



(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 I730968 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：105119772

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 23 日

(51)Int. Cl. : *F16K7/17 (2006.01)*

(30)優先權：2015/06/23 美國 62/183,249

(71)申請人：美商恩特葛瑞斯股份有限公司(美國) ENTEGRIS, INC. (US)
美國

(72)發明人：蓋許蓋伊 伊萊 GASHGAE, IRAJ (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 10-61556A

US 2007/0128061A1

審查人員：謝宏榮

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：9 共 43 頁

(54)名稱

長圓隔膜閥

(57)摘要

一種長圓隔膜閥具有雕刻成一主體及一板之面之曲面。該等曲面具有一長圓形狀且當該主體及該板經接合且彼此牢固(其中一隔膜夾置於其間)時界定一長圓形或蛋狀閥腔室。一入口及一出口在由該閥腔室之一長度界定之相對端處界定於該主體之該曲面中。一流動通道界定於該板之該曲面中且具有相對於該閥腔室中心定位之一開口用於該隔膜之致動以使用最小應力或不使用應力來關閉或打開該長圓隔膜閥，確保具有經增加精確度之該長圓隔膜閥之耐久性及長壽命，同時減少在泵唧操作中之流體浪費及壓力尖峰。

An oblong diaphragm valve has curved surfaces carved into faces of a body and a plate. The curved surfaces have an oblong shape and define an oval or egg-shaped valve chamber when the body and the plate are joined and secured to each other, with a diaphragm sandwiched there-between. An inlet and an outlet are defined in the curved surface of the body at opposite ends defined by a length of the valve chamber. A flow passage is defined in the curved surface of the plate and has an opening centrally located relative to the valve chamber for actuation of the diaphragm to close or open the oblong diaphragm valve with minimal or no stress, ensuring durability and longevity of the oblong diaphragm valve with increased precision, while reducing fluid waste and pressure spikes in pumping operations.

指定代表圖：

符號簡單說明：

300:長圓隔膜閥

301:入口

303:出口

310:閥腔室

320:密封通道或凹槽

330:主體、基板或區塊

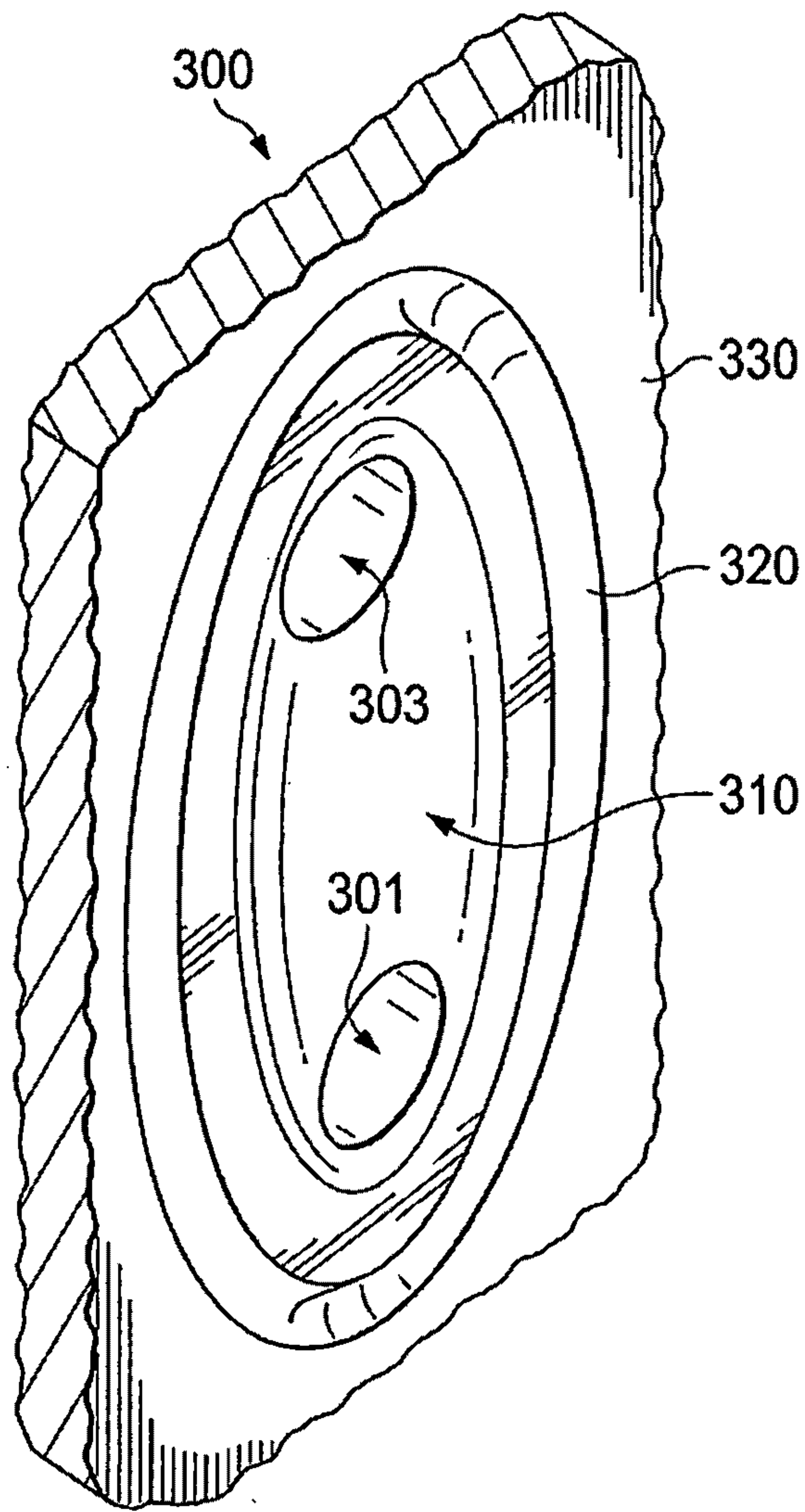


圖 3



I730968

發明摘要

※ 申請案號：105119772

※ 申請日：105年6月23日

※IPC 分類：F16K 7/17 (2006.01)

【發明名稱】

長圓隔膜閥

OBLONG DIAPHRAGM VALVES

【中文】

一種長圓隔膜閥具有雕刻成一主體及一板之面之曲面。該等曲面具有一長圓形狀且當該主體及該板經接合且彼此牢固(其中一隔膜夾置於其間)時界定一長圓形或蛋狀閥腔室。一入口及一出口在由該閥腔室之一長度界定之相對端處界定於該主體之該曲面中。一流動通道界定於該板之該曲面中且具有相對於該閥腔室中心定位之一開口用於該隔膜之致動以使用最小應力或不使用應力來關閉或打開該長圓隔膜閥，確保具有經增加精確度之該長圓隔膜閥之耐久性及長壽命，同時減少在泵唧操作中之流體浪費及壓力尖峰。

【英文】

An oblong diaphragm valve has curved surfaces carved into faces of a body and a plate. The curved surfaces have an oblong shape and define an oval or egg-shaped valve chamber when the body and the plate are joined and secured to each other, with a diaphragm sandwiched there-between. An inlet and an outlet are defined in the curved surface of the body at opposite ends defined by a length of the valve chamber. A flow passage is defined in the curved surface of the plate and has an opening centrally located relative to the valve chamber for actuation of the diaphragm to close or open the oblong diaphragm valve with minimal or no stress, ensuring durability and longevity of the oblong diaphragm valve with increased precision, while reducing fluid waste and pressure spikes in pumping operations.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 300 長圓隔膜閥
- 301 入口
- 303 出口
- 310 閥腔室
- 320 密封通道或凹槽
- 330 主體、基板或區塊

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

長圓隔膜閥

OBLONG DIAPHRAGM VALVES

[相關申請案]

本申請案主張來自2015年6月23日申請之題為「OBLONG DIAPHRAGM VALVES」之美國臨時申請案第62/183,249號之優先權之一權利，該申請案之全文(包含附錄)以引用的方式併入本文中。

【技術領域】

本發明係關於隔膜閥。更特定言之，本文中所描述之實施例係關於用於高精確度泵以及低體積移位、高/低流動壓力應用之長圓隔膜閥。

【先前技術】

存在許多應用，針對其等對一流體在其處由一泵唧裝置施配之量或速率之精確控制係必要的。例如，在半導體製造製程中，控制光化學品(諸如光阻化學品)在其處被施加至一半導體晶圓之量及速率係重要的。

使用於半導體工業中之許多光化學品係非常昂貴的，每升花費一千元或更多。另外，此等化學品可在一短時間內易於分解或膠化。因此，利用最小化未經使用體積且防止包含於其中之流體之停滯之泵唧系統係有利的。

泵唧系統(諸如半導體製造中使用之泵唧系統)可利用若干隔膜閥來移動或施加壓力於製程流體上。液壓流體通常用以確證壓力於隔膜之一側上以致使隔膜移動，藉此移位製程流體。液壓流體可在由一氣

動活塞或一步進馬達驅動活塞之壓力下經安置。

現有隔膜閥之形狀通常為圓的或圓形。為得到施配泵所需之移位體積，一典型隔膜閥必須具有具有一相對較大表面區域(其大於入口與出口之間的區域)之一隔膜。因此，閥腔室通常具有大於所需之一體積及具有具有一相對較大直徑之一圓之一橫截面輪廓。此可導致在一施配操作之後處理流體之一留置體積殘留在閥腔室，其繼而可致使流體之停滯及/或膠化問題。此外，閥腔室之相對較大直徑可非常困難地控制跨隔膜閥之壓力降低，其繼而可不利地影響泵啣操作中之精確度。鑑於至少此等問題，存在創新及改良之空間。

【發明內容】

一隔膜(或膜)閥一般具有具有兩個或兩個以上埠之一閥主體、一隔膜(其亦指稱一膜或材料之一薄可撓性片，在下文中共同指稱一隔膜)及該隔膜抵靠其關閉該閥之一凹座或「鞍座」。該閥主體可以許多材料(諸如塑膠或金屬)建構。

現有隔膜閥本質上係圓形的-該隔膜具有一圓形形狀且該凹座由具有類似於一球或碗之內表面之一三維曲面之一半球結構界定。本文中所揭示之實施例提供用於各種應用(包含高精確度泵啣系統)之一新的且經改良之非圓形、長圓隔膜閥。

該長圓隔膜閥具有一橫截面輪廓，其可經描述為非圓形、橢圓的或細長，其中一長度大於其寬度且無任何拐角或角度(即，該橫截面輪廓不具有發散線)。在一些實施例中，一長圓隔膜閥可具有一第一部分及一第二部分。該長圓隔膜閥之該第一部分可具有雕刻成一主體(諸如一施配區塊)之該第一端面之一第一凹陷或曲面。該長圓隔膜閥之該第二部分可具有雕刻成一板(諸如一閥板)之該第二端面之一第二凹陷或曲面。該第一曲面及該第二曲面具有相同或實質上相同之具有一長度及一寬度之非圓形、長圓、橢圓的或細長形狀，其中該長度

大於該寬度。

當該主體及該板經接合且彼此牢固(其中一隔膜夾置於其間)時，該等曲面界定一長圓形或蛋狀閥腔室。一入口及一出口在其等由該閥腔室之一長度界定之相對端處界定於該主體之該曲面中。一流動通道界定於該板之該曲面中且具有相對於該閥腔室中心定位之一開口用於該隔膜之致動以關閉或打開該長圓隔膜閥。例如，可透過其可致使該隔膜遠離該入口及出口(允許流體流動至該閥腔室中及流出該閥腔室)之一真空之應用而打開該長圓隔膜閥。一壓力之應用可抵靠該閥入口及出口推動該隔膜，防止流體流動通過該長圓隔膜閥且關閉該長圓隔膜閥。

在一些實施例中，一系統可包含具有一第一端面之一主體、具有一第二端面之一板及本文中所揭示之一長圓隔膜閥。在一些實施例中，該主體可為在一泵中之一施配區塊之一部分且該板可包含一閥板。在一些實施例中，該長圓隔膜閥可具有一第一部分、一第二部分、一閥腔室、一入口、一出口、一隔膜及一流動通道。該閥板之該第二端面可經結構化以耦合至該施配區塊之該第一端面，使得該長圓隔膜閥之該隔膜夾置於該長圓隔膜閥之該第一部分與該第二部分之間。

該長圓隔膜閥之該第一部分可具有雕刻成該主體之該第一端面之一第一曲面且該長圓隔膜閥之該第二部分可具有雕刻成該板之該第二端面之一第二曲面。該第一曲面及該第二曲面可具有相同或實質上相同長圓形狀，其可具有一長度及一寬度，其中該長度大於該寬度。

該閥腔室可具有由在該長圓隔膜閥之該第一部分及該第二部分中之該第一曲面及該第二曲面界定之一體積。此外，該閥腔室可具有由該長圓形狀之該長度界定之一第一端及一第二端。在一些實施例中，該閥腔室可具有一長圓形、蛋狀三維空間。在一些實施例中，該

閥腔室可具有具有一非圓形形狀、不具有拐角或發散線之一橫截面輪廓。

該入口可界定於該長圓隔膜閥之該第一部分中且接近於該閥腔室之該第一端用於引導一流體至該閥腔室中。該出口可界定於該長圓隔膜閥之該第一半體中且接近於該閥腔室之該第二端用於引導該流體出於該閥腔室。

該隔膜可夾置於該長圓隔膜閥之該第一部分與該第二部分之間。在本發明中，雙凹腔係指在該隔膜之兩側上之該第一曲面及該第二曲面。在一些實施例中，界定於該主體之該第一端面中之該第一曲面及界定於該板之該第二端面中之該第二曲面具有相同深度或實質上相同深度。

在一些實施例中，該深度可取決於一或多個因數。因數之實例可包含(但不限於)在該閥腔室中使該隔膜完全移位所需之一真空量或一壓力量、在該長圓隔膜閥之操作期間在該隔膜上之預期應力之一程度、一溫度或溫度之範圍，其對該隔膜具有一影響、一施配體積、針對該隔膜之一預期故障率、該隔膜之一預期壽命、該入口之一直徑、該出口之一直徑、該流體之一黏度或其等之一組合。

