



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I854723 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：112123869

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 20 日

(51)Int. Cl. : F16K7/14 (2006.01)

F16K31/00 (2006.01)

(30)優先權：2017/11/21 美國

62/589,062

(71)申請人：美商威士塔戴爾泰克有限責任公司 (美國) VISTADELTEK, LLC (US)
美國

(72)發明人：福 金 諾 VU, KIM NGOC (US)

(74)代理人：陳長文；金若芸

(56)參考文獻：

US 2015/0059877A1

WO 2017/033423A1

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：6 共 38 頁

(54)名稱

用於一推進致動器之緊密圓形連動裝置

(57)摘要

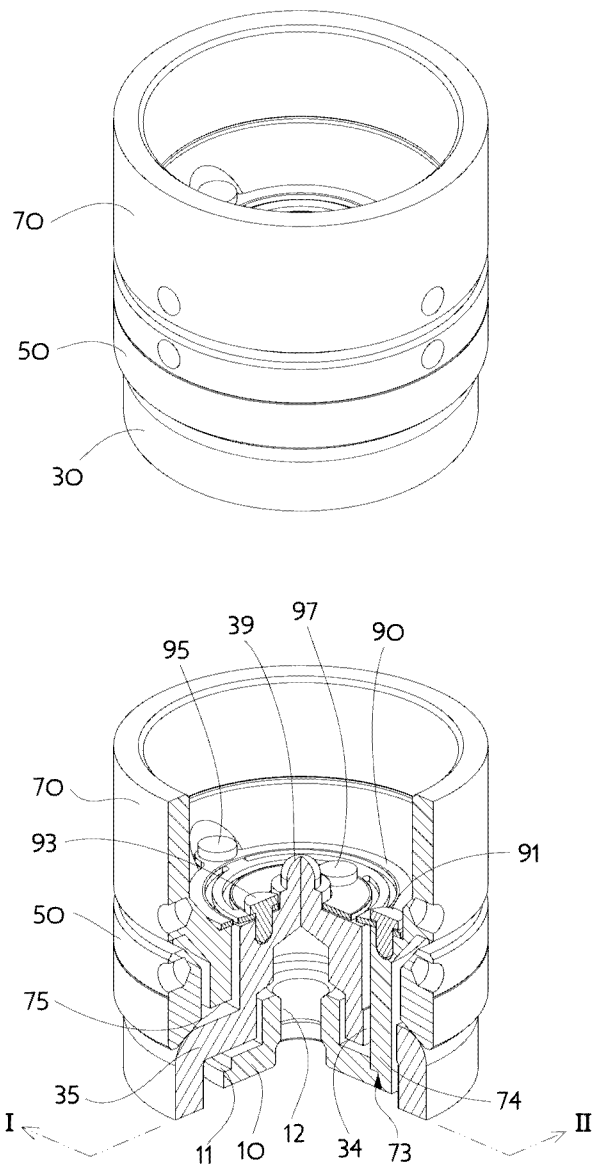
一種緊密單元化機械連動裝置，其可處置為一閥頂部工件內之一單件，該連動裝置將一壓電致動器堆疊之力及運動傳輸至一控制閥中之一可移動元件。該連動裝置具有很少零件且全部可以低成本製造。

A compact unitized mechanical linkage, which can be handled as a single piece within a valve top works, transmits force and motion of a piezoelectric actuator stack to a moveable element in a control valve. The linkage has few parts and all may be made at low cost.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10:提升元件
- 11:凹部
- 12:內螺紋孔
- 30:推力板
- 34:弧形第二軸向穿槽
- 35:第一徑向橋部
- 39:致動器接觸件
- 50:環形螺母
- 70:提升外殼
- 73:階狀凹槽/叉齒之底端
- 74:隱藏叉之叉齒
- 75:凹槽
- 90:導引圓盤
- 91:干涉配合鉚釘
- 93:干涉配合鉚釘
- 95:干涉配合鉚釘
- 97:干涉配合鉚釘



【圖2A】



I854723

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於一推進致動器之緊密圓形連動裝置

【英文發明名稱】

COMPACT CIRCULAR LINKAGE FOR A PUSHING ACTUATOR

【中文】

一種緊密單元化機械連動裝置，其可處置為一閥頂部工件內之一單件，該連動裝置將一壓電致動器堆疊之力及運動傳輸至一控制閥中之一可移動元件。該連動裝置具有很少零件且全部可以低成本製造。

【英文】

A compact unitized mechanical linkage, which can be handled as a single piece within a valve top works, transmits force and motion of a piezoelectric actuator stack to a moveable element in a control valve. The linkage has few parts and all may be made at low cost.

【指定代表圖】

圖2A

【代表圖之符號簡單說明】

10:提升元件

11:凹部

12:內螺紋孔

30:推力板

34:弧形第二軸向穿槽

35:第一徑向橋部

39:致動器接觸件

50:環形螺母

70:提升外殼

73:階狀凹槽/叉齒之底端

74:隱藏叉之叉齒

75:凹槽

90:導引圓盤

91:干涉配合鉚釘

93:干涉配合鉚釘

95:干涉配合鉚釘

97:干涉配合鉚釘

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於一推進致動器之緊密圓形連動裝置

【英文發明名稱】

COMPACT CIRCULAR LINKAGE FOR A PUSHING ACTUATOR

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於一推進致動器之緊密圓形連動裝置。

【先前技術】

【0002】 本發明之實施例係關於一種搭配在啟動時延伸之一致動器使用的連動裝置。連動裝置係緊密的且形狀為圓形，此使其特別適用於波紋管(bellow)及壓電致動器。本發明之實施例在意欲用於對製造半導體器件、藥物或精細化學品之工業程序及類似流體輸送系統內之流體輸送的比例或調變控制的閥中尤其有用。

【0003】 已知在半導體資本設備中使用常閉比例閥中之壓電致動器用於高純度流體輸送。典型設計透過相對複雜的機構將致動器運動傳輸至此等閥內部之可移動元件，該等機構包括製造成本通常較高之許多分離件。具有十二個(a dozen)以上個別零件之機械總成係常見的且通常涉及穿過圓柱形元件之交叉內孔、數個各別彈簧及銷、截頭或多邊形形狀等等。例如，頒予Matsumoto等人之美國專利第8,181,932B2號包含具有鎖定(capturing)突出穿過一管狀致動器盒中之對應徑向孔之耦合銷的兩個平行弦通孔的一圓盤狀第一預載夾具(preload jig)及一同心第二預載夾具。另一實例，日本專利第4119109號(在頒予Hidaka等人之美國專利第

9,163,743號內作為先前技術論述)包含具有容納插入之帽形半圓分裂基底件之直徑相對的弧形徑向開口之由殷鋼材料製成的一支撐圓筒。另一實例，頒予Hirose等人之美國專利第9,625,047B2號包含一下部支撐圓筒，一支撐框架穿過凹口(在支撐圓筒壁中)水平安置於下部支撐圓筒內，且用具有六邊形內部開口(通常藉由拉削程序製成)之鎖定螺釘來固定螺紋品項。

【發明內容】

【0004】 鑒於前文，申請人已發明一種在一常閉閥中搭配一擴張(推進)致動器使用的緊密圓形連動裝置，其具有減少數目之容易製造零件且可處置為一單一簡單子總成。一擴張致動器與一閥之一可移動元件之間的一機械連動裝置之一實施例包括接觸該閥之一固定部分的一推力板，及具有貫穿(penetrating)該推力板中之軸向穿槽(thru-slot)之兩個或更多個叉齒(prong)的一可移動隱藏叉(hidden fork)，其中該兩個或更多個叉齒永久附接至機械連接至該可移動元件之一提升螺母。該擴張致動器可為一壓電堆疊。該閥可為一比例調變閥。在一些實施例中，藉由焊接而永久地附接該隱藏叉之叉齒。在一些實施例中，該推力板、隱藏叉及提升螺母係軸對稱的且具有一圓形形狀。在一些實施例中，該推力板具有具引起該推力板在由一配合圓錐形狀鎖定時自動定心之一半徑的一圓周區域。

【0005】 在本發明之一個態樣中，提供一種連動裝置總成，其可操作地耦合一擴張閥致動器及一閥之一閥外殼的一可移動元件。在一些實施例中，該連動裝置總成包括一推力板、用以接合該擴張閥致動器之一提升外殼、一環形螺母及一提升元件。該推力板具有一推力板本體且包含界定於該推力板本體中且軸向延伸穿過該推力板本體的複數個穿槽。該提升外

殼包含自該提升外殼懸垂且延伸穿過該複數個穿槽之至少一者的複數個叉齒。該環形螺母固定至該閥外殼且環繞該複數個叉齒。該環形螺母將該推力板固定至該閥外殼。該提升元件固定至該複數個叉齒且可固定至該可移動元件。

【0006】 在一些實施例中，該連動裝置總成進一步包括一導引圓盤(guide disc)，該導引圓盤附接至該推力板本體且附接至該提升外殼，以使該推力板本體之一上端在該提升外殼內之中心且提供該複數個叉齒與該複數個穿槽之間之角分度(angular indexing)。

【0007】 在一些實施例中，該導引圓盤藉由一焊縫、至少一個螺紋緊固件及至少一個鉚釘之一者附接至該推力板本體，且該導引圓盤藉由一焊縫、至少一個螺紋緊固件及至少一個鉚釘之至少一者附接至該提升外殼。

【0008】 在一些實施例中，該導引圓盤藉由接納在界定於該推力板本體中之至少一個第一盲孔中的至少一個第一鉚釘附接至該推力板本體，且其中該導引圓盤藉由接納在界定於該提升外殼中之至少一個第二盲孔中的至少一個第二鉚釘附接至該提升外殼。

