

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：93131543

※申請日期：93-10-8

※IPC 分類：F16K 1/17

一、發明名稱：(中文/英文)

具快速時間反應與可調整傳導之故障保安氣動驅動閥

FAIL SAFE PNEUMATICALLY ACTUATED VALVE WITH FAST TIME RESPONSE AND
ADJUSTABLE CONDUCTANCE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

桑杜科技有限公司

SUNDEW TECHNOLOGIES, LIC

代表人：(中文/英文)

歐佛史尼/SNEH, OFER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國科羅拉多州 80020 布倫原地加納街 1619 號

1619 Garnet Street, Broomfield, Colorado, 80020, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

歐佛史尼/SNEH, OFER

國籍：(中文/英文)

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：

美國 2003.10.17 60/512,236

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於流體傳送領域且更特定地關於設備與方法用以高速切換反應的與惰性的流體與性能。

【先前技術】

在半導體與類似元件製造中，基板在控制的環境條件下被處理，其在密閉之空間中或室被完成，其中流體被傳遞與排出，關閉閥為通常被用於規定流體如在流體傳送歧管之氣體與液體之流動路線，特別地，以膜片為基礎的高純度與超高純度閥通常被用以命令在高純度歧管中之惰性與反應氣體之流動，高純度歧管被保持於低污染水準之嚴格標準下。

典型地，一圓頂形預成型金屬膜被實施以於整個閥座創造一全金屬閥室，閥座典型地實施一聚合密封且通常地位於閥室之中心且橫跨該膜，膜在周邊被夾住且通常被保持於未應之力之圓頂形狀上，當膜未加應力前，一流體路徑被連接，經過閥座與至少另一流體路徑其連通地進入閥室，因此，關閉閥為“開啓”(OPEN)，為將閥關閉，膜藉一機械柱塞被偏移朝向閥座以包圍流經閥座之流體路徑，一無漏密封以適當選取之閥座材料被完成且在整個膜上匹配由柱塞所施加之密封壓力，當應力自膜被移除，膜彎回至圓頂形狀以清除閥中之流體路徑，高純度膜閥之技藝包含不同閥座與之一選取且膜設計被證明對流體之高純度切換是有用的，例如美國專利 5131627 號清楚指出數種有用方法以在高純度標準下實現一可靠性閥。

在流體控制技藝中，存在建構一故障保安閥之需求其當閥未被供給能量時通常關閉，特別地，故障保安閥在被建以傳送危險或其他反應化學物質與氣體之歧管中是必需的，因此，通常關閉之膜閥被以稱為閥桿 (value-stem) 之一彈簧負載之柱塞使適合，例如揭示於美國專利 5131627 號在閥蓋 (bonnet) 中適應閥桿與一供給能量彈簧，故障保安閥被驅動以開啓流體路徑當彈簧負載之閥桿自膜被拉離，當這些故障保安閥未被驅動時，它們回復至它們的“通常關閉”(generally-closed) 位置。

故障保安通常關閉 (FSNC) 閥之自動驅動以一機械命令的驅動器被實現，機械命令的驅動器包含氣動式、電機式壓電式與電熱式桿驅動，氣動式驅動由於其絕佳之信賴度安全與低成本已是用於機械命令式閥驅動最廣泛接受之方法，例如一特定有用的設計之一活塞型氣動式驅動器在美國專利號 5131627 中被提供，相同地，許多其他實施例在先前技藝中經常地與被建議當壓縮氣體時與一個或多個活塞其被安排在一匹配氣缸中與一滑動密封，典型地空氣，被連通進氣缸時被驅動，加壓的流體施加力量於滑動活塞以在氣缸中推進活塞之移動，典型地，閥桿為堅固地附接至活塞，流體被引入以推進活塞與附接的閥桿以自該膜移開，通常地，金屬膜被預成型至一無變形狀態其中一缺口存在於所安裝之膜與閥座間對應於一開放閥，當閥桿自膜被移除，膜因它本身的彈性彎回至無應力形式，當流體自氣動式驅動器被釋放，閥桿藉供給能量彈簧的力量被回復至通常關閉位置，堅硬的

附接活塞也被回復至除去能量位置。

FSNC 膜閥與氣動式驅動器之許多不同組合在技藝中已知，在先前技藝中，良好最佳化閥設計被適應以當閥被關閉時提供最小洩漏率與當閥以標準加壓空氣在通常範圍為 40-100psig 被驅動是適當反應，一已知之取捨存在於用以適當地密封閥與一快速的關閉閥其藉一強力負載彈簧之需求，與快速閥開啓反應需求間，強力負載彈簧亦是惡名昭彰的促進快速閥與座磨耗且顆粒從膜在閥座上之衝擊產生。

通常使用的膜為重量輕的 (~0.2gm) 且能夠以相對小的力量衝擊與以次毫秒 (sub-millisecond) 反應偏移，對比地，氣動式驅動器代表一大體上質量 (~10gm) 與附加的磨擦力 (介於活塞與氣缸間) 其對高速驅動係為負擔，雖然，這些質量與磨擦力損害可以一強力供給能量的彈簧 (以幫助快速閥關閉動作) 與高壓驅動 (以克服強力供給能量彈簧與提供快速活塞加速) 之一組合克服，然而，介於膜周期壽命與速度取捨經常地已為氣動驅動 FSNC 閥在 25-80 msec 範圍內與典型地在 40-50 msec 範圍內之設定一限制，在這些性能限制中，氣動驅動 FSNC 閥對大多數具有周期壽命在 100 萬至 1000 萬周期範圍已被證明有用的且適當的，其被證明是節省成本與適當的。

另外地，膜驅動以電機式 (電氣驅動，典型地為螺線管驅動) 驅動器被實施，在此情形中一閥桿以一預載彈簧被安置入通常關閉位置，桿可藉電磁能被拉離座，例如美國專利號碼 No. 6394415 號揭露閥裝置其能夠 3-5 msec 開關閥反應時

間，當此技術代表對傳統 FSNC 氣動閥之一速度改進時它目前被限於顯著小的傳導 ($C_v=0.1$) 與低溫操作。

膜驅動也可以壓電式驅動器被實施，這些驅動器為相對快速具有反應時間接近 2 msec 範圍，當這些驅動器顯示高純度應用可能時，它們在極高純度情況與 FSNC 並不相容的，另外，傳導是相對地被限於 $C_v < 0.1$ 範圍。

實施高純度與極高純度膜閥與金屬膜之先前技藝作為座密封構件與周邊密封構件，此設計有利地將先前技藝所描述之污染與流體俘獲之來源最小化，然而，膜有時地遭受災難性的故障如破裂與裂縫與接著危險的與 / 或環境不相容流體進入周遭之潛在危險的洩露，特別地，反應的或毒性氣體偶而地因故障膜閥而被釋放入周遭，此損害產生顯著的安全與環境關心與接著昂貴的措施以最小化此危險如減低周期壽命、通氣的與緊密監控的機箱與多重的遏制。

極高純度膜閥之技藝已是一發展良好膜閥技術之一近期追隨者，該膜閥技術係已超過一世紀已知與文獻齊全與具有廣泛應用，僅列舉一些如農業、分析儀器、配管、汽車、航空、水力與流體位準控制，使用加壓流體之膜驅動已被實施於多種這些應用，這些應用未命令 FSNC 閥，此情形中膜室被形成於流動側與控制側 (膜之另一側) 之二端 膜藉供應加壓流體進入膜控制室被彎進密封位置，閥反應時間直接對應與忠實地接續流體加壓 (閥組被關閉) 定時且去壓 (閥被釋放回通常關閉狀態) 許多有用的裝置歧管使用流體控制膜閥被實施如壓力整流器與自我補償關閉閥，流體控制膜閥被利

用於多種未命名 FSNC 設計應用，例如快速氣體導入進色譜分離分析儀器，例如美國專利號 No. 4353243 揭示用於一直接流體所驅動膜閥之一實施例，其被建構與適於在氣體色譜分離應用中樣品導入，在此專利與其他專利中之實施例以成功地實施聚合體或彈性體為基礎的膜片用以適當地以一僅包含一平的表面與一汽門之一簡單座設計實施閥密封，美國專利號 No. 4353243 也建議一金屬膜之可能利用其中一適當的密封可藉一聚合物覆鍍於膜片之內表面方法被得到。

傳統的極高純度膜與閥座設計大多適於機械式驅動，位於膜之中央其係被實施於先前技藝中，相對的，流體式驅動藉施加一平均分佈力量具有傳佈膜之反轉部分經過實質地較大於一般閥座之一區域的傾向，因此，傳統的流體控制膜閥被設計用於介於膜與一平座間之大面積接觸，然而，此設計與高純度閥是不相容的其中大面積接觸是不利的，另外，一面積基礎的漏密密封與金屬膜並不是實際可能的。

膜閥係先天地受限於傳導性，閥傳導因膜撓曲之限定範圍被限制，介於閥周期壽命(直至故障之週期次數)與膜撓曲之增加(以增加傳導)間有一公認的取捨，因此，高純度膜閥之標準尺寸被限於傳導 C_v 範圍從 0.05 至 0.5，其中 C_v 代表在一標準壓力梯度 1psi 下經過一閥之流動，例如一 C_v 範圍從 0.1 至 0.5 代表大約範圍從 2 至 16mm² 面積之一閥路徑開口，在技藝中它係習知膜周期壽命不利地受膜撓曲之增加範圍影響其較高的傳導閥通常地較不具信賴性。

修改的膜被發明以當將周期壽命取捨最小化時增加傳

導，例如美國專利號碼 No. 5201492 號揭露一高純度閥實施例其中膜包括數個環狀表面其從一平面被升高其中膜周邊被緊閉至閥本體，因此，較大的與更一致的傳導被實現，在氣體壓力感測器中皺折的波紋的 (rippled) 可撓曲金屬膜被用以改進壓力感測裝置性能與信賴度，例如揭示於美國專利號碼 No. 4809589 號之實施例。

膜閥典型地限於操作於與閥座材料相容之溫度範圍，例如典型的極高純度膜閥成功地以 Kel-F(PCTFE) 座材料實施，當維持一彈性的與漏密的密封時 Kel-F 已被實施在溫度範圍達到 65°C 中具有極佳信賴度，較高的作業溫度，典型地達到 125°C，在聚亞醯胺聚合物座材料如 Vespel® 之幫助下是可達成的，適當的漏完整性在更硬於 Vespel 座需要加強預載彈簧，為匹配開啓與關閉速度，高溫閥典型地在較高空氣壓力範圍 60 至 100psig 中被驅動，因此，較高的溫度閥可較低溫閥被快速的驅動，然而，產生在膜上之較高桿衝擊以在信賴度與潔淨度上不利影響不利地縮短膜之周期壽命，另外，膜在非常較硬於座材料如 Vespel 的砰地關閉不可避免地加速膜與座損耗與顆粒形成，Vespel 是相當較脆於其他較低溫座材料如 Kel-F，當 Vespel 基礎的較高溫度閥已有數年被提供於商業市場中，對大多數應用它們仍然是是不成熟的與不適當的。