該流動通道可界定於該長圓隔膜閥之該第二部分中且可具有相對於該閥腔室中心定位之一開口。一真空或壓力可經由該中心定位流動通道而被施加至該隔膜以打開或關閉該長圓隔膜閥。在一些實施例中，該第一曲面可界定一凹座，當經由界定於該長圓隔膜閥之該第二部分中之該流動通道及該開口而施加壓力時該隔膜使用最小應力或不使用應力而適應於匹配該凹座以關閉該長圓隔膜閥。在一些實施例中，該第二曲面可界定一凹座，當經由界定於該長圓隔膜閥之該第二部分中之該流動通道及該開口而施加真空時該隔膜使用最小應力或不使用應力而適應於匹配該凹座以打開該長圓隔膜閥且允許該流體自該

入口流動至該出口。

在一些實施例中，一系統可進一步包含一變形長圓狀O形環、一第一密封通道或凹槽及一第二密封通道或凹槽。該變形長圓狀O形環可界定於該長圓隔膜閥之該第一部分中。該第一密封通道或凹槽可具有圍繞在該長圓隔膜閥之該第一部分中之該第一曲面之一長圓、細長、橢圓的或非圓形形狀。該第二密封通道或凹槽可界定於該長圓隔膜閥之該第二部分中。該第二密封通道或凹槽可具有圍繞在該長圓隔膜閥之該第二部分中之該第二曲面之一長圓、細長、橢圓的或非圓形形狀。

在一些實施例中，該第一密封通道或凹槽可經定尺寸以接收或依其他方式容納該變形長圓狀O形環於其中。當該長圓隔膜閥之該第一部分及該第二部分經接合且彼此牢固時，該變形長圓狀O形環按壓該隔膜至界定於該長圓隔膜閥之該第二部分中之該第二密封通道或凹槽中，使得一密封經產生且使該隔膜固定於適當位置中。

在一些實施例中，該第二密封通道或凹槽可經定尺寸以接收或依其他方式容納該變形長圓狀O形環於其中。當該長圓隔膜閥之該第一部分及該第二部分經接合且彼此牢固時，該變形長圓狀O形環按壓該隔膜至界定於該長圓隔膜閥之該第一部分中之該第一密封通道或凹槽中，使得一密封經產生且使該隔膜固定於適當位置中。

本文中所揭示之一長圓隔膜閥之實施例可提供許多優點。例如，該長圓隔膜閥(及因此固持於該閥中之流體體積)之整體大小可歸因於該長圓隔膜閥之長圓、非圓形、橢圓的或細長橫截面形狀而顯著地小於習知圓形隔膜閥。此降低繼而可導致較少浪費流體。該長圓隔膜閥之較小形狀因數亦可在結構設計一施配區塊中(例如，在配置內部通道或該施配區塊之其他特徵中)供予更大靈活性。較小長圓隔膜閥亦可減小泵之整體大小及/或允許更多閥配合於一給定空間中。此

外，閥入口及出口可更加有利地定向，諸如可減小氣泡或其他非所要效應之一垂直定向。

另外，該長圓隔膜閥具有許多新穎特徵，其等允許該隔膜使用最小應力或不使用應力關閉或打開該長圓隔膜閥。此等特徵包含(例如)在該隔膜之兩側上產生雙凹腔、最大化在該隔膜之一側上之閥入口與出口之間的距離、中心定位流動通道於該隔膜之另一側上等。該隔膜上之應力之減小或消除繼而可確保該長圓隔膜閥之耐久性及長壽命，減小在致動該隔膜上之壓力尖峰且增加在泵唧操作中之精確度。該長圓隔膜閥亦可減小流體之停滯，其繼而減小或防止流體之降解及/或膠化，其可對已完成產品有害或甚至致使該泵中之堵塞。

將結合下列描述及隨附圖式而更佳地瞭解及理解本發明之此等及其他態樣。然而，應瞭解：雖然下列描述指示本發明及其諸多特定細節之各種實施例，但其僅具繪示性而非限制性。可在不背離本發明之精神之情況下於本發明之範疇內進行諸多取代、修改、添加及/或重新配置，且本發明包含所有此等取代、修改、添加及/或重新配置。

【圖式簡單說明】

包含構成本說明書之部分的附圖以描繪本發明之某些態樣。應注意，圖式中所繪示之特徵未必按比例繪製。可藉由參考結合隨附圖式之下列描述而獲取對本發明及其優點之一更完全理解，其中相同元件符號指示相同特徵。

圖1描繪繪示一施配區塊、一閥板及圓形隔膜閥之一圖形表示。

圖2描繪具有由一閥板中之單一凹腔界定之一半球閥腔室之一實例隔膜閥之一橫截面圖之一圖形表示。

圖3描繪根據一些實施例之一實例長圓隔膜閥之一透視圖之一圖形表示。

圖4A描繪一實例圓形隔膜閥之一剖視圖之一圖形表示。

圖4B描繪根據一些實施例之一實例長圓隔膜閥之一剖視圖之一圖形表示。

圖5A描繪一實例圓形隔膜閥之一橫截面圖之一圖形表示。

圖5B描繪根據一些實施例之一實例長圓隔膜閥之一橫截面圖之一圖形表示。

圖6描繪根據一些實施例之具有一主體、一閥板及一長圓隔膜閥之一系統之一橫截面圖之一圖形表示。

圖7A描繪繪示由一泵唧系統中之圓形隔膜閥產生之實例流動圖案之一圖形表示。

圖7B描繪根據一些實施例之由一泵唧系統中之一長圓隔膜閥產生之一實例流動圖案之一圖形表示。

圖8A描繪界定於一施配區塊之一端表面上之圓形隔膜閥之一圖形表示。

圖8B描繪根據一些實施例之界定於一主體之一端表面上之長圓隔膜閥之一圖形表示。

圖9描繪根據一些實施例之具有複數個長圓隔膜閥之一實例系統之一分解圖之一圖形表示。

【實施方式】

參考隨附圖式中所繪示及以下描述中所詳述之例示性及因此非限制性實施例而更完全地解釋本發明及其各種特徵及有利細節。可省略已知程式化技術、電腦軟體、硬體、操作平台及協定之描述以免不必要地使本發明之詳細不清楚。然而，應理解，在指示較佳實施例時，詳細描述及特定實例係僅藉由圖解說明之方式且非藉由限制之方式給定。熟習此項技術者將自本發明明白基本發明概念之精神及/或範疇內之各種取代、修改、添加及/或重新配置。

一隔膜閥具有一閥腔室、安置於該閥腔室中之一隔膜(或膜)及具有兩個或兩個以上埠之一閥主體，該等埠之至少一者連接至一致動器用於致動該隔膜以打開或關閉該隔膜閥。一隔膜亦可指稱一膜或材料之一薄可撓性片。為簡潔且非限制目的，此等術語在本發明中共同指稱一隔膜。

現有隔膜閥通常為圓形，由具有類似於一球或碗之內表面且具有類似於一圓之一橫截面輪廓之一三維曲面之一半球(即一球之一半)結構界定。此等隔膜閥在本文中指稱圓形隔膜閥。圓形隔膜閥之實例可見於2006年11月20日申請之發表為WO 2007/061956 A2之國際專利案第PCT/US2006/044906號中，該案藉此以引用的方式完全併入本文中。本文中所揭示之實施例提供用於各種應用(包含高精確度泵唧系統)之一新的及經改良之非圓形、長圓隔膜閥。例如，長圓隔膜閥可經實施為一輸入閥、一隔離閥、一阻障閥、一淨化閥及一通風閥且整合至用於半導體製造中之一泵唧系統中之一施配區塊中。

如圖1中所繪示，圓形隔膜閥118可由多件形成且安置於施配區塊110(或一泵主體或一閥主體之其他部分)與閥板112之間。環形環119界定於在圓形隔膜閥118周圍之施配區塊110之一端表面上用於與O形環116密封。此在下文中進一步描述。

施配區塊110可由四氟乙烯之一合成含氟聚合物(諸如聚四氟乙烯(PTFE)或改質PTFE)製成。一彈性或可撓性材料薄片114夾置於閥板112之一端表面與施配區塊110之一端表面之間。如圖1例示，一單片材料114可用以形成多個隔膜用於多個圓形隔膜閥，然亦可使用多片。閥板112可由鋁加工而成，而材料114可包含PTFE或改質PTFE。亦可使用其他合適材料。

圖2描繪圓形隔膜閥200之一橫截面圖之一圖形表示(其可為圖1中所展示之圓形隔膜閥118之一實施例)。圓形隔膜閥200具有由雕刻成

閥板208之一端表面之單一凹腔界定之一半球閥腔室218。在此實例中，圓形隔膜閥200展示於一打開位置中，其中閥腔室218中之隔膜204經移位，允許一流體自入口210流動至閥腔室218中及流出出口212。在此實例中，入口210及出口212兩者界定於施配區塊216之一平坦端表面上。環形環224亦界定於施配區塊216之該平坦端表面上。環形環224經定尺寸或依其他方式經定大小以容納閥腔室218且提供用於以O形環222密封，如下文所解釋。

界定於閥板208（其界定閥腔室218）中之該凹腔可表示自閥腔室218之該中心至閥腔室218之該邊緣之隔膜204徑向朝向其移位之一弧形閥凹座，其係一半半球形狀。由於施配區塊216之該端表面（其形成用於圓形隔膜閥200之該閥主體之部分），所以閥腔室218具有類似於一碗或球之內表面之一半球形狀。當圓形隔膜閥200打開時，隔膜204抵靠閥腔室218之該半球形狀移位且適應於匹配閥腔室218之該半球形狀。當圓形隔膜閥200打開時，此消除死體積。閥腔室218之圓形邊緣及弧形表面之恆定半徑允許應力徑向及均勻地跨隔膜204分佈。

圓形隔膜閥200可經由界定於閥板112中之流動通道206致動，如圖2中所繪示。流動通道206可自閥板208之一側上之一閥控制入口（例如圖1中所展示之閥控制入口117）行至閥腔室218之弧形表面中之開口207。藉由一閥控制氣體/真空或其他壓力經由流動通道206之應用，圓形隔膜閥200之致動可經達成以致使隔膜204之移位。更明確言之，藉由真空或經降低壓力透過界定於閥板208中之流動通道206之選擇應用，隔膜204可經移位至閥腔室218之半球結構中，藉此致使圓形隔膜閥200（其可（例如）為一淨化閥）打開。透過界定於閥板208中之流動通道206而施加之壓力可致使隔膜204移位遠離閥腔室218之半球結構且朝向界定於施配區塊216中之入口210及出口212，藉此致使圓形隔膜閥200關閉。圓形隔膜閥200之移位體積（以毫升或mL）可為固定的。在

相同泵唧系統中之多個圓形隔膜閥可具有相同或不同固定移位體積。

另外，不同真空/壓力量可被施加至該相同泵唧系統中之圓形隔膜閥。在一些情況下，一最小真空或壓力量可被施加至一隔膜以打開或關閉一圓形隔膜閥。例如，壓力(例如，每平方英寸(psi) 35磅)可經由界定於閥板208中之流動通道206而施加至隔膜204以關閉圓形隔膜閥200且真空(例如，10 Hg (汞英寸))可經由界定於閥板208中之流動通道206而施加至隔膜204以打開圓形隔膜閥200。

在圖2之實例中，使閥板208連接且牢固至施配區塊216，其中隔膜204夾置於其等之間。環形環220界定於閥板208之一端表面上且經定尺寸以圍繞或依其他方式容納閥腔室218且安座O形環222。當閥板208附接至施配區塊216時，O形環222按壓隔膜204至界定於施配區塊216之一端表面上之環形環224中，進一步密封圓形隔膜閥200。此產生一密封且固定隔膜204於適當位置中。

如上文所描述，閥腔室218可經定大小以允許隔膜204充分移位以允許一流體自入口210流動至閥腔室218中且透過出口212流出閥腔室218。另外，閥腔室218可經定大小以最小化壓力降低同時減小移位體積。例如，若該閥腔室做的太淺，則隔膜204可針對一特定應用甚至當圓形隔膜閥200完全打開時亦不當地限制流體流動。然而，隨著閥腔室218之深度增加，完全移位隔膜204以打開圓形隔膜閥200(即，在其中隔膜204完全移位至閥腔室218中之一位置處)所需之最小真空量亦增加，導致額外應力於隔膜204上。雖然閥腔室218可經定大小以平衡圓形隔膜閥200之流動特性與隔膜204上之應力，但此平衡動作受隔膜閥200之圓形本質限制。

圓形隔膜閥200可依許多方式實施。例如，流動通道206不必在閥腔室218中心且可偏移中心。另外，入口210及出口212可定位於任何位置中，該位置當圓形隔膜閥200係在一打開位置中時允許一流體

流動於其等之間且當圓形隔膜閥200係在一關閉位置中時受限。在圖2之實例中，界定於施配區塊216中之入口210中心定位於開口207之相對側上，其亦中心定位於且界定於閥板208中。出口212定位於偏移中心且相對靠近入口210。因為出口212比入口210離閥腔室218之中心更遠(且因此離界定於閥板208中之該半球結構或凹陷之中心更遠)，所以當圓形隔膜閥200關閉時，比起透過入口210，一更小量流體移位透過出口212。

此等埠及流動通道之定位可經顛倒或依其他方式因實施方案而異。例如，可期望在一些應用中當一淨化閥關閉時移位更少流體回至一施配腔室且更多流體回至一饋送腔室。針對一入口閥，可期望在一些應用中使一入口流動通道更靠近一饋送腔室之該中心，使得當該入口閥關閉時，比起移位回至該饋送腔室，更多流體移位回至該流體源。在一些情況下，可期望配置各種閥之入口及出口於相異位置中以減小當該等閥關閉時推入至一施配腔室中之流體量。亦可利用入口及出口流動通道之其他結構設計。例如，至一閥之該入口及出口流動通道兩者可偏移中心。作為另一實例，該等入口及出口流動通道之寬度可為不同的，使得一個流動通道更加受限，當該閥關閉時再次幫助致使更多流體移位透過該等流動通道之一者(例如，該較大流動通道)。