【0009】 在一些實施例中，該提升外殼係圓柱形的，且該複數個叉齒包含對稱地配置於該提升外殼之一下端上的兩個弧形叉齒，該兩個弧形叉齒藉由周向界定於該兩個弧形叉齒之間之兩個凹槽(relief)周向間隔開。

【0010】 在一些實施例中，該複數個穿槽包含對稱地配置於該推力板本體上之兩個弧形穿槽，該等弧形穿槽藉由該推力板本體之徑向橋部分離。

【0011】 在一些實施例中，該推力板包含連接至一全直徑下部本體

部分之一縮小直徑上部本體部分，該上部本體部分藉由該等徑向橋部連接至該下部本體部分。

【0012】 在一些實施例中，該推力板本體包含在該推力板本體之該上部本體部分上之中心的一按鈕，該按鈕經構形以接觸該擴張閥致動器。

【0013】 在一些實施例中，該環形螺母具有外螺紋，以接合一閥外殼之一配合母螺紋埋頭孔而將該推力板本體固定至該閥外殼。

【0014】 在一些實施例中，該環形螺母之一圓錐面與該推力板之一圓周區域配合，該圓周區域具有一肩狀半徑(shoulder radius)，以使該推力板在該環形螺母之該圓錐面緊靠該推力板之該圓周區域時在該閥外殼內之中心。

【0015】 在一些實施例中，該可移動元件係一常閉隔膜閥之一控制軸件，該控制軸件固定至經構形以密封地接合該常閉隔膜閥之一孔口脊(orifice ridge)的一控制板本體，且其中該提升元件包含螺旋至該控制軸件上之一內螺紋孔。

【0016】 在一些實施例中，該連動裝置總成進一步包括一導引圓盤，該導引圓盤附接至該推力板本體且附接至該提升外殼以使該推力板本體之一上端在該提升外殼內之中心且提供該複數個叉齒與該複數個穿槽之間之角分度，該導引圓盤藉由接納在界定於該推力板本體中之至少一個第一盲孔中的至少一個第一鉚釘附接至該推力板本體，且藉由接納在界定於該提升外殼中之至少一個第二盲孔中的至少一個第二鉚釘附接至該提升外殼。

【0017】 在一些實施例中，該提升元件具有一圓形形狀且具有一圓周階狀部，各叉齒包含固定至該提升元件之該圓周階狀部之該叉齒之一下

端處的一階狀凹槽。

【0018】 在一些實施例中，該提升元件、該推力板、該環形螺母、該提升外殼及該導引圓盤之各者係由一金屬材料或聚合物材料製成。

【0019】 在一些實施例中，該可移動元件係一常閉隔膜閥之一控制軸件，該控制軸件固定至經構形以密封地接合該常閉隔膜閥之一孔口脊的一控制板本體，且其中該提升元件包含螺旋至該控制軸件上之一內螺紋孔。

【0020】 在一些實施例中，該複數個穿槽包含對稱地配置於該推力板本體上之至少兩個弧形穿槽，該等弧形穿槽藉由該推力板本體之徑向橋部分離。

【0021】 在一些實施例中，該環形螺母具有外螺紋，以接合一閥外殼之一配合母螺紋埋頭孔而將該推力板本體固定至該閥外殼。

【0022】 在一些實施例中，該提升元件具有一圓形形狀且具有一圓周階狀部，各叉齒包含固定至該提升元件之該圓周階狀部之該叉齒之一下端處的一階狀凹槽。

【0023】 在一些實施例中，該擴張閥致動器係一壓電堆疊、一波紋管及一氣動活塞之一者。

【0024】 在一些實施例中，該閥係一比例調變閥。

【0025】 在一些實施例中，該閥係一常閉閥。

【0026】 在一些實施例中，該複數個叉齒永久附接至該提升元件。

【0027】 在一些實施例中，該複數個叉齒藉由焊接而永久附接至該提升元件。

【0028】 在一些實施例中，該推力板、該複數個叉齒及該提升元件

係軸對稱的且具有一圓形形狀。

【0029】 在一些實施例中，該環形螺母之一圓錐面與該推力板之一圓周區域配合，該圓周區域具有一肩狀半徑以使該推力板在該閥外殼內之中心。

【0030】 在一些實施例中，提供一種根據上文實施例之任一者之連動裝置總成，其與閥外殼組合，該閥外殼包含用以接納該連動裝置總成之一埋頭孔。在一些實施例中，該連動裝置總成進一步包括形成於該閥外殼內的一低磁滯隔膜。在一些實施例中，該連動裝置總成進一步包括固定至該低磁滯隔膜之一控制軸件及固定至該控制軸件之一下端的一控制板本體。在一些實施例中，該連動裝置總成包含座落於該連動裝置總成下方之該埋頭孔中的一助推彈簧，該助推彈簧提供致動器預載或額外關閉力之一者。

【0031】 在本發明之另一態樣中，提供一種在一擴張閥致動器與一閥之一閥外殼之一可移動元件之間的連動裝置。該連動裝置包括經構形以附接至該閥外殼之一固定部分及經構形以相對於該固定部分軸向移動之一可移動部分。該固定部分包含：一推力板，其包含複數個穿槽；及一環形螺母，其將該推力板固定至該閥外殼。該可移動部分包含接合該擴張閥致動器之一提升外殼，及一提升元件。該提升外殼包含複數個叉齒。該複數個叉齒由該環形螺母環繞。該複數個叉齒之各叉齒延伸穿過該複數個穿槽之一各自穿槽。該提升元件固定至該提升外殼之該複數個叉齒，且該提升元件可固定至該可移動元件。

【0032】 在一些實施例中，該閥係一常閉閥，且該擴張閥致動器係一壓電堆疊、一波紋管及一氣動活塞之一者。

【0033】 在一些實施例中，該閥係一常閉閥。

【0034】 在一些實施例中，該複數個叉齒永久附接至該提升元件。

【0035】 在一些實施例中，該複數個叉齒藉由焊接而永久附接至該提升元件。

【0036】 在一些實施例中，該環形螺母之一圓錐面與該推力板之一圓周區域配合，該圓周區域具有一肩狀半徑。

【圖式簡單說明】

【0037】

圖1係根據本發明之態樣之一圓形連動裝置之一實施例之一分解圖；

圖2A係圖1之圓形連動裝置之一透視圖，其中移除四分之一區段以顯示經組裝零件之關係；

圖2B係沿如圖2A中指示之平面I-I取得之圖1的圓形連動裝置之一橫截面視圖，其展示定位於一推力板下方之一提升元件；

圖2C係沿如圖2A中指示之平面II-II取得之圖1的圓形連動裝置之一橫截面視圖，其展示一提升元件至提升外殼隱藏叉之叉齒的焊接附接；

圖3A係使用圖1之圓形連動裝置與一壓電致動器的一代表性閥之一分解圖；

圖3B係沿如圖3A中指示之平面III-III取得之圖3A的代表性閥之一橫截面視圖；

圖3C係沿如圖3A中指示之平面IV-IV取得之圖3A的代表性閥之一橫截面視圖；

圖4係圓形連動裝置之另一實施例之一分解圖；

圖5係圓形連動裝置之另一實施例之一分解圖；及

圖6係圓形連動裝置之另一實施例之一分解圖。

【實施方式】

【0038】

相關申請案之交叉參考

本申請案根據35 U.S.C. § 119(e)規定主張2017年11月21日申請之美國臨時申請案序號62/589,062之權利，該案之全文為全部目的以引用的方式併入本文中。本申請案係關於2016年6月15日申請之標題為「LOW HYSTERESIS DIAPHRAGM FOR A VALVE」之美國專利申請案序號15/182,978及2015年8月18日發佈之標題為「EZ-SEAL GASKET FOR JOINING FLUID PATHWAYS」之美國專利第US9,109,732B2號。

【0039】 本發明在其應用方面不限於在以下描述中闡述或在圖式中繪示之組件之構造及配置之細節。本發明可有其他實施例且能夠以各種方式實踐或實行。再者，本文中使用之用語及術語係用於描述之目的且不應被視為限制。本文中使用「包含」、「包括」或「具有」、「含有」、「涉及」及其等變體意欲涵蓋其後列出之品項及其等效物以及額外品項。使用方向形容詞「內」、「外」、「上」、「下」及相似術語意欲輔助理解設計元件當中之相對關係，且不應被解釋為意謂在空間中之一絕對方向或被視為限制。

【0040】 藉由圖1中繪示之透視分解圖展示形成用於一推進致動器之緊密圓形連動裝置100之一實施例的一代表性實例所需之少量部件。存在五個主要部件：一提升元件10、一推力板30、一環形螺母50、一提升外殼70，及一導引圓盤90。此等部件配裝在一起而使緊密圓形連動裝置100成為適合容易用於如圖3A中繪示之一例示性閥300之頂部工件中的一子總成。將參考圖2A至圖2C中繪示之橫截面視圖來進一步說明圓形連動