高純度與極高純度 (UHP) 閥被成功地安裝用於許多不同處理設備如化學氣相沉積 (CVD)、物理氣相沉積 (PVD) 與蝕刻之信賴的與成本節省的機能，在這些應用中，閥在過程中典

型地循環一次，因此，信賴的與無污染的周期壽命在一百萬次至一千萬次範圍被測試與特定化這些閥，使許多基板之處理具閥實際壽命超過 5 年。

近年中，半導體處理技藝與相似的技藝以創造出用於多重閥歧管之一商業市場，在多重閥歧管中，數個閥被連接成一功能性控制裝置其中具精確與同時的且/或整合化數個閥驅動是必要的，例如規定一流體自一共同汽門進入二非共同汽門之任一路線之共同機能需要二分隔之閥的同步驅動，在多重閥歧管技藝中，在閥反應時間期間內閥狀態不確定性是不想要的，在三閥之較大的歧管中且假如閥非於同步下被作業更多氣體逆流可產生，反應氣體混合歧管之特別應用不能容許逆流與需要複雜的與機能損害的閥延遲驅動以避免源氣體與歧管污染，因此，傳統的 FSNC 閥與它們的聯合的 40-50msec 反應時間對列舉一些之半導體、顯示器與藥品製造產業中這些許多前驅應用是不合適的。

近年，它更被認為閥之速度與同步可藉整合一導向閥與一 FSNC 閥被改進其中延遲與聯合氣動軟管之不一致被避免，例如美國專利號 No. 5850853 描述一傳統的 FSNC 氣動閥與一標準螺線管閥之一組合其中空氣壓力被饋入螺線管閥且閥藉控制至導向閥電流被驅動，不幸地，整合的氣動式導向閥在速度與周期壽命上並不代表實質改進的先前技藝。

近年，原子層沉積 (ALD) 其為 CVD 之一種變形物，已出現作為用於重要的薄膜應用之未來有用的機器之沉積方法，ALD 為一周期過程藉將傳統化學氣相沉積 (CVD) 過程分成一

自我結束 (self-terminating) 過程步驟之一反覆順序被實施，一 ALD 周期包含數個 (至少二個) 化學劑量步驟其中反應性化學物質被分開送入過程室，每一劑量步驟典型地接著一惰性氣體潔淨過程在導入次一前驅物前自過程空間除去反應化學物質。

ALD 膜實際厚度典型地需要每一層數十至數千次閥周期，相對的，大多數其他過程如 CVD、PVD、蝕刻等僅需要以每一層一次閥周期被實施，因此，非常高的標準用於閥周期壽命對成本節省的 ALD 性能是需要的，另外，成本節省的 ALD 令典型的閥周期次數在 10-100msec 等級上且可接受的閥反應時間必須限至 5msec 或更少，而且，具有有限揮發性之低揮發性 ALD 前驅物之有效切換施加較目前可用的高純度閥規格較高的規格以用於閥傳導與溫度評比。

例如一具 200 次周期之 ALD 磨耗該閥至少 200 倍較快於一 CVD 過程，因此對具有周期壽命 1 百萬次之閥減低實際的閥壽命從 5 年變成只有 10 天，它也由本發明發明者與其他人發現，在高生產量 ALD 情形下其中閥於 10-150msec 內循環，離架的 (off-the-shelf) 閥典型地約 10 倍較快於它們載明的周期壽命 此不想要的現象被實證發現係通常之傾向而獨立於閥製造商或閥型式，因此，甚至頂級性能之商業化閥在高生產力 ALD 生產環境下被預期僅持續 5-30 天。

獨立地，標準 UHP 閥之 25-80msec 反應對在 10-40msec 等級閥開啓與關閉帶來一未受控制的定時不確定，未受控制的時間不匹配範圍是同等的與較長於在 ALD 潔淨中典型的

流停留時間，其對高生產量 ALD 係較佳地設定於 5 msec 以下，具化學劑量步驟被分成一 10-100msec 範圍，於 ALD 化學劑量步驟與 ALD 潔淨過程間一可能的 10-40 重疊被破壞，更糟的，在驅動中閥傳導是不佳地界定與通常不一致性，因為 ALD 歧管為特別設計用於快速反應，它們對從非同步閥驅動之逆流非常敏感，因此，它須要維持閥驅動時間為實質地較短於閥周期時間(它開啓、保持開啓與關閉閥之時間)且通常儘可能的短。

理想地，ALD 應該以噴射式閥在技藝中標註為”脈動閥”(“pulsed valve”)，然而，先前技藝噴射閥與高純度標準是不相容的，相同的，先前技藝高純度閥技術不適用於噴射閥應用。

總之，對多重閥歧管之性能改進之需求創造對具實質地較快反應與時間精確度之 FSNC 閥之需求，當維持與較佳地改善閥周期壽命時這些閥必須達到更多於一改善速度大小等級，特別地，一實質地改進閥反應與周期壽命係需要的以維持 ALD 傳輸成大量生產，它也須要增加傳導與全金屬高純度閥之溫度評比，當維持它們的信賴度、清潔度與長周期壽命，最後，對具備與於此敘述之速度與信賴度規格之高純度 FSNC 噴射閥亦有一須求。

【發明內容】

本發明目標為提供一種方法用於具小於數毫秒與較佳地具次毫秒反應之氣體流切換，當維持故障保安與純度標準其在半導體程序與相類物中係慣例的，改進高純度與極高純度

閥之周期壽命亦是在本發明之範圍中，改進高純度與極高純度閥與閥歧管之安全性與環境保護亦為本發明之目標，在另外範疇中本發明提供創新性閥與密封設計其增加閥傳導與提升溫度性能包含波紋(rippled)膜、風箱與高等彈性體與金屬密封之使用。

在本發明一些實施例中揭示一種方法適於膜安裝其有效地提供標準膜與具流體驅動之標準極高純度閥之相容性 在故障保安驅動器之進一步改進使能外部控制閥傳導，它也是本發明之一主要目標來降低膜與閥座磨耗與實質地改善閥周期壽命，實施例以在閥密封形狀、材料與特性包含彈性體與覆鍍彈性體之使用與用於金屬密封有利的實施例之各種有用的改進被呈現。

用於閥整合且該整合係用於經由容器壁化學物質之脈動傳送之實施例被呈現其中容器包含蓮蓬頭氣體分佈裝置 這些實施例高度適用於 ALD 應用其中具介於閥座與蓮蓬頭間可忽略之死空間(dead space)之多重整合閥係高度需要的

參考第 1a 圖，本發明之一觀點，一流體控制閥包括一閥座 110、一通過該閥座之流通路徑、一膜片 108、一通常關閉之氣動驅動器 118、一閥控制室 114、一氣動饋入管 116 與一導向閥 144，其中膜片被散置於閥座與閥控制室間，且通常關閉之氣動驅動器藉偏移膜片被建構而通常地關閉流通路徑以密封整個閥座，氣動饋入管與通常關閉之氣動驅動器是較佳地串接流體連通，氣動饋入管與導向閥是較佳地串接流體連通，且導向閥與閥控制室是較佳地串接流體連通，

較佳地，導向閥爲一三向通常開啓閥，且控制室當導向閥未被驅動時經由此導向閥與氣動饋入管是較佳地連通，較佳地，控制室當導向閥被驅動時藉導向閥而與氣動饋入管分離，且控制室當導向閥被驅動時經由導向閥被連通至一通氣口與一排出管，較佳地，導向閥爲一螺線管閥，較佳地，導向閥之通氣汽門被排空以抑制噪音、提升速度與改進安全與環境保護，較佳地，膜片爲一圓頂型金屬膜片，本發明之一建議觀點膜片較佳地以一預設變形被安裝，預設變形從閥座被向外引導穿越，且在變形時被固定，較佳地，該變形藉可再製地從該閥座之側邊加壓該膜片而可再製地被使用，其係置放膜片於閥座與一對應之閥帽內之一密封突出間，膜片是輕輕地被扣緊於密封突出與對應之閥帽間以維持足夠的流體流動限制，在該可再製地加壓條件下以可再製地加壓膜片，且緊密地緊閉膜片於該密封突出與對應之閥帽間，較佳地，可再製地加壓意指爲壓力以 10% 以上之全部範圍反覆被施加，而且，可再製地加壓包括施加極高純度氮氣於壓力範圍 45-150 psig 間，氣動驅動器之另一觀點較佳地包含一桿，該桿穿過該閥控制室之室壁，且一滑動密封被散置於該桿與該閥控制室之室壁間，閥控制室之體積較佳地被維持最小且較佳地小於 2 立方公分，而且，一波紋膜片被較佳地實施以較佳地增加閥傳導，另外，流體控制閥較佳地被提供加壓流體以驅動通常關閉的氣動驅動器，以將氣動驅動器驅離膜片，同時加壓流體當導向閥較佳地未被驅動時較佳地被連入閥控制室以藉加壓流體較佳地偏移膜片以密封整個閥座，且

當導向閥被驅動加壓流體較佳地自閥控制室分離，當導向閥被驅動時控制室較佳地被排氣或排空，且膜片是撓曲地從該閥座跳開以使流經過該流體控制室，在一較佳變形物中加壓流體較佳地從一螺線管閥庫被供應至流體饋入管，因此，導向閥之傳導與閥控制室之體積被較佳地調整使得使能之流之反應時間經過流體控制閥是大體地近似於導向閥反應時間，且較佳地短於 2 毫秒更佳地短於 1 毫秒最佳地短於 0.5 毫秒，當導向閥未被驅動且結果地經過流體控制閥之流使不能時加壓流體較佳地被連接至閥控制室，再次的，良好調整的導向閥傳倒與最小體積閥控制室產生一閥關閉其大體地近似導向閥之反應時間且較佳地短於 2 毫秒更佳地短於 1 毫秒最佳地短於 0.5 毫秒，當閥被去壓時，不是因有意地就是一故障之結果，通常關閉氣動驅動器較佳地回復至成通常關閉位置且使該流不能經過流體控制閥 氣動驅動器較佳地被驅離膜片以創造一受限的缺口其較佳地小於膜之全部擴展，限制的缺口當氣動驅動器被驅動時藉外部地調整氣動驅動器之行程而可外部地調整，且流體控制閥之傳導藉受限缺口其較佳地限制膜之偏移而被決定，在另一較佳的修改中閥座較佳地包含一由一彈性體製成之密封，較佳地，彈性體以一薄聚合物層覆鍍，更佳地，密封是較佳地以一薄金屬層電鍍，而且，密封較佳地被置於一對應閥座與該座中，其包含密封被以一薄金屬膜電鍍，較佳地流體控制閥被使用以控制氣體之脈動傳送進入一 ALD 過程裝置。