具有半球閥腔室(諸如上文所描述之閥腔室218)之圓形隔膜閥可具有一近似恆定移位，不管所施加之真空量如何。例如，具有具有一0.022英寸半徑之一半球閥腔室之一圓形隔膜閥可移位0.047毫升流體；具有具有一0.015英寸半徑之一半球閥腔室之一圓形隔膜閥可移位0.040毫升流體；且具有具有一0.010英寸半徑之一半球閥腔室之一圓形隔膜閥可移位0.030毫升流體，即使相同真空量(例如10 Hg)施加至其等不同大小隔膜，亦如此。此允許多個圓形隔膜閥之移位具有不同、可重複移位體積於相同閥板上。

各此圓形隔膜閥之大小可經選擇以平衡最小化跨該閥之壓力降低之期望(即，最小化由在該打開位置中之該圓形隔膜閥所致之限制之期望)及最小化該圓形隔膜閥之留置體積量之期望。即，該多個圓形隔膜閥可經定尺寸以當其等打開/關閉時平衡最小受限流體且最小化壓力尖峰之期望。跟隨以上實例，一較小淨化閥可最小化當該淨化閥關閉時返回至一施配腔室之留置體積量。另外，該多個圓形隔膜閥可經定尺寸以當施加一臨限真空時完全打開。例如，一淨化閥可經定尺寸以當10 Hg真空經施加時完全打開。隨著該真空增加，該淨化閥將不再打開。

此等多個圓形隔膜閥可具有不同尺寸用於不同功能。例如，一淨化閥可小於其他閥或該等閥可依其他方式定尺寸。作為一特殊實例，具有具有0.015英寸之一球面深度 d 之一半球表面之一閥腔室可對應於具有3.630英寸之一半徑 r 之一球。作為另一特殊實例，具有具有0.022英寸之一球面深度 d 之一閥腔室可對應於具有2.453英寸之一半徑 r 之一球。作為另一實例，具有具有0.797英寸之一內直徑(具有0.4989平方英寸之一表面面積(在休息時))之一圓形隔膜閥可界定0.12 CC之一閥體積(V_{valve})(例如，鑑於 $V_{\text{valve}}=1/6\pi d(3r^2+d^2)$)。熟悉此項技術者瞭解在給定實例中之深度 d 與半徑 r 之間的數學關係。

圖3描繪根據一些實施例之實例長圓隔膜閥300之一透視圖之一圖形表示。長圓隔膜閥300可使用類似於參考圖1之圓形隔膜閥118及圖2之圓形隔膜閥200之上文所描述材料之材料製成且可操作於一高精度度泵中，諸如具有揭示於上文引用WO 2007/061956 A2中之經減小形狀因數之泵。熟習此項技術者瞭解，本文中所揭示之一長圓隔膜閥之實施例不限於泵應用且可在需要低體積移位及/或高/低流動壓力隔膜閥之情況下使用。其他實施方案亦係可行的。

在本發明內，術語「長圓」係指一細長形狀。長圓隔膜閥可具

有一非圓形形狀且可比現有閥(諸如上文所描述之圓形隔膜閥)佔據更小表面區域。長圓隔膜閥之實施例可具有一卵圓、一橢圓形、一矩形、一體育場形或其他非圓形形狀。熟習此項技術者識別，可鑑於本發明實施許多非圓形形狀。

一長圓隔膜閥之該非圓形形狀表示自一圓形隔膜閥之一圓或球面形狀之一變體。該變體可(例如)顯示於自一圓在一方向上延伸且形成具有近似平行側之一長圓之一伸長。此變體可致使在一閥如何形成及操作中之基礎及基本改變。例如，上文所描述之半球閥腔室之尺寸量測可在其等形狀經偏離且不再為半球時改變。如下文所描述，長圓隔膜閥可在許多區域中顯著地改良閥操作(諸如一泵之閥操作)。

在一些實施例中，一長圓隔膜閥可具有一閥主體、一閥腔室、一入口、一出口、一隔膜及一流動通道。該閥主體可具有一第一半體及一第二半體。該隔膜可夾置於該閥主體之該第一半體與該第二半體之間。該閥主體之該第一半體可具有界定於一主體、區塊或基板之一面或端表面中之一第一凹陷。該閥主體之該第二半體可具有界定於一閥板之一面或端表面中之一第二凹陷。

在一些實施例中，該第一凹陷及該第二凹陷可具有相同或實質上相同長圓形狀。該長圓形狀可具有一長度及一寬度，其中該長度大於該寬度。

在一些實施例中，該第一凹陷及該第二凹陷可具有相同或實質上相同深度。在一些實施例中，該深度可取決於一或多個因數而因實施方案而異。因數之實例可包含(但不限於)在該閥腔室中使該隔膜完全移位所需之一真空量或一壓力量、在該長圓隔膜閥之操作期間在該隔膜上之預期應力之一程度、一溫度或溫度之範圍，其對該隔膜具有一影響、一施配體積、針對該隔膜之一預期故障率、該隔膜之一預期壽命、該入口之一直徑、該出口之一直徑、該流體之一黏度或其等之

一組合。

該流動通道可界定於該閥主體之該第二半體中且可具有相對於該閥腔室中心定位之一開口用於該隔膜之致動以關閉或打開該長圓隔膜閥。該入口可界定於該閥主體之該第一半體中且接近於該閥腔室之該第一端用於當該長圓隔膜閥係在一打開位置處時引導一流體至該閥腔室中。該出口可界定於該閥主體之該第一半體中且接近於該閥腔室之該第二端用於當該長圓隔膜閥係在該打開位置處時引導該流體出於該閥腔室。

當壓力經由界定於該閥主體之該第二半體中之該流動通道及該中心定位開口而施加以關閉該長圓隔膜閥時，該隔膜使用最小應力或不使用應力移位朝向該第一凹陷且適應於匹配該第一凹陷之該凹表面。當真空經由界定於該閥主體之該第二半體中之該流動通道及該中心定位開口而施加以打開該長圓隔膜閥且允許該流體自該入口流動至該出口時，該隔膜使用最小應力或不使用應力移位朝向該第二凹陷且適應於匹配該第二凹陷之該凹表面。該第一凹陷及該第二凹陷之該等凹表面(雙凹腔)一起形成一長圓、蛋狀閥腔室。

該卵圓、蛋狀閥腔室可具有不具拐角或發散線之一非圓形形狀之一橫截面輪廓。該閥腔室之該橫截面輪廓可具有由該非圓形形狀之該長度界定之一第一端及一第二端。該閥腔室可具有由在該閥主體之該第一半體及該第二半體中之該第一凹陷及該第二凹陷界定之一體積(例如，深度、長度及/或寬度)。

為密封該長圓隔膜閥，可使用一變形長圓狀O形環。該長圓隔膜閥可具有界定於該閥主體之該第一半體中之一第一密封通道或凹槽及界定於該閥主體之該第二半體中之一第二密封通道或凹槽。界定於該閥主體之該第一半體中之該第一密封通道或凹槽可具有經定尺寸以圍繞或依其他方式容納該第一凹陷於該閥主體之該第一半體中之一長

圓、細長、橢圓形或非圓形形狀。界定於該閥主體之該第二半體中之該第二密封通道或凹槽可具有經定尺寸以圍繞或依其他方式容納該第二凹陷於該閥主體之該第二半體中之一長圓、細長、橢圓形或非圓形形狀。

在一些實施例中，該第一密封通道或凹槽可經定尺寸以接收該變形長圓狀O形環於其中。當該閥主體之該第一半體及該第二半體經接合且彼此牢固時，該變形長圓狀O形環按壓該隔膜至界定於該閥主體之該第二半體中之該第二密封通道或凹槽中，使得一密封經產生且使該隔膜固定於適當位置中。替代地，該第二密封通道或凹槽可經定尺寸以接收該變形長圓狀O形環於其中。當該閥主體之該第一半體及該第二半體經接合且彼此牢固時，該變形長圓狀O形環按壓該隔膜至界定於該閥主體之該第一半體中之該第一密封通道或凹槽中，使得一密封經產生且使該隔膜固定於適當位置中。

參考圖3，長圓隔膜閥300可具有至少部分由雕刻成主體、基板或區塊330之一面或端表面之一曲面界定之閥腔室310。另外，長圓隔膜閥300可具有界定於區塊330中之入口301及出口303用於引導一流動至閥腔室310中及出於閥腔室310。較佳地，入口301沿相對於區塊330之一大致垂直軸定位於出口303下方且與出口303對準。替代地，入口301可沿相對於如由入口301及出口303位置所指示之一垂直軸之任何角度定位於出口303下方且與出口303對準。密封通道或凹槽320可凹入至區塊330之該面或端表面中。密封通道或凹槽320可經定尺寸以圍繞或依其他方式容納閥腔室310。

如圖3中所繪示，入口301及出口303定位於沿長圓隔膜閥300之長度之相對端上。由於(如圖4A中所繪示)在一圓或球中不存在相對端，所以自側至側穿透該圓或球之中心之一直線已知為直徑(D)且非「長度」(L)。

在圖4A之實例中，圓形隔膜閥450具有界定於區塊430之一平坦面或端表面上之閥腔室418、入口451及出口453。閥腔室418具有橫截面輪廓460，其係圓形的且具有一直徑 D (例如0.797英寸)。閥腔室418之體積由具有深度 d 及半徑 r (D 之一半，由自由橫截面輪廓460表示之一圓或球之中心至圓周之一直線界定)之半球結構界定，如上文所解釋。

如圖4B中所繪示，一閥腔室之體積及因此一閥之整體大小可在不變更該入口埠及該出口埠之位置之情況下減小，該等位置可預界定於一主體、基板或區塊上，如上文所描述。例如，假使定位於長圓隔膜閥400之閥腔室410中之入口401與出口403之間的距離(中心至進入)相同於或實質上相同於定位於圓形隔膜閥450之閥腔室418中之入口451與出口453之間的距離，則長圓隔膜閥400之整體大小小於圓形隔膜閥450之整體大小。此大小減小係可行的，因為閥腔室410具有橫截面輪廓406。

在一些實施例中，橫截面輪廓406可經描述為具有由長度 L 及寬度 W 界定之一長圓、卵圓、細長、矩形、體育場形、橢圓形或其他非圓形形狀，其中 W 小於 L 。在一些實施例中，長度 L 與寬度 W 比可為2:1、3:1或在其等之間。其他 L/W 比亦係可行的。作為一非限制性實例，閥腔室410可具有0.662英寸之一長度及0.258英寸之一寬度。具有類似於橫截面輪廓406之橫截面輪廓426之密封通道或凹槽420可經定尺寸以圍繞或依其他方式容納閥腔室410。

相較於一圓形隔膜閥，一長圓隔膜閥可在一閥設計中佔據較小或顯著較小空間(例如，具有約相同於或類似於一長圓隔膜閥之閥腔室長度之一閥腔室直徑之一圓形隔膜閥所需之約一半)且因此可減小採用該長圓隔膜閥之下伏器件之佔據面積要求。作為一非限制性實例，圖4A之圓形隔膜閥450之閥腔室418可佔據0.4989平方英寸之一總

面積及0.12毫升之一體積。藉由比較，圖4B之長圓隔膜閥400之閥腔室410可佔據0.1342平方英寸之一面積及0.032毫升之一體積，幾乎圓形隔膜閥450之體積之四分之一。當多個長圓隔膜閥替換多個圓形隔膜閥使用時，此減小可經放大或甚至更加顯著達到。此外，此減小允許更大設計靈活性。例如，更多長圓隔膜閥可替換圓形隔膜閥使用，而不必改變下伏器件之大小。額外優點可包含經增加施配精確度及經減小藉由致動該閥所致之壓力尖峰。因為一長圓隔膜閥之閥腔室小於一圓形隔膜閥之一閥腔室，所以該留置體積亦可經減小。

圖5A描繪實例圓形隔膜閥550之一橫截面圖之一圖形表示。圓形隔膜閥550可相同於或類似於上文所描述之圓形隔膜閥200。例如，圓形隔膜閥550可具有由雕刻成閥板508之端表面553之單一凹腔界定之一半球閥腔室518。在此實例中，圓形隔膜閥550展示於一打開位置中，其中閥腔室518中之隔膜504經移位，允許一流體自入口521流動至閥腔室518及流出出口512。在此實例中，入口521及出口512兩者界定於施配區塊516之平坦端表面551上。類似於上文所描述之圓形隔膜閥200，環形環(例如，環形環220、224)及一O形環(例如O形環222)可用以密封半球閥腔室518且固定隔膜504於適當位置中，如上文所描述。為簡潔目的，此等特徵未展示於圖5A中。

如圖5A中所繪示，界定於閥板508中之該單一凹腔具有類似於一碗或球之內表面之一半球形狀。當圓形隔膜閥550經致動時(例如，經由流動通道506)，隔膜504徑向移位，朝向閥板508之凹表面553以打開圓形隔膜閥550或朝向施配區塊516之平坦表面551以關閉圓形隔膜閥550。因此，隔膜504當圓形隔膜閥550係在一打開位置處時適應於一半半球形狀抵靠凹表面553且當圓形隔膜閥550係在一關閉位置處時返回至一平坦形狀抵靠平坦表面551。

類似於上文所描述之圓形隔膜閥200，隨著閥腔室518之深度增

加，完全移位隔膜504以打開圓形隔膜閥550(即，在其中隔膜504完全移位至閥腔室518中之一位置處)所需之最小真空量亦增加，導致額外應力於隔膜504上。為減小移位體積及可由隔膜504體驗之應力，入口521及出口512經定位成彼此靠近，由自入口521之中心及至出口512之中心量測之距離 d_1 界定。

圖5B描繪根據一些實施例之實例長圓隔膜閥500之一橫截面圖之一圖形表示。長圓隔膜閥500可相同於或類似於上文所描述之長圓隔膜閥300或長圓隔膜閥400。在圖5B之實例中，主體510及板520可表示長圓隔膜閥500之一閥主體之部分，其中隔膜530夾置於該等部件之間。主體510可由PTFE或改質PTFE製成。同樣地，隔膜530可由PTFE或改質PTFE製成。板520可由鋁加工而成。亦可使用其他合適材料。

當經接合及彼此牢固時，主體510之凹端表面561處之一第一凹陷及板520之凹端表面563處之一第二凹陷一起形成一長圓、蛋狀閥腔室540。類似於上文所描述之閥腔室310或閥腔室410，閥腔室540可具有具有一非圓形、長圓、橢圓形或細長形狀之一橫截面輪廓，其中一長度大於其寬度且不具有任何拐角或角度(即，該橫截面輪廓不具有發散線)。

