



(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 I793190 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：107135238

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : **F16L39/06 (2006.01)**

(30)優先權：2017/10/09 美國 62/569,913

(71)申請人：美商都柏林公司 (美國) DEUBLIN COMPANY (US)
美國

(72)發明人：佩綽 安東 PETROU, ANTON (US)；弗里德 麗莎 FREED, LISA (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201144645A1

US 2768843A

US 2008/0061514A1

US 2017/0074445A1

審查人員：謝濠全

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 30 頁

(54)名稱

多通道旋轉接頭以及用於裝配多通道旋轉接頭之方法

(57)摘要

本發明提供一種旋轉接頭，其包括一外殼，該外殼具有一軸件，該軸件可旋轉地安裝在一鑽孔中。複數個環形板成間隔開關係安裝在該軸件上，且複數個線軸以交替方式安置在該軸件上的該複數個環形板之間。每一線軸包括與鄰近環形板形成機械面密封之兩個密封環。該軸件、該複數個環形板及該複數個線軸經配置而以一堆疊式配置裝配，該堆疊式配置可整體地插入至該外殼之該圓柱形鑽孔中。

A rotary union includes a housing having a shaft rotatably mounted in a bore. A plurality of annular plates is mounted on the shaft in spaced relation, and a plurality of spools is disposed in alternating fashion between the plurality of annular plates on the shaft. Each spool includes two seal rings creating mechanical face seals with adjacent annular plates. The shaft, the plurality of annular plates and the plurality of spools are arranged to assemble in a stacked arrangement, which is insertable as a whole into the cylindrical bore of the housing.

指定代表圖：

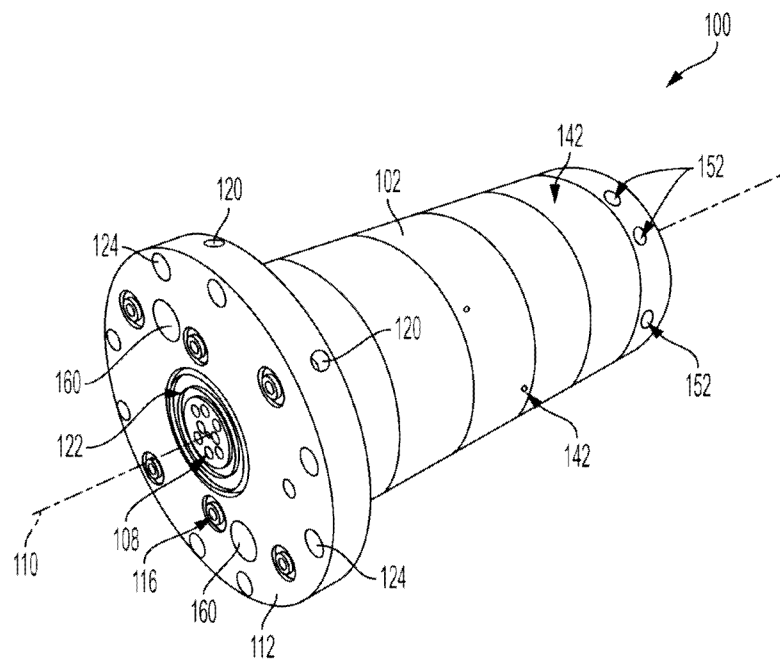


圖1

符號簡單說明：

- 100:旋轉接頭
- 102:外殼
- 108:旋轉流體端口
- 110:旋轉軸線
- 112:背面
- 116:軸向延伸之端口
- 120:徑向面對之流體端口
- 122:密封槽
- 124:安裝孔
- 142:插塞
- 152:不旋轉流體端口
- 160:開口



I793190

【發明摘要】

【中文發明名稱】 多通道旋轉接頭以及用於裝配多通道旋轉接頭之方法

【英文發明名稱】 MULTIPLE PASSAGE ROTARY UNION AND A METHOD
FOR ASSEMBLING A MULTIPLE-PASSAGE ROTARY
UNION

【中文】

本發明提供一種旋轉接頭，其包括一外殼，該外殼具有一軸件，該軸件可旋轉地安裝在一鑽孔中。複數個環形板成間隔開關係安裝在該軸件上，且複數個線軸以交替方式安置在該軸件上的該複數個環形板之間。每一線軸包括與鄰近環形板形成機械面密封之兩個密封環。該軸件、該複數個環形板及該複數個線軸經配置而以一堆疊式配置裝配，該堆疊式配置可整體地插入至該外殼之該圓柱形鑽孔中。

【英文】

A rotary union includes a housing having a shaft rotatably mounted in a bore. A plurality of annular plates is mounted on the shaft in spaced relation, and a plurality of spools is disposed in alternating fashion between the plurality of annular plates on the shaft. Each spool includes two seal rings creating mechanical face seals with adjacent annular plates. The shaft, the plurality of annular plates and the plurality of spools are arranged to assemble in a stacked arrangement, which is insertable as a whole into the cylindrical bore of the housing.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 100：旋轉接頭
- 102：外殼
- 108：旋轉流體端口
- 110：旋轉軸線
- 112：背面
- 116：軸向延伸之端口
- 120：徑向面對之流體端口
- 122：密封槽
- 124：安裝孔
- 142：插塞
- 152：不旋轉流體端口
- 160：開口

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 多通道旋轉接頭以及用於裝配多通道旋轉接頭之方法

【英文發明名稱】 MULTIPLE PASSAGE ROTARY UNION AND A METHOD
FOR ASSEMBLING A MULTIPLE-PASSAGE ROTARY
UNION

相關申請案之交叉參考

【0001】 本發明主張臨時美國專利申請案第62/569,913號的權利，該臨時美國專利申請案在2017年10月9日申請且以全文引用的方式比併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本發明係關於旋轉接頭，且更具體言之，係關於具有多個通道之旋轉接頭。

【先前技術】

【0003】 本發明係關於旋轉接頭，且更具體言之，係關於具有多個通道之旋轉接頭。已知具有多個通道之旋轉接頭，其用於在旋轉與不旋轉機器組件之間形成密封或可密封流體通道。由於通道之複雜度，多個通道旋轉接頭常常趨於因磨損或在一些情況下，裝置之不完全不正確裝配所致的洩漏。此外，與服務此等接頭相關聯的複雜裝配或拆卸程序提供費時且成本高的任務。

【發明內容】

【0004】 本發明係關於一種旋轉接頭，其具有與之相關聯的多個流體通道。在根據本發明之多通道旋轉接頭中，一外殼形成一大體上直線形的鑽孔，

該鑽孔准許該接頭之模組式裝配，此係相對於已知旋轉接頭組態之改良。另外，根據本發明之旋轉接頭提供優於先前提議之設計的經改良密封及界面點。

【0005】 在一個態樣中，本發明描述一種旋轉接頭。該旋轉接頭包括一外殼，該外殼具有延伸穿過該外殼之一主體之一圓柱形鑽孔，該圓柱形鑽孔係實質上直線形的。該旋轉接頭進一步包括一軸件，該軸件可旋轉地安裝在該圓柱形鑽孔中，該軸件具有沿著該鑽孔之一中心線延伸的一縱向軸線。複數個環形板安裝在該軸件上，該複數個環形板沿著該縱向軸線以規則間隔彼此間隔開，該複數個環形板中之每一者在該鑽孔內自該軸件延伸一徑向距離且具有穿過其之一徑向通道，該複數個環形板可旋轉且密封地嚙合以隨著該軸件旋轉。複數個線軸以交替方式安置在該複數個環形板之間。該複數個線軸密封地嚙合該圓柱形鑽孔，且在徑向上受該外殼約束以免隨著該軸件旋轉。該複數個線軸中之每一者安置於來自該複數個環形板的兩個鄰近環形板之間，且包括一徑向延伸之壁，該徑向延伸之壁具有穿過其徑向地延伸之一流體通道。兩個密封環沿著該縱向軸線可滑動地安置且在相反方向上偏置，使得當該軸件在旋轉時，該兩個密封環抵靠該兩個鄰近環形板之側面滑動。該軸件、該複數個環形板及該複數個線軸經配置而以一堆疊式配置裝配，該堆疊式配置可整體地插入至該外殼之該圓柱形鑽孔中。