本發明之另一觀點，一流體控制閥包括一閥座、一通過該

閥座之流通路徑、一金屬風箱、一通常關閉之氣動驅動器、一閥控制室、一氣動饋入管與一導向閥其中金屬風箱被散置於閥座與閥控制室間以密封閥座與閥控制室間，較佳地藉安裝風箱之一第一終端於閥座與閥控制室間且以一大體上平圓盤包圍風箱之一第二終端，通常關閉之氣動驅動器較佳地藉偏移風箱之第二終端上之該圓盤被建構為通常關閉流通路徑以密封整個閥座，另外地該氣動饋入管被較佳地與通常關閉氣動驅動器連接於連續流體連通，且與導向閥連續流體連通當導向閥被較佳地與閥控制室連接於連續流體連通，較佳地導向閥為一三向通常開啓閥，控制室當導向閥未被驅動時經由導向閥與氣動饋入管連通，當導向閥被驅動時控制室較佳地自氣動饋入管斷開且控制室較佳地經由導向閥與一通氣或排空管連通，較佳地，導向閥為一螺線管閥，較佳地，風箱為一電氣成形之金屬風箱或一水力成形之金屬風箱，一焊接的金屬風箱與一彈簧實施以維持焊接之金屬風箱在一預定壓縮位置亦是較佳地，氣動驅動器較佳地包含一桿穿過閥控制室之室壁與一滑動密封散置於桿與閥控制室之室壁間，較佳地，閥控制室之體積小於 2 立方公分，當流體饋入管被較佳地供應以加壓流體時，加壓流體驅動該通常關閉之氣動驅動器以自風箱驅離，且同時當導向閥未被驅動時連通入閥控制室且較佳地藉該加壓流體偏移以密封該圓盤於閥座，加壓流體較佳地當閥被驅動時從閥控制室被分離且控制室被通氣且風箱是撓曲地從閥座跳開以使流通過流體控制室，較佳地，加壓流體當閥未被驅動時被連接至閥控制室且

經過流體控制室之流被使不能，閥之反應時間較佳地被最小化，藉較佳地維持導向閥之導通足夠高的且較佳地最小化閥控制室體積以得到其反應時間大體地近似導向閥之反應時間，較佳地，反應時間是短於 4 毫秒，更佳地，反應時間是短於 2 毫秒，最佳地，反應時間是短於 1 毫秒，較佳地，假如流體饋入管不是有意地就是由於故障被去壓，通常關閉氣動驅動器較佳地回復至成通常關閉位置且通常關閉氣動驅動器在通常關閉位置使該流不能經過流體控制閥，外部可調整的傳導是較佳地需要與較佳地實施當氣動驅動器自風箱被驅離以創造一受限的缺口其小於風箱之全部壓縮，較佳地，受限的缺口當氣動驅動器被驅動時藉外部地調整氣動驅動器之行程而可外部地調整，且流體控制閥之傳導藉受限缺口被決定當它是小於風箱之全部壓縮時，在一較佳變形物中閥座包含一閥密封其中密封是由一彈性體製成，在一更佳變形物中彈性體以一薄聚合物層覆鍍，且在一最佳變形物中密封以一薄金屬層電鍍，較佳地，密封被置於一對應閥座與座中，包含密封被以一薄金屬膜電鍍，閥較佳地被使用以控制氣體之脈動傳送進入一 ALD 過程裝置。

本發明之一附加觀點教示一流體控制閥其包括一閥本體其中一入口與出口部被形成，一閥室底部形成於閥本體中其中一第一汽門以連續流體連通被連接進入閥底部部分大體上在閥室底部部分之中心，第二汽門以連續流通被連接進入閥底部部分大體上偏離閥室底部部分之中心，一閥密封位於閥室底部內第一汽門附近，且一閥室頂部部分由一大體上可

撓性構件所製成，其中大體上可撓性構件之中心是通常地位於大體上與閥室底部分開，而且，閥室頂部較佳地從一閥控制室分離閥室，閥控制室包括一流體連接汽門與一可轉移桿，可轉移桿較佳地藉加壓流體裝置經過一流體饋入管被驅動且流體連接汽門進入閥控制室較佳地以連續流體流通經由一導向閥連接流體饋入管，導向控制閥中流體路徑通常地連接流體從流體饋入管至閥控制室之流體連接汽門，當導向閥被驅動時，較佳地導向閥中流體路徑斷開流體從流體饋入管至閥控制室之流體連接汽門且通氣或排空閥控制室，閥桿是較佳地通常地以一彈簧被壓縮以推動與偏移可撓性構件於閥室與控制室間以符合且大體地密封整個閥密封，流體是較佳地經由流體饋入管被施加以驅動閥桿以從介於閥室與控制室間之可撓性構件移動離開，且同時流體較佳地經導向閥被施加進入閥控制室當導向閥未被驅動以偏移可撓性構件於閥室與閥控制室間以符合且大體地密封整個閥密封，當導向閥被驅動時，流體被較佳地通氣或排空出閥控制室且結果可撓性構件當導向閥被驅動時回復至一自由站立位置，較佳地，導向閥為一螺線管閥，較佳地，可撓性構件為一圓頂型膜片，圓頂型膜片較佳地在周邊處被強化，其中該強化較佳地包括在加壓偏移下安裝膜片，該加壓偏移係從膜片凹面側被施加，在另一較佳變形物中，可撓性構件包括一金屬風箱，金屬風箱較佳地以一回復彈簧 912 被組裝其維持風箱於一大體地被壓縮形式，其中風箱與回復彈簧 912 被繫固一起如一風箱彈簧組合且流體控制閥當風箱彈簧組合是

在自由站立形式時是開啓的。

本發明之另一觀點，一閥座組合包括一周邊密封、對應周邊密封之一周邊凹部其在頂部具有一大體地圓剖面與一周邊突出大體地位於底部其中周邊密封與周邊凹部大體地匹配被揭露，較佳地，周邊密封包括一核心彈性體本體與一薄聚合物覆鍍，較佳地，在核心彈性體本體上之一薄聚合物覆鍍進而被以薄金屬膜電鍍而一致地覆蓋周邊密封之表面。

在另一觀點，一方法用以準備與安裝一閥座被教示包括形成一周邊彈性體密封，周邊密封較佳地具有在頂部一大體上圓形剖面與在底部一周邊安裝突出，其中該方法較佳地包含在閥座中形成一周邊凹部且周邊凹部對應周邊密封之安裝突出且進而結合周邊密封至周邊凹部。

在一附加觀點中一方法用以準備與安裝一閥座被教示包括形成一周邊彈性體密封，周邊密封具有在頂部一大體上圓形剖面與在底部一周邊安裝突出，且進而以一薄聚合物層覆鍍周邊密封，在閥座中形成一周邊凹部於其處周邊凹部對應周邊密封之安裝突出且結合周邊密封至周邊凹部。

在一附加範圍中，一方法用以準備與安裝一閥座包括形成一周邊，較佳地周邊的彈性體密封，其中周邊密封具有在頂部一大體上圓形剖面與在底部一周邊安裝突出，而且，該方法較佳地以一薄聚合物層覆鍍周邊密封，驅動薄聚合物層表面用於無電(electroless)電鍍，使用無電電鍍或無電電鍍與電鍍之結合而以一薄金屬層覆鍍周邊密封，形成一周邊凹部於閥座中，其中周邊凹部對應周邊密封之安裝突出，將周邊

密封置入周邊凹部內且以一薄金屬層覆鍍閥座其中金屬薄層符合周邊密封與閥座之表面，較佳地金屬膜為鎳或一鎳合金。

在另一附加觀點中，一流體控制閥包括一閥座、一通過該閥座之流通路徑、一金屬膜、一通常關閉之氣動驅動器、一閥控制室、一氣動饋入管與一導向閥被教示，其中該膜片被散置於閥座與閥控制室間，通常關閉之氣動驅動器被成形為通常關閉膜片且氣動饋入管以連續流體連通被連接通常關閉之氣動驅動器與導向閥，導向閥較佳地以連續流體連通被連接閥控制室，閥控制室較佳地形成在一氣體分佈空間之壁上，閥座較佳地從流體控制閥界定一流出口且從流體控制閥之流出口與氣動分配空間之壁是較佳地大體地共平面的。

在一附加範圍中，本發明揭示一種流體控制閥包括一閥座、一經過閥座之流通路徑、一金屬膜片、一通常關閉之氣動驅動器、一閥控制室、一氣動饋入管與一導向閥，其中金屬風箱被分置於閥座與閥控制室間，金屬風箱較佳地密封於閥座與閥控制室間包括安裝風箱之第一終端於閥座與閥控制室間且以一大體地平圓盤包圍風箱之第二終端，通常關閉之氣動驅動器藉偏移風箱之第二終端上圓盤較佳地被成形為通常關閉流通路徑以密封整個閥座，氣動饋入管較佳地被以連續流體連通連接通常關閉之氣動驅動器與導向閥且導向閥較佳地被以連續流體連通連接閥控制室，控制閥較佳地被形成於氣動分配空間之壁上，閥座從流體控制閥界定一流出口且從流體控制閥之流出口是較佳地與該氣動分配空間

之壁為大體地共平面的。

本發明提供裝置與方法用於具少於 2msec 反應時間之故障保安通常關閉 (FSNC) 氣動驅動閥，且較佳地具有傳導度達到 $C_v=5$ 且較佳地高操作溫度高於攝氏 300 度，較佳地，依據本發明之 FSNC 氣動閥耐得起超過一千萬次周期其中周期時間是較短於 100 毫秒且更佳地依據本發明之 FSNC 氣動閥耐得起超過五千萬次周期其中周期時間是較短於 100 毫秒。