裝置子總成部件之關係。

【0041】可藉由使用2016年6月15日申請之標題為「LOW HYSTERESIS DIAPHRAGM FOR A VALVE」之本發明者之美國專利申請案序號15/182,978、現美國專利10,113,665考量一例示性閥300而瞭解一閥頂部工件中之緊密圓形連動裝置100之一代表性使用，如本文中在圖3A、圖3B及圖3C中繪示。低磁滯隔膜形成於一閥外殼360內，一頂部工件組裝至閥外殼360。可藉由使用一金屬密封件365而將閥外殼360密封連結至一閥本體364。在本發明繪示圖3A、圖3B及圖3C中，根據2015年8月18日發佈之標題為「EZ-SEAL GASKET FOR JOINING FLUID PATHWAYS」之本發明者之美國專利第US 9,109,732B2號製造金屬密封件365。完整閥300之額外零件包含裝納於具有一相關聯鎖定螺母367之一致動器外殼368內的一壓電致動器堆疊369，相關聯鎖定螺母367與緊密圓形連動裝置100配合，如圖3B及圖3C中進一步展示。可包含一選用助推彈簧366以提供致動器預載或額外關閉力。

【0042】緊密圓形連動裝置100之底部中心元件係提升元件10，其與例示性閥300中之一可移動元件連接。如所繪示例示性閥300中所使用，提升元件10具有一內螺紋孔12且螺旋至典型低磁滯隔膜閥外殼360內之一控制軸件362上。提升元件10之外周邊具有一選用凹部11，在將提升元件10連結至提升外殼70之一下部時，凹部11提供對準且用作一焊接準備特徵部，如本發明中進一步描述。一提升元件10可容易製成藉由例如一螺釘機或車床製造之一圓形形狀，且選用凹部11接著形成為一簡單圓周階狀部。

【0043】在提升元件10正上方之緊密圓形連動裝置100的下一元件

係推力板30，推力板30具有大於提升元件10之一下部全直徑部分，及小於提升元件10之一上部縮小直徑部分。具有自全直徑至縮小直徑之過渡的徑向最外區域31具備一肩狀半徑以由環形螺母50接觸。圓角(radiused)區域31之內部係四個區段，包括一第一徑向橋部35、一弧形第一軸向穿槽32、一第二徑向橋部37及一弧形第二軸向穿槽34。縮小直徑上部藉由兩個徑向橋部35、37連接至全直徑下部。通常為一半球形按鈕形狀之一致動器接觸件39越過縮小直徑上部且以推力板30之軸為中心。一對軸向盲孔36、38定位成沿致動器接觸件39之直徑相對。亦可容易藉由一螺釘機或車床製造圓形推力板30。

【0044】 在推力板30之下部正上方之緊密圓形連動裝置100的下一元件係環形螺母50。環形螺母50係具有相對較短軸向長度及中間內徑之一全直徑環，其具有接合例示性閥300中所使用之閥外殼360之一配合母螺紋埋頭孔的一外螺紋。環形螺母50之下部內徑可較佳地包含用於接觸推力板30之全直徑部分之圓角區域31的一圓錐倒角51。對閥外殼360與緊密圓形連動裝置100之間之配接的仔細考量(如圖3B及圖3C中繪示)進一步顯示抵靠推力板圓角區域31推進之圓錐倒角51如何實現推力板30在閥外殼360內之一自然定心。此定心動作最小化否則可能施加於例示性控制軸件362上之非所要彎曲力。當然，環形螺母50係通常藉由一螺釘機或車床製造之一零件。

【0045】 在環形螺母50上方之緊密圓形連動裝置100的下一元件係提升外殼70之全直徑上部。提升外殼70具有一中心內孔(bore)，推力板30之上部縮小直徑部分可突出穿過該中心內孔而使致動器接觸件39能夠接合一壓電堆疊369，如進一步描述。提升外殼70額外地具有一中間直徑下

部，其向下突出穿過環形螺母50且接合推力板30之全直徑部分中的弧形第一軸向穿槽32與弧形第二軸向穿槽34。提升外殼70之中間直徑部分呈現為一圓形殼體，將該圓形殼體之兩個直徑相對部分移除以形成凹槽75、76，此留下自提升外殼70懸垂且突出穿過弧形第一軸向穿槽32與弧形第二軸向穿槽34的一隱藏叉之兩個叉齒72、74。凹槽75、76跨置於與弧形第一軸向穿槽32、弧形第二軸向穿槽34周向相鄰之徑向橋部35、37。隱藏叉之叉齒72、74之底端具有經設計以接合提升元件10之焊接準備特徵凹部11的階狀凹槽71、73。可藉由循序堆疊四個元件(提升元件10、推力板30、環形螺母50、提升外殼70)且接著將隱藏叉之叉齒72、74的底端71、73附接至提升元件凹部11而將該等元件鎖定在一起作為一單子總成。應藉由一程序將提升外殼70及提升元件10連結在一起，此使兩個元件表現為一單件，因此提升外殼70之推進及牽拉動作直接傳遞至提升元件10而無機械衝擊亦沒有磁滯。雷射焊接、精密TIG焊接或電子束焊接係典型適合程序。在一些情境中，銅焊、黏結、徑向鎖定銷、螺紋緊固件及其他設計亦可為可行的。可考量一干涉配合(interference fit)、快動作配合形狀、黏著劑或其他設計方法用於將提升元件10連接至例示性控制軸件362，此係因為推進提升外殼70將直接使提升元件10移動，但內螺紋孔12最容易實施。與具有緊密圓形連動裝置100之其他先前描述元件情況相同，可容易藉由一螺釘機或一車床製造提升外殼70。

【0046】 緊密圓形連動裝置100之第五及最頂部元件係具有兩個主要功能之導引圓盤90。導引圓盤90藉由使其在提升外殼70之中心內孔內的中心而提供推力板30之縮小直徑上部的軸向對準。導引圓盤90亦提供提升外殼70與推力板30之間之角分度以定位突出穿過弧形第一軸向穿槽

32、弧形第二軸向穿槽34之隱藏叉之兩個叉齒72、74，因此不存在摩擦亦不存在其他軸向運動干涉。導引圓盤90係容易在一大致軸向方向上撓曲但在徑向及圓周角位置上相對堅硬的一零件。可藉由推進至提升外殼之適合對應外盲孔77、78及推力板之內盲孔36、38中的干涉配合鉚釘91、93、95、97將導引圓盤90方便地附接至提升外殼70及推力板30。可考量諸如焊接或螺紋緊固件之其他組裝方法，但干涉配合鉚釘91、93、95、97因在定位於抵抗鉚釘插入力之提升外殼特徵部(例如，隱藏叉之叉齒72、74)上方時相對容易組裝而獲益。可藉由對金屬板材進行化學蝕刻而製成導引圓盤90，但亦將瞭解，亦可藉由諸如射出模製、壓鑄或諸如3D印刷之積層製造方法的程序用金屬或聚合物材料製造全部五個元件10、30、50、70、90。在各項實施例中，元件10、30、50、70、90之一或多者可由一抗腐蝕金屬合金形成，諸如316型不鏽鋼、鎳基超合金、鈷基超合金、鎳鉻合金或鈷鉻合金，但可使用其他適合材料，此取決於流體之類型。在一些實施例中，元件10、30、50、70、90之一或多者可由選自可購自Haynes International之Hastelloy®牌鎳鉻合金之一合金形成，或由選自可購自Elgiloy Specialty Metals之Elgiloy®牌鈷鉻合金之一合金形成。在一些實施例中，元件10、30、50、70、90之一或多者可由諸如一熱塑性塑膠之聚合物材料形成。

【0047】 如圖3A、圖3B及圖3C中繪示，例示性閥300包括一閥本體364，一閥外殼360藉由壓緊一EZ密封墊片365之螺紋緊固件密封附接至閥本體364。緊密圓形連動裝置100座落於閥外殼360中之一埋頭孔中。一典型組裝序列將為：將一選用助推彈簧366配裝至埋頭孔中，其後接著緊密圓形連動裝置100。接著，旋轉緊密圓形連動裝置100之提升外殼70以將

經附接提升元件10螺合至對應螺紋控制軸件362上，直至推力板30靠著埋頭孔底部。接著，可單獨將環形螺母50螺旋至閥外殼360埋頭孔之一配合螺紋中，因此圓錐倒角51抵靠推力板30之圓角區域31推進，藉此使其連同助推彈簧366一起在埋頭孔內部之中心並將其鎖定。無需調整填隙片及類似鬆件(loose piece)。一典型致動器外殼368將螺旋至提升外殼70之全直徑部分中而引起一壓電致動器堆疊369靠著推力板30之中心致動器接觸件39。致動器外殼可藉由如所繪示之一鎖定螺母367鎖定至適當位置。

【0048】 使用緊密圓形連動裝置100之例示性閥300之操作係直接的。施加至壓電致動器堆疊369之一啟動電壓將引起堆疊之長度擴張(伸長)。致動器堆疊369之下端靠著致動器接觸件39，致動器接觸件39本身係與閥外殼360牢固接觸之推力板30的部分，且因此致動器堆疊369之下端無法相對於閥外殼360移動。致動器堆疊369之上端與致動器外殼368接觸，其必須藉由一起上升而對致動器堆疊擴張作出回應。將致動器外殼368螺合至提升外殼70之全直徑部分中使整個提升外殼70亦上升，包含連接至提升元件10之隱藏叉之叉齒72、74。以此方式，提升元件10必須上升且藉此提升控制軸件362，此引起可移動控制元件容許流體流過閥本體364。

【0049】 閥外殼360包含一閥隔膜361，其可與閥外殼360一體地形成。在一些實施例中，閥隔膜361係一低磁滯閥隔膜。在一些實施例中，可移動元件係附裝至隔膜之一控制軸件362。可移動元件可包括附裝至控制軸件之一控制板，控制軸件附裝至隔膜。提升元件10包含螺旋至控制軸件上之一內螺紋孔。圖3B及圖3C展示一常閉閥，其中一控制板363固定至控制軸件362之一下端。控制板363具有一控制板本體，其具有密封地接