【0006】 在另一態樣中，本發明描述一種多通道旋轉接頭。該多通道旋轉接頭包括一外殼，該外殼包括一整體主體，該整體主體具有穿過其在兩個鑽孔開口之間延伸的一鑽孔。該外殼包括沿著該鑽孔之一中心線安置在不同軸向位置處且自該鑽孔延伸穿過該外殼的複數個流體出口開口，及一軸承，該軸承安置於該兩個鑽孔開口中之每一者中。一軸件延伸穿過該鑽孔，且經由該等軸承可旋轉地安裝在該鑽孔中。該軸件形成穿過其之複數個流體通道，該複數個流體通道中之每一者自該鑽孔之一端面上的一軸向開口延伸至沿著該軸件之一縱

向軸線以一軸向距離安置的一徑向開口。該複數個通道中之每一者的該軸向開口及該徑向開口係經由一介質通路流體地連接，該介質通路相對於該軸件之一中心線以一偏移徑向距離在該軸件內且平行於該縱向軸線而延伸，當該軸件安置於該鑽孔中時，該軸件之該中心線與該鑽孔之該中心線重合。該複數個流體通道至少包括：一第一通道，其具有藉由一第一介質通路連接至一第一徑向開口之一第一軸向開口；一第二通道，其具有藉由一第二介質通路連接至一第二徑向開口之一第二軸向開口；及一第三通道，其具有藉由一第三介質通路連接至一第三徑向開口之一第三軸向開口，其中該第三徑向開口相對於沿著該軸件之該中心線的一軸向位置安置於該第一徑向開口與該第二徑向開口之間。

【0007】 在一個實施例中，一第一環形板圍繞包括該第一徑向開口之該軸件的一軸向位置密封地嚙合。該第一環形板具有穿過其延伸的與該軸件之該第一徑向開口及該外殼之一對應第一流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道。一第二環形板圍繞包括該第二徑向開口之該軸件的一軸向位置密封地嚙合。該第二環形板具有穿過其延伸的與該軸件之該第二徑向開口及該外殼之一對應第二流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道。一線軸圍繞在該第一環形板與該第二環形板之間的該軸件之一軸向位置密封地嚙合。該線軸包括穿過其延伸的與該軸件之該第三徑向開口及該外殼之一對應第三流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道。該線軸進一步包括一第一密封環，該第一密封環在一軸向方向上可滑動地且密封地安置於該線軸上。該第一密封環密封地嚙合該第一環形板之一環形面以形成一滑動式機械面密封。該線軸進一步包括一第二密封環，該第二密封環在該軸向方向上可滑動地且密封地安置於該線軸上。該第二密封環密封地嚙合該第二環形板之一環形面以形成一滑動式機械面密封。

【0008】 在又一態樣中，本發明描述一種用於裝配一多通道旋轉接頭之方

法。該方法包括提供具有一自由端及一凸緣式末端之一軸件、複數個環形板及複數個線軸。該複數個環形板中之一者及該複數個線軸中之一者係以交替方式自該自由端插入以形成一堆疊。利用一扣件將該堆疊緊固至該軸件上，且將該堆疊插入至一外殼之一鑽孔中。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1係自根據本發明之多通道旋轉接頭之正面立體圖觀看的輪廓視圖。

圖2係自根據本發明之多通道旋轉接頭之背面立體圖觀看的輪廓視圖。

圖3係圖1及圖2中所示之多通道旋轉接頭的截面。

圖4及圖5中之每一者係圖3之截面的放大詳圖。

【實施方式】

【0010】 在圖1及圖2中分別地展示了自旋轉接頭100之正面及背面立體圖觀看的輪廓視圖。所說明之實施例中的旋轉接頭100包括八個流體通道，但應瞭解，流體通道之模組化構造適合於具有少於或多於八個通道之旋轉接頭。如所示，旋轉接頭100包括圍繞轉子軸104之外殼102，該轉子軸在圖3之截面中可見。轉子軸104連接至凸緣106，該凸緣為延伸穿過旋轉接頭100之各種流體通道提供流體界面。如在下文中將以額外細節描述，此等流體通道延伸穿過該接頭，且藉由使用沿著附接在可旋轉轉子軸104與外殼102之間的組件之滑動界面所形成的滑動式機械面密封而彼此及與環境流體隔離。

【0011】 在所示之具圖實例中，凸緣106包括一或多個旋轉流體端口108（展示了八個），該等旋轉流體端口圍繞旋轉軸線110配置在凸緣106之背面112上。該配置可以對稱或不對稱。凸緣106之形狀展示為具有圓形形狀之平板，其

經組態用於連接至一旋轉機器組件（圖中未示）。凸緣106提供包括安置在促進接頭100至多種機器之連接之位置處的各種其他通道及流體端口的靈活性或機會。舉例而言，如圖3中所示，旋轉流體端口108中之每一者亦可連接至徑向延伸之通道114及相對於旋轉流體端口108徑向朝外地安置的額外軸向延伸之端口116，或經由連接通道118而連接至沿著凸緣106之一外部周邊安置的徑向面對之流體端口120，該連接通道亦相對於軸線110徑向地延伸。此等及其他配置准許該旋轉機器組件之流體通道至接頭100的靈活且便利之連接。容納例如徑向密封件（圖中未示）或任何其他類型之密封件或墊圈的密封槽122亦可併入於凸緣106之背面中的平坦表面112中，以及用於將凸緣且因此接頭100安裝至該旋轉機器組件（圖中未示）之安裝孔124中。

【0012】 現在轉而參看圖3之截面及圖4及圖5之放大詳圖，每一旋轉流體端口108流體地連接至複數個介質通路126中之一者或對該一者開放。介質通路126在內部沿著轉子軸104之主體延伸。在圖3之圖解中，展示了兩條介質通路126，但應瞭解，複數個介質通路126延伸穿過轉子軸104，在此情況下八個，但僅兩個通路在圖3處所截取的截面中可見。每一介質通路126係大體上直線形的，且藉由應用於轉子軸104之噴槍鑽孔操作或其他形成操作來形成。視給定介質通路126所連接至的特定出口端口而定，通路之長度，或換言之通路在轉子軸104中相對於凸緣106之端面112的深度會改變。此外，每一介質通路126平行於軸線110延伸，但與該軸線相隔一偏移徑向距離，以使得眾多介質通路可圍繞轉子軸104之任何圓形截面形成且平行於鄰近介質通路126延伸。在一個實施例中，複數個介質通路126係圍繞軸線110配置。

【0013】 每一介質通路126連接至連絡通道128，該連絡通道相對於軸線110徑向地朝外延伸且在沿著轉子軸104之長度的特定軸向位置L處流體地連接各別介質通路126與轉子軸104之外表面130。針對複數個介質通路126中之每一

者會不同的長度L經配置以與沿著外殼102之對應軸向位置對準，對應分配通路132在外殼中形成。在所說明之實施例中，存在一個分配通路132，其對應於每一介質通路126及其在各別長度L處的各別連絡通道128。