本發明之另一範圍，一種方法用於準備與安裝一閥座包括電氣形成一周邊密封，周邊密封較佳地具有在頂部一大體上圓形剖面與在底部一周邊開口，而且該方法較佳地包含形成在閥座中一周邊凹部其中周邊凹部具有一周邊隅角在周邊密封之底部對應周邊開口，將周邊密封置入於周邊凹部，將周邊密封銅化進入周邊凹部，且以一薄金屬層電鍍閥座其中薄金屬層符合周邊密封與閥座之表面，較佳地，在一銅化火爐中一週圍氣體之壓力被控制且氣體之一預設壓力被陷入於周邊密封內以決定密封之彈性。

在本發明之另一觀點中，一種方法用於準備與安裝一閥座包括電氣形成一周邊密封其具有在頂部一大體上圓形剖面、在底部一周邊開口與周邊突出其係適當地成形以供電子光束焊接，在閥座中形成一周邊底部其中周邊底部具有一周邊隅角在周邊密封之底部對應周邊開口且周邊隅角較佳地適當地成形以供電子光束焊接，將周邊密封置入於周邊凹部內，較佳地使用電子光束焊接或相類似方法將該周邊密封焊入該周邊凹部且使用一薄金屬層電鍍閥座其中薄金屬層符

合周邊密封表面與閥座。

在本發明之另一範圍，一流體控制閥被揭示包括一閥汽門、一機械式閥驅動器可移動於一關閉閥位置與一開啓閥位置間、一閥驅動器驅動件以驅動機械式閥驅動器從關閉的閥位置到開啓的閥位置與一氣動式閥驅動件當機械式閥驅動器在開啓的閥位置時氣動地開啓與關閉閥汽門，較佳地，閥進而包含一閥膜位於閥汽門與機械式閥驅動件間，閥驅動器驅動件較佳地包括一氣動式驅動器，機械式閥驅動器較佳地包括一彈簧。

本發明之一附加觀點中，一流體控制閥包括一閥汽門、一機械式閥驅動器可移動於一關閉閥位置與一開啓閥位置間、一閥驅動器驅動件以驅動機械式閥驅動器從關閉的閥位置到開啓的閥位置與一氣動式閥驅動件當機械式閥驅動器在活動的閥位置時氣動地開啓與關閉閥汽門。

在一觀點中，操作一流體控制閥方法包括機械式地保持閥被關閉於一不活動(*inactive*)狀態其係不能被氣動地操作被教示且進而包含變更閥至一活動狀態其係可被氣動地開啓與關閉，且氣動地開啓與關閉閥，較佳地，該變更包括氣動地驅動一機械式閥驅動器，機械式地保持較佳地包括以一彈簧固持該閥。

在一附加的變形物中，操作一流體控制閥方法包括以一機械式驅動器保持閥膜關閉，釋放機械式驅動器且氣動地開啓與關閉閥膜被教示，較佳地釋放被氣動地執行，與該釋放同時，氣動壓力較佳地被替代以機械式壓力以保持該閥關閉。

在本發明之另一有利觀點，一流體控制閥被揭示包括一閥座、一經過閥座之流通路徑、一可撓性構件 62、一氣動驅動器 64、一可撓性構件室 54、一可撓性構件排放口 56 與一排放線 70，其中可撓性構件被散置於閥座與可撓性構件室間，氣動驅動器被較佳地建構以藉偏移可撓性構件關閉流通路徑以密封整個閥座，可撓性構件室被較佳地加壓密封且流通路徑當一可撓性構件故障發生時較佳地依然是與外界壓力密封的，較佳地，可撓性構件包括一金屬膜或一金屬風箱，較佳地，可撓性構件室在接續於可撓性構件之一故障後較佳地進而被排空。

本發明包含多重改進其係個別地或組合提供故障保安通常關閉閥技術之一實質的改進，本發明中之實施例對先前技藝中許多已知的缺點提供解決，各種改進之真實利用視特別的應用而定，以下描述之較佳實施例作為呈現與清楚該裝置、方法與本發明之全部各種觀點之改進，技藝中熟知人士可利用以下給予之細節而選擇最適合一既定應用之合適的與成本節省的組合。

【實施方式】

A. 具快速反應與延長周期壽命之故障保安氣動閥

依據本發明之實施例利用標準與修改之具有一標準膜片極高純度閥座設計以得到適合大多數挑戰性應用之快速 FSNC 閥，另外的實施例使用波紋的膜片與適合的風箱設置以獲得具有提升特質如電導、有效溫度與減低死空間。

本發明主要者為具有一膜片或風箱之 FSNC 閥驅動器與對

應閥座之整合，對應之閥座為使二者桿與流體驅動適合與最佳化，傳統的膜片與閥座設計最適於機械式驅動，位於膜片中心，如先前技藝所實施者，相對的，流體驅動藉由施加一平均分佈力量具有傳佈該膜片之反轉部分橫越一實質的面積之傾向，依此如簡介所描述者，傳統的流體控制膜片閥被設計以供該膜片與一平坦座間之大面積接觸，依據本發明之一有用實施例之實施命令膜片與座設計為使二者桿與流體驅動最佳化，藉其如下所描方法之一或其結合與參考第 19 圖可得到最佳化。

依據本發明之一極高純度故障保安正常關閉(FSNC)閥被例示於第 1a 圖，閥 100 包括一金屬閥本體 102 其中至少一注入通道 104 與一流出通道 106 被形成，注入通道 104 經由中心 110' 如在技藝中經常實施者被連接進入膜片室 107，當流出通道 106 被連接至膜片室 107 如在技藝中所實施者從中心抵消，膜片 108 由適合之金屬合金如 Elgiloy, Hastelloy, ST40 鈦, NW4400, Inconel 625, Nimonic 115 與相類物所製成被安裝在周邊 109 以藉由藉閥帽 112 與螺帽 111 所施加之壓力密封整個膜片室 107 膜片 108 被用以密封整個閥座 110 當閥被命令至"關閉"位置，閥座 110 被整合入閥本體 102 以如先前技藝所實施者圍繞通道 104 之入口或依據在本發明所揭示之另外實施例且被詳細描述於下。

在流體控制閥技藝中，"閥座"一詞被用以界定其中閥座被形成之通常位置，以此觀點閥座 110 通常代表汽門 110' 其中密封被執行、密封 110"與對應之密封安裝槽 110"'。

以上膜片 108，流體控制室 114 被形成於膜片 108，閥帽 112 與動力密封 122 控制室 114 配備有流體控制汽門 116，閥桿 118 經由在閥帽 112 中之一開口 119 被安裝，桿 118 之平移藉墊片 120 之壓力被用來驅動膜片 108，桿 118 與墊片 120 被位於藉彈簧力 128 經常地加壓在膜片 108，當膜片被桿 118 與墊片 120 固持以關閉從入口 104 進到膜片室 107 之通道，閥為處於”不活動”狀態，氣動驅動器包含活塞 126 與滑動密封 127。

加壓的壓力或惰性氣體如技藝中所實施從源 140 經由三通向導向閥 142 被供應，閥 100 經常地在故障保安模式，為驅動閥從故障保安模式至”活動”模式閥系統藉命令導向閥 142 被加壓以經由供應管 146 加壓閥系統，當氣體驅動器 124 經由汽門 130 被適當的加壓，活塞 126 從閥拉桿 118 被移開且墊片 120 從膜片 108 離開以命令故障保安機構進入”活動”模式，同時地，壓力經由通常開啓導向閥 144、整合管 154 與汽門 116 被供應進入控制室 114，依此，膜片 108 藉壓力被偏移進入一”活動關閉”位置，閥系統 100 被維持於”活動”狀態只要氣體壓力經由管 146 被適當地供應，在氣體壓力經由管 146 被中斷情況，不是有意地藉命令導向閥 142 從”壓力”到”通風”就是由於氣動系統之故障，閥藉彈簧 128 之 FSNC 作用返回”不活動”狀態。

當閥 100 在”活動”狀態時，導向閥 144 被用以控制控制室 114 中之壓力從”高”到”低”，且相對地閥 100 作用各別地從”活動關閉”到”活動開啓”，”活動開啓”狀態藉設定導向閥 144

從它的”經常開啓”狀態進入一”通氣”狀態被命令，在”通氣”狀態，導向閥 144 關閉氣體供應管 152 與通氣控制室 114 進入通氣管 156 之通道，第 1b 圖描述在”活動開啓”狀態中之閥 100 氣體歧管 160 是較佳地被整合成閥 100 之自我包含的組合，例如組合 160' 被描述於第 1c 圖。

第 1b 圖說明機構 170 其供外部的調整傳導是有用的，桿 118 之移位藉定位螺絲 172 為可調整地被決定，結果為鈕墊片 120 可被定位以限制膜片 108 之後偏移，氣動驅動器 124 之漏完全藉動態密封 174 被維持，閥 100 之傳導藉膜片 108 與密封 110”間之缺口被控制，該缺口藉鈕 120 位置被控制當該閥在”活動”模式中。

第 1c 圖中閥 200 以一堅固組合之一體化氣體歧管 160' 被說明，空氣經由氣動管 146' 被供應，導向閥 144' 之通氣汽門 156' 較佳地被排氣或排空，經由管路 146' 供應的空氣在 148' 分歧進入驅動器管 150' 與導向供應管 152'，螺線管閥 144' 藉彈簧 282 被固持為”通常開啓”，通氣出口 290 藉操縱物 (puppet) 280 之密封 288 被密封 空氣因此自入口 286 被連入供應管 154' 以饋入入口 116' 與命令閥至”活動關閉”狀態 (描述於第 1c 圖)，當螺線管因供給能量線圈 292 被命令”通氣”，操縱物 280 反抗彈簧 282 移動以使用密封 284 封閉整個入口汽門且阻擋至加壓空氣供應 286 之路徑，同時地，通氣汽門被清除且空氣被通氣或排空出控制室 114 以設定閥 200 成”活動開啓”狀態。

描述於第 1a, 1b 與 1c 圖中實施例例示極高純度 FSNC 閥

系統之一較佳實施例，技藝中人士可應用此設計於各種有用的變形物其係被最佳化至多種規格用於大小、作業溫度、閥周期時間與任務周期，實施例必須確保性能不因不合適的空氣供應與/或不合適的歧管 160 設計而被損壞，特別地，空氣從”活動開啓”至”活動關閉”自歧管 160’被引至驅動閥 100 應該不會造成在驅動器 124 之空氣壓力一具意義的下降，而且，導向閥 144 (144’)之傳導應在一特定時間足夠加壓與通氣控制室以促使快速的閥循環，相同的，經由閥 144 用以加壓去壓之有效體積應被保持最小以支持快速閥循環，體積包含控制室 114、入口 116 與供應管 154，最後，供應管 154 與入口 116 二者應被設計為將進入控制室 114 之傳導最大化，假如這些準則未被遵守，閥功能可能地被損壞與不一致。