合常閉隔膜閥之一孔口脊371之一下表面370。歸因於本文中描述之緊密圓形連動裝置100之操作，可擴張致動器369之擴張引起致動器外殼368相對於閥外殼360之向上移動，而導致控制板363之下表面370相對於孔口脊371之向上移動。

【0050】 有經驗的設計者可考量隱藏叉之叉齒及弧形軸向穿槽之其他形狀組合。圖4中繪示另一組合，圖4展示一緊密圓形連動裝置400之一分解圖，其具有包括穿過一推力板430之全直徑部分中的三個對應軸向穿槽432、434、436之三個對稱放置之軸向部件472、474、476的一隱藏叉結構。跨置於軸向穿槽432、434、436之間之徑向橋部433、435、437之隱藏叉之叉齒472、474、476之間的對應凹槽473、475、477以及類似特徵部展示為與圖1中類似編號。圖1之緊密圓形連動裝置100與圖4之緊密圓形連動裝置400之間之一個顯著差異係固定導引圓盤490之變化。運用圖4中之緊密圓形連動裝置400之三向對稱性，一設計者可針對導引圓盤490選取三向對稱性。此一配置使用連接至推力板430之三個內鉚釘487、488、489及連接至提升外殼470之三個外鉚釘481、482、483。此設計選擇因隱藏叉之叉齒472、474、476之軸向強度在放置經由其外孔491、492、493固定導引圓盤490之外鉚釘481、482、483時抵抗插入力而獲益。

【0051】 圖5中繪示另一組合，圖5展示一緊密圓形連動裝置500之一分解圖，其具有包括四個對稱放置之軸向部件572、574、576、578之一隱藏叉結構。一推力板530之全直徑部分中之對應軸向穿槽532、534、536、538、隱藏叉之叉齒572、574、576、578之間之凹槽575、577等及軸向穿槽532、534、536、538之間之跨置徑向橋部533、535、537等與

類似特徵部展示為與圖1中類似編號。雙側對稱之此緊密圓形連動裝置500如圖1中繪示之原始案例100中般僅需要固定導引圓盤590之四個鉚釘591、593、595、597。一設計者亦可選擇使用從一提升外殼突出穿過一配合推力板中之圓孔而非弧形穿槽的呈一中間直徑陣列之圓桿，但與本發明中描述之螺釘機定向零件相比，此一配置可能更昂貴。

【0052】圖6中繪示另一組合，圖6展示一緊密圓形連動裝置600之一分解圖，其具有包括穿過一推力板630之全直徑部分中之三個對應弧形軸向穿槽632、634、636之三個對稱放置之軸向部件672、674、676的一隱藏叉結構。跨置於弧形軸向穿槽632、634、636之間之徑向橋部633、635、637之隱藏叉之叉齒672、674、676之間的對應凹槽673、675、677以及類似特徵部展示為與圖1中類似編號。類似於緊密圓形連動裝置100之最頂部元件，導引圓盤690藉由使推力板630之縮小直徑上部在提升外殼670之中心內孔內的中心而提供推力板630之縮小直徑上部之軸向對準。導引圓盤690亦提供提升外殼670與推力板630之間之角分度以定位突出穿過三個弧形軸向穿槽632、634、636之三個隱藏叉的叉齒672、674、676，因此不存在摩擦亦不存在其他軸向運動干涉。導引圓盤690係可容易在一大致軸向方向上撓曲但在徑向及圓周角位置上相對堅硬的一零件。可藉由推進至提升外殼之適合對應外盲孔(不可見)及推力板之內盲孔638、640中的干涉配合鉚釘691、693、695、697將導引圓盤690方便地附接至提升外殼670及推力板630。可考量諸如焊接或螺紋緊固件之其他組裝方法，但干涉配合鉚釘691、693、695、697因相對容易組裝而獲益。可藉由對金屬板材進行化學蝕刻而製成導引圓盤690，但亦應瞭解，亦可藉由諸如射出模製、壓鑄或諸如3D印刷之積層製造方法的程序用金

屬或聚合物材料製造全部五個元件610、630、650、670、690。設計者亦將瞭解，將提升元件610焊接至三個隱藏叉之叉齒672、674、676的末端可沿一邊緣611進行，而無需圖1中展示之一焊接準備類型之凹部。電子束、雷射或類似焊接程序非常適於製造此總成。

【0053】 已因此描述本發明之至少一項實施例之數個態樣，應瞭解，熟習此項技術者將容易想到各種變更、修改及改良。此等變更、修改及改良意欲為本發明之部分且意欲在本發明之範疇內。因此，前述描述及圖式僅作為實例。

【符號說明】

【0054】

10:提升元件

11:凹部

12:內螺紋孔

30:推力板

31:徑向最外區域/圓角區域

32:弧形第一軸向穿槽

34:弧形第二軸向穿槽

35:第一徑向橋部

36:軸向盲孔/內盲孔

37:第二徑向橋部

38:軸向盲孔/內盲孔

39:致動器接觸件

50:環形螺母

- 51:圓錐倒角
- 70:提升外殼
- 71:階狀凹槽/叉齒之底端
- 72:隱藏叉之叉齒
- 73:階狀凹槽/叉齒之底端
- 74:隱藏叉之叉齒
- 75:凹槽
- 76:凹槽
- 77:外盲孔
- 78:外盲孔
- 90:導引圓盤
- 91:干涉配合鉚釘
- 93:干涉配合鉚釘
- 95:干涉配合鉚釘
- 97:干涉配合鉚釘
- 100:緊密圓形連動裝置
- 300:閥
- 360:閥外殼
- 361:閥隔膜
- 362:控制軸件
- 363:控制板
- 364:閥本體
- 365:金屬密封件/EZ密封墊片

- 366:助推彈簧
- 367:鎖定螺母
- 368:致動器外殼
- 369:壓電致動器堆疊/壓電堆疊/致動器
- 370:控制板之下表面
- 371:孔口脊
- 400:緊密圓形連動裝置
- 430:推力板
- 432:軸向穿槽
- 433:徑向橋部
- 434:軸向穿槽
- 435:徑向橋部
- 436:軸向穿槽
- 437:徑向橋部
- 470:提升外殼
- 472:軸向部件/隱藏叉之叉齒
- 473:凹槽
- 474:軸向部件/隱藏叉之叉齒
- 475:凹槽
- 476:軸向部件/隱藏叉之叉齒
- 477:凹槽
- 481:外鉚釘
- 482:外鉚釘

483:外鉚釘

487:內鉚釘

488:內鉚釘

489:內鉚釘

490:導引圓盤

491:外孔

492:外孔

493:外孔

500:緊密圓形連動裝置

530:推力板

532:軸向穿槽

533:徑向橋部

534:軸向穿槽

535:徑向橋部

536:軸向穿槽

537:徑向橋部

538:軸向穿槽

572:軸向部件/隱藏叉之叉齒

574:軸向部件/隱藏叉之叉齒

575:凹槽

576:軸向部件/隱藏叉之叉齒

577:凹槽

578:軸向部件/隱藏叉之叉齒

- 590:導引圓盤
- 591:鉚釘
- 593:鉚釘
- 595:鉚釘
- 597:鉚釘
- 600:緊密圓形連動裝置
- 610:提升元件
- 611:邊緣
- 630:推力板
- 632:弧形軸向穿槽
- 633:徑向橋部
- 634:弧形軸向穿槽
- 635:徑向橋部
- 636:弧形軸向穿槽
- 637:徑向橋部
- 638:內盲孔
- 640:內盲孔
- 650:元件
- 670:提升外殼
- 672:軸向部件/隱藏叉之叉齒
- 673:凹槽
- 674:軸向部件/隱藏叉之叉齒
- 675:凹槽

676:軸向部件/隱藏叉之叉齒

677:凹槽

690:導引圓盤

691:干涉配合鉚釘

693:干涉配合鉚釘

695:干涉配合鉚釘

697:干涉配合鉚釘

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種連動裝置總成，其經構形以可操作地耦合一擴張閥致動器及一閥之一可移動元件，該連動裝置總成包括：

一推力板，其具有一推力板本體且包含界定於該推力板本體中且軸向延伸穿過該推力板本體的複數個穿槽；

一提升外殼，其用以接合該擴張閥致動器，該提升外殼包含自該提升外殼懸垂且延伸穿過該複數個穿槽之至少一者的複數個叉齒；

一提升元件，其具有固定至該複數個叉齒且可固定至該可移動元件之一本體；及

一導引圓盤，該導引圓盤附接至該推力板本體且附接至該提升外殼，以使該推力板本體之一上端在該提升外殼內之中心且提供該複數個叉齒與該複數個穿槽之間之角分度。

【請求項2】

如請求項1之連動裝置總成，其中該導引圓盤藉由一第一焊縫、至少一個第一螺紋緊固件及至少一個第一鉚釘之一者附接至該推力板本體，且該導引圓盤藉由一第二焊縫、至少一個第二螺紋緊固件及至少一個第二鉚釘之至少一者附接至該提升外殼。

【請求項3】

如請求項1之連動裝置總成，其中該導引圓盤藉由接納在界定於該推力板本體中之至少一個第一盲孔中的至少一個第一鉚釘附接至該推力板本體，且其中該導引圓盤藉由接納在界定於該提升外殼中之至少一個第二盲孔中的至少一個第二鉚釘附接至該提升外殼。