【0014】 每一分配通路132係沿著外殼102之內孔表面134形成。外殼102具有大體圓柱形形狀，其包括外部周邊表面136及沿著外殼102居中地延伸的階梯形鑽孔138。每一分配通路132與複數個連絡通道128中之對應者軸向地對準，且經配置以自各別連絡通道128接收流體或提供流體至各別連絡通道128而不管轉子軸104相對於外殼102之角定向如何。

【0015】 為說明起見，關於圖3中所指示之特定分配通路132，外殼102形成連接通道140，該連接通道在階梯形鑽孔138之一分段的內孔表面134與外部周邊表面136之間徑向地延伸穿過外殼102。插塞142流體地封閉連接通道140之徑向外部端，且形成於外殼102中且平行於軸線110延伸的軸向通道144連接每一連接通道140與形成於外殼102的外部面148中之末端端口146。如所示，末端端口146包括插塞150。不旋轉流體端口152形成於徑向通道153之自由端處，該徑向通道形成於外殼102中，在各別軸向通道144與不旋轉流體端口152之間徑向地延伸，且流體地連接不旋轉流體端口152與對應分配通路132。在所說明之實施例中一組八個此等結構及通道形成於外殼中，每一者連接八個分配通路132中之一者與對應的一個不旋轉流體端口152。在此配置中，接頭100之不旋轉流體連接可全部在外殼102之周邊周圍的成角度地間隔開之位置處圍繞外殼之末端的位置處形成。

【0016】 為了附著外殼102及轉子軸104，藉由用螺紋嚙合形成於外殼102中之開口158的扣件156，接合環154經連接至外殼102的內部末端。扣件156可經由形成於凸緣106中之開口160接入。接合環154旋轉地嚙合外殼102且包括凸耳162，該凸耳鄰接安置於轉子軸104與外殼102之間的軸承配置164之溝槽。對準

銷165亦可經安置以旋轉地定向接合環154且在裝配及操作期間嚙合接合環154與外殼102。在外殼102的外部端處，第二軸承配置166可旋轉地連接轉子軸104之自由端與外殼102之自由端或外部端。

【0017】 在操作期間，經由穿過接頭100界定之一流體通道，諸如液體或氣體之流體可以密封方式提供在一個旋轉流體端口108（或如先前描述的與該端口相關聯的旋轉端口中之一者）與對應的一個不旋轉流體端口152之每一對應對之間。此流體通道與穿過接頭100界定且連接旋轉流體端口108與不旋轉流體端口152的其餘對中之任一者之其他類似流體通道流體地分離。每一流體通道包括形成於接頭100之各種結構中的流體管道，且亦包括隔離流體通道與鄰近流體通道及環境的滑動式機械面密封。

【0018】 在所說明之實施例中，複數個流體通道可經由接頭100限定。在圖3之截面中可見複數個此等流體通道中之一者。無特別次序地界定該等流體通道，以包括旋轉流體端口108、介質通路126、連絡通道128、分配通路132、連接通道140、軸向通道144、徑向通道153以及不旋轉流體端口152。穿過此流體通道且亦穿過貫穿接頭100界定的其他類似流體通道的流體流可在任一方向上，亦自旋轉流體端口108朝向不旋轉端口152，或反之亦然。

【0019】 為了提供沿著每一通道之滑動密封，接頭100利用具有介於0與1之間的平衡比之滑動環密封件。如本文中所使用，平衡比係用以介接且形成機械面密封的密封環之淨封閉與打開液壓表面積之間的比率。如圖3中所示，接頭100包括沿著轉子軸104配置的四個密封環總成168。在圖4之放大細節視圖中展示了環總成168的詳細視圖。參看此圖，每一環總成168包括安裝且支撐兩個密封環支撐件172的支撐線軸170，每一密封環支撐件172具有「L」截面，如所示。密封環支撐件172以偏置方式可滑動地且密封地支撐在支撐線軸170上。如所示，彈簧174安置於每一密封環支撐件172與線軸170之間，且經定向以使得彈簧

174趨向於在遠離線軸170之軸向方向上推動密封環支撐件172。因此，當兩個密封環支撐件172連接在線軸170之任一軸向側上時，兩個環推動被迫分開。

【0020】 每一密封環支撐件172包括安裝至其的不旋轉密封環176。每一不旋轉密封環176可滑動地且密封地接觸旋轉密封環178，以沿著兩個環之間的接觸界面形成與此環的機械面密封。旋轉密封環178係安裝在環形板180上，該環形板圍繞轉子軸104安置且與此可旋轉地嚙合，以使得環形板180且因此安置於其上的旋轉密封環178一起旋轉。如自圖4及亦自圖3可見，對於所說明之實施例，存在以規則間隔連接至轉子軸104的五個環形板180，該等環形板與沿著外殼102之內孔表面134形成之分配通路132軸向地重合。視情況除了沿著轉子軸安置於遠端位置處的板以外，每一環形板180包括安置於環形板180之任一軸向末端上的兩個旋轉密封環178。可為形成於板中之孔、開口或通路的徑向通道182流體地連接該板的徑向內部及外部部分，且與特定連絡通道128沿著轉子軸104軸向地對準，如針對最外部介質通路126在圖3之右側可見。

【0021】 現在返回圖4，亦可看到，例如圖式中所表示之連絡通道的特定連絡通道128沿著轉子軸104與形成於線軸170之徑向延伸壁186內的徑向通道184軸向地對準。類似於環形板180，內部套管171（圖4）與環形板180以交替方式沿著轉子軸104堆疊，且包括一開口，該開口與連絡通道128、對應線軸170之徑向延伸壁186及形成於該壁中的徑向通道184以及沿著外殼102之內孔表面134形成的分配通路132軸向地對準。當一起觀察時，如圖3中所示，可看出，沿著環形板180之轉子軸104及線軸170的徑向延伸之壁186的軸向位置係針對鄰近分配通路132以交替方式配置，以使得除接頭100之末端之外，每一環形板180安置於兩個鄰近的徑向延伸之壁186之間。類似地，每一徑向延伸之壁186係安置於兩個鄰近環形板180之間，其中交替的環形板180及徑向延伸之壁186中之每一者與複數個分配通路132中之一者對準。

【0022】 如上所述，每一線軸170包括安置於線軸170之對置軸向末端上的兩個密封環支撐件172，其允許每一密封環支撐件172及由此承載之不旋轉密封環176藉由每一環形板180與軸向地對置之對中所承載的旋轉密封環178可滑動地且密封地連接。線軸170與板180之交替定位在每一板180（安置於接頭之任一軸向端處的該等板除外）之任一軸向側上且亦在每一線軸170之任一軸向端上形成一對滑動式機械面密封188。參看圖3，可看出接頭100包括以交替方式配置在五個環形板180之間的四個線軸170。在此配置中，接頭100包括八個滑動機械面密封界面188，該等界面流體地分開沿著轉子軸104的九個軸向地延伸之密封分段。在最左邊密封分段在圖3中所示之接頭100的定向中對環境開放的條件下，八個密封分段保持且經配置以一一對應於延伸穿過該接頭之每一密封流體通道。應注意，在圖3之右側的遠端密封分段亦由蓋189來密封，該蓋密封外殼102之鑽孔138。在所展示之實施例中，最左邊密封分段係以機械方式圍封以收集在其中流動的任何流體或潤滑劑，且將任何此等流體投送至延伸穿過外殼102之汲極（圖中未示）。

