係必需時，可旋轉調整器80，使得螺旋狀通道86之上端接近嚙合物92(設定1)。在此情況下，泵效率得以增加。

當在設定1處時，調整器80大體上阻塞進入口通路74。在設定1處，調整器80大部分前進至氣缸78中(其中嚙合物92在通道86之上端)，從而構成一最大所選限制。在設定1處，流動速率對於泵為5.9 GPM且對於致動器為3.5 SCFM。此設定具有一很高之泵性能比率，其為泵流量與空氣消耗之比率，同時進入口通路74大開著。然而，此高泵性能比率以低泵容量為代價而獲得。設定1已被選擇作為一在不具有空氣入口或致動器限制之給定泵之最大流動之大約40%下的實際較低流動極限。

當泵與低阻力相抵地操作時，如在此實例中，空氣流如此低以使得被加壓之空氣室從未到達入口供應空氣之全壓力。在如此進行之前，泵到達其衝程之末端且致動器反向。此結果提供具有低泵阻力之改良性能比率。第一，採用較少之空氣。第二，來自排氣空氣室之排氣阻力較少，因為其亦未達成全壓力。同時，隨著泵阻力增加，致動器將允許壓力積聚以滿足所需要的增加壓力。

繼續上述圖表中之相同實例，當將調整器80移動成離進入口通路74最遠時，將嚙合物92定位於通道86之下端。此提供最少之限制，因為調整器80在其最上位置。此由上述圖表中之設定4表示，其對於泵為16.4 GPM且對於致動器為24.8 SCFM。在設定4處，在有利地實現高泵流量時，性能比率較低。

由於泵中之流動約束，泵性能比率按指數規律接近最大泵流動速率而降低。此可見於上述圖表隨流動速率增加而

降低之斜度。換言之，上述圖表中所說明之空氣流對泵流量之曲線變得實際上漸近於最大泵流動速率，而無論所提供之空氣量，除非壓力增加。因為空氣以一恆定壓力供應至進入口通路74，所以空氣流動速率亦將達到一最大值（但非漸近式地）。

在沒有調整器之情況下的最大進入口流動確實允許空氣室之快速填充作為動力衝程之一部分。快速填充提供最大泵流動速率，但具有低泵性能比率。當然，來自泵之實際流動速率視吸入壓頭、出口壓頭、所抽汲之流體之黏度及其類似者而定。所抽汲之材料愈黏，則針對快速流動而需要之動力愈多。即使對於較小黏性之流體及微小差異之抽汲壓力，超過有效操作位準之流動速率需要不成比例之動力量。因此，當進入口通路74具有充足大小且流動通路之剩餘部分不比進入口通路74更約束流動時，壓縮空氣之自由流動將提供最大量之泵流量，但可超過有效操作位準。

當啣合物92位於螺旋狀通道86之下端時而建立之設定4根據經驗被置放以約束空氣流通過進入口通路74，以在一可接受之性能比率下操作時使流動有效地最大化。此可接受設定為一給定泵設計之最大泵流量之大約97%。圖表可用於計算在設定4處為最低之泵性能比率，從而界定一最小所選限制。

如圖2中最佳所說明，致動器外殼42具有一環繞圓柱形進入口調整器80之效率指示器（整體表示為94）。為了最大耐久性而可被模製於外殼42中之此指示器94包括分別指示

最小及最大設定(設定1及設定4)之標誌。相對導向之箭頭96、98指示圓柱形進入口調整器80之角旋轉方向分別用於增加流動及增加效率。指示設定1與設定4之間的兩個中間角位。亦反映於上述圖表中之此等中間角位(設定2及3)等角地間隔。

角設定(設定1至4)中之每一者反映圓柱形進入口調整器80相對於進入口通路74之軸向設定，其由於螺旋狀通道86與嚙合物92之間的協作而實現一空氣流動速率。兩個中間角位反映在對於泵為12.8 GPM且對於致動器為12 SCFM下之設定2及在對於泵為15.3 GPM且對於致動器為18.8 SCFM下之設定3。指示器凹口100見於蓋板82上。

效率指示器94上之設定(與凹口100協作)可用於協助調整進入口以再產生重複條件及其類似者。四個等角間隔之設定反映了大體上相等之空氣流變化之增量。視螺旋狀通道86之非線性間距之組態而定之此關係在不需空氣流量測的情況下提供直觀之效率控制，且在空氣流調整之整個全範圍內提供相等之控制敏感性。