【請求項4】

一種連動裝置總成，其經構形以可操作地耦合一擴張閥致動器及一閥之一可移動元件，該連動裝置總成包括：

一推力板，其具有一推力板本體且包含界定於該推力板本體中且軸向延伸穿過該推力板本體的複數個穿槽；

一提升外殼，其用以接合該擴張閥致動器，該提升外殼包含自該提升外殼懸垂且延伸穿過該複數個穿槽之至少一者的複數個叉齒；及

一提升元件，其具有固定至該複數個叉齒且可固定至該可移動元件之一本體，

其中該提升外殼係圓柱形的，且該複數個叉齒包含對稱地配置於該提升外殼之一下端上的至少兩個弧形叉齒，該至少兩個弧形叉齒之各弧形叉齒藉由周向界定於其間之一凹槽周向間隔開該至少兩個弧形叉齒之另一弧形叉齒。

【請求項5】

如請求項4之連動裝置總成，其中該複數個穿槽包含對稱地配置於該推力板本體內之至少兩個弧形穿槽，各該弧形穿槽藉由該推力板本體之一個別徑向橋部與該至少兩個弧形穿槽之另一弧形穿槽分離。

【請求項6】

如請求項5之連動裝置總成，其中該推力板包含連接至一全直徑下部本體部分之一縮小直徑上部本體部分，該上部本體部分藉由各該徑向橋部連接至該下部本體部分。

【請求項7】

如請求項6之連動裝置總成，其中該推力板本體包含在該推力板本體

之該上部本體部分上之中心的一按鈕。

【請求項8】

如請求項7之連動裝置總成，其中該提升元件之該本體包含一內螺紋孔。

【請求項9】

如請求項8之連動裝置總成，其進一步包括一導引圓盤，該導引圓盤附接至該推力板本體且附接至該提升外殼以使該推力板本體之一上端在該提升外殼內之中心且提供該複數個叉齒與該複數個穿槽之間之角分度，該導引圓盤藉由接納在界定於該推力板本體中之至少一個第一盲孔中的至少一個第一鉚釘附接至該推力板本體，且該導引圓盤藉由接納在界定於該提升外殼中之至少一個第二盲孔中的至少一個第二鉚釘附接至該提升外殼。

【請求項10】

如請求項9之連動裝置總成，其中該提升元件之該本體具有一圓形形狀且具有一圓周階狀部，各叉齒包含固定至該提升元件之該圓周階狀部之該叉齒之一下端處的一階狀凹槽。

【請求項11】

如請求項4之連動裝置總成，其與該閥之一閥外殼組合，其中該可移動元件係該閥之一控制軸件，該控制軸件固定至經構形以密封地接合該閥之一孔口脊的一控制板本體，且其中該提升元件之該本體包含螺合至該控制軸件上之一內螺紋孔。

【請求項12】

如請求項4之連動裝置總成，其與該擴張閥致動器及該閥之該可移動元件結合，其中該擴張閥致動器係一壓電堆疊、一波紋管及一氣動活塞之

一者。

【請求項13】

如請求項4之連動裝置總成，其與該閥之一閥外殼組合，其中該閥係一常閉比例調變閥。

【請求項14】

如請求項4之連動裝置總成，其中該複數個叉齒藉由焊接而永久附接至該提升元件之該本體。

【請求項15】

一種連動裝置總成，其經構形以可操作地耦合一擴張閥致動器及一閥之一可移動元件，該連動裝置總成包括：

一推力板，其具有一推力板本體且包含界定於該推力板本體中且軸向延伸穿過該推力板本體的複數個穿槽；

一提升外殼，其用以接合該擴張閥致動器，該提升外殼包含自該提升外殼懸垂且延伸穿過該複數個穿槽之至少一者的複數個叉齒；及

一提升元件，其具有固定至該複數個叉齒且可固定至該可移動元件之一本體；及

一外螺紋環形螺母，其經構形以將該推力板固定至該閥之一閥外殼。

【請求項16】

如請求項15之連動裝置總成，其中該環形螺母具有一圓錐內面，其經構形以接觸該推力板之一圓周區域，該圓周區域具有一肩狀半徑。

【請求項17】

如請求項16之連動裝置總成，其與該閥之該閥外殼組合，該閥外殼

包含用以接納該連動裝置總成之一內螺紋埋頭孔。

【請求項18】

如請求項17之連動裝置總成，其進一步包括：

一低磁滯隔膜，其形成於該閥外殼內；及

固定至該低磁滯隔膜之一控制軸件及固定至該控制軸件之一下端的一控制板本體。

【請求項19】

如請求項17之連動裝置總成，其進一步包括座落於該連動裝置總成下方之該埋頭孔中的一助推彈簧，該助推彈簧提供致動器預載或一額外關閉力之一者。

【請求項20】

一種連動裝置總成，其經構形以可操作地耦合一擴張閥致動器及一閥之一可移動元件，該連動裝置總成包括：

一推力板，其具有一推力板本體且包含界定於該推力板本體中且軸向延伸穿過該推力板本體的複數個穿槽；

一提升外殼，其用以接合該擴張閥致動器，該提升外殼包含自該提升外殼懸垂且延伸穿過該複數個穿槽之至少一者的複數個叉齒；及

一提升元件，其具有固定至該複數個叉齒且可固定至該可移動元件之一本體，

其中該提升元件具有一圓形形狀且具有一圓周階狀部，各叉齒包含固定至該提升元件之該圓周階狀部之該叉齒之一下端處的一階狀凹槽。

【請求項21】

一種連動裝置總成，其經構形以可操作地耦合一擴張閥致動器及一

閥之一可移動元件，該連動裝置總成包括：

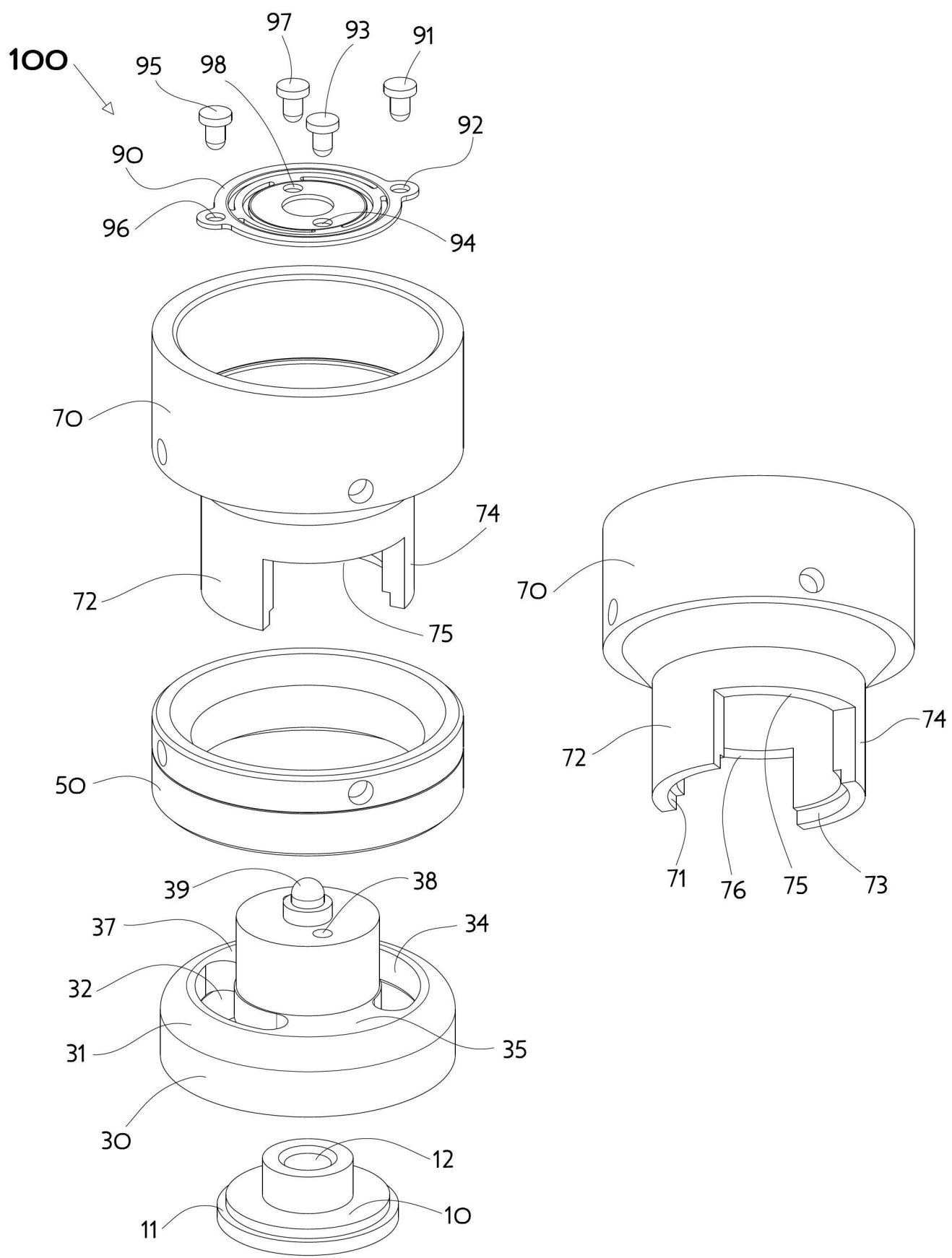
一推力板，其具有一推力板本體且包含界定於該推力板本體中且軸向延伸穿過該推力板本體的三個穿槽；