【0023】 除了沿著旋轉與不旋轉密封環178及176之間的滑動界面形成的機械密封件188之外，接頭100亦進一步包括靜態密封件，該等靜態密封件流體地密封外殼102之內孔表面134及轉子軸104的外表面130，以將界定於轉子軸104與鑽孔138之間的密封軸向腔室分開，如上所述。在所說明之實施例中，此等靜態密封件中之每一者係由一徑向密封件或O形環形成，該徑向密封件或O形環安置於一通路中且在任一側面上具有墊環以防止密封元件在接頭100之操作期間例如在高流體壓力存在的情況下滾動或擠壓。此等靜態密封件安置於每一分配通路132之任一軸向側上，且密封地嚙合一側上的內孔表面134，且亦密封地嚙合每一連絡通道128之任一軸向側上的轉子軸104的外表面130。

【0024】 該等靜態密封件配置在形成於每一線軸170及內部套管171之內

部及外部徑向末端中的通路中。更特定言之，且如圖4中所示，每一線軸170包括兩個外部通路，各自包括在兩個軸向側上由墊環192包圍的外部密封件190。在所示之實施例中，墊環192具有大體上矩形之截面。每一內部套管171進一步包括兩個內部通路，各自含有由兩個墊環196包圍之內部密封件194。墊環196具有大體上三角形之截面，該截面以配合方式嚙合各別密封通路之任一側上的三角形特徵且填充各別通路中之空間，以避免當高流體壓力存在時的內部密封件194之擠壓。應注意，此密封設計係有利的且避免圍繞每一內部密封件194的三個分別加壓區域之間的洩漏。另外，每一線軸170包括兩個中間通路，該兩個中間通路中之每一者包括具有在任一軸向側上之墊環200的次要密封件198。次要密封件198經安置以密封地且可滑動地提供線軸170與密封環支撐件172之間的密封功能，允許該線軸及該等密封環支撐件在操作期間移動。

【0025】 接頭100有利地適合於模組式裝配及建構，該接頭避免了關於先前提議的多通道接頭設計的已知挑戰及問題。舉例而言，已知接頭與多個通道之裝配需要在反向定向上安裝許多組件，以使得密封環、彈簧等可在插入於接頭中期間離位。在接頭100中，線軸170及內部套管171（如上所述，於其上已經裝配所有相關組件）可與該等環形板以交替序列插入至外殼之鑽孔中或圍繞轉子軸以形成一堆疊，此為第一裝配步驟。如可瞭解，軸件的不包括除徑向流體開口之外的脊、通路或其他特徵之平滑外表面利於組件沿著軸件滑動以形成所要堆疊。在第二裝配步驟中，可將上面裝配了堆疊之轉子軸推動至外殼之鑽孔中以完全該安裝。此配置亦有助於接頭之拆卸以進行服務或零件更換。

【0026】 為了確保內部組件在裝配好接頭中之恰當定位，線軸170及內部套管171經配置以具有一軸向長度，當所要數目個線軸已堆疊在一起時，該軸向長度產生所有內部組件相對於轉子軸之所要軸向位置。為了將堆疊式組件保持在適當位置，且為了預拉伸或預應變堆疊式線軸總成及轉子軸104，螺帽202嚙

合形成於轉子軸104之自由端處的螺紋204，如圖5之放大詳圖中所示。螺帽202之預定或所要收緊可將所描述之各種堆疊式圓柱形總成安放至轉子軸104上，且亦藉由施加一軸向力來預應力或預應變轉子軸104及內部套管171，以使得轉子軸104在連接至其的周圍組件被壓縮時承受拉力，使得由流體壓力環狀地施加至密封組件上引起的至轉子軸上之動態負載不影響組件對準且減少關於總體裝配之疲勞。

【0027】 允許包括線軸170及連接至其之組件的其餘堆疊式組件「浮動」，使得該等堆疊式組件可在接頭100之裝配完全之後穩定在其各別位置。固定螺釘206係以與螺帽202螺紋嚙合之方式插入，且鄰接通路208以在操作期間將螺帽202可旋轉地固定至轉子軸104且阻擋線軸170或內部套管171之堆疊鬆開。在一替代性實施例中，固定螺釘206可由任何其他適當的反向旋轉裝置替換，該反向旋轉裝置包括銷、鍵或其類似者。當將轉子軸104插入至外殼102中時，軸承210及212促進轉子軸104在外殼102之鑽孔138內旋轉。為了防止線軸170相對於外殼102旋轉，在圖3中所示的處於最外部線軸170與外殼102之間的位置中，在外殼102之任一側面上插入間隔物155及167。

【0028】 間隔物155及167可具有可以配合方式嚙合外殼及線軸170的鍵合配置。如所示，在軸承212的外溝槽與階梯形鑽孔138之末端處的階梯之間施加至線軸170之軸向負載及如此產生之摩擦在不需要處於線軸170與外殼之間的鍵合配置的情況下防止線軸170相對於外殼102旋轉。線軸170中之每一者亦具有以配合方式嚙合間隔物155及167之一鍵合配置，且亦可具有鄰近線軸，以使得堆疊式線軸170及間隔物155及167之總體配置可旋轉地與外殼102嚙合。應注意，在某些應用中，當軸件104及與此可旋轉地嚙合的組件可旋轉時，外殼102及與此可旋轉地連接之組件可靜止。在特定其他應用中，例如索引表或其他，當外殼102及相關組件相對於且圍繞軸件104及相關組件旋轉或至少樞轉時，軸件104

及相關組件可保持靜止。

【0029】 當接頭100已裝配時，可瞭解，包括副密封件之各種內部組件的位置或最終安裝位置不容易以肉眼進行驗證。在一個實施例中，在移除外殼的情況下，可在外部密封該等內部結構以執行一快速洩漏測試，該測試確定恰當地定位且恰當地配合的各種內部密封組件是否存在。在接頭完全裝配的情況下，且為了確認接頭100之各種內部組件的恰當定位及功能，可進行一壓力測試，其確認接頭內之鄰近密封腔室之間的例如空氣之所要流體洩漏。此壓力測試可藉由施加一氣壓及/或一真空及藉由檢查接頭100之旋轉端口及/或不旋轉端口之間的密封程度來自動地進行。

【0030】 本文中所引用之所有參考文獻(包括公開案、專利申請案及專利)均以引用的方式併入本文中，該引用程度如同各參考文獻個別地且特定地指示以引用的方式併入且全文闡述於本文中。

【0031】 除非本文中另外指示或明顯與上下文矛盾，否則在描述本發明的上下文中(尤其在以下申請專利範圍的上下文中)，應將術語「一(a/an)」以及「該(the)」以及「至少一個(at least one)」及類似指示物的使用理解為涵蓋單數個與複數個兩者。除非本文中另外指示或與上下文明顯矛盾，否則應將後接一或多個項目之清單(例如「A及B中之至少一者」)之術語「至少一個」的使用理解為意謂選自所列項目之一個項目(A或B)或所列項目中之兩者或兩者以上之任何組合(A及B)。除非另外指出，否則術語「包含」、「具有」、「包括」以及「含有」應被理解為開放式術語(即，意謂「包括但不限於」)。除非本文另外指示，否則本文中數值範圍之列舉僅意欲充當個別提及屬於該範圍內之各獨立值之簡寫方法，且各獨立值併入本說明書中，如同在本文中個別敘述一般。除非本文另外指示或與上下文明顯矛盾，否則本文中描述之所有方法可以任何適合順序進行。除非另外主張，否則使用本文所提供之任何及所有實