該第一凹陷及該第二凹陷之各者可為使用具有不同深度及寬度之精細間隔開剪切加工或依其他方式雕刻之一平滑凹表面，近似向內彎曲之一平滑凹表面。如上文所描述，長圓隔膜閥500之閥腔室540係細長的，使得其長度大於寬度。閥腔室540之長度及寬度可嚴格經定尺寸以容納入口501及出口503，其等定位於沿閥腔室540之長度之相對端581、583處。不同於圓形隔膜閥550之入口521及出口512，長圓隔膜閥500之入口501及出口503定位成盡可能遠離彼此。因而，距離 d_2 (其自入口501之中心及至出口503之中心量測)大於或顯著大於圓形隔膜閥550之入口521與出口512之間的距離 d_1 。由於閥腔室540之寬度

顯著小於閥腔室540之長度，所以自入口501流動至閥腔室540中之一流體(例如，經由經由圖6中所展示之接頭621牢固至主體610上之埠611)被迫直接流動至出口503 (例如，及經由經由圖6中所展示之接頭623而牢固至主體610上之埠613而流出)。此直接引導流動圖案可減小該流體保持於閥腔室540中之時間且使入口501與出口503之間的連接/斷開連接更加有效。

當長圓隔膜閥500關閉時(例如，藉由經由界定於板520中之流動通道505之壓力之施加)，隔膜530移位朝向主體510之凹表面561且適應於閥腔室540之非圓形形狀。當長圓隔膜閥500打開時(例如，藉由經由界定於板520中之流動通道505之真空之施加)，隔膜530移位朝向板520之凹表面563且再次適應於閥腔室540之非圓形形狀。閥腔室540之該雙凹腔(其由主體510之凹表面561及板520之凹表面563界定)允許隔膜530使用一經減小壓力(以psi表示)抵靠主體510之凹表面561推動以關閉長圓隔膜閥500或使用小於由單一凹腔閥腔室所需之真空之真空(以Hg)抵靠板520之凹表面563拉動以打開長圓隔膜閥500。此外，閥腔室540之該雙凹腔可分佈且因此減小放置於隔膜530上之應力。使在閥腔室540之相對端處之入口501及出口503間隔遠離透過其施加致動之流動通道505之中心定位開口507亦可幫助分佈且因此減小放置於隔膜530上之應力。

在一長圓隔膜閥中之凹表面之實際深度可因實施方案而異。一般而言，一凹表面越淺，越小流體體積固持於其中。此可具有減小浪費及壓力尖峰以及減小該隔膜上之應力之技術效應。然而，流動可更加受限，其繼而可需要更多功率來泵唧該流體。更多泵唧功率可歸因於由經增加功率產生之熱而加速該流體之降解或依其他方式不利地影響該流體。因而，在一長圓隔膜閥中之凹表面之深度可經特定選擇以達成一所要操作輪廓，其可平衡許多真實世界考量，諸如浪費減小、

停滯減小、壓力尖峰減小、應力減小、功率消耗、熱產生、流體降解、流體黏度、隔膜之長壽命等。

在一些實施例中，該等凹表面可具有相同或近似相同尺寸。此允許流體之移位體積(當長圓隔膜閥500打開時)相同於或近似相同於留置體積(當長圓隔膜閥500關閉時)，不管所施加之真空量(在長圓隔膜閥500之操作範圍中)及/或溫度如何。此移位結構設計允許一均勻體積校正實施以針對當長圓隔膜閥500關閉時可由經移位體積所致之壓力尖峰校正。

因為該等凹表面界定於主體510及板520兩者中，所以該等凹表面之各者可能甚至比在單一凹腔閥腔室中所需的更窄。此意謂當關閉或打開長圓隔膜閥500時(例如，朝向/遠離主體510)，隔膜530可在兩個方向上更少移動或拉伸。隨著凹腔室540之深度降低，花更少真空功率來移位隔膜530至其完全打開位置，減小隔膜530上之應力。此外，因為隔膜530係長圓狀且因此在寬度上更窄，所以隔膜530上之應力可進一步減小。減小該隔膜上之應力可增加該隔膜之壽命且可導致更少頻率故障及經減少維護。

閥腔室540可經定大小以允許隔膜530充分移位以允許流體自入口501流動至出口503，如上文所描述。另外，閥腔室540可經定大小以最小化壓力下降同時減小移位體積。而且，閥腔室540可鑑於一流體性質(例如黏度)而定大小及/或使所要流動特性與隔膜530上之應力平衡。例如，閥腔室540之長度可係基於入口501及/或出口503之直徑或與入口501及/或出口503之直徑成比例。

在判定閥腔室540之一適當大小中可考量其他因數。例如，當隔膜530完全移位(在一打開位置處或在一關閉位置處)於閥腔室540中時，可期望隔膜530上之應力保持低於其材料之屈服強度。

作為另一實例，可期望最小化完全移位隔膜530於閥腔室540中

所需之真空或壓力。在操作中，可用以打開一閥之真空量可波動。同樣地，該隔膜材料之溫度可影響完全移位該隔膜所需之真空量。完全移位該隔膜可在某些應用中係重要的，諸如其中施配體積必須精確受控之半導體製造。若可用真空壓力不足以完全移位該隔膜，則該施配體積可受影響，其可致使已完成產品之缺陷。因此，在一些實施例中，閥腔室540可經定大小或依其他方式經定尺寸，使得即使在次優條件中(例如，低隔膜溫度及/或低真空)，隔膜530亦完全移位於閥腔室540中。

作為另一實例，閥腔室540可在考量隔膜530之一預期故障率下經定大小或依其他方式經定尺寸。一般而言，使其他保持恆定，閥腔室540之雙凹腔越深，在隔膜530上將有更多應力，其可導致隔膜530之一更短壽命。據此，閥腔室540之該雙凹腔可在考量相對於隔膜530之預期壽命之一預期故障率下經特定結構化或依其他方式經結構設計。作為一非限制性實例，閥腔室540可經定大小或依其他方式經定尺寸，使得隔膜530具有小於1%的機會(一預期故障率)在一百萬至兩百萬循環(隔膜530之一預期壽命)中失效。

上文所描述之一長圓隔膜閥之實施例可依許多方式實施，用於不同應用且體現於各種類型之器件上。作為一非限制性實例，圖6描繪具有主體610、閥板620及長圓隔膜閥600之系統690之一橫截面圖之一圖形表示。長圓隔膜閥600可為相同於或類似於參考圖5之上文所描述之長圓隔膜閥500。在一些實施例中，系統690可為一較大系統(諸如一單機泵或多機泵)之部分。

如上文所描述，長圓隔膜閥600之主體可由多件形成且可包含由經加工或依其他方式雕刻成主體610及閥板620之端表面之凹表面界定之一雙凹腔閥腔室。一片彈性膜或材料663夾置於主體610及閥板620之該等凹表面之間，形成隔膜630。壓力(例如，35 psi)或真空(例如，

10 Hg)可經由閥板620上之閥控制入口650及界定於閥板620中之流動通道605而施加至隔膜630以關閉或打開長圓隔膜閥600，如上文所描述。

如圖6中所繪示，變形、長圓狀O形環662可置於界定於閥板620中之長圓密封通道或凹槽660中。長圓密封通道660可經定尺寸以圍繞或依其他方式容納閥腔室640。一較小、較淺長圓密封通道或凹槽664可界定於主體610中。如同長圓密封通道660，長圓密封通道664可經定尺寸以圍繞或依其他方式容納閥腔室640。當閥板620附接至主體610時，變形、長圓狀O形環662按壓材料663至長圓密封通道664中，密封長圓隔膜閥600。此產生一密封且固定隔膜630於適當位置中。替代地，長圓密封通道664可經建構以接收變形長圓狀O形環662且界定於閥板620中之長圓密封通道或凹槽660可小於及/或淺於長圓密封通道664。當閥板620及主體610經接合且彼此牢固時，變形、長圓狀O形環662按壓材料663至長圓密封通道660中，密封長圓隔膜閥600且固定隔膜630於適當位置中。

圖7A描繪繪示由在一泵唧系統中之圓形隔膜閥760、762產生之實例流動圖案之一圖形表示。圓形隔膜閥760、762之各者可類似於上文所描述之一圓形隔膜閥。如圖7A中所繪示，各閥腔室具有一圓形橫截面輪廓。當一圓形隔膜閥打開時，一流體一般自一入口(例如入口751)流動至一出口(例如出口753)。然而，流動圖案(例如796、798)取決於該入口埠及該出口埠定位於該圓形閥腔室中之情況而大大地改變。

圖7B描繪根據一些實施例之由長圓隔膜閥710產生之實例流動圖案799之一圖形表示。長圓隔膜閥710可類似於上文所描述之一長圓隔膜閥，然為簡潔目的此處不展示結構細節。如圖7B中所繪示，長圓隔膜閥710之閥腔室具有由一長度(L)及一寬度(W)界定之一非圓形橫

截面輪廓。雖然L可近似相同於圓形隔膜閥760之直徑(D)，但W顯著小於L。當長圓隔膜閥710打開時，此寬度限制該流動且迫使該流體直接或大致直接自入口701流動至出口703，產生一導引更加細長流動圖案799，其比圓形流動圖案(諸如圖7A中所展示之彼等流動圖案798、796)顯著更加有效。如在圖7B中可見，流動圖案799之流動線緊密間隔開且實質上平行。此效能可減小移位體積以及流體停滯等其它上文所描述之優點。

藉由比較，圖7A中所展示之流動圖案798、796之流動線較不緊湊且較不佳組織。另外，流動圖案798、796之一些區域展示非常少流動，其可導致流體停滯。停滯流體可隨時間膠化或依其他方式降解，其可致使一已完成產品中之缺陷。

作為另一非限制性實例，圖8A描繪界定於主體800 (諸如一施配區塊)之一端表面上之圓形隔膜閥之一圖形表示。此等圓形隔膜閥可用作淨化閥810、隔離閥820、阻障閥830及入口閥840，其等之各者具有界定於主體800中之埠850、860。在此實例中，埠850可連接至一圓形隔膜閥之一入口且埠860可連接至一圓形隔膜閥之一出口。

圖8B描繪界定於主體800之端表面上之長圓隔膜閥之一圖形表示，其繪示在結構化具有淨化閥810、隔離閥820、阻障閥830及入口閥840之主體800中替換圖8A中所展示之圓形隔膜閥之一顯著更大靈活性。例如，主體800之不同結構設計現係可行的，甚至無需變更界定於主體800中之埠850、860之大小及/或位置。此係可行的，因為8B之長圓隔膜閥在主體800上佔據小於圖8A中所展示之圓形隔膜閥之空間，提供一機會(其就圓形隔膜閥而言不存在)以添加一或多個長圓隔膜閥。此外，該入口及該出口可依一更加有利方式定位，諸如藉由對準各出口垂直地在一對應入口上方或高於一對應入口(例如，埠860現可連接至一長圓隔膜閥之一入口且埠850現可連接至一長圓隔膜閥之

一出口)。此配置允許一流體中之任何氣泡或微氣泡自該入口流動至該出口以自然地上升。此一配置亦可減小主體800之必要形狀因數。減小主體800之形狀因數可減小成本、減小浪費流體及/或改良效能。

其他實施方案亦係可行的。例如，圖9描繪根據一些實施例之具有複數個長圓隔膜閥902之實例系統900之一分解圖之一圖形表示。各長圓隔膜閥902可類似於上文所描述之一長圓隔膜閥。

在圖9之實例中，閥板920經由安裝螺釘970而安裝至主體910上，其中一單件材料930夾置於其等之間以形成多個隔膜。各長圓隔膜閥902可包含O形環960及對應密封通道或凹槽用於密封且固定一隔膜於適當位置中，如上文所描述。主體910上之埠911、913可個別連接至長圓隔膜閥902之入口及出口，提供流體連接給系統900外部之組件。在一些實施例中，系統900可為一較大系統(諸如可用於半導體製造製程中之一高精確度泵)之部分。

此外，閥控制入口950可連接界定於閥板920中之流動通道至長圓隔膜閥902之非圓形閥腔室。如上文所描述，長圓隔膜閥902之該等非圓形閥腔室可由以界定於主體910及閥板920上之凹端表面形成之雙凹腔界定。如圖9中所展示，各長圓隔膜閥902可使一入口定位於一出口正下方，使得流體流動大致自該入口至該出口向上定向。雖然該入口及該出口可定位於該非圓形閥腔室之相對端處，但該入口與該出口之間的間隔或距離可經最小化以進一步減小連接(當長圓隔膜閥902打開時)及斷開連接(當長圓隔膜閥902關閉時)其等所需之該非圓形閥腔室之大小。

雖然已描述特定實施例，但此等實施例僅僅係闡釋本發明且非限制本發明。本發明之已繪示之實施例之本文描述(包含發明內容及發明摘要中的描述)不旨在詳盡無遺或將本發明限於本文中揭示之精確形式(且特定言之，發明摘要或發明內容內包含任何特定實施例、

特徵或功能不旨在將本發明之範疇限於此實施例、特徵或功能)。相反，該描述旨在描述繪示性實施例、特徵及功能以使此項技術中之一般技術者理解本發明且不將本發明限於任何特定描述之實施例、特徵或功能。

雖然本文中已僅針對繪示性目的而描述本發明之特定實施例及實例，但是如熟習此項技術者將認知並瞭解，各種等效修改在本發明之精神及範疇內係可行的。如指示，鑑於本發明之已繪示之實施例之前述描述，可對本發明作出此等修改，且此等修改包含在本發明之精神及範疇內。因此，雖然本文中已參考本發明之特定實施例而描述本發明，但修改之一範圍、各種改變及替代旨在前述揭示內容中，且應瞭解在一些例項中，在不脫離如陳述之本發明之範疇及精神的情況下，可採用本發明之實施例之一些特徵而不對應地使用其他特徵。因此，可作出許多修改以將一特定情形或材料調適至本發明之本質範疇及精神。

如本文中使用的術語「包括」、「包含」、「具有」或其任何其他變體旨在涵蓋一非排斥包含。例如，包括一系列元件之一程序、物品或裝置不一定僅限於該等元件，但可包含未明確列出或此程序、物品或裝置固有之其他元件。進一步言之，除非明確說明相反的情形，否則「或」係指一包含性或而非一互斥或。例如，以下任何一者滿足一條件A或B：A為真(或存在)且B為假(或不存在)，A為假(或不存在)且B為真(或存在)，以及A及B皆為真(或存在)。