較佳地，廢氣 156’(第 1c 圖)被排空進入一真空泵以有利地較快的閥開開起速度加速控制室 114 之去壓，排空廢氣 156’之速度優勢汽門被說明於第 1d 圖其中一快速氣動閥 (FPV)之反應依據本發明被說明用於具膜控制室 114 與 2cc 之管 116’，與一導向閥 144’之 100P cc/sec 傳導之結合體積的一 FPV 外形(P，驅動流體壓力，以 psi 表示，此傳導可被表示為 $\sim 0.002P$ liter/sec，其中 P 以 Torr 表示)，導向閥 144’之 1.25msec 反應時間被未盤曲以提供”純”FPV 反應，因此，在膜控制室內之壓力， P_{DCC} 對時間作圖，以 60psi 壓力特定的 FPV 關閉小於 50 微秒內(活動開啓 [AO]至活動關閉 [AS])，然而，開啓時間(AS 至 AO)而不用排空汽門 156’延伸至 ~ 1 msec，超過 20 倍較長於關閉時間，相反的，當廢氣汽

門被排空，AS 至 AO 時間被減少至 ~50 微秒其係與 AS 至 AO 反應時間相當，另外，廢氣 156' 排空顯著地覆蓋大的聽覺噪音其產生自高速氣體廢氣從控制室 114 進入外界，當 FPVs 以 ~1msec 速度驅動時此噪音變得非常顯著，例如自一小於 2msec 反應的具 ~2cc114 體積之 FPV 產生的聽覺噪音在一 ALD 系統附近超過 100dB 在高生產力 ALD 設備每 ALD 室典型地具有 5-10 閥，在 4-10Hz 驅動(潔淨閥每 ALD 周期循環 2 次)，此聽覺噪音為一顯著的危險與不便，通氣汽門排空被實施以降低在一高生產力 ALD 歧管中多重 FPVs 之噪音至 <50dB 之一非常低水準同時維持一閥反應時間在 <1.25msec 於開啓與關閉二者且提高如以下進一步所描述之化學物質運送安全。

排空 FPV200 之通氣汽門 156' 大體地改進閥與具備當膜破裂時可能洩漏入外界之抑制之閥歧管的安全性，如描述於介紹中高純度與極高純度閥呈現當膜破裂與接著危險的與環境不相容化學物質進入外界之實質安全與環境危險，相對地，依據本發明，FPVs 較佳地經由適當的不鏽鋼導管排空進入一適合的真空泵，較佳地，FPVs 被以惰性潔淨氣體如氮氣驅動，一破裂膜產生驅動氣體即氮氣之流動經由破裂膜進入過程室與歧管，此壓力增加較佳地被連結以關閉該過程，關閉化學源閥與關閉驅動氣體供應至 FPV(即，藉未驅動第 1a 圖閥 142)當同時地藉驅動導向閥 144' 排空 FPVs，因此未受控制的化學釋放進外界被避免，接續於連結行動故障的 FPV 藉個別驅動一 FPV 其藉導向閥 144' 驅動而被辨識，

一故障的 FPV 當一導向閥 144' 驅動與一室壓增加相關時被辨識。

此安全特色被進而實施用以提升氣動閥所驅動之桿的安全性其中有利的室 114 被實施用以提升安全之唯一目的，在此較佳實施例中膜室 144 經由汽門 116' 且較佳地經由汽門 116' 與真空泵間一通常關閉之二路閥於連續性流體連通被排空，再次地，膜破裂藉以上所描述之連結被處理，且危險的洩漏進入外界被避免，此實施例在第 1e 圖被進一步說明其中膜 62 在閥室 54 中被安裝且桿 58 使用密封被動態地封閉，驅動器 64 藉壓縮氣體被驅動如技藝中通常實行者以驅動桿 58 離開膜 62，因此，膜 62 能夠撓曲與開啓流路徑(未顯示)，當驅動器 64 被去壓時閥藉彈簧 59 作動被回復至通常關閉位置，膜室 54 經由汽門 56 二路閥 60 導管 70，可選的減輕模組 80 與管路 71 與真空泵 74 連結，在災難性膜故障事件中，氣體至驅動器 64 之供應被分離且閥關閉，在閥中之化學物質滲入膜室 54 體積內其中膜室較佳地先於故障事件被排空，較佳地，膜室 54 之體積被排空且危險化學物質洩漏入外界被避免，在一些較佳實施例中，減輕模組 80 實施方法以實質地減輕自泵從氣體上游之危險化學物質，例如模組 80 包含一減緩表面具維持溫度超過 800°C，泵 74 進而經由空氣壓力導管 76 進入減輕模組 72 被耗竭一如技藝中通常所實施者，減輕模組 72 能自流出氣體除去危險物質且淨化的氣體接著使用導管 78 被放進外界，許多不同裝置處理技術如 ALD、CVD 離子植入與結晶附生成長反應器實行

非常危險的化學物質如三甲鋁 (trimethylaluminum)、砷 (arsine)、磷化氫 (phosphine)、聯氨 (hydrazine)、鎢、氟、四氫化鎢 (germane)、甲矽烷 (silane) 等其中所含的膜閥 (第 1e 圖之 CDV) 為適於實質地提升個人環境安全。

遵循以上揭示之原則，依據本發明一附加的實施例整合導向閥於介於驅動器 (124 第 1c 圖) 與閥控制室 (114 第 1c 圖) 間之連續性流體連通，此實施例被說明於地 2a, 2b, 2c 圖中，在第 2a 圖中閥 300 被例示於“不活動”狀態，因此，汽門 130' 被通氣且通常關閉機構包括桿 118'，彈簧 128' 與墊 120' 施加壓力於膜 108 上且介於汽門 104 與 106 間流路徑被關閉，閥 300 包含一頂部流體饋入汽門 130'，一由缺口 320 與路徑 326 組成之一流體導管以直接流入或流出驅動器室 328，動態密封使桿 118' 能動作同時維持流體路徑 130'、320 與 326 之一體性，流體經由導管 152”其可在驅動器室 328 壁中被減少成一孔如第 2a 圖所示而被連通進通常開啓導向閥 144”，然而，熟知技藝人士可引出於第 1c 圖中導向閥 144' 與第 2a 圖中導向閥 144”間相似性而瞭解不同零件之特性，在通常開啓位置中導向閥 144”之柱塞 280' 使於 152”與 116”間連續性流體連通能傳送流體進入閥控制室 114'，同時避免連續性連通 (與通氣) 進入通氣/排空汽門 156”。

如例示於第 2b 圖中，當流體如壓縮空氣 332 備導入汽門 130'，流體經由 326 被注入驅動器室 328 以施加壓力於柱塞 126'，結果柱塞 126'、桿 118' 與墊 120' 被驅離膜 108，同時地，流體 332 經由汽門 152”、閥 144”與汽門 116”被連通進

控制室 114' 以施加壓力於膜 108 且維持閥關閉，因此，閥為處於”活動關閉”狀態，故障可不想要的從汽門 130' 移除加壓流體或另外地減少流體 332 壓力低於適度水準，在該例中通常關閉機構包括彈簧 128'、桿 118' 且墊 120' 可回復閥至一安全的、通常關閉的”不活動”狀態。

如例示於第 2c 圖，由於供應適當加壓流體 332 進入汽門 130' 當閥 300 在”活動”時，閥可自”活動關閉”(第 2b 圖)被驅動至”活動開啓”(第 2c 圖)，為開啓閥 300 導向閥 144" 被驅動，例如，螺線管閥 144" 經由連接 330 被電氣驅動以拉柱塞 280' 抵抗彈簧 282' 經由通氣汽門 156" 來密閉流體入口 286' 與通氣控制室 114'，入口汽門 286' 使用密封構件 284' 被密閉同時密封構件 288' 自通氣/排空汽門 156" 被移除，結果，膜藉膜本身彈力可撓曲開啓以連接汽門 104 與汽門 106。

典型地控制室 114 具 1-1.5 立方公分容易地被構建用於具標準膜直徑 $\sim 2.5\text{cm}$ (~ 1 吋) 之閥，從汽門 116 與供應管 154 之額外體積典型地增加膜控制空間之實際體積至 1.5-2.0 立方公分，標準三向導向閥被整合成具典型地限於 $C \sim 0.002 P$ 升/秒傳導之閥組件 200 其中 P 為空氣入口壓力以 Torr 為單位 (或 $\sim 100P \text{ cc/sec}$ P 以 psi 表示)，如上詳述的，參考第 1d 圖，一 FPV 內部時間反應在大多數情形中追隨導向閥反應時間其典型地大體地較長於一設計良好 FPV 之特性氣體動態反應且標準膜之反應較短於 50 微秒，因此，FPVs 可以商業上可取得之高速導向閥於 $\sim 1\text{msec}$ 之一特性時間內被循環，實際地，大多數導向閥被限於內部反應時間長於 1msec 使得閥

周期時間為導向閥性能之一複製，例如閥 200 被實施於一 ALD 歧管與一序列 9 閥其可得自 Parker Hannifin General Value 部門被利用作為一具典型反應時間 1-2msec 之導向閥，因此，氣動 ALD 閥反應為~1.25msec 指示在~1msec 時間等級，閥 200 之反應確實地由導向閥所決定。

一供應管 146，典型地 2 公尺長與內部直徑 4.5mm 被應用以供應空氣至閥 200，為避免顯著的壓力調變與聯帶的損壞閥性能，當 FSNC 閥被驅動於”活動關閉”與”活動開啓”間，管 146 之傳導必須為實質上較大於導向閥 144 之傳導，確實的在一較佳實施例中 0.25”OD 氣動管(具 4.5mm ID)之傳導為 $C_c \sim 0.037P(\text{Torr})$ 或 18.5 倍較大於導向閥 144 之傳導意指在 T 字管 148 之氣動壓力為大體上與適當地被維持。

閥 200 之周期壽命藉由膜 108 與座 110 二者之磨耗被決定，圓頂形膜片 108 被安裝於周邊 109，因此，膜 108 起始地藉反轉膜中心而撓曲，第 3 圖描述在膜 108 之一特寫，膜在無應力狀態 108' 為圓頂形的，當膜藉桿 118 與墊 120 或藉一加壓控制室 114 被加壓向下(108'')，它發展成逆反 302 於中心處與一環狀波紋 304 當膜被進一步加壓(108''')，逆反區域與波紋向外增加同時膜之逆反中心撓曲更深，最後地膜片使與閥坐 110 接觸 座避免膜移動更深 此時膜安於一均衡平衡 108''''，其中波紋 304 些微地延伸以施加額外的負載力於座 110 上，於”活動關閉”與”活動開啓”間流體驅動允許膜順著它的自然傾向撓曲，如第 3 圖所描述，因此膜周期壽命被延長。