例或例示性語言(例如，「諸如」)僅意欲較好地闡明本發明而不對本發明之範圍造成限制。本說明書中之語言不應理解為暗指任何未主張之要素對於實踐本發明而言必不可少。

【0032】 本發明之較佳實施例描述於本文中，包括本發明人已知用於實施本發明之最佳模式。在閱讀前文之描述後，彼等較佳實施例之變化對於一般熟習此項技術者可變得顯而易見。本發明人期望熟習此項技術者在適當時採用該等變化，且本發明人意欲以不同於本文中特定描述之其他方式來實施本發明。因此，若適用法律允許，則本發明包括在隨附於本文之申請專利範圍中所敘述的標的物之所有修改及等效物。此外，除非本文中另外指示或另外上下文明顯矛盾，否則本發明涵蓋上述要素以其所有可能變化形式之任何組合。

【符號說明】

【0033】

- 100：旋轉接頭
- 102：外殼
- 104：轉子軸
- 106：凸緣
- 108：旋轉流體端口
- 110：旋轉軸線
- 112：背面
- 114：徑向延伸之通道
- 116：軸向延伸之端口
- 118：連接通道
- 120：徑向面對之流體端口

122：密封槽
124：安裝孔
126：介質通路
128：連絡通道
130：外表面
132：分配通路
134：內孔表面
136：外部周邊表面
138：階梯形鑽孔
140：連接通道
142：插塞
144：軸向通道
146：末端端口
148：外部面
150：插塞
152：不旋轉流體端口
153：徑向通道
154：接合環
155：間隔物
156：扣件
158：開口
160：開口
162：凸耳
164：軸承配置

- 165：對準銷
- 166：軸承配置
- 167：間隔物
- 168：密封環總成
- 170：支撐線軸
- 171：內部套管
- 172：密封環支撐件
- 174：彈簧
- 176：不旋轉密封環
- 178：旋轉密封環
- 180：環形板
- 182：徑向通道
- 184：徑向通道
- 186：徑向延伸之壁
- 188：滑動式機械面密封
- 189：蓋
- 190：外部密封件
- 192：墊環
- 194：內部密封件
- 196：墊環
- 198：輔助密封件
- 200：墊環
- 202：螺帽
- 204：螺紋

206：固定螺釘

208：通路

210：軸承

212：軸承

L：軸向位置/長度

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種旋轉接頭，其包含：

一外殼，其具有延伸穿過該外殼之一主體之一圓柱形鑽孔，該圓柱形鑽孔係實質上直線形的；

一軸件，其可旋轉地安裝在該圓柱形鑽孔中，該軸件具有沿著該圓柱形鑽孔之一中心線延伸的一縱向軸線；

安裝在該軸件上之複數個環形板，該複數個環形板沿著該縱向軸線以規則間隔彼此間隔開，該複數個環形板中之每一者在該圓柱形鑽孔內自該軸件延伸一徑向距離且具有穿過其之一徑向通道，該複數個環形板可旋轉且密封地嚙合以隨著該軸件旋轉；

以交替方式安置在該複數個環形板之間的複數個線軸，該複數個線軸密封地嚙合該圓柱形鑽孔且與該外殼可旋轉地嚙合以免隨著該軸件旋轉，該複數個線軸中之每一者安置於來自該複數個環形板的兩個鄰近環形板之間，該複數個線軸中之每一者包含：

一徑向延伸之壁，其具有穿過該壁徑向地延伸之一流體通道；及

兩個密封環，該等密封環沿著該縱向軸線可滑動地安置且在相對方向上偏置，使得當該軸件在旋轉時，該兩個密封環抵靠該兩個鄰近環形板之側面滑動；

其中該軸件、該複數個環形板及該複數個線軸經配置而以一堆疊式配置裝配，該堆疊式配置可整體地插入至該外殼之該圓柱形鑽孔中。

【第2項】如請求項1所述之旋轉接頭，其中一第一流體通道自該軸件之一軸向端面上之一第一開口延伸、穿過平行於該縱向軸線延伸的一第一介質通路、穿過該軸件之至少一部分、穿過形成於該複數個環形板中之一者中的一第一徑向通道，且穿過形成於該外殼中之一第一出口通道。

【第3項】如請求項2所述之旋轉接頭，其中一第二流體通道自該軸件之該

軸向端面上之一第二開口延伸，穿過平行於該縱向軸線延伸之一第二介質通路、穿過形成於該複數個線軸中之一者中的一第二徑向通道且穿過形成於該外殼中之一第二出口通道，該第二介質通路與該第一介質通路流體隔離。

【第4項】如請求項3所述之旋轉接頭，其中該複數個環形板由五個環形板構成。

【第5項】如請求項4所述之旋轉接頭，其中該複數個線軸由四個線軸構成，該四個線軸以交替方式分散在該五個環形板之間，以使得該四個線軸中之每一者置放於兩個鄰近的環形板之間。

【第6項】如請求項1所述之旋轉接頭，其中該複數個線軸中之每一者包括間隔物，該間隔物彼此成楔形嚙合以防止該複數個線軸在該軸件在旋轉時旋轉。

【第7項】如請求項1所述之旋轉接頭，其進一步包含一螺帽，該螺帽用螺紋嚙合在該軸件之一自由端上，該螺帽對該堆疊式配置施加一軸向力。

【第8項】一種多通道旋轉接頭，其包含：

一外殼，其包括一整體主體，該整體主體具有穿過其在兩個鑽孔開口之間延伸的一鑽孔，該外殼包括沿著該鑽孔之一中心線安置在不同軸向位置處且自該鑽孔延伸穿過該外殼的複數個流體出口開口；

一軸承，其安置於該兩個鑽孔開口中之每一者中；

一軸件，其延伸穿過該鑽孔，該軸件經由該軸承可旋轉地安裝在該鑽孔中，其中該軸件形成穿過其之複數個流體通道，該複數個流體通道中之每一者自該鑽孔之一端面上的一軸向開口延伸至沿著該軸件之一縱向軸線以一軸向距離安置的一徑向開口，該複數個通道中之每一者的該軸向開口及該徑向開口係經由一介質通路流體地連接，該介質通路相對於該軸件之一中心線以一偏移徑向距離在該軸件內且平行於該縱向軸線而延伸，當該軸件安置於該鑽孔中時，該軸件之該中心線與該鑽孔之該中心線重合；

其中該複數個流體通道至少包括：

一第一通道，其具有藉由一第一介質通路連接至一第一徑向開口之一第一軸向開口；

一第二通道，其具有藉由一第二介質通路連接至一第二徑向開口之一第二軸向開口；及

一第三通道，其具有藉由一第三介質通路連接至一第三徑向開口之一第三軸向開口，其中該第三徑向開口相對於沿著該軸件之該中心線的一軸向位置安置於該第一徑向開口與該第二徑向開口之間；

一第一環形板，其圍繞包括該第一徑向開口之該軸件的一軸向位置密封地嚙合，該第一環形板具有穿過其延伸的與該軸件之該第一徑向開口及該外殼之一對應第一流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道；

一第二環形板，其圍繞包括該第二徑向開口之該軸件的一軸向位置密封地嚙合，該第二環形板具有穿過其延伸的與該軸件之該第二徑向開口及該外殼之一對應第二流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道；及

一線軸，其圍繞在該第一環形板與該第二環形板之間的該軸件之一軸向位置密封地嚙合，該線軸包括穿過其延伸的與該軸件之該第三徑向開口及該外殼之一對應第三流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道，該線軸進一步包含：