此外，本文中給定之任何實例或圖解說明無論如何皆不會被視為限制、限於搭配其等使用之任何術語或表達其定義。相反，此等實例或圖解說明被視為關於一特定實施例描述且僅為視為闡釋性。一般技術者應瞭解，搭配此等實例或圖解說明使用之任何術語將涵蓋可由或不一定由任何術語或說明書中其他處給定之其他實施例，且所有此

等實施例旨在包含於該(該等)術語之範疇內。指定此等非限制性實施例及圖解說明之用語包含(但不限於):「例如」、「在一實施例中」。

在本說明書內對「一實施例」或「一特定實施例」或類似術語的引用意謂結合實施例描述之一特定特徵、結構或特性包含在至少一實施例中且不一定存在於所有實施例中。因此，片語「在一實施例中」或「在一特定實施例中」或類似術語在本說明書內各處的各自出現不一定係指相同實施例。此外，任何特定實施例之特定特徵、結構或特性可以任何適當方式與一或多個其他實施例組合。應理解，鑑於本文中的教示，本文中描述並繪示之實施例之其他變動及修改係可行的且被視為本發明之精神及範疇之部分。

在本文中的描述中，提供數種特定細節(諸如組件及/或方法之實施例)以提供對本發明之一完整理解。然而，熟習此項技術者應認知，一實施例能夠在不具備該等特定細節之一或多者的情況下或在具有其他裝置、系統、總成、方法、組件、材料、部分及/或類似物的情況下加以實踐。在其他例項中，並未具體展示或詳細描述已知結構、組件、系統、材料或操作以避免混淆本發明之實施例之態樣。雖然可藉由使用一特定實施例繪示本發明，但此未將且的確未將本發明限於任何特定實施例，且一般技術者將認知額外實施例可容易理解且係本發明之一部分。

亦應瞭解，該等圖式及/或圖中描繪之元件之一或多者亦可以一更分離或整體方式實施，或甚至在某些情況下被移除或呈現為不可操作，此在符合一特定應用時係有用的。此外，除非另有具體說明，否則該等圖式/圖中之任何標示箭頭應僅被視為例示性且非限制。本發明之範疇應由下列申請專利範圍及其等合法等效物判定。

【符號說明】

110 施配區塊

112	閥板
114	彈性或可撓性材料薄片
116	O形環
117	閥控制入口
118	圓形隔膜閥
119	環形環
200	圓形隔膜閥
204	隔膜
206	流動通道
207	開口
208	閥板
210	入口
212	出口
216	施配區塊
218	半球閥腔室
220	環形環
222	O形環
224	環形環
300	長圓隔膜閥
301	入口
303	出口
310	閥腔室
320	密封通道或凹槽
330	主體、基板或區塊
400	長圓隔膜閥
401	入口

403	出口
406	橫截面輪廓
410	閥腔室
418	閥腔室
420	密封通道或凹槽
426	橫截面輪廓
430	區塊
450	圓形隔膜閥
451	入口
453	出口
460	橫截面輪廓
500	長圓隔膜閥
501	入口
503	出口
504	隔膜
505	流動通道
506	流動通道
507	開口
508	閥板
510	主體
512	出口
516	施配區塊
518	半球閥腔室
520	板
521	入口
530	隔膜

540	閥腔室
550	圓形隔膜閥
551	平坦端表面
553	端表面
561	凹端表面
563	凹端表面
581	端
583	端
600	長圓隔膜閥
605	流動通道
610	主體
611	埠
613	埠
620	閥板
621	接頭
623	接頭
630	隔膜
640	閥腔室
650	閥控制入口
660	長圓密封通道或凹槽
662	變形、長圓狀O形環
663	彈性膜或材料
664	長圓密封通道或凹槽
690	系統
701	入口
703	出口

710	長圓隔膜閥
751	入口
753	出口
760	圓形隔膜閥
762	圓形隔膜閥
796	流動圖案
798	流動圖案
799	流動圖案
800	主體
810	淨化閥
820	隔離閥
830	阻障閥
840	入口閥
850	埠
860	埠
900	系統
902	長圓隔膜閥
910	主體
911	埠
913	埠
920	閥板
930	材料
950	閥控制入口
960	O形環
970	安裝螺釘

申請專利範圍

1. 一種長圓隔膜閥，其包括：

一閥主體，其具有一第一半體及一第二半體，該閥主體之該第一半體具有界定於一施配區塊之一面中之一第一凹陷，該閥主體之該第二半體具有界定於一閥板之一面中之一第二凹陷，該第一凹陷及該第二凹陷具有相同或實質上相同長圓形狀，該長圓形狀具有一長度及一寬度，該長度大於該寬度；

一閥腔室，其具有由在該閥主體之該第一半體及該第二半體中之該第一凹陷及該第二凹陷界定之一體積，該閥腔室具有由該長圓形狀之該長度界定之一第一端及一第二端；

一入口，其界定於該閥主體之該第一半體中且接近於該閥腔室之該第一端用於引導一流體至該閥腔室中；

一出口，其界定於該閥主體之該第一半體中且接近於該閥腔室之該第二端用於引導該流體出於該閥腔室；

一隔膜，其夾置於該閥主體之該第一半體與該第二半體之間；

一流動通道，其界定於該閥主體之該第二半體中且具有相對於該閥腔室中心定位之一開口用於該隔膜之致動以關閉或打開該長圓隔膜閥；及

一變形長圓狀O形環；

一第一密封通道或凹槽，其界定於該閥主體之該第一半體中，該第一密封通道或凹槽具有圍繞在該閥主體之該第一半體中之該第一凹陷之一長圓、細長、橢圓形或非圓形形狀；及

一第二密封通道或凹槽，其界定於該閥主體之該第二半體中，該第二密封通道或凹槽具有圍繞在該閥主體之該第二半體

中之該第二凹陷之一長圓、細長、橢圓形或非圓形形狀。

2. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中該第一密封通道或凹槽經定尺寸以接收該變形長圓狀O形環於其中且其中當該閥主體之該第一半體及該第二半體經接合且彼此牢固時，該變形長圓狀O形環按壓該隔膜至界定於該閥主體之該第二半體中之該第二密封通道或凹槽中，使得一密封經產生且使該隔膜固定於適當位置中。
3. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中該第二密封通道或凹槽經定尺寸以接收該變形長圓狀O形環於其中且其中當該閥主體之該第一半體及該第二半體經接合且彼此牢固時，該變形長圓狀O形環按壓該隔膜至界定於該閥主體之該第一半體中之該第一密封通道或凹槽中，使得一密封經產生且使該隔膜固定於適當位置中。
4. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中界定於該施配區塊之該面中之該第一凹陷及界定於該閥板之該面中之該第二凹陷具有相同或實質上相同深度。
5. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中該第一凹陷界定具有一凹表面之一凹座，當經由界定於該閥主體之該第二半體中之該流動通道及該開口而施加壓力時該隔膜使用最小應力或不使用應力而適應於匹配該凹座以關閉該長圓隔膜閥。
6. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中該第二凹陷界定具有一凹表面之一凹座，當經由界定於該閥主體之該第二半體中之該流動通道及該開口而施加真空時該隔膜使用最小應力或不使用應力而適應於匹配該凹座以打開該長圓隔膜閥且允許該流體自該入口流動至該出口。
7. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中該閥腔室具有具有一非圓形形狀之一橫截面輪廓，其不具有拐角或發散線。