設定1至4之泵性能比率分別為1.69、1.07、0.81及0.66。在藉由較緩慢操作而獲得明顯效率之同時，輸出降低。操作者必須判定在何處設定調整器以獲得所需要之有效操作。預期所抽汲之更具黏性之材料或增加之壓頭向下移位上述圖表之曲線以克服增加之阻力。

因此，揭示了一種具有可變入口以允許選擇高泵輸出或高泵效率之氣動泵。儘管已展示並描述了本發明之實施例

及應用，但熟習此項技術者將易瞭解到，更多的修改在不脫離本文之發明性概念的情況下係可能的。因此，除了在所附申請專利範圍之精神中的內容以外，不限制本發明。

### 【圖式簡單說明】

圖1為氣動雙隔膜泵之垂直截面。

圖2為驅動器之俯視圖。

圖3為致動器之透視圖。

圖4為致動器之垂直截面圖。

圖5為進入口調整器之透視圖。

### 【主要元件符號說明】

20	泵室外殼
22	泵室外殼
24	單向球狀閥
26	單向球狀閥
28	入口歧管
30	單向球狀閥
32	單向球狀閥
34	出口歧管
36	致動器
38	空氣室
40	空氣室
42	致動器外殼
44	泵隔膜/抽汲元件
46	泵隔膜/抽汲元件

48	第一導槽
50	機械軸
52	密封件
54	密封件
56	活塞總成
58	活塞總成
60	第二導槽
62	導向移位機械軸
64	空氣室通路
66	空氣室通路
67	氣缸外殼部分
68	空氣閥
70	氣缸
72	線軸/閥元件
74	進入口通路/入口通路
76	螺紋口
78	圓柱形孔/氣缸
80	進入口調整器
82	蓋板
84	六角頭
86	螺旋狀肩部/螺旋狀通道
88	扣合元件
90	密封槽
92	嚙合物

94	效率指示器
96	箭頭
98	箭頭
100	指示器凹口

## 十、申請專利範圍：

1. 一種用於一氣動泵之致動器，其包括
  - 在操作上相對置之空氣室；
  - 一與該等空氣室連通之空氣閥；
  - 一具有一進入口通路之進入口，其中該進入口通路延伸至該空氣閥；及
  - 一進入口調整器，其包括
    - 一扣合元件，其中該扣合元件是操作性地安裝在該進入口中以隨著該進入口調整器之角旋轉而軸向地移進及移出該進入口通路以選擇性地限制該進入口通路中一空氣流動速率，
    - 一該扣合元件之一軸向前進相對於該進入口調整器之角旋轉之比率，該比率隨著該進入口通路被該扣合元件逐漸地限制而降低，
    - 一第一角位，其係當該進入口通路在一最大所選限制時，及
    - 一第二角位，其係當該進入口通路在一最小所選限制時，通過該進入口通路之該空氣流動速率之改變，對於該第一角位及該第二角位之間，該進入口調整器之相等增加的角旋轉是相等的。
2. 如請求項1之致動器，其中該進入口調整器進一步包含由該第一與該第二角位之間的標誌所界定之複數個中間角位，該第一、該第二及該複數個中間角位等角地間隔，每一角位具有一實現一空氣流動速率之該扣合元件

之對應軸向位置，在相鄰之等角間隔之角位間的該等所實現之空氣流動速率之改變大體上相等。

3. 如請求項1之致動器，該致動器進一步包括一嚙合物相對於該進入口通路而固定，該進入口調整器進一步包括一螺旋狀肩部，其中該嚙合物延伸以操作性地嚙合該螺旋狀肩部。
4. 如請求項3之致動器，其中該進入口調整器進一步包含一通道，該螺旋狀肩部由該通道之一側界定。
5. 如請求項1之致動器，其中該扣合元件是被建構及安排以隨著該進入口調整器之角旋轉而旋轉。
6. 一種用於一氣動泵之致動器，其包括
  - 在操作上相對置之空氣室；
  - 一與該等空氣室連通之空氣閥；
  - 一至該空氣閥之進入口，其包含
    - 一進入口通路，
    - 一可旋轉地裝置以選擇性地限制該進入口通路之進入口調整器，該進入口調整器具有
      - 一螺旋狀通道，
      - 一可調整地延伸進入該進入口通路之扣合元件，
      - 一在該螺旋狀通道與該扣合元件間之密封槽，
      - 一嚙合物相對於該進入口通路而固定，且該嚙合物延伸以操作性地嚙合該螺旋狀通道，其中該螺旋狀通道沿其長度包含一變化之