一提升外殼，其用以接合該擴張閥致動器，該提升外殼包含自該提升外殼懸垂且延伸穿過該三個穿槽之個別者的三個叉齒；

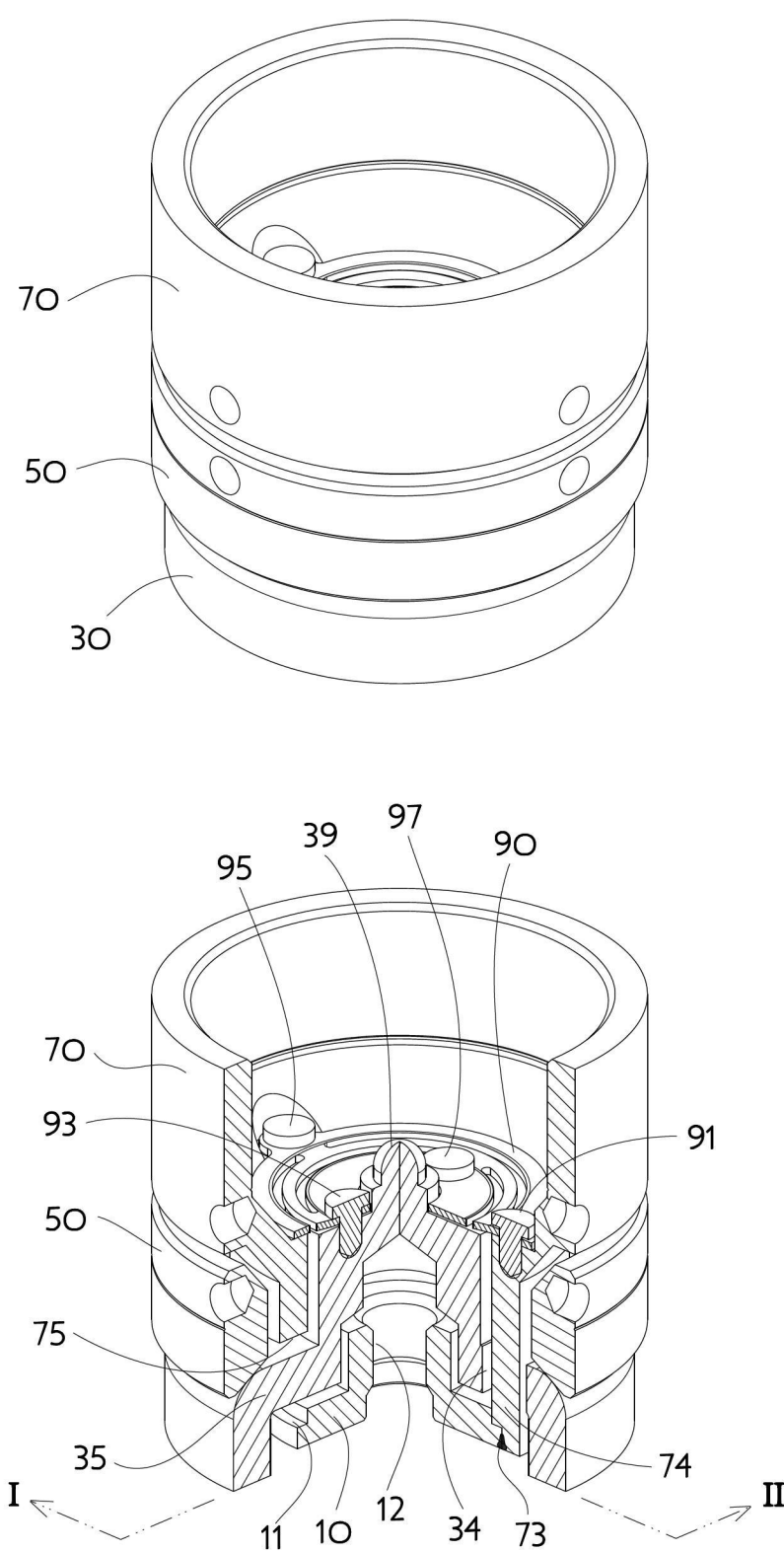
一導引圓盤，該導引圓盤藉由兩個第一鉚釘附接至該推力板本體且藉由兩個第二鉚釘附接至該提升外殼，以使該推力板本體之一上端在該提升外殼內之中心且提供該等叉齒與該等穿槽之間之角分度；及