8. 如請求項1之長圓隔膜閥，其中該施配區塊、該閥板及在其間之該長圓隔膜閥係在一泵中。

圖式

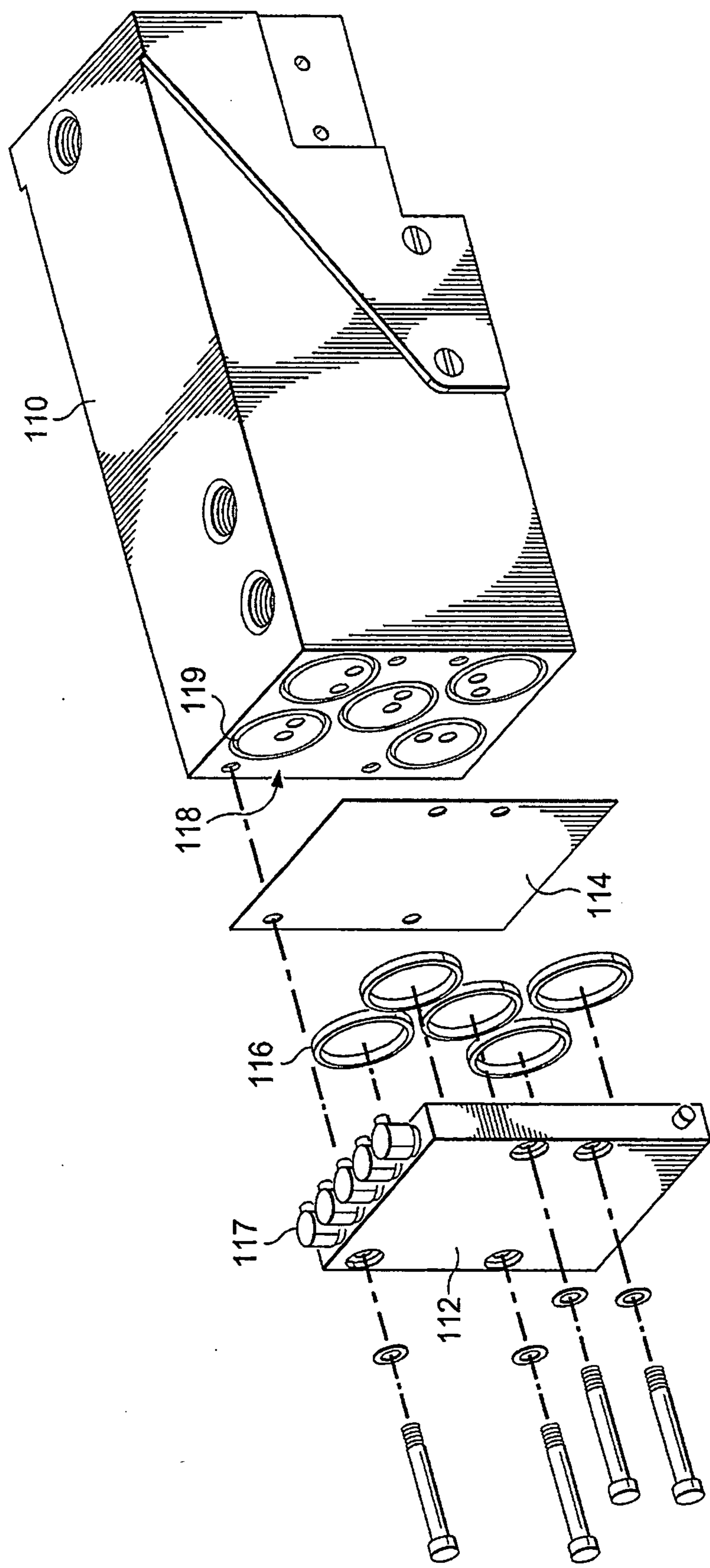


圖 1

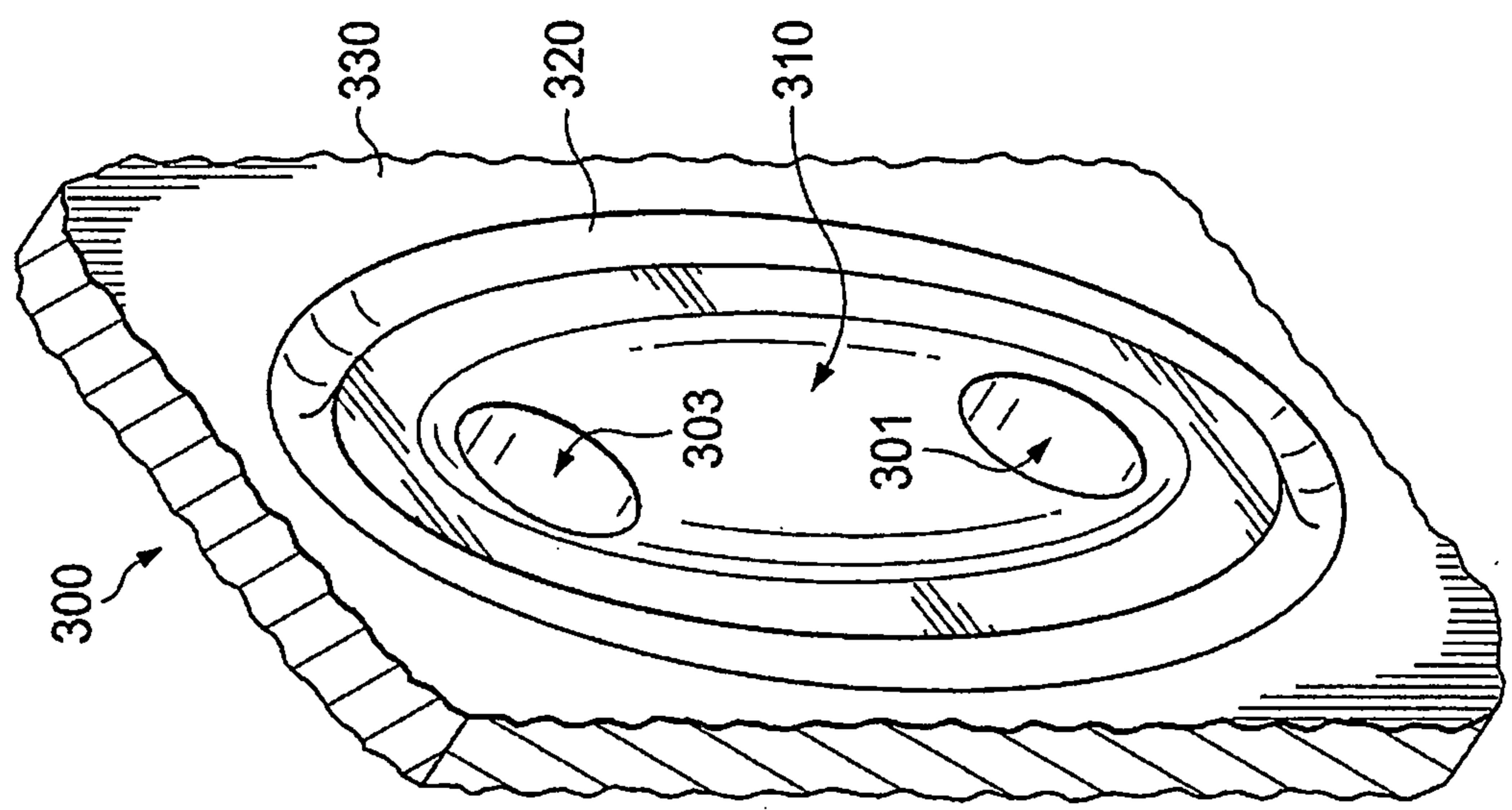


圖 3

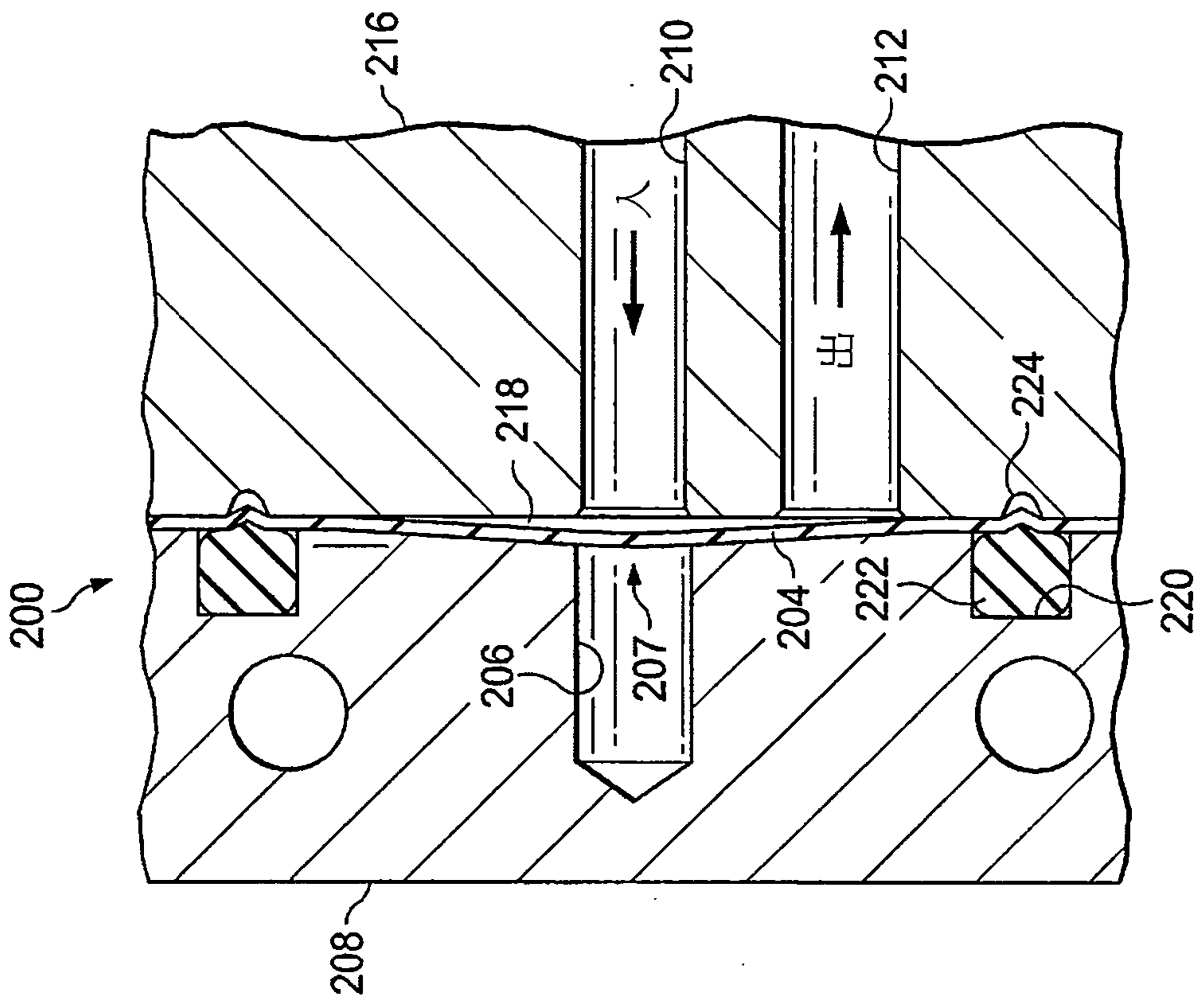


圖 2

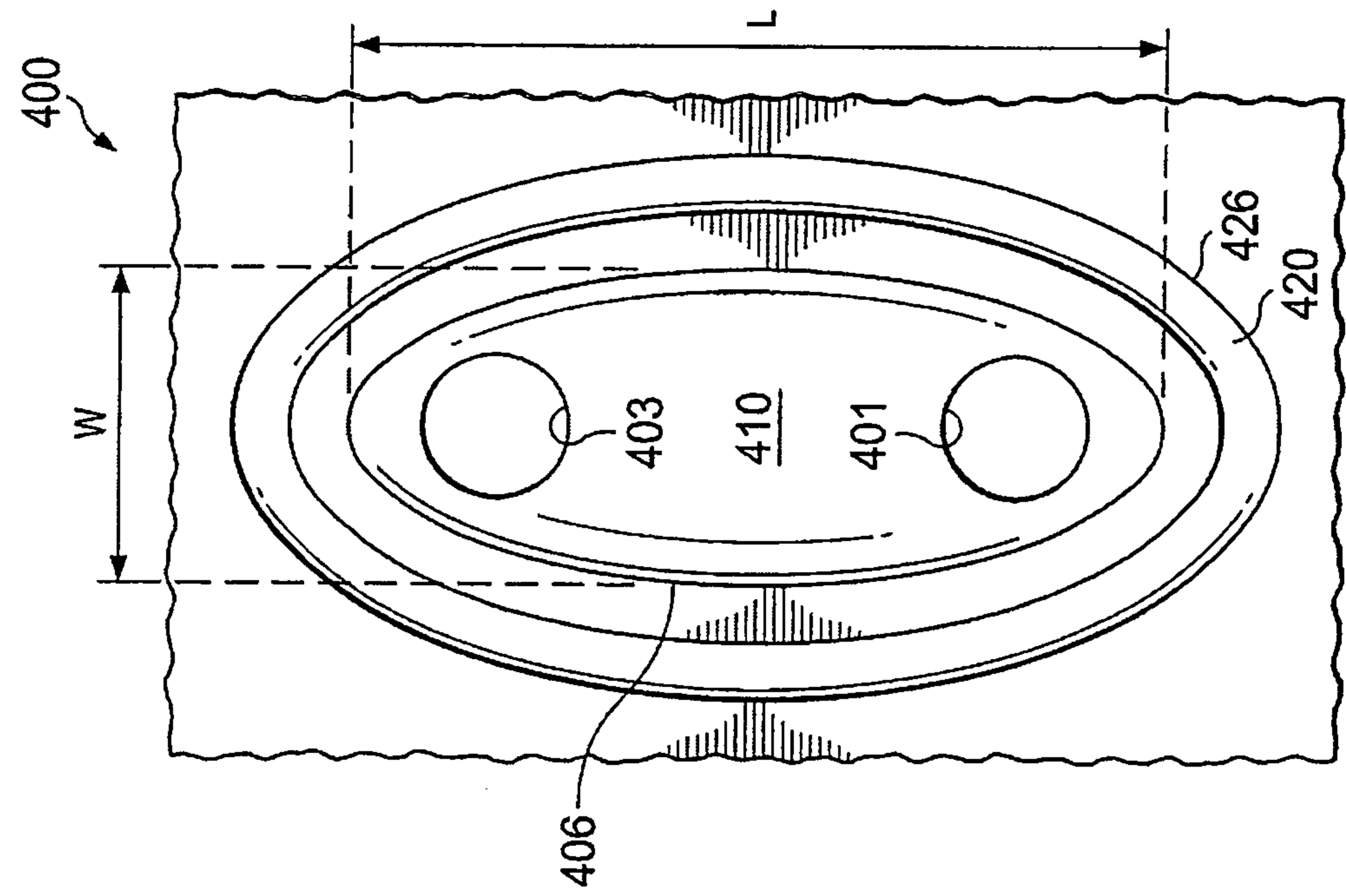