一第一密封環，其在一軸向方向上可滑動地且密封地安置於該線軸上，該第一密封環密封地嚙合該第一環形板之一環形面以形成一滑動式機械面密封；及

一第二密封環，其在該軸向方向上可滑動地且密封地安置於該線軸上，該第二密封環密封地嚙合該第二環形板之一環形面以形成一滑動式機械面密封。

【第9項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其中該第一及該第二環形板

與該軸件可旋轉地嚙合，其中該線軸在徑向上受該外殼約束，且其中，在操作期間，該外殼或該軸件中之一者建構成旋轉且該外殼或該軸件中之另一者建構成保持靜止。

【第10項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其進一步包含一套管，該套管在該第一環形板與該第二環形板之間圍繞該軸件密封地安置，該套管包括經安置以流體地連接該軸件之該第三徑向開口及穿過該線軸延伸之該徑向通道的一流體通道。

【第11項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其進一步包含彈簧，該彈簧經安置以使該第一及該第二密封環分別地相對該第一及該第二環形板偏置。

【第12項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其進一步包含：

一第四通道，其具有藉由一第四介質通路連接至一第四徑向開口之一第四軸向開口；

一第五通道，其具有藉由一第五介質通路連接至一第五徑向開口之一第五軸向開口，其中該第五徑向開口相對於沿著該軸件之該中心線的一軸向位置安置於該第二徑向開口與該第四徑向開口之間；

一第三環形板，其圍繞包括該第四徑向開口之該軸件的一軸向位置密封地嚙合，該第三環形板具有穿過其延伸的與該軸件之該第四徑向開口及該外殼之一對應第四流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道；及

一第二線軸，其圍繞在該第二環形板與該第三環形板之間的該軸件之一軸向位置密封地嚙合，該第二線軸包括穿過其延伸的與該軸件之該第五徑向開口及該外殼之一對應第五流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道，該第二線軸進一步包含：

一第三密封環，其在一軸向方向上可滑動地且密封地安置於該第二線軸上，該第三密封環密封地嚙合與藉由該線軸之該第二密封環嚙合的該第二環形

板之該環形面相反的該第二環形板之一環形面，該第三密封環形成一滑動式機械面密封；及

一第四密封環，其在該軸向方向上可滑動地且密封地安置於該第二線軸上，該第四密封環密封地嚙合該第三環形板之一環形面以形成一滑動式機械面密封。

【第13項】如請求項12所述之多通道旋轉接頭，其進一步包含：

一第六通道，其具有藉由一第六介質通路連接至一第六徑向開口之一第六軸向開口；

一第七通道，其具有藉由一第七介質通路連接至一第七徑向開口之一第七軸向開口，其中該第七徑向開口相對於沿著該軸件之該中心線的一軸向位置安置於該第四徑向開口與該第六徑向開口之間；

一第四環形板，其圍繞包括該第六徑向開口之該軸件的一軸向位置密封地嚙合，該第四環形板具有穿過其延伸的與該軸件之該第六徑向開口及該外殼之一對應第六流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道；及

一第三線軸，其圍繞在該第三環形板與該第四環形板之間的該軸件之一軸向位置密封地嚙合，該第三線軸包括穿過其延伸的與該軸件之該第七徑向開口及該外殼之一對應第七流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道，該第三線軸進一步包含：

一第五密封環，其在一軸向方向上可滑動地且密封地安置於該第三線軸上，該第五密封環密封地嚙合與藉由該第二線軸之該第四密封環嚙合的該第三環形板之該環形面相反的該第三環形板之一環形面，該第五密封環形成一滑動式機械面密封；及

一第六密封環，其在該軸向方向上可滑動地且密封地安置於該第三線軸上，該對應第六環密封地嚙合該第四環形板之一環形面以形成一滑動式機械面

密封。

【第14項】如請求項13所述之多通道旋轉接頭，其進一步包含：

至少一第八通道，其具有藉由一第八介質通路連接至一第八徑向開口之一第八軸向開口；

一第五環形板，其圍繞該軸件密封地嚙合；及

一第四線軸，其圍繞在該第四環形板與該第五環形板之間的該軸件之一軸向位置密封地嚙合，該第四線軸包括穿過其延伸的與該軸件之該第八徑向開口及該外殼之一對應第八流體出口開口軸向地對準且流體連通的一徑向通道，該第四線軸進一步包含：

一第七密封環，其在一軸向方向上可滑動地且密封地安置於該第四線軸上，該第七密封環密封地嚙合與藉由該第三線軸之該第六密封環嚙合的該第四環形板之該環形面相反的該第四環形板之一環形面，該第七密封環形成一滑動式機械面密封；及

一第八密封環，其在該軸向方向上可滑動地且密封地安置於該第四線軸上，該第八密封環密封地嚙合該第五環形板之一環形面以形成一滑動式機械面密封。

【第15項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其進一步包含一螺帽，該螺帽用螺紋嚙合在該軸件的與該軸件之該第一、該第二及該第三軸向開口相反的一自由端上，該螺帽施加一軸向力以沿著該軸件之該中心線一起壓迫該第一環形板、該線軸及該第二環形板。

【第16項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其中該外殼具有一圓柱形形狀，其中該鑽孔相對於該外殼同心地延伸，且其中該軸件具有具一均勻外徑之一平滑外表面。