一提升元件，其具有固定至該三個叉齒且可固定至該可移動元件之一本體。

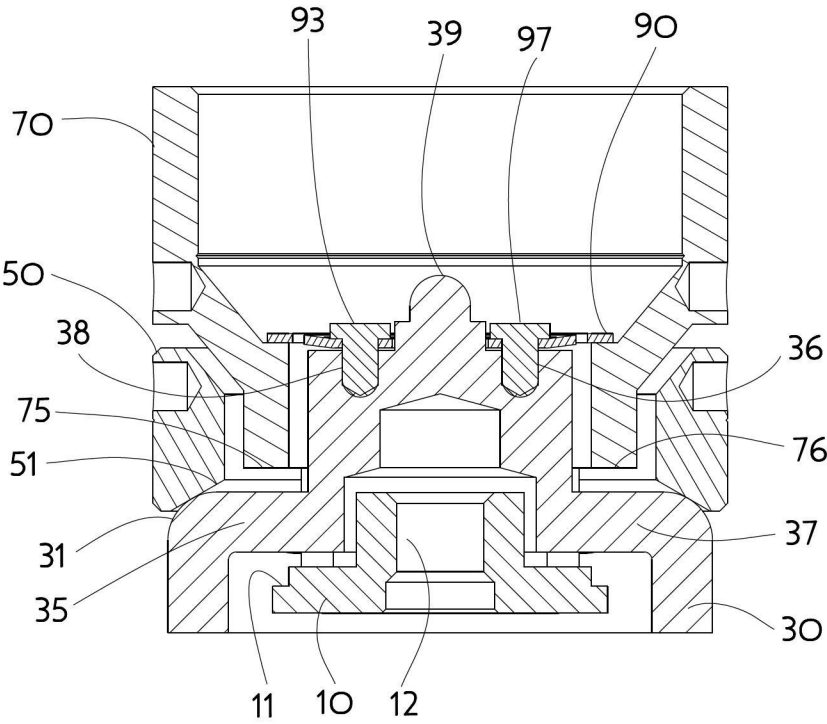
【發明圖式】



【圖1】

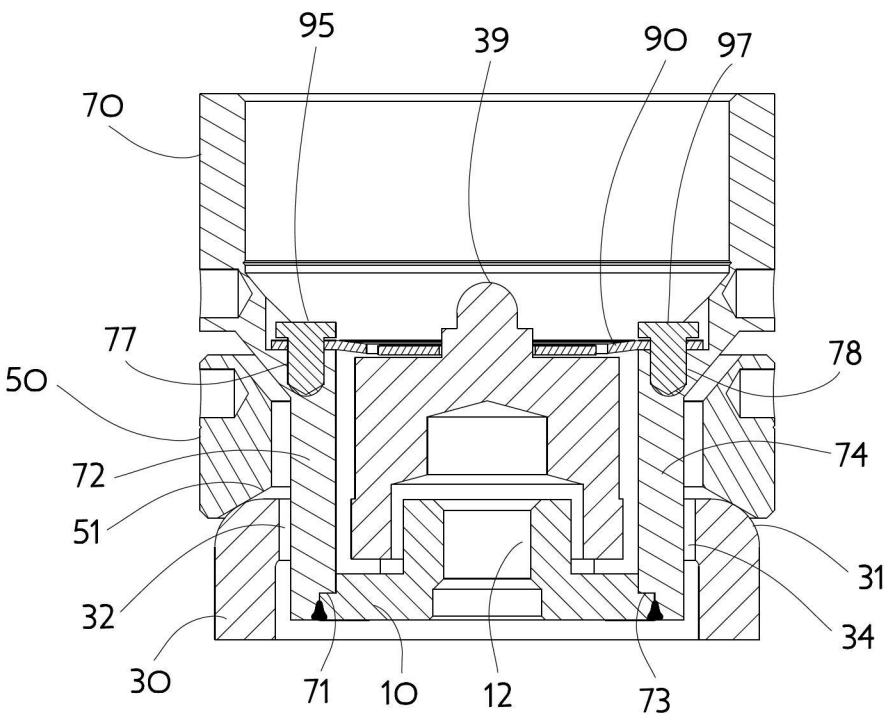


【圖2A】



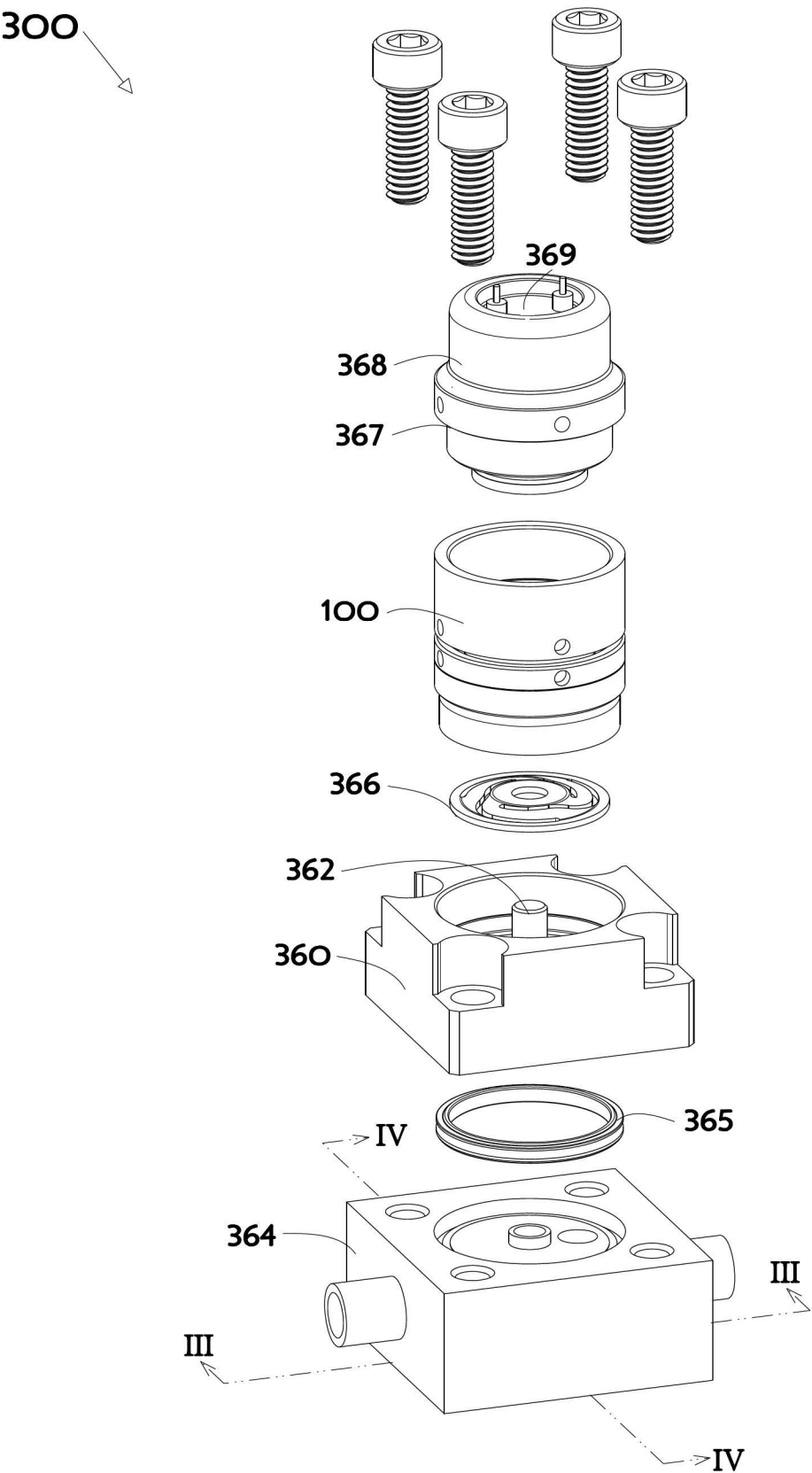
截面I-I

【圖2B】

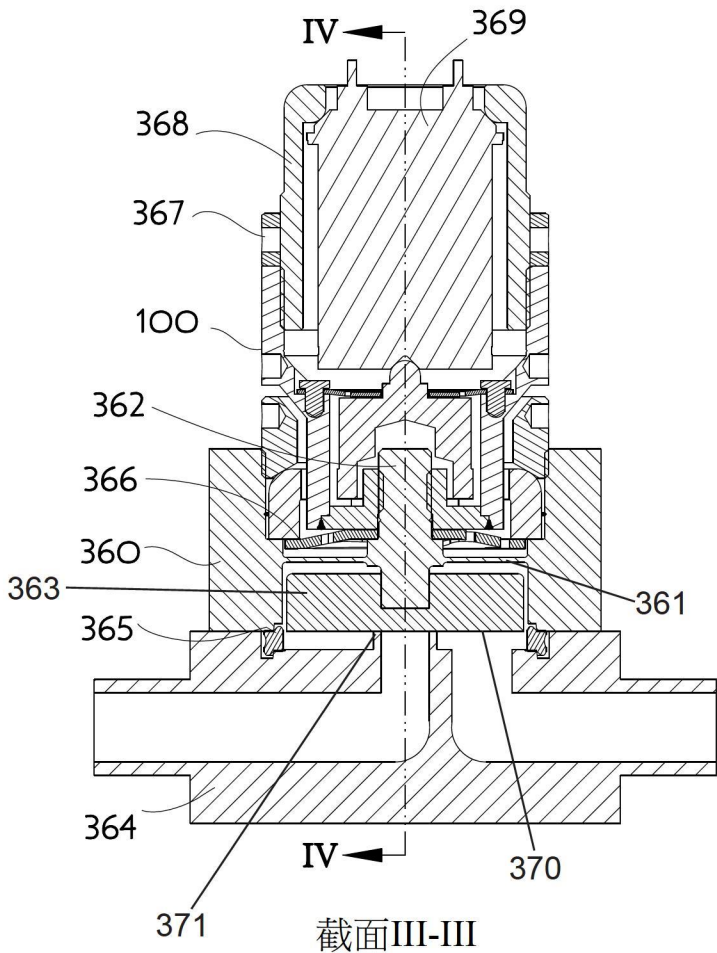
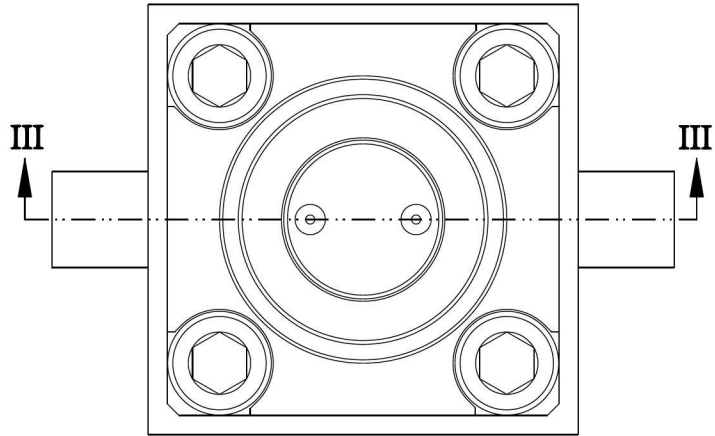