間距，其經組態以使一比率隨著該進入口通路由該扣合元件逐漸地限制而降低，該比率為一該扣合元件之軸向前進相對於該進入口調整器之角旋轉之比。

7. 如請求項6之致動器，其中在該進入口調整器中之該通道繞該進入口調整器延伸不超過 $300^{\circ}$ 。
8. 如請求項7之致動器，其中該扣合元件是被建構及安排以隨著該進入口調整器之角旋轉而旋轉。

十一、圖式：

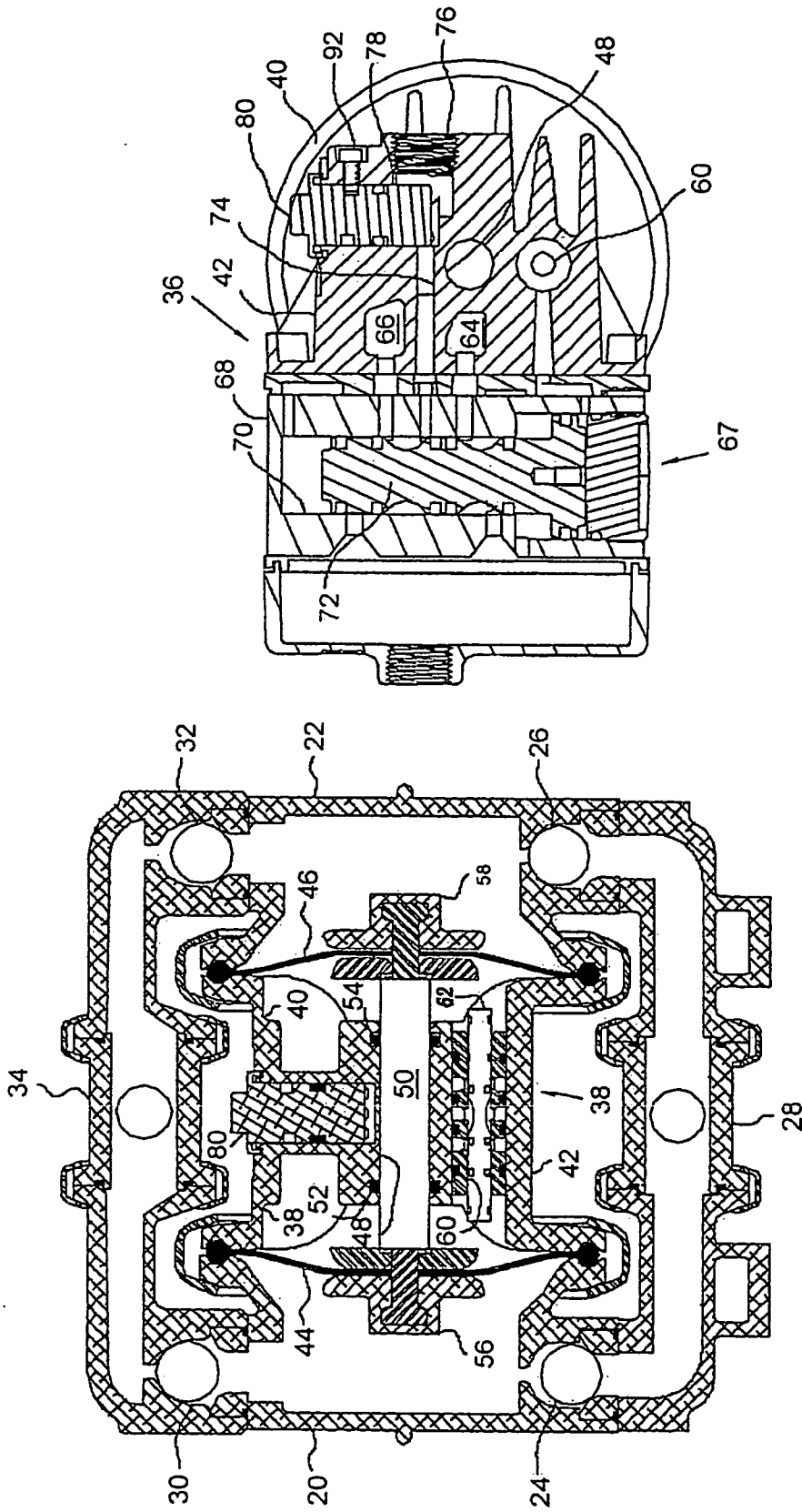


圖4

圖1

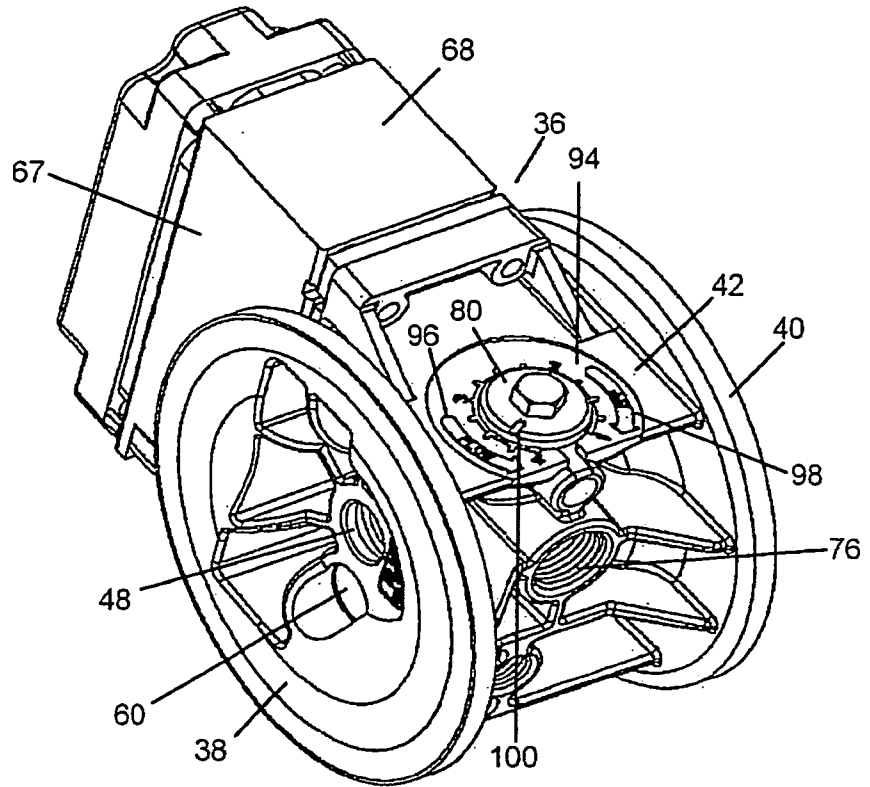


圖3

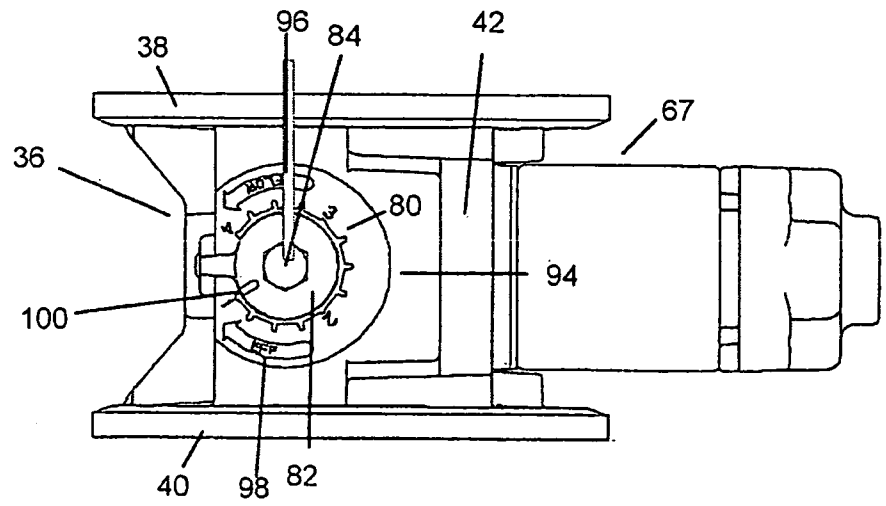


圖2

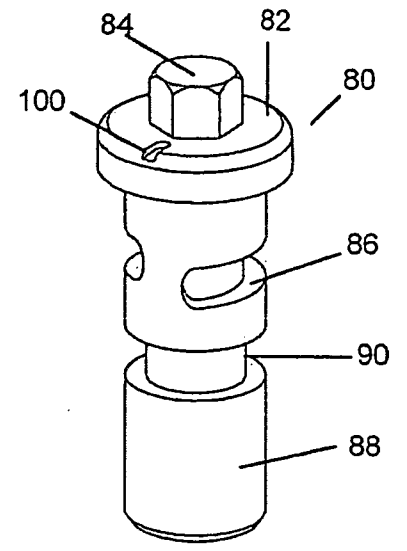


圖5