圖 4A

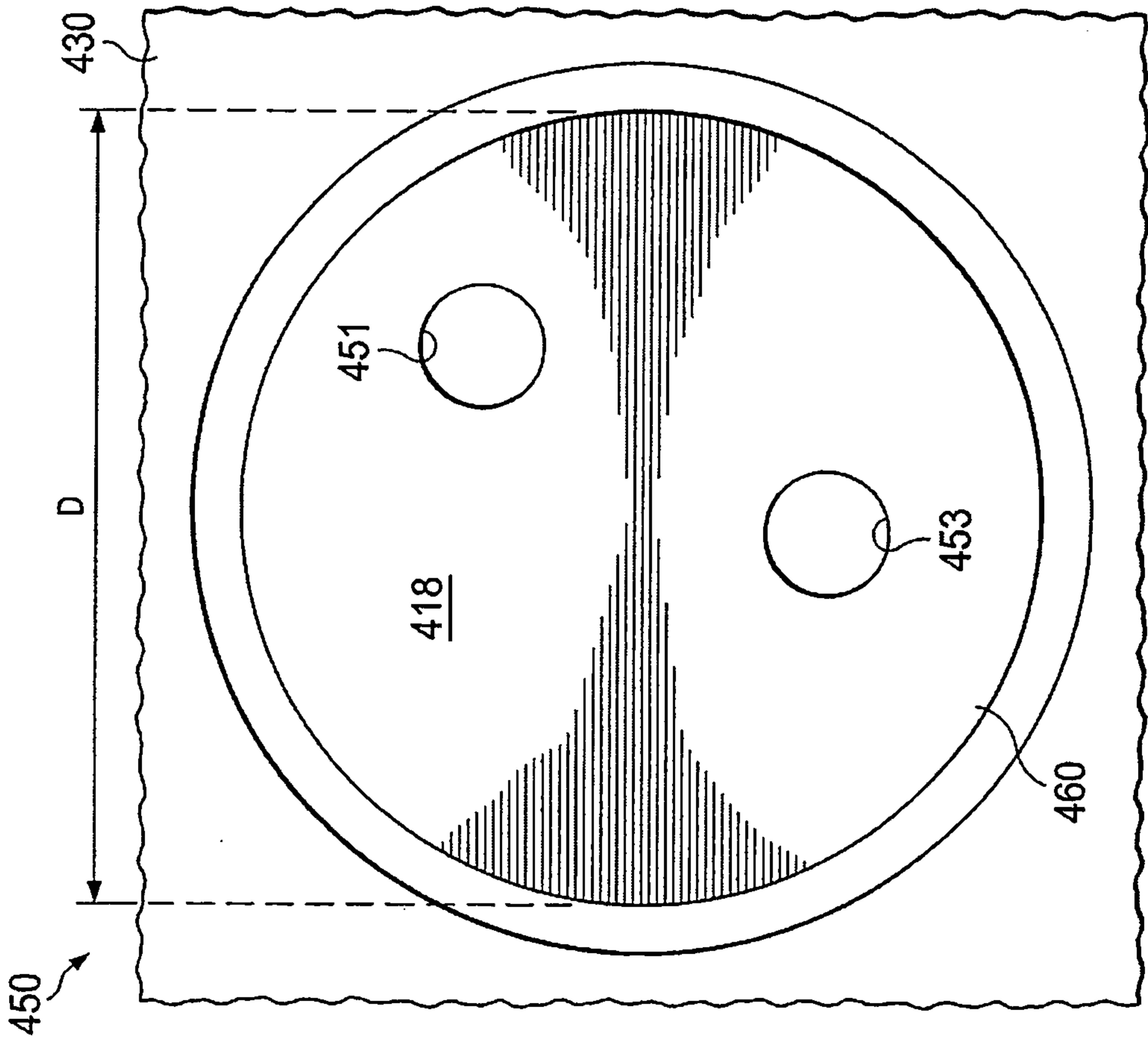


圖 4B

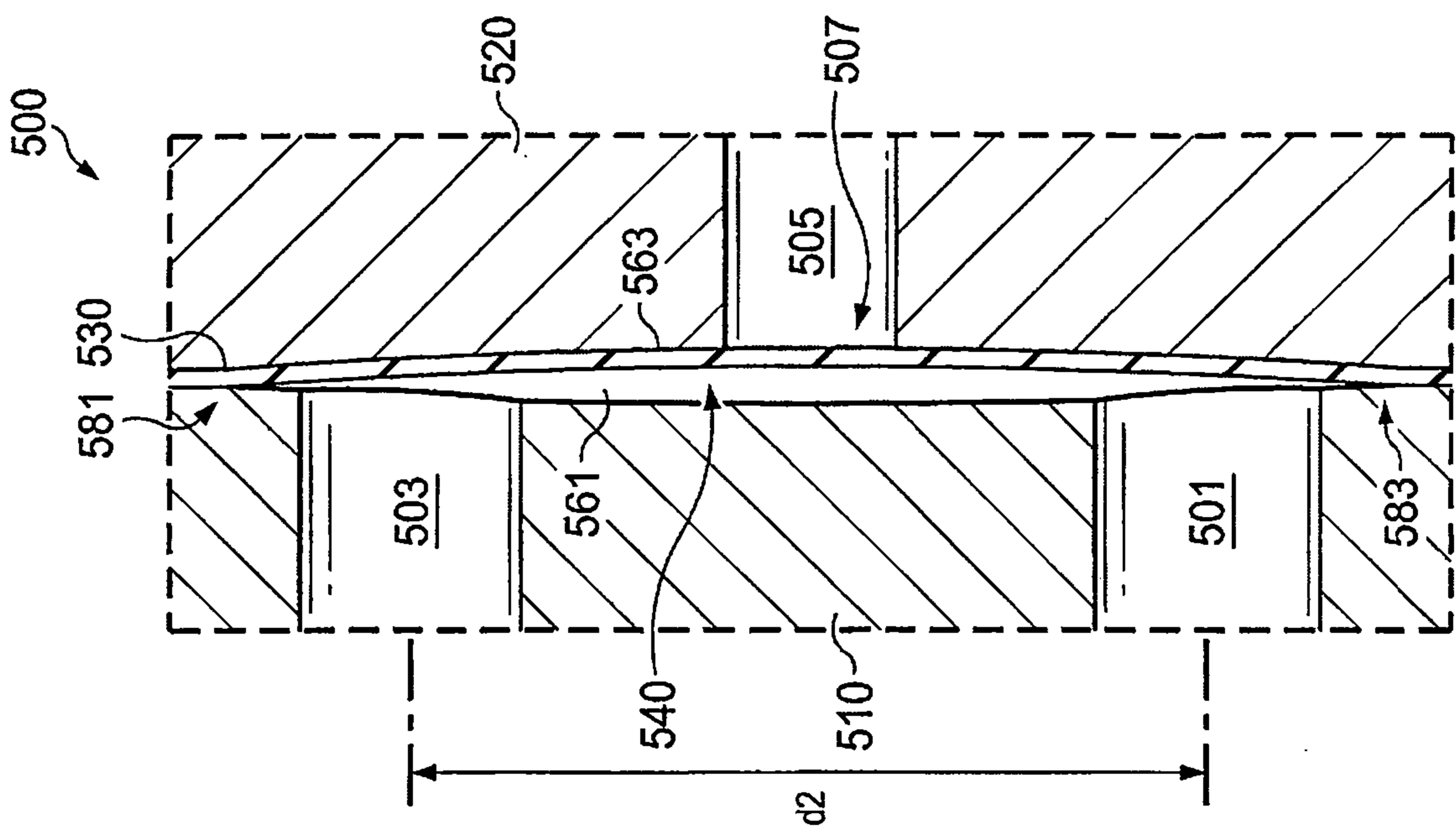


圖 5B

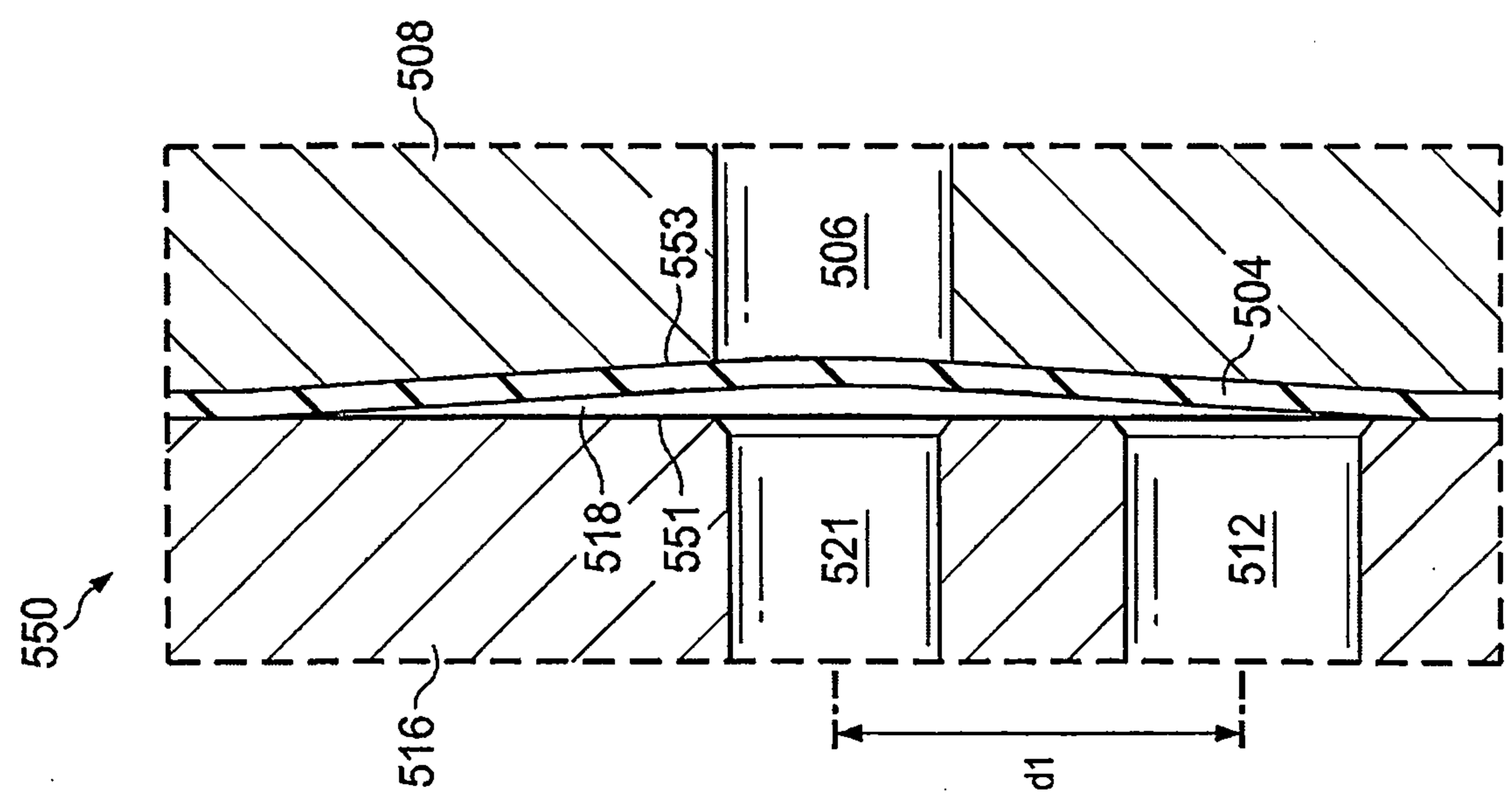


圖 5A

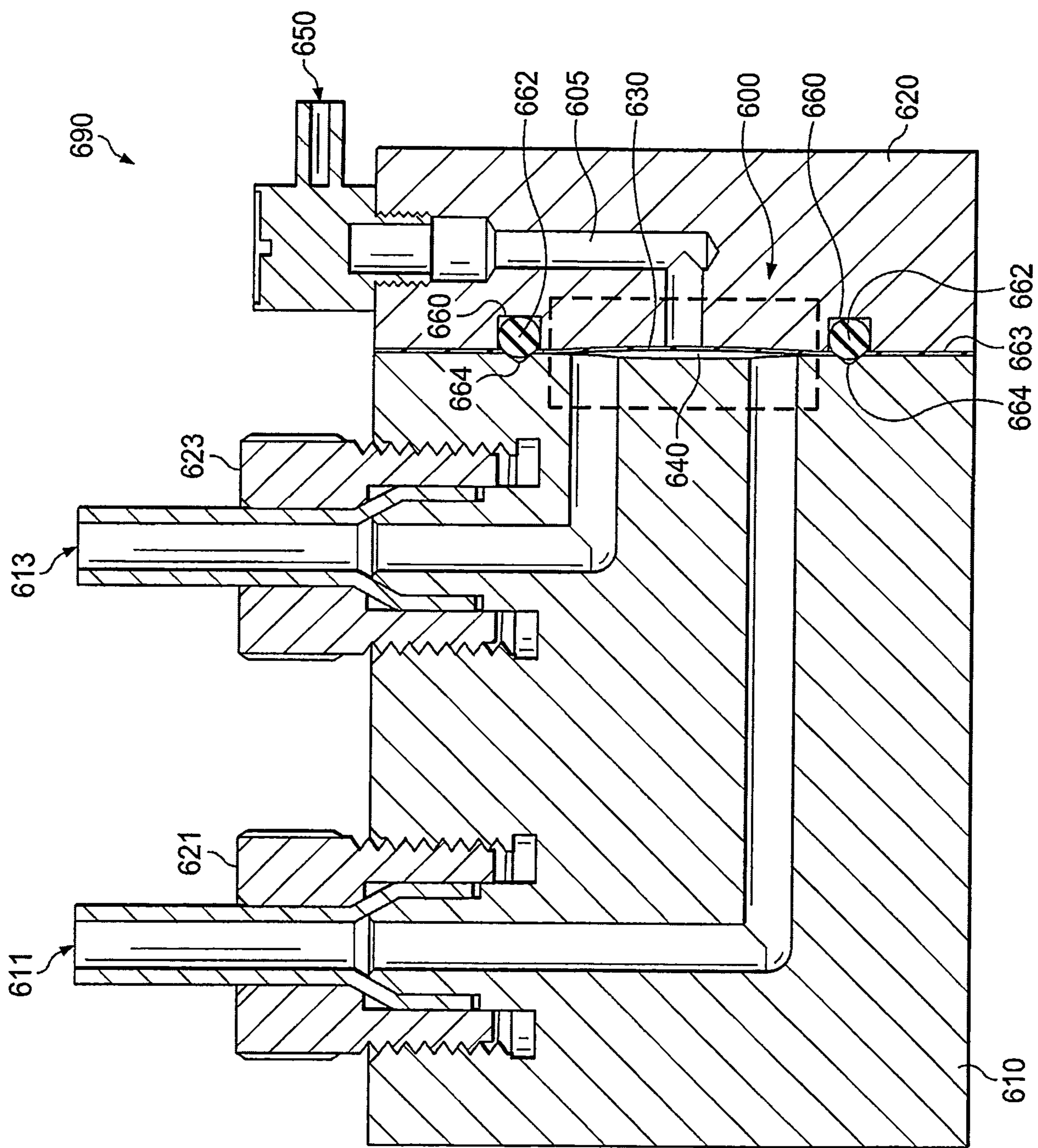


圖 6