截面II-II

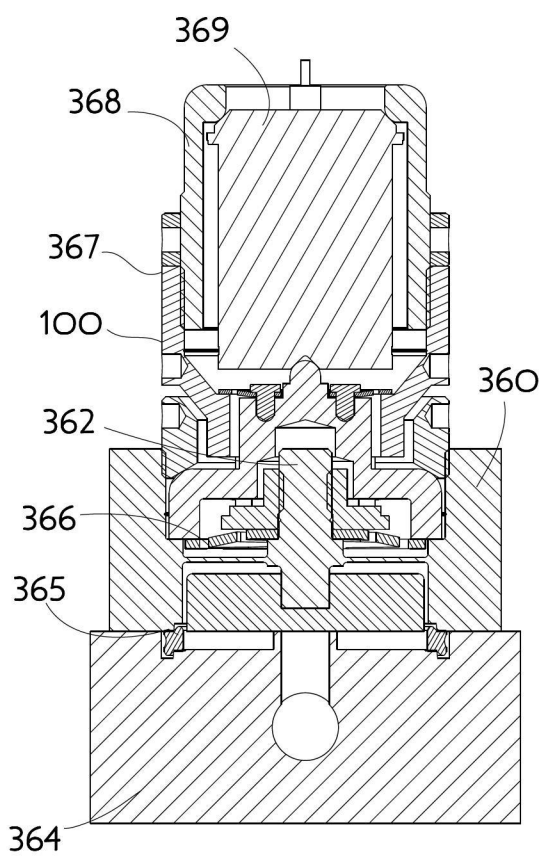
【圖2C】



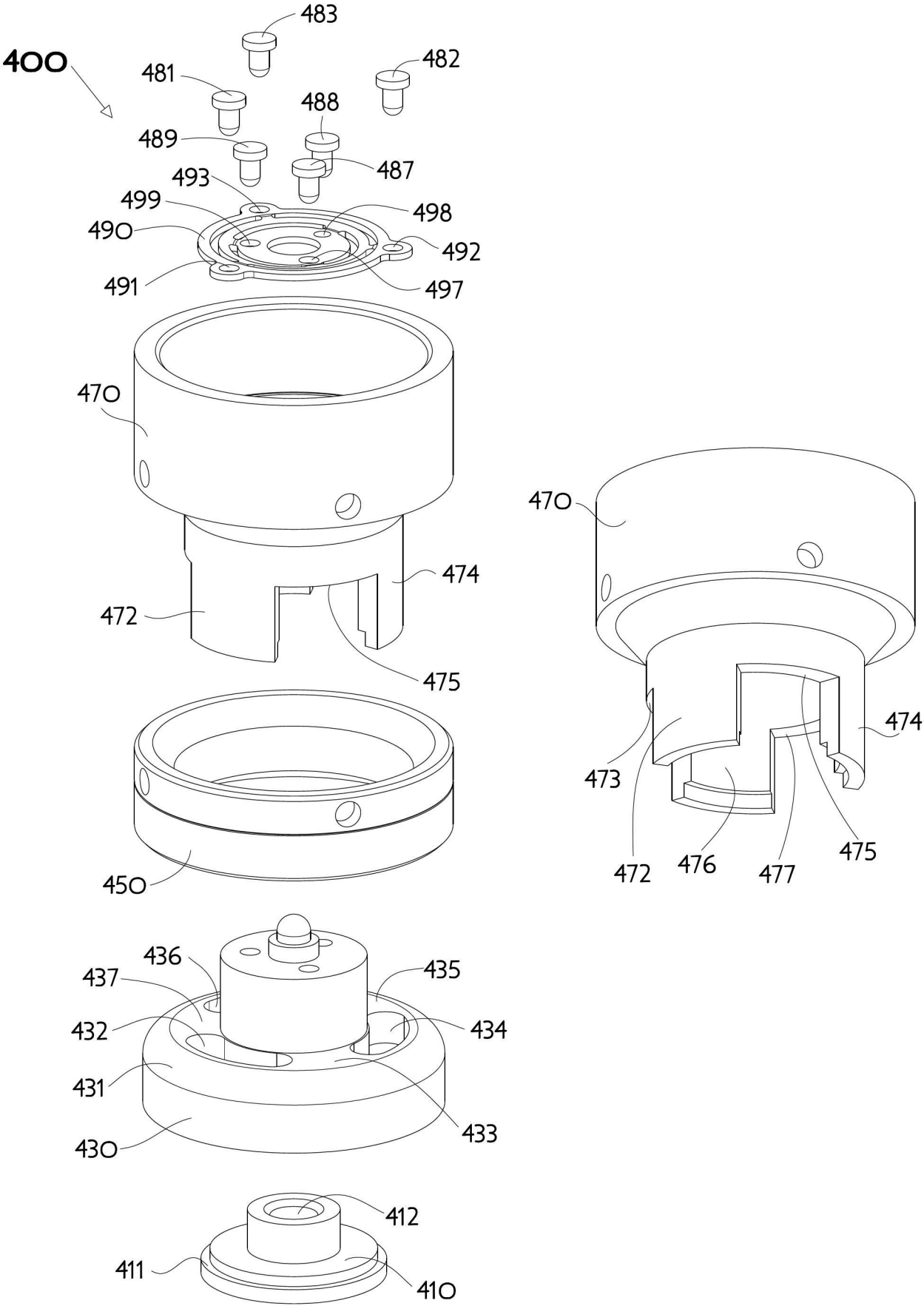
【圖3A】



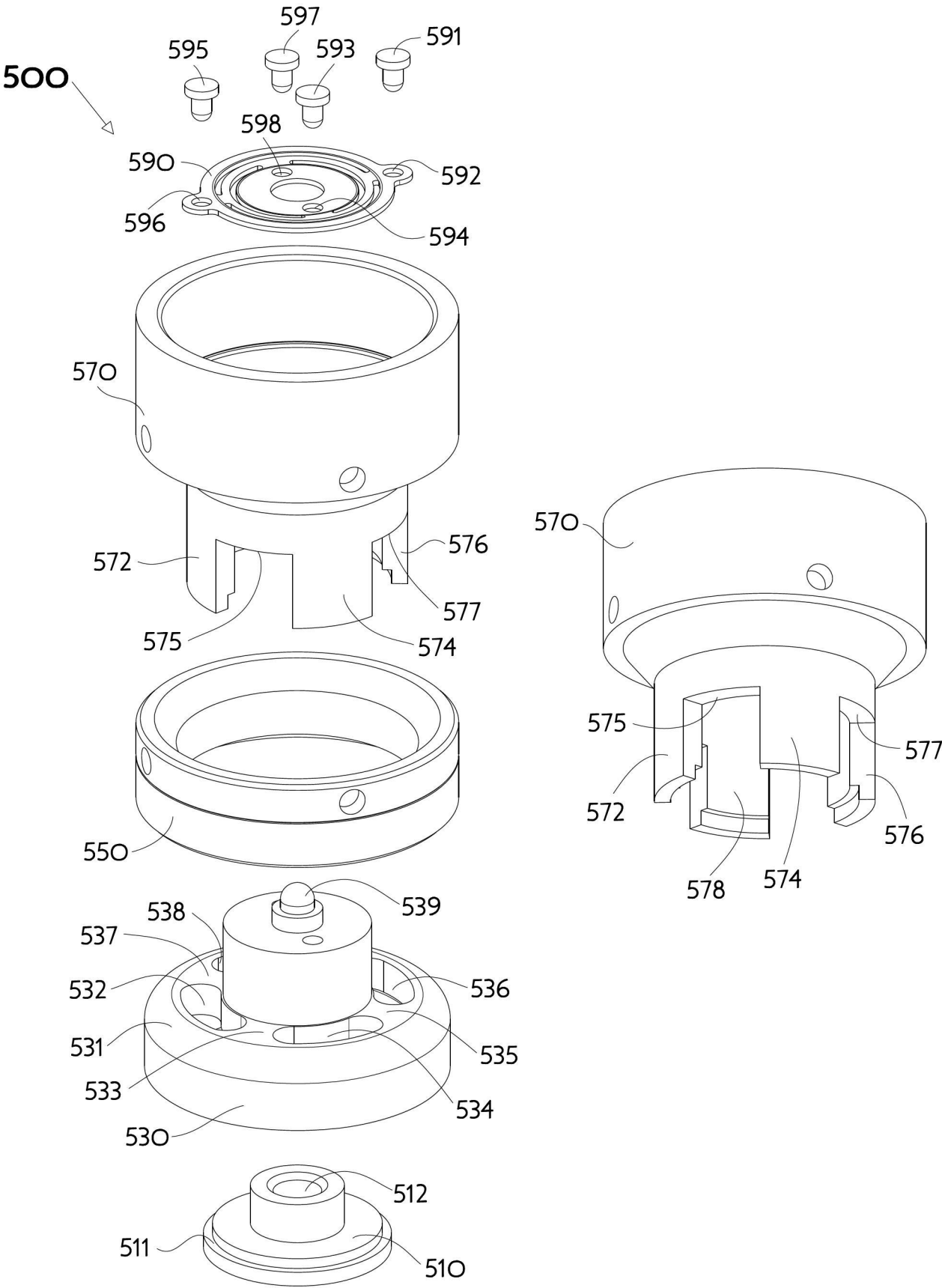
截面III-III
【圖3B】



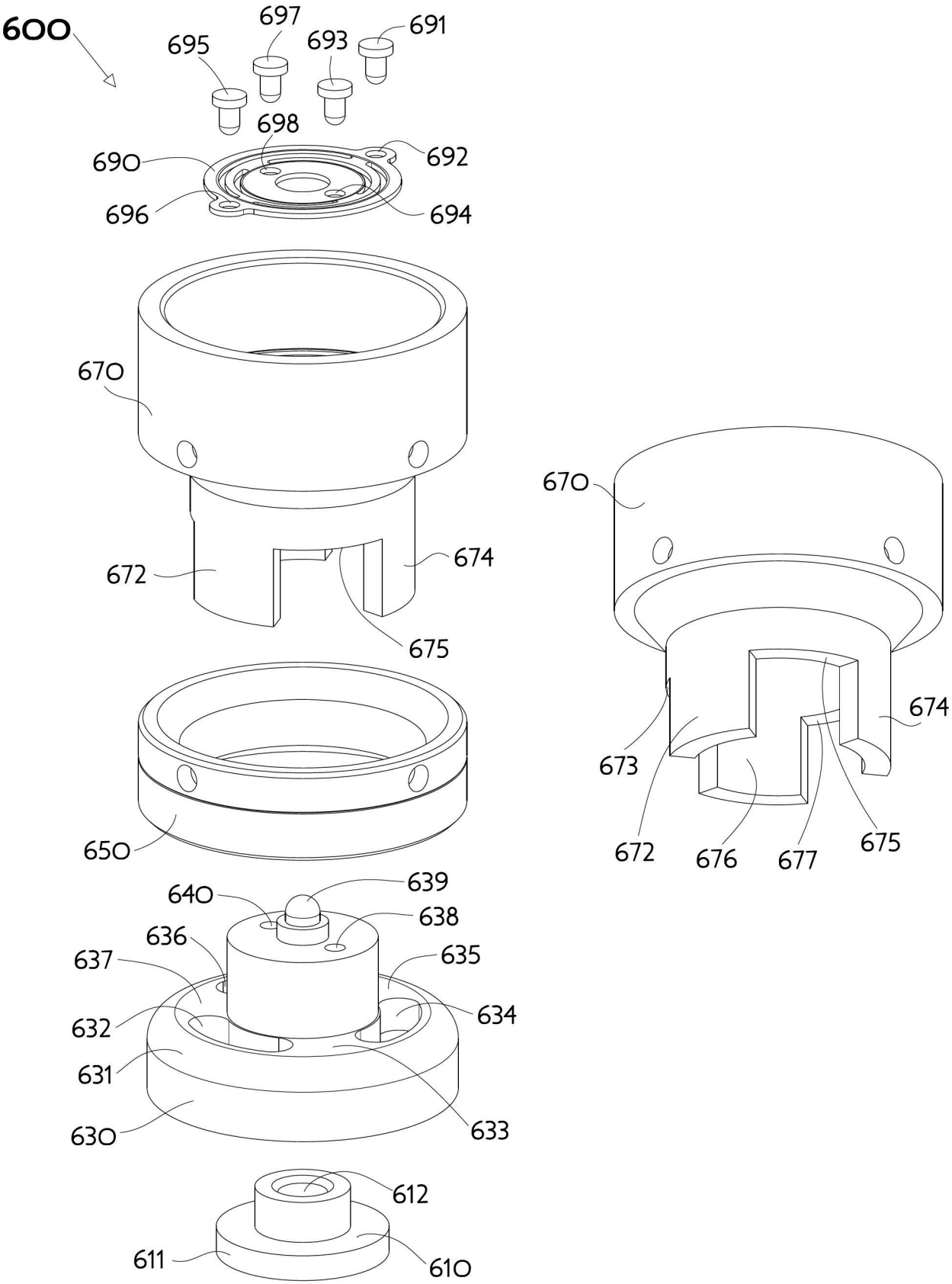
截面IV-IV
【圖3C】



【圖4】



【圖5】



【圖6】