【第17項】如請求項8所述之多通道旋轉接頭，其中該外殼之該複數個流體

出口開口相對於該鑽孔在一徑向或軸向方向上延伸。

【第18項】一種用於裝配一多通道旋轉接頭之方法，其包含：

提供具有一自由端及一凸緣式末端之一軸件、複數個環形板及複數個線軸，該軸件在包括該複數個環形板及線軸之一分段上具有一均勻外徑；

以交替方式自該自由端插入該複數個環形板中之一者及該複數個線軸中之一者以形成一堆疊；

利用一扣件將該堆疊緊固至該軸件上；及

將該堆疊插入至一外殼之一鑽孔中。

【第19項】如請求項18所述之方法，其進一步包含密封地且可旋轉地嚙合該複數個環形板與該軸件。

【第20項】如請求項18所述之方法，其進一步包含密封地且可旋轉地嚙合該複數個線軸與該外殼。

【發明圖式】

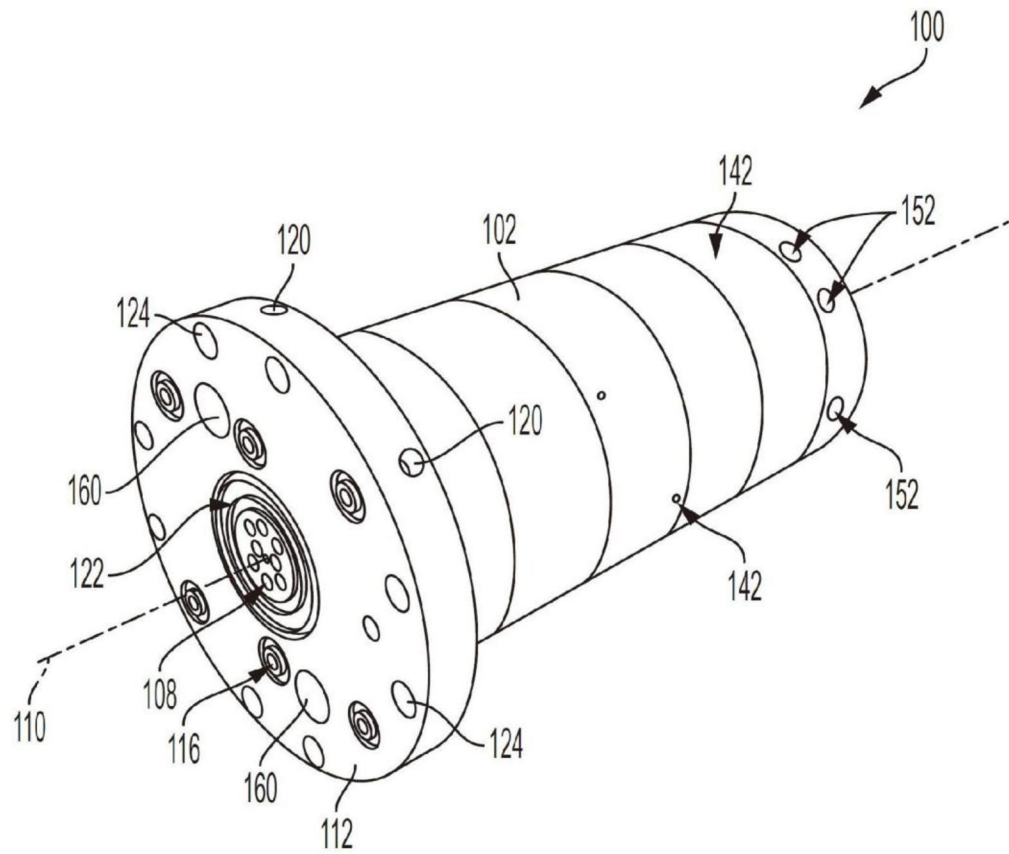


圖1

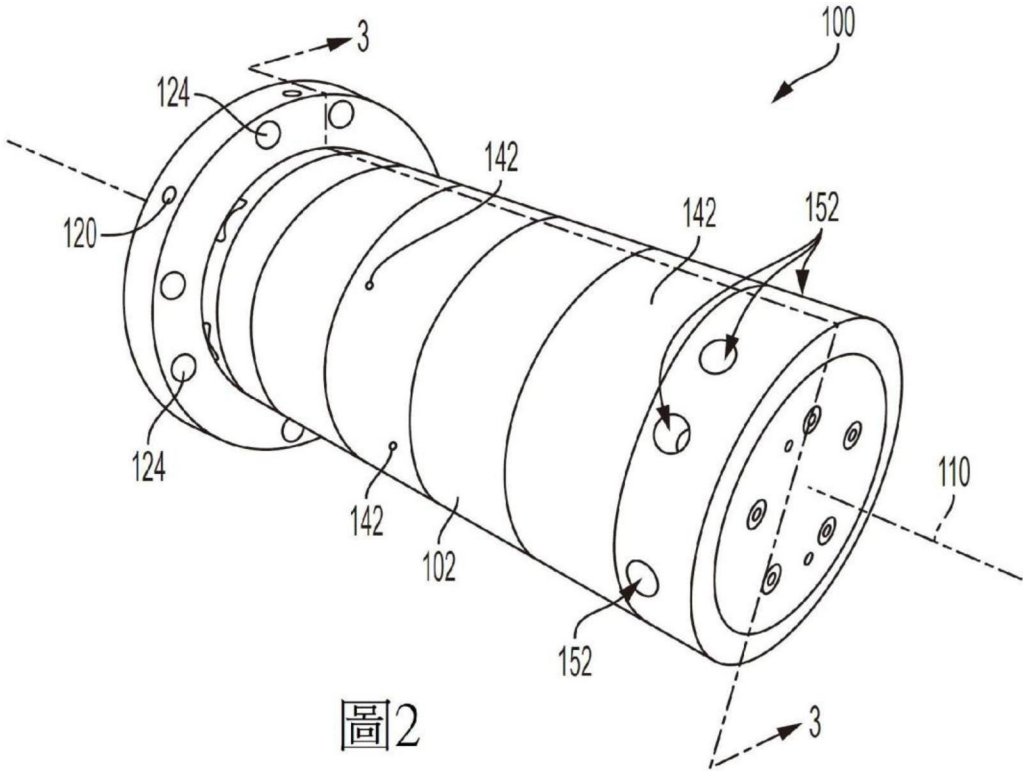


圖2

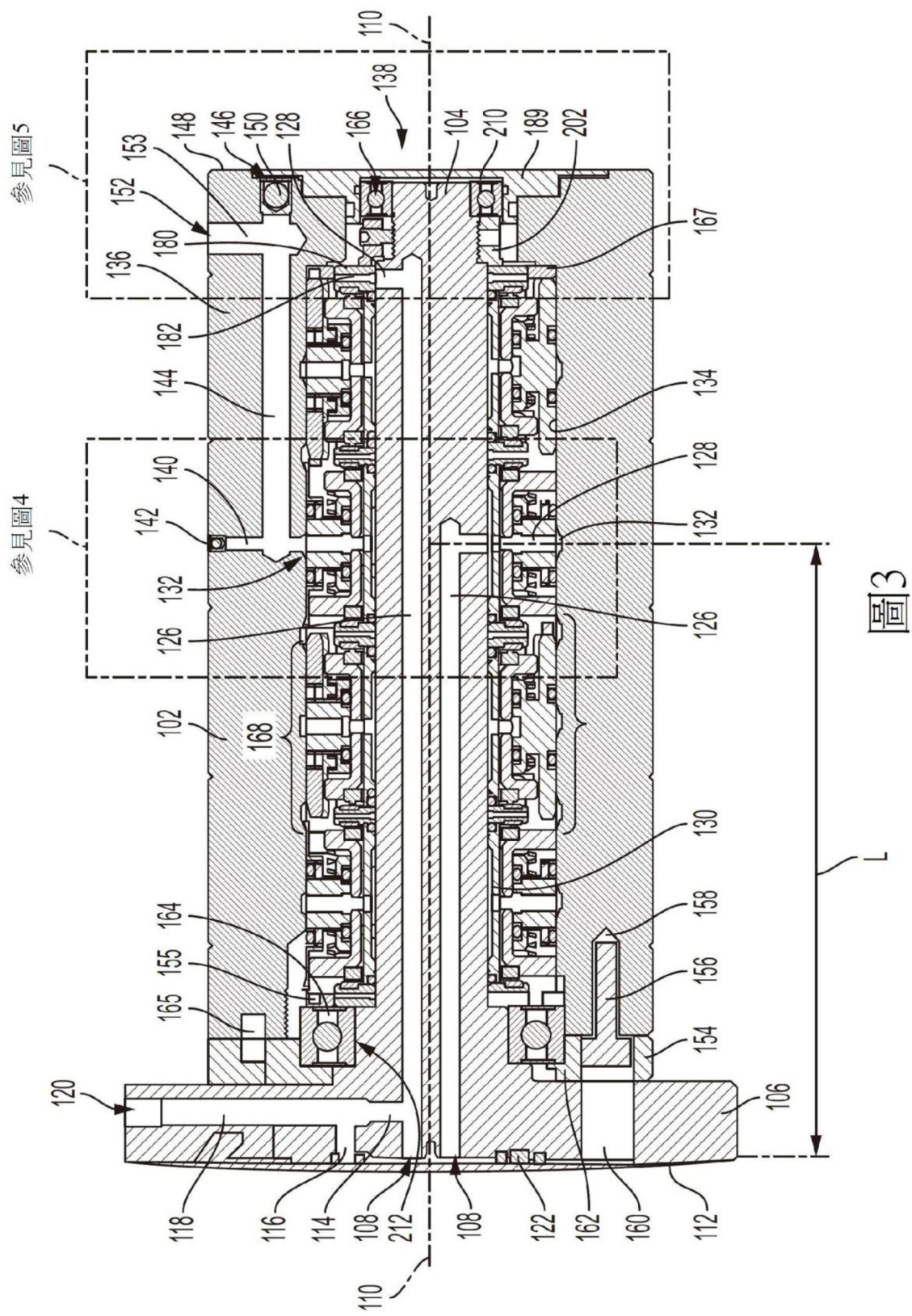


圖3

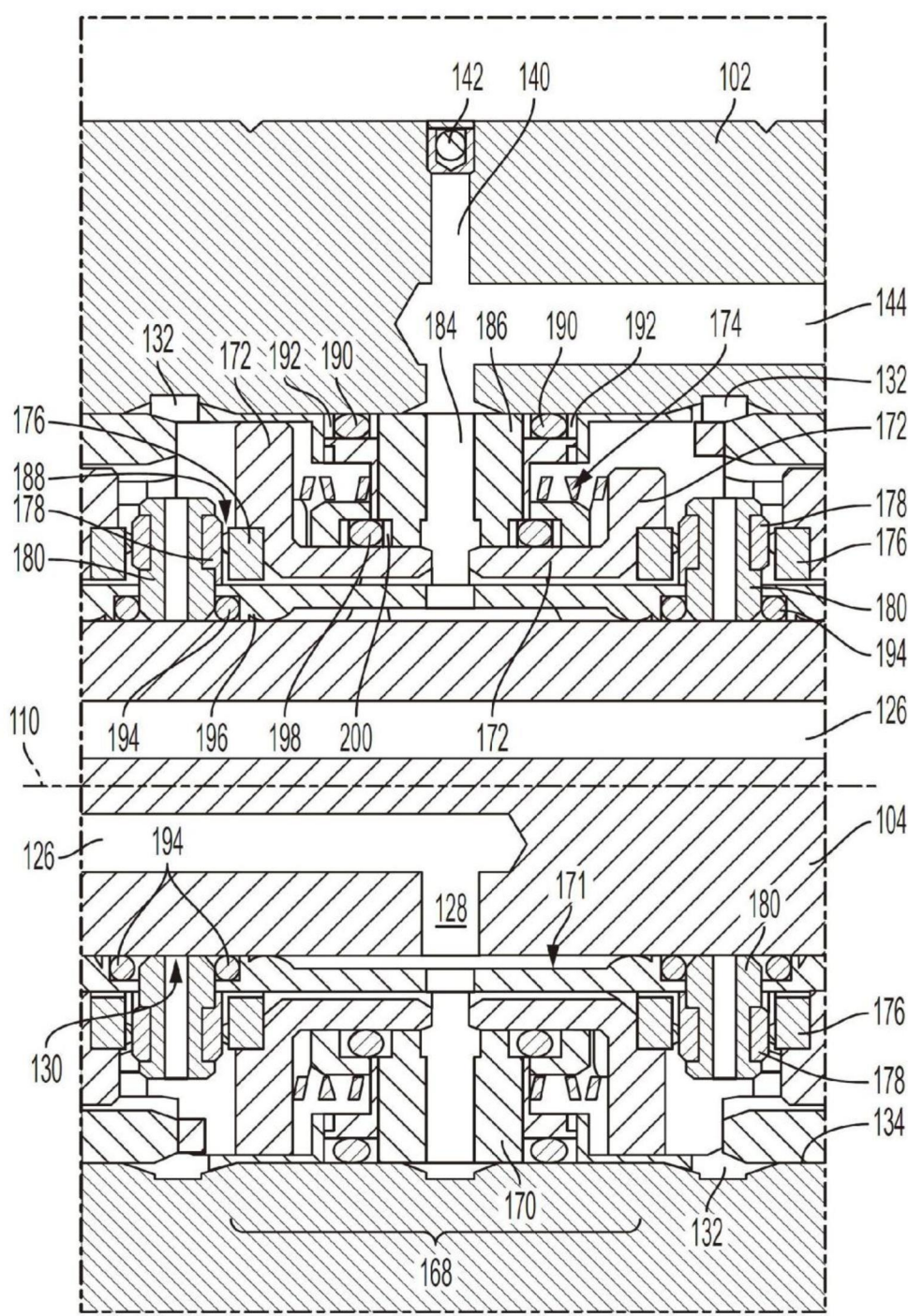


圖4

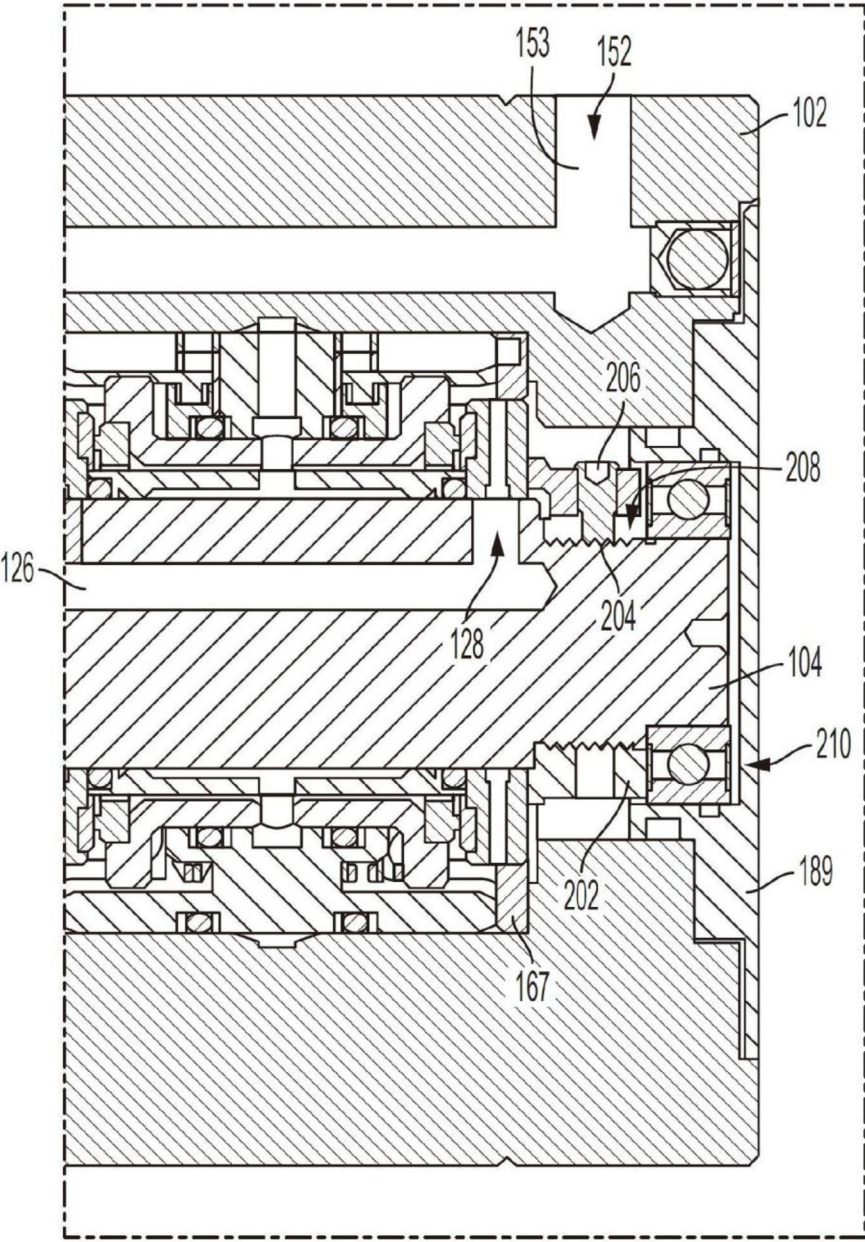


圖5