由於它們的微小質量，膜可自一鬆弛的、通常開啓的位置以相對小的施加力於小於 1msec 內被撓曲至一變形的通常關閉位置，例如一重量僅 $\sim 0.1\text{gm}$ 標準膜之中央部分藉僅 $\sim 2\text{Kgm}$ 之效果可於 0.1msec 內於開啓與關閉位置間被移動一典型的 1mm，此力可輕易地以 ~ 1 大氣壓 (Atm) 被施加，更典型地，流體壓力之導入由一導向閥之速度所決定將決定膜驅動速度，例如商業上可利用具 2msec 反應的導向閥可與閥驅動被使用其係接續於流體導入而僅有一可忽略之落後，如上所描述的參考第 1d 圖。

有利地，一典型膜不需大於 0.5-1Atm 壓力以達到座，額外的 1-4Atm 是須要的以確保密封完整性，然而，快速反應膜即先於膜室被完全加壓前被定位與密封接觸，一旦膜 108 與座接觸，額外的力經由波紋 304 向外移動被轉換成負載膜彈簧作動，因此，關於膜在閥座上衝擊之膜與座損壞利用移動膜之非常小的動量與藉波紋 304 向外移動將動能轉換成一儲存負載能量而被最小化。

相對地，一典型閥桿-活塞組件重 ~ 10 克，因此，桿 118 由於顯著的動量轉移以顯著的衝擊砰地關上膜 108 於閥座 110 上，因此，動能消失可能產生局部加熱於膜與密封間之最小接觸面積，與額外的膜與閥座磨耗，例如一 40msec 反應桿可加速至一估計有 5cm/sec 速度，動量轉換進膜 108 與閥座 110 可為 $5 \times 10^{-4}\text{m} \cdot \text{Kgm}$ ，因此，每一周期轉嫁 $\sim 12.5\text{u}$ 焦耳動能進入膜 108 與座 110，當每周期之衝擊與能量消散皆不大時，它們的累積效果超過好幾萬次周期，且導致一最終

的閥故障，特別地，當周期時間下降~1 秒時閥周期壽命降低十倍於規格暗示損壞可能關於在膜 108 或閥座 110 或二者內之機械的或熱的或二者累積應力。

依據本發明一種延伸閥 200 之周期壽命更佳地維持閥被驅動進”主動”狀態於其處它更藉導向閥 144 被驅動於”主動關閉”與”主動開啓”間，例如一 ALD 過程可包含每基板處理”主動”-“不主動”之單一周期其中每一閥 200 在一薄膜運轉開始被驅動且在一薄膜運轉結束未被驅動，在另一例子一歧管包括閥 200 被利用以運轉一 CVD 過程每當沉積室被開始成一等待模式且準備處理晶圓時可被驅動，且僅當室被命令離開等待模式而進入一服務模式時未被驅動，限制主要的閥循環至流體驅動與最小化損壞桿驅動周期之利用，因此，實質地延長膜與座周期壽命使它們適於成本節省的 ALD。

B. 高傳導膜片閥

膜片閥之週期生命與膜片之位移相關，實質地最小化膜片與座損壞與閥 200 裝置與方法被達成，依此，改進的信賴性聯合流體驅動可為在某些程度上取捨容許較高的傳導閥其對 ALD 為有利的，然而如上所解釋的，延伸之週期生命規格其為需要的以供成本節省之 ALD 不因取捨而離開實質之室。

本發明之另一實施例波紋之膜片被實施以進而在一特定之週期生命延伸可得到之閥傳導，例如第 4 圖中描述閥 400 與一波紋的膜片 408 在”活動關閉”(頂部)與”活動開啓”(底部)狀態，為簡化該說明在膜片座上之閥選取僅包含閥帽

112、控制室 114 與汽門 116，然而它應被了解閥 400 應是較佳地被實施與運作依據參考以上閥 100 所給予之規格與指示(第 1a 圖)，閥 200(第 1c 圖)、閥 50(第 1e 圖)與閥 300(第 2a 圖)與它們的相等物，波紋膜片依特定之設計被製造以包含一周邊 409 與數個輪狀執行之波紋 405，這些膜片可依任何給予之設計被訂購，例如從 Bellow Kuze Co., LTD 比較圓頂型膜片，波紋膜片達到較高與更線性具較薄膜片彈簧常數，波紋形膜片可藉電積成形電鍍鎳合金之多重覆層與其他有用薄膜至一預形之心軸如已知於電積成形技藝中與參考金屬密封之創設進一步描述於下，使用改進的彈殼常數之線性與該能力以使用較薄的與多重覆層膜片，波紋膜片容納較長的行程其轉移成較高之傳導閥，第 5 圖描述一特寫至介於可達到之具圓頂形膜片 108(頂部)膜片行程與波紋膜片 408(底部)間，二膜片被顯示於”活動關閉”(虛線)與”活動開啓”(實線)狀態二者，該波紋形膜片與供極高純度閥規格相容。

雖然較高之傳導可藉以電積成形的或液壓成形的金屬風箱替代該膜片被達成，第 6 圖描述一實施液壓成形的(或電積成形的)風箱組立 508 之 FSNC 氣動閥之一實施例作為在閥 500 內之可移動之密封構件，閥 500 之主要設計特色對應於前所描述之閥 100(第 1a 圖)與閥 200(第 1c 圖) 風箱 508 使用在一側之一開啓碟 505 被終結，且一關閉碟 501 在另一側，風箱藉閥帽 512 之壓力被安裝在周邊 509 以創造一閥室 507 與一控制室 514 故障保安機構執行桿 518 與墊 520 氣

動驅動器與其他的零件為通常相似於閥 100 與前所描述之閥 200 之設計，汽門 516 作為從一導向閥(未顯示)導入流體以提供介於”活動關閉”與”活動開啓”狀態間之快速驅動，液壓成形之風箱如 508 能被整合成一 FSNC 閥之建造當維持極高純度性能，典型地液壓成形之風箱不需要額外之回復彈簧，風箱 508 之行程可藉增加更多的盤曲 503 被延伸當維持一最小體積供室 514 以使快速閥反應，第 7 圖描述閥 500 之一圖示代表顯示”活動關閉”(頂部)與”活動開啓”(底部)狀態，該說明藉除去風箱 508 水平以上之大多數零件被簡化。

C. 脈動閥

在 ALD 歧管之技藝與相似的技藝中一些有利的閥實施可藉一”脈動閥”設計被最佳供應，”脈動閥”被定義為一閥被用以從一傳遞管導入流體進入到一室較佳地避免或最小化一介於閥座與該室間之一不利的導管，為較佳了解”脈動閥”的定義與介於脈動閥與傳統的閥那些熟悉技藝人士以參考一傳統的流通路徑描述一閥 500 之第 6 圖間的分別，對第 8 圖其中一脈動閥流通路徑被描述，比較第 6 圖中所描述之閥 500 包含汽門 540 與 550 與它們的個別地聯合的體積 545 與 555，結合導管 545 與 555 之死空間是不可避免的，相反的第 8 圖中所描述之閥 600 僅有在出口 602 一最小化死體積其在一些氣體傳遞應用如 ALD 流出物之脈動進入到一 ALD 氣體分配模組如一 ALD 蓮蓬頭是有利的。

導管 545 之去除(第 6 圖)也可藉增加介於一氣體源與一處理室間之整體全面傳導而增加可得到之流體，第 8 圖描述依

據本發明一脈動的閥實施例 600 供應氣體入口 604 經由閥室 607 被連接至出口 602，液壓成形的(或電積成形的)風箱密封整個座 610 當閥不是在”不活動”或該”活動關閉”狀態，故障保安機構包含桿 618、墊 620、驅動器 624 與其他的零件未被顯示但可被那些熟悉技藝人士藉引出相似於所呈現之實施例參考以上閥 100(第 1a 圖)與閥 200(第 1c 圖)所推導。

說明於第 8 圖中之主要改進為出口 602 之體積可顯著地被微小化且出口 602 之傳導被最大化，另外地，閥 600 可輕易地被整合入一室或一蓮蓬頭之壁以達成緊密的設計與較高的傳導，傳導可被增加，假如需要的話藉增加座 610、風箱 508 或二者之直徑，在另一特寫第 9 圖描述閥 600 被示於”活動開啓”(頂部)與”活動關閉”(底部)狀態，該說明藉除去在膜片 508 水平以上之許多零件被簡化。

D. 創新性密封

在極高純度閥技藝中多種閥座材料與形狀為已知且成功地被實施，大部分通常使用的材料改變它們的特質如彈力、拉力強度、衝擊阻抗、硬度、化學相容性、多孔性、一體性與壓縮設定。

典型地，基於密封之聚合物較佳於基於密封之彈性體由於它們降低之多孔性與最小化變形，然而一些密封材料，特別地基於聚亞醯胺之聚合物與 Ryton™ PPS 聚合物其為通常地被實施以用於高溫應用為顯著地硬的需要增加之密封力以維持閥於漏密”關閉”狀態。

使用較硬閥座與實施較粗糙彈簧相反結果為顯著地較短

的閥生命週期。

共同地，在極高純度閥中之閥座以在面向膜片之汽門顯著小半徑密封之形狀被實施，設計特色係需要藉於座與膜片之接觸處增加相對應之壓力以維持漏密性能，當這些小半徑已提供較佳之靜態漏密性能，較小之半徑產生膜片與座二者之加速磨耗且減低週期生命，特別地，座與膜片之嚴重變形在閥被使用後不久即可見到且會繼續在整個閥生命週期發展而可被連結至最終破壞，最關心的是此劣化模式當閥以高速率被驅動時被加速，當聚合物密封以它們有利的適應入極高純度閥被讚揚時，它們也構成破壞與性能劣化之主要原因。

相對地，過氟彈性體 (perfluoroelastomers) 如 Kalrez, Chemraz E38 與相類物可在溫度超過攝氏 250 度之高溫被利用，彈性體為彈性的但相對地軟的與需要顯著地小的力量以組成一漏密密封彈性體以一不利的壓縮應變而惡名昭彰其漸進地說明在壓力下不利的變形，壓縮應變在溫下被加速且代表供作為閥座密封實施之一顯著的困難，然而大多數的過氟彈性體如 Kalrez 4079 與 Chemraz E38 對壓縮設定已顯示一出眾的阻抗超過一起始的 ~40% 設定，依此這些彈性體在高壓高溫下為極適於閥座應用在接續於一快速“老化”過程以提升該不可避免之壓縮應變，另外地，壓縮設定可藉密封槽之正確的且限制的設計被限定以限制該變形。