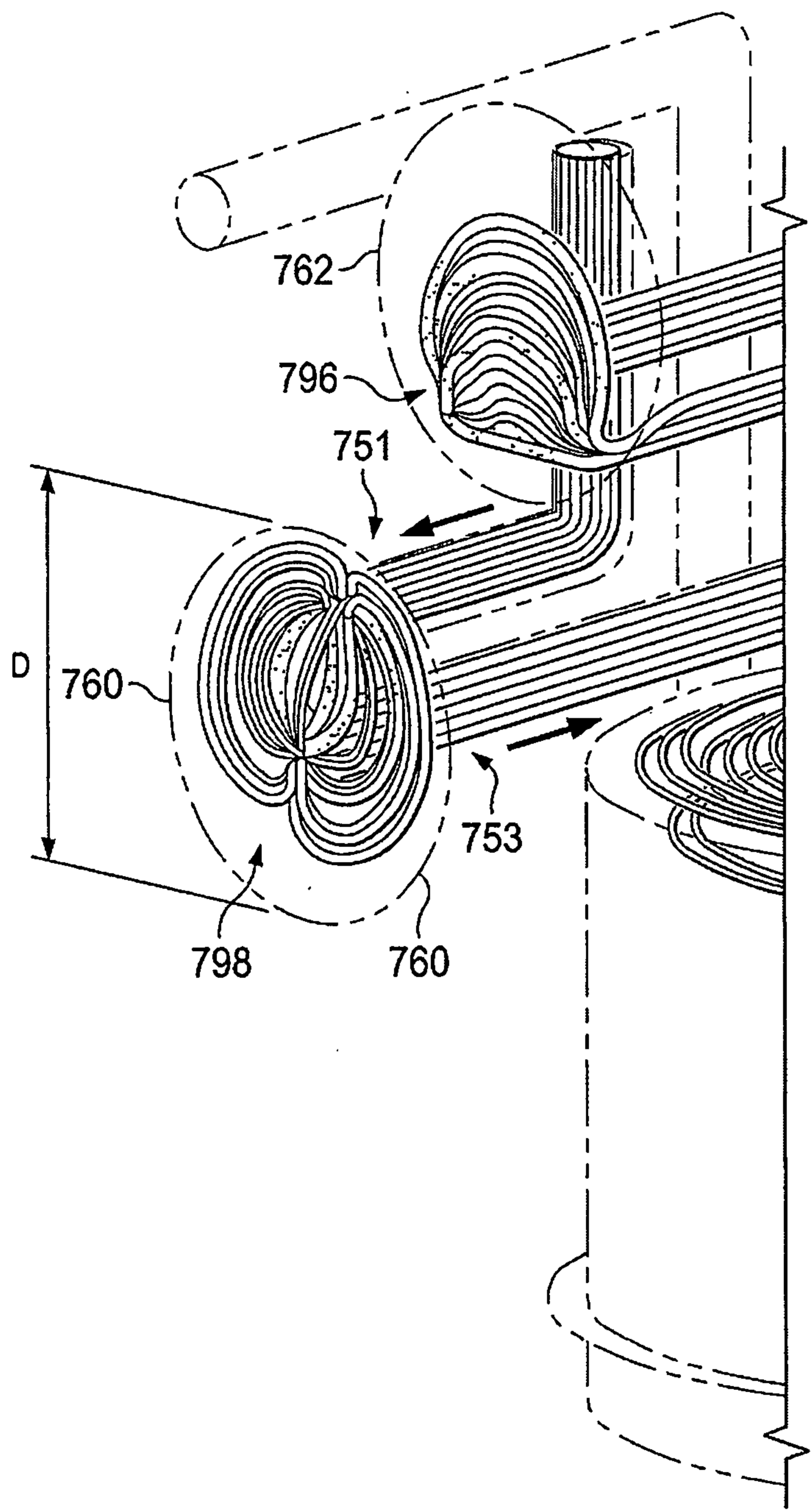


圖 7A

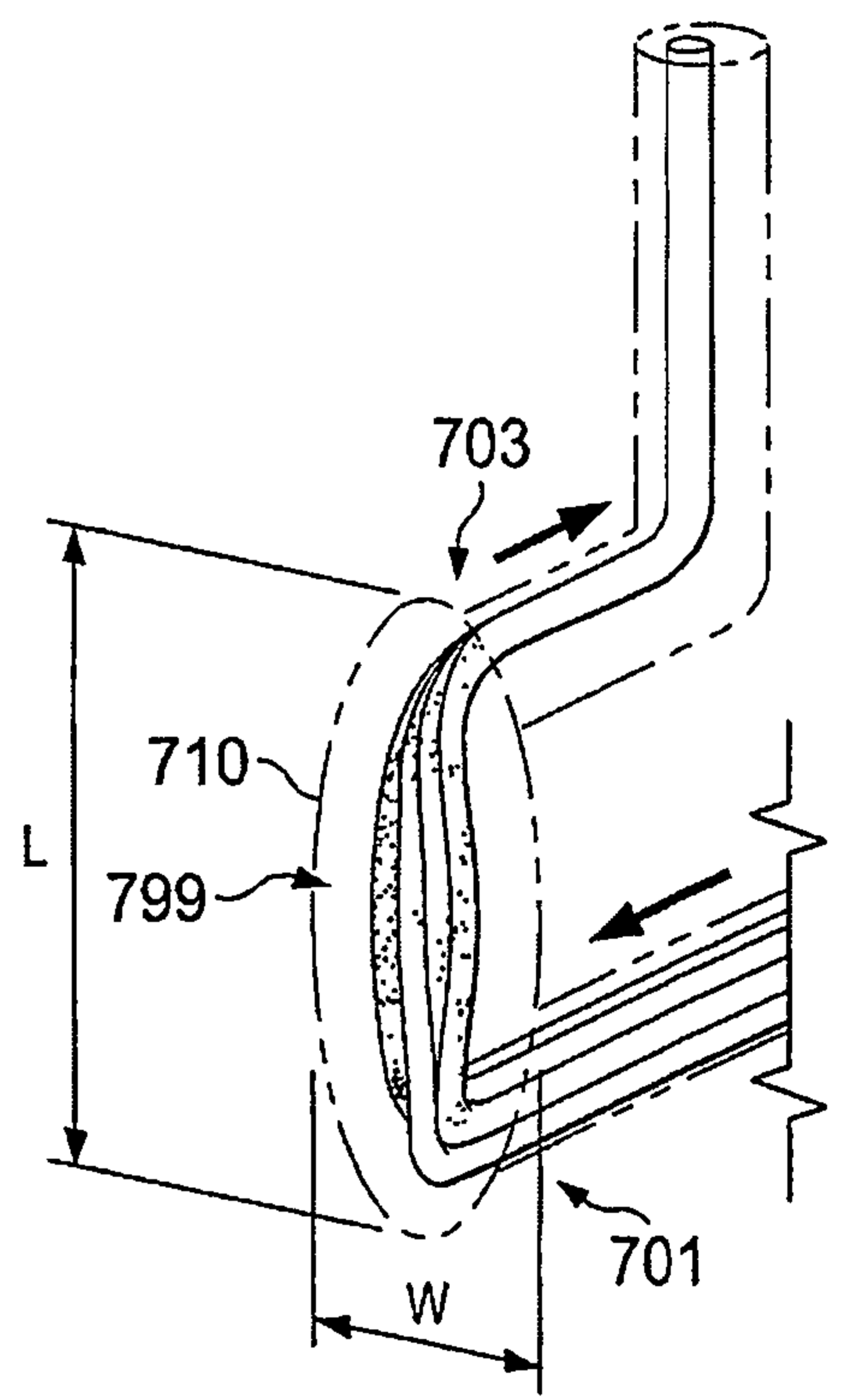


圖 7B

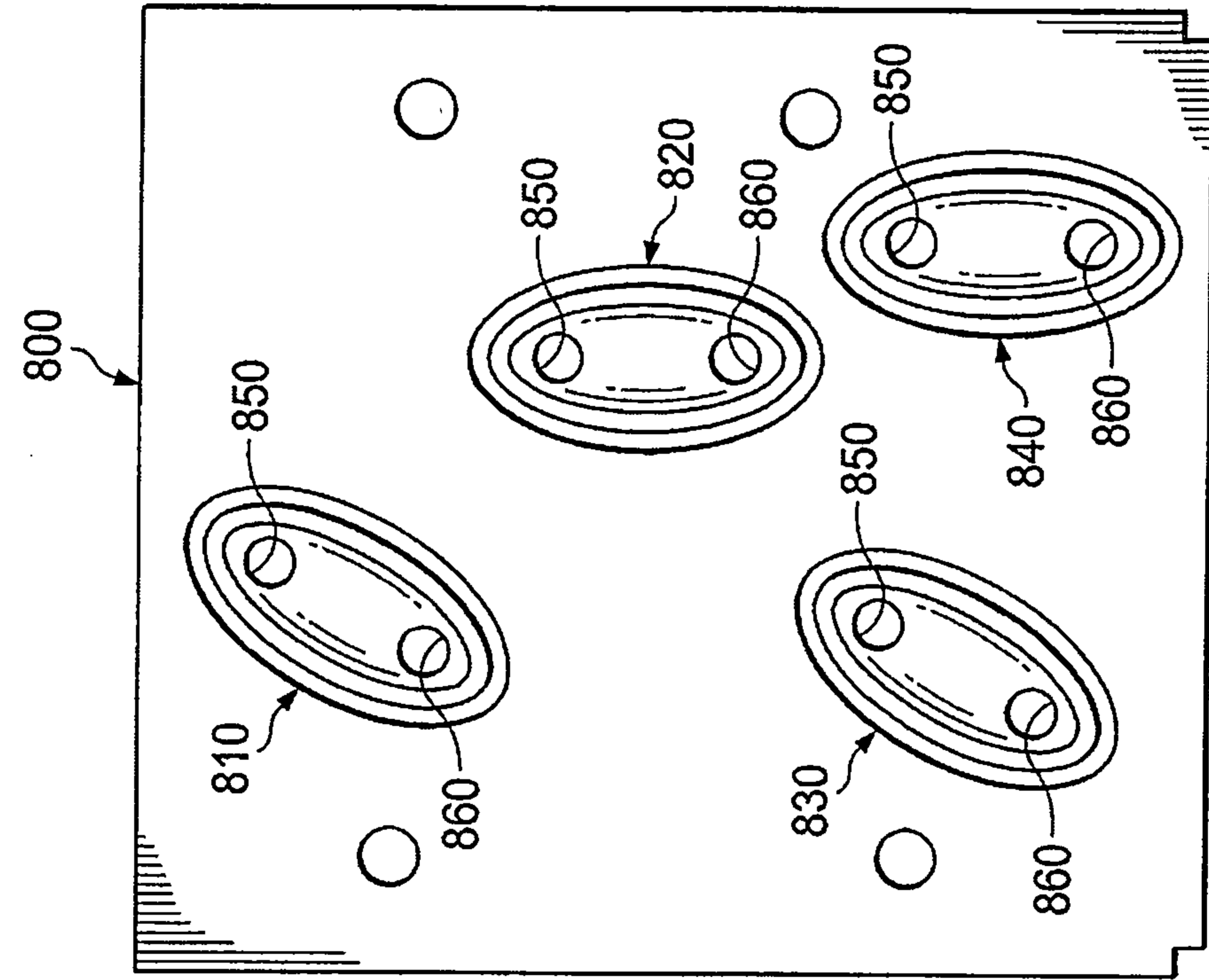


圖 8B

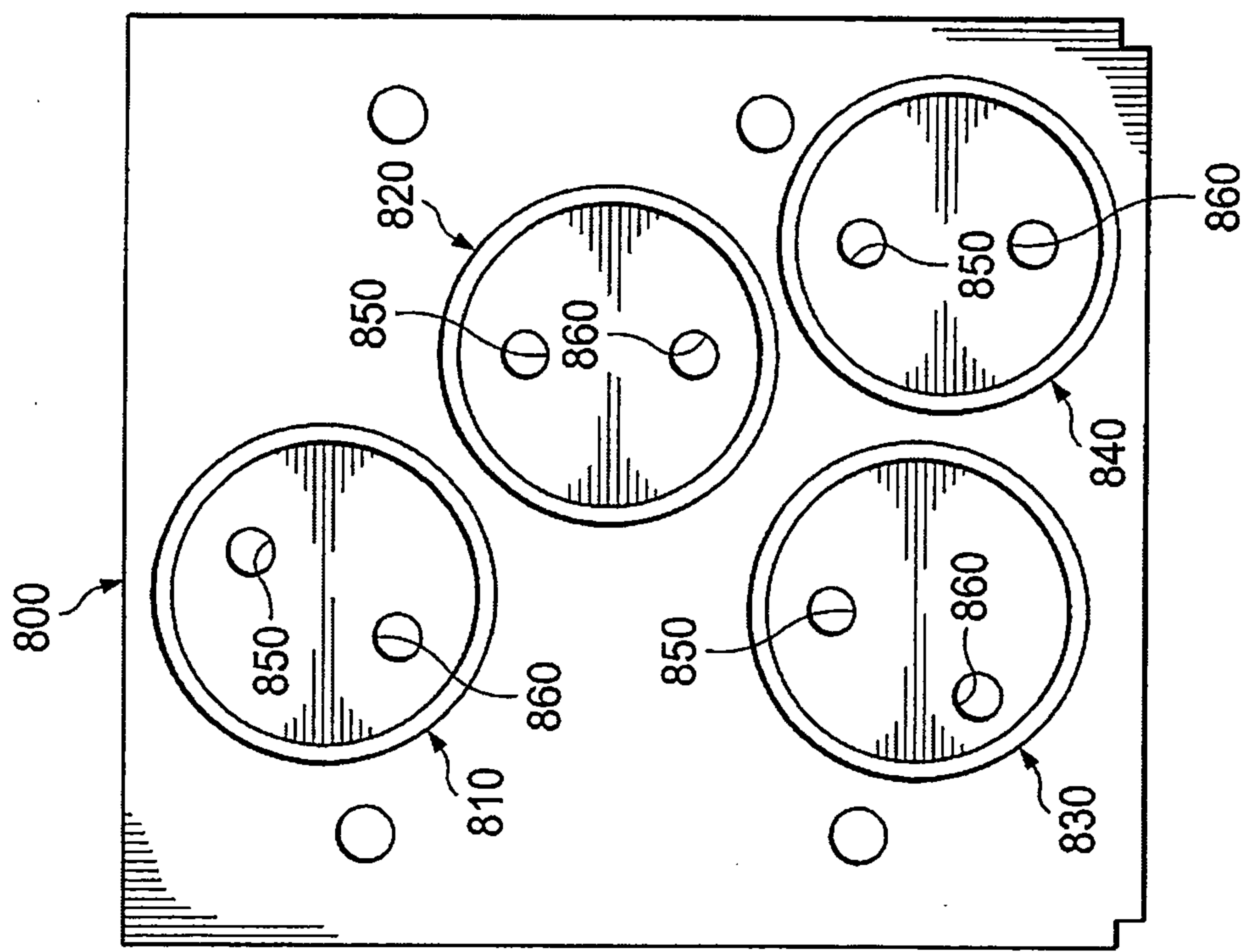


圖 8A

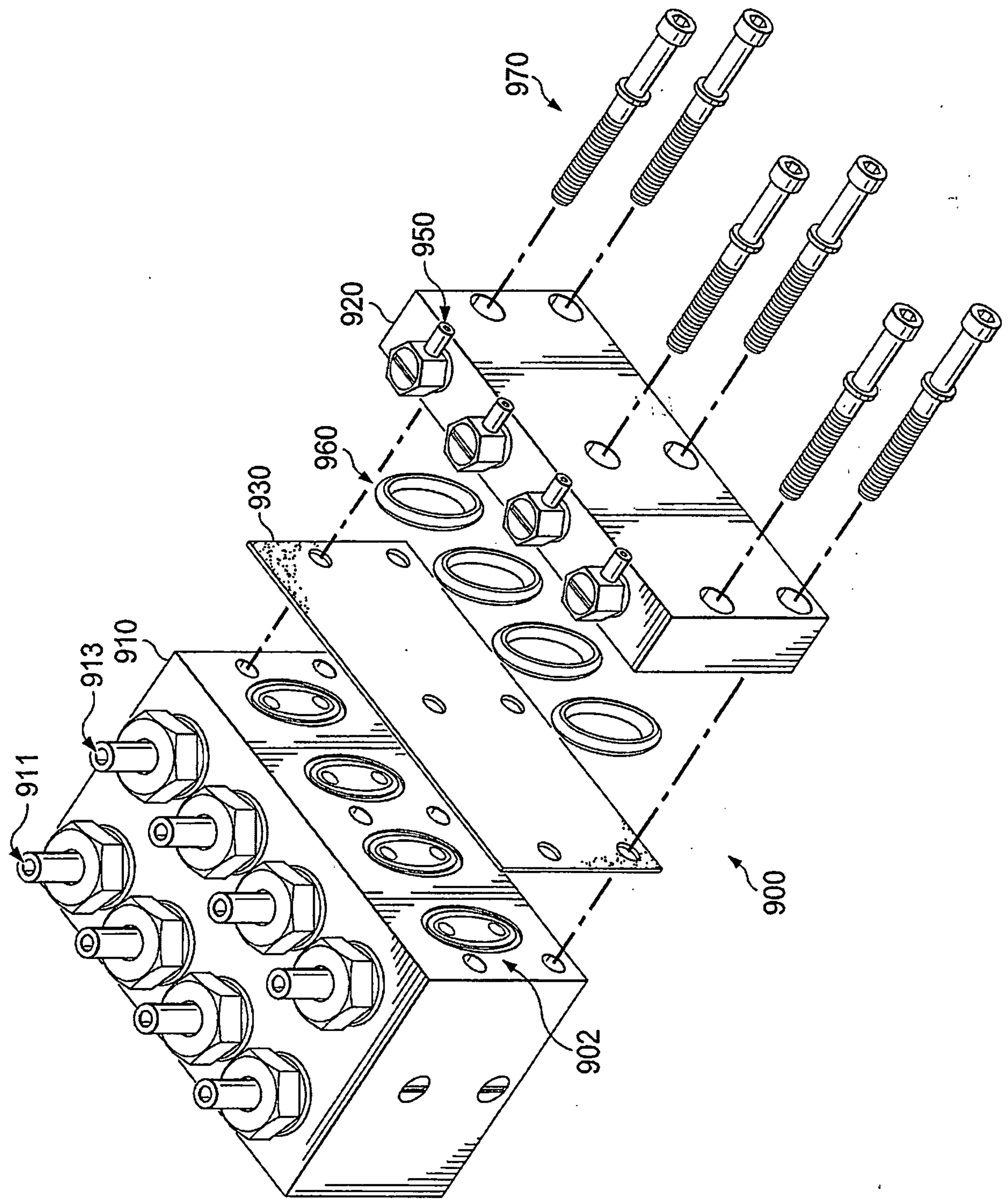


圖 9