使用一顯著地降低的膜座衝擊，FPV 為以由 PFA, PTFE 與它們的相等物製成之相對軟的密封被成功地執行，這些過

氟聚合物在 FPVs 內被執行且經得起在攝氏 220 度一億次週期以 10 週期/秒被驅動且無閥性能劣化，相對地，FPA 與 PTFE 密封在傳統的高純度與極高純度閥中由於它們實質地高磨耗與變形率而不流行的。

在閥座中使用彈性體之應用，圓形密封當彈簧負載可被顯著減少時可被執行，結果極高純度閥密封，依據本發明之實施例為有用的以在快速驅動之 ALD 閥壓制膜片與密封磨耗其為成功地以短至 10 秒之閥周期時間被執行。

依此基於閥座之彈性體可顯著地延長閥之生命週期，然而，彈性體包含一些殘餘多孔性其可吸收且繼起地可溶解化學物質或其他污染來源，另外地，彈性體對磨損具有限制的阻抗。

在本發明之一較佳實施例，高純度 FSNC 閥 200 與彈性體密封被執行以改進閥生命週期，圓的剖面密封被執行替代該共同的小半徑(傾斜的)密封，這些彈性體基的閥座被適當的成形以與閥座結合，例如第 10 a 圖描述此等彈性體密封 622 其被壓力安裝進該閥座 623 密封 622 形成圍繞閥開口周邊之一密封，且所以被參引為一周邊密封，在較佳實施例中它為一 O 形環圈彈性體 622，有些時候此可被參引至一周邊的密封，因為它的位置係在關於閥開口之一相當半徑，該密封包含一突出(ledge)628 垂直於 O 形環圈 622 平面延伸，突出在座 624 匹配槽 626，密封 622 之安裝進匹配槽 626 在壓制壓縮應變變形超過加速變形之一預設 40% 為有用的。

為改進彈性體密封之磨損阻抗且為除去多孔性，彈性體密

封為較佳地以一薄聚亞醯胺或為技藝中已知之其他的聚合物之薄層覆鍍以與高溫與惡劣的化學周遭相容的，這些薄膜可以許多種方法包含浸染、噴灑、旋轉、擦拭等被施加，僅數個微米之薄覆層是需要的，例如聚亞醯胺覆鍍可得自 HD Microsystems (Wilmington, DE)，在許多特質與黏度且大多數適合依據此處實施例壓縮過氟彈性體密封，特定地 PI-2545 其使成溶劑化物於 NMP(N-methyl-2-pyrrolidone)基溶劑藉執行一 2-10 微米厚覆鍍於 1-3 連續的施加固化週期為最適於提升磨耗阻抗與 Kalrez 4079 之惰性依據製造商所提供之固化步驟，所產生之密封為高度適用於在 200°C 之閥密封應用，且被推薦的為 Bismaleimide 覆鍍為如同 BMI 黏著劑可自 Polymeric GmbH (柏林德國)商業獲得且可適當地在 70-120°C 再流後被施加以壓縮過氟彈性體密封，在一溫度 ~100°C 這些 BMI 黏著物藉浸漬可被方便地被施加以形成一薄護膜覆層，接續於一標準固化程序，過氟彈性體以 PX-300 型黏著劑被覆鍍為適合密封應用在溫度範圍達到 ~180°C。

其他適合的覆鍍包含 FM2555 為 Cytec 工程材料公司 (Anaheim, CA)所製造且材料如 Durimide 7000 與 Photoneece PWDC-1000 其為光可成像的但也可被應用於於此描述之特別的應用，聚合物覆層(第 10b 圖中 634)可藉多種技術包含浸漬、噴霧、擦拭與旋轉被覆鍍，聚合物覆鍍之密封較佳地保存大多數它們的彈性特質，一些密封彈性之調整能藉聚亞醯胺之添加覆層被達成，聚亞醯胺覆鍍之彈性體密封可藉使用一突出與槽如第 10a 所描述被安裝進閥座，而且，黏著劑

如 PM2555 (Cytec 工程材料公司)或 BMI PX-307(Polymeric GmbH)可被用以直接地附接密封 620'至一適當匹配的圓槽 632 在閥座 624'中如第 10b 圖中所描述。

密封性能與彈回之另一改進中本發明提供在聚亞醯胺(或其他聚合物)覆鍍頂面一金屬的覆鍍，此等覆鍍使用無電電鍍典型地被施加至一厚度 0.0001-0.002 吋範圍，為電鍍整個密封，該密封依據技藝中已知的傳統的電鍍整個絕緣器技術所驅動，接續於驅動，密封以一無細孔(pinhole-free)金屬薄膜如鎳或鎳合金被覆鍍，例如鎳可為從技藝中已知的氨基磺酸(sulfamate)電解質被無電的沉積，鎳合金如鎳/鈷、鎳/鎂、鎳/鈷/鎂與鎳/鐵與在一多層管組中這些合金之結合為有用的以達良好黏著，低應力與最佳的機械特質，覆鍍薄膜之彈性與其他的特質被調整以提供具適當的彈回與彈性之一密封地密封覆鍍。

另外通常用以創造電積成形於塑膠心軸(mandrel)之方法被用以創造具有充分強度之一壓縮密封，在該情況金屬的電積成形應該被電鍍至一厚度典型地超過 0.001”，該覆鍍之密封被驅動接著安裝進閥密封，在另一替代方法，聚亞醯胺(或如以上描述之其他相等的聚合物覆鍍)覆鍍密封被驅動，接著被安裝進閥座而不用金屬覆鍍或僅有一金屬之薄覆層且結果地該閥之全部內部面積，包含密封被以一金屬薄膜之薄覆層覆鍍，此實施例在第 11 圖中被說明，彈性體(或聚合物)密封 650 以聚亞醯胺或相類物覆層 652 被覆鍍，接著，密封被驅動且可能地也以金屬 654 之一薄覆層被覆鍍，該密封如

以上所描述被安裝進閥座 656，假如需要的話，在閥上之一些面積依據標準技術被遮蔽以避免金屬覆鍍，最後，閥之內部面積被以一金屬薄膜 658 之覆層電鍍如鎳或鎳合金，一些電鍍的薄膜也能滲透入在密封下之裂縫 660 以填補這些裂縫與提供附加的貼附於密封與座間。

另一較佳實施例金屬密封為電積成形且附接至閥座，此等閥具備厚度 0.001-0.01 吋為藉電鍍於一適當預形的本體(心軸)如技藝中所知之電積成形，例如一有用的鎳/鈷合金被稱為 NiColoyTM 可自 NicCoForm 公司 (Rochester, NY) 取得可藉電鍍於整個鋁心軸被施加以創造此等形狀，第 12 圖描述金屬密封電積成形過程之一例子與將預形的金屬密封後續安裝進一閥座。

依此，一密封形狀的心軸 700 以尺寸適當地被縮小製造以確保最後密封之適當尺寸，例如假如金屬密封之最後厚度被設定至 0.002 吋，心軸以全部方向皆小於 0.002 吋尺寸被製造，心軸較佳地從一金屬其係簡單地被電鍍與簡單地被溶開而被製造，如鋁可被溶解於腐蝕性溶液如電積成形係技藝中所知，心軸以一突出 701 被成形，後續步驟中心軸使用一兩片式罩 702 與 704 被箝制以避免電鍍超過突出，該罩不是傳導性的以促進電鍍，就是非傳導性的假如無電電鍍被使用，接著一適當特質之金屬薄膜 706 被電鍍於該心軸，密封特質可藉選取適合的金屬合金或金屬合金結合物被訂製以供單一或多重覆層電積成形，接續於該罩之移除突出被曝露且該心軸被全部蝕刻掉以創造密封 710 其實質地複製心軸形狀

且亦具有一徑向的缺口其中突出被設置在原先的心軸上，在此點密封 710 之彈回可被改善，假如須要的話藉一熱硬化處理一如技藝中所知者。

在下一步驟，密封 710 被置入在閥座 712 中一適當成形的槽 714，且較佳地用以銅化、焊接或黏接於定位，該銅化、焊接或黏接必須密封進到密封缺口之通道，較佳地一銅化過程在惰性氣體之提升壓力下被進行以藉決定密封內所限制之惰性氣體之一預設壓力決定密封之彈回，接續於銅化步驟，該密封較佳地與該閥之內表面一起電鍍以創造具有利的填充之薄膜 716 進入介於以上所描述之該密封與該座間裂縫 718 產生之密封獨特地與閥座整合藉除去聚合物暨密封與座間之裂縫之一些殘餘多孔性以提供極高純度之最高標準，金屬密封可藉材料與電鍍過程選取與厚度與形狀選取被設計以具有適合的彈性與強健的結合，金屬密封供高溫應用為最有利的。

在第 13 圖另一實施例中描述一過程流體以創造與安裝一金屬密封其為有利地以對該密封之平面一特定之角度周邊開放，例如在如第 13 圖中所描述之位於一 45 度角錐平面中心之一缺口，心軸 750 以一徑向突出 752 與一碟片 754 被成形其中一孔穴 756 被形成，一絕緣罩自二匹配件 760 與 762 被製成以匹配心軸 750 與被置放於與心軸 750 良好電氣接觸之一接觸電極 758，較佳地罩件 760 與 762 自一相對軟的柔順材料如橡膠或 Teflon 被製成以提供密閉的密封於心軸 750 之罩覆的配件，接續於罩覆，該心軸被電鍍以創造薄膜於心

軸曝露的面積，接著該罩被移除且心軸被蝕刻出以創造該密封 764，密封 764 之大量製造藉安裝多個心軸 750 於適當地 760+762 成形的一單一罩上被實現以容納多個心軸。

密封 764 被置於與閥座 766 接觸於一適當成形之向外指向的徑向隅角 768，接著該密封被銅化或焊接至該閥本體如 722 與 722' 所圖示，在銅化或焊接過程中，一適當加壓之惰性氣體 770 被陷於該密封內部，假如焊接是需要的，密封 764 之形狀必須包含一些終端突出以符合供焊接之需求，例如規格以供用於來自 Servometer Precision Manufacturing Group, LLC (Ceder Grove, NJ) 之電子束焊接，在僅有邊緣 772 可藉焊接被完成之所示情況中，較佳地為電子束焊接，接著閥被電鍍以創造如前所述之上覆鍍 774，在一較佳實施例中該材料與電鍍過程以創造密封 764 被選取以提供彈性、焊接性等之最佳特質，當薄膜 774 之特質可被獨立地選擇以達到最佳化學阻抗與密封特質，例如密封 764 可較佳地從接續於一鎳/鈷/錳合金後之一雙層 High Hardness NiColoy™ 製成，依此高拉力強度可被再製地達到於 140GPa 之等級而不需熱固化，電積成形之 NiColoy™ 非凡地在 300°C 下維持超過 95% 它的拉力強度，相對地一較軟的薄膜如鎳係較佳地用於薄膜 774 以創造一較不脆性且更平順之表面。

該金屬密封且特別地被教示於本發明中之一體的金屬密封在創造低構形閥座是非常有用的，例如第 14 圖比較密封座裝置 800 其係與裝置 820 被描述於第 13 圖中且 840 最適用於脈動之閥應用且有利地具有低構形，座 820 利用一金屬

的電積成形之密封 822 其與一隅角形之閥座 824 匹配 密封 822 被撓曲入該座且被置放以適合隅角 825，銅化或焊接 826 如上所描述被用以附接密封 822，在該附接之中在界定壓力之一些良好界定的陷人的惰性氣體 830 可被壓縮入該密封，接續於該附接，全部的密封座組件較佳地以薄膜 828 電鍍，為改進密封特質，薄膜 828 較佳地由相對軟的材料如鎳所製成，或者超過一層於安裝 (laying down) 828 之過程中被電鍍使得彈回與平順被達成，例如一層高強度 NiColoy™ 首先接續於一層鎳電鍍至 0.0005 吋厚度再至 0.001 吋厚度，第 14 圖中所示之另外實施例 840 也可主要地應用於脈動之閥應用中。

E. 極高純度彈簧負載風箱閥

一些應用特別地低揮發性化學蒸氣進入一 ALD 反應器 (例如經由一蓮蓬頭模組) 需要具有非常大傳導之閥，依此，本發明教示用於 FSNC 閥之一實施例其中一彈簧負載風箱，較佳地一焊接的或薄的電積成形之風箱在閥室中被實施以提供該密封，例如第 15 圖描述此等實施例之一圖形剖面側視圖，閥 900 為一高傳導脈動閥能夠經由出口汽門 918 直接射出蒸發氣體進入一處理室或一蓮蓬頭，一閥座 916 被一體化成該蓮蓬頭或該室之外壁 920，所示之閥 916 之密封相似於密封 820 (第 14 圖) 且在所示例子中被一體化成該閥座以創造一非常低構形路徑 918。

密封板 904 係由適當之金屬製成在周緣被焊接至風箱 902，風箱 902 之另一端被焊接至由適當金屬製成之碟 906，

碟 906 之周緣藉閥帽 930 與鎖緊螺帽之壓力被安裝以創造該周緣密封 908，周緣密封 908 創造該密封的控制室 931 與閥室 903，閥室 903 經由導管 926 與 922 被連接至化學汽門 928，控制室 931 被用以介於”活動關閉”(所示)與”活動開啓”狀態間之閥驅動，密封板 904 之後側被鎖緊至彈簧負載柱 910 彈簧 912 當該閥在”活動關閉”狀態時被壓縮，當壓力從控制室 931 被釋放時，彈簧 912 減壓以將密封板 904 從密封 916 移開，彈簧被壓縮於柱 910 終端與彈簧座 905 間，數個孔穴 907 被形成於彈簧座 905 之壁中以促進在控制室 931 之全部體積內之流體連通。

FSNC 機構包含桿 934 與墊 936，風箱 938 被用作為當保持控制室 931 漏密時允許桿垂直運動，風箱 938 被用以供非常高溫度應用其中在桿上之滑動彈性體密封可能為不適合的，或者，風箱 938 被以一用於較低溫度應用之滑動彈性體密封代替如在技藝中所常施行者，在高溫應用中，桿 934 與桿引導 941 為較佳地被延伸以提供介於閥與驅動器間之足夠的分隔，此分隔允許維持閥在溫度實質地較高於驅動器，或者，如第 17 圖所描述，驅動器可使與較高溫度相容，免除空間分隔之需求，驅動器 942 被配備以傳導調整機構 944 其允許外在地調整供桿 934 移動之限制，當驅動器藉經由汽門 950 加壓驅動器 942 被驅向至”活動”狀態，該桿從閥移開直至它被限制機構 944 停止，墊 936 之位置藉桿 934 之運動範圍所決定，用以密封板 904 之開口範圍藉墊 936 之位置被決定其中柱 910 當閥被驅動入”活動開啓”狀態柱 910 被停止，

依此，閥 900 之傳導藉調整 944 之位置而被外在地決定。

閥 900 經由導管 946 被供應壓縮空氣或惰性氣體，氣體供應在 T 字管 948 分開進入驅動器饋入管 950 與導向閥饋入管 949，導向閥 952 為一經常關閉電磁閥與提供空氣一路徑加壓空控制室以維持當導向閥未被驅動時閥處於”活動關閉”狀態，空氣經由饋入管 956 與汽門 958 被供應，當閥被驅動入”活動開啓”狀態導向閥 952 被供給能量以密封空氣路徑至 949 且連結控制室 931 至通氣/排空汽門 954，第 16 圖圖示說明閥 900 於”活動關閉”(底部)與”活動開啓”(頂部)狀態，為簡化說明，在閥帽(bonnet)930 水平以上之大部分零件不被顯示在”活動開啓”狀態中，閥 900 之傳導藉開口 970 被決定，開口 970 藉風箱組合可能的移位被決定以與墊 936 接觸(未示於此，示於第 15 圖中)依此墊 936 之位置決定該停止位置 980，如參考第 15 圖所描述，停止位置 980 經由機構 944(第 15 圖)為外部可調整的。

第 15 圖也顯示空腔(cavities)924 與 922，在一些實施例中，這些空腔係由一圓槽被加工成壁 920 所組成以作為一圓形空腔其中個別地 922 代表圓形空腔之左邊且 924 代表圓形空腔之右邊，接著偏移一角度的導管 926 被鑽孔以先於導管之焊接或銅化區域連結入至 922 之邊緣，此種設置提供一低壓氣體一高傳導路徑進入閥室 903，氣體連續地填充室 903 與其他連結的空間 924，922 與 928 且經由缺口 918 可用於脈動的傳送當閥被驅動成”活動開啓”狀態，該位移的風箱組合 904，910 與 902 有一相對小的質量其使低至次毫秒反應

以供閥循環與低損害驅動，風箱撓曲之表面並不會造成污染問題假如該風箱被避免趨近於全壓縮的話，所以閥 900 維持極高純度之標準，附加的改進增加一聚亞醯胺覆鍍之薄覆層或其他合適之聚合物於該密封板 904 上以避免從一金屬到介於板 904 與密封 916 間之金屬接觸顆粒之產生，以一合適的金屬薄膜且 / 或聚合薄膜覆鍍風箱亦是有用的，當需要的話以改進化學惰性與清淨性。

F. 高溫閥

近幾年對可操作於高溫達到 200°C 且以上之可信賴性閥的需求日益增加，特別地，許多有用材料之 ALD 已被限制至低揮發性化學物質其中所需的化學物質之有用的蒸氣需要高溫閥歧管，高溫閥之挑戰有下列幾方面：

1. 密封材料之高溫相容性與特質。
2. 膜片與彈性材料之高溫彈性。
3. 溼式表面之化學相容性與純度。
4. 氣動驅動器之高溫相容性。
5. 導向閥之高溫相容性。

依據本發明之實施例被描述其上提供具有延伸溫度相容性之創新性閥，例如自 Kalrez, Chemraz 製成之彈性體密封與相類物可達到連續操作溫度 260°C，過氟聚合物如 PFA 與 PTFE 被證明作為 FPV 密封係適合的與具有絕佳的性能與週期生命在 220°C 超過一億次，許多聚合物覆鍍如聚亞醯胺 PI-2545 與 PX-300 BMI 黏著劑具有高溫相容性係有用的覆鍍彈性體密封以如上所討論的改進密封性能，最適合高溫操

作者為以上所揭露之金屬密封，這些金屬密封可被使用於操作溫度超過 300°C 只要材料適當選擇避免腐蝕與可能的污染。

膜片材料之特質，特別地彈性與抗腐蝕性對高溫應用為重要的選擇標準，例如熱處理淬煉的 Hastelloy C726，在溫度超過 500°C 維持它的彈性 ~86% 與在 ~300°C 維持它的彈性 ~92%，相同地 Inconel 603XL 在 ~300°C 維持它的彈性 ~93% 與在 ~400°C 維持它的彈性 ~90%，相似地 Inconel 706 在 300°C 維持它的彈性 ~88%，與高溫應用相容的其它合金包含 Nimonic 合金如 Nimonic 90 與熱處理鈦合金如 ST40，彈性為基準之選取標準也應用至依據本發明之實施例適以波紋膜片材料之高溫執行之材料與電積成形的與液壓成形的風箱材料。

依據本發明之風箱閥是大部分適用於高溫應用只要抗腐蝕材料與焊接程序被維持，回復彈簧 912(第 15 圖)之實施應該參考膜片材料選擇追隨如以上所描述之高溫維持彈性之正確選擇，然而，因為彈簧 912 未與所傳送之化學物質接觸、污染、腐蝕與氧化問題係不重要的且彈簧材料之選擇為較廣泛的。

用於高溫膜片之適當材料選擇，電積成形的風箱、液壓成形的風箱與焊接的風箱也應該在那些溫度追隨化學相容性，關於 Inconel 型合金、鈦合金與 Hastelloy 提供一較廣範圍之具有維持在溫度超過 300°C 抗腐蝕與抗氧化阻抗之化學物質，在一些情形中，在升高溫度之改進的化學相容性藉使

用金屬如鎳或使用一薄黏著聚合物薄膜覆鍍電鍍膜片被達成。

氣動驅動器之高溫相容性必須一起被考慮，例如標準氣動驅動器利用密封與滑脂其不能超過 $\sim 80^{\circ}\text{C}$ 之操作溫度，然而，標準驅動器可使用高溫彈性體密封與高溫潤滑而被輕易地提升在高達 $\sim 250^{\circ}\text{C}$ 仍為可操作的，超過 250°C 閥操作溫度，驅動器可從該閥被遠端地置放以維持一溫度梯度與如參考第 15 圖所描述之冷卻驅動器，在此實施中，控制室 931 之密封使用一金屬風箱 938 被維持，另外地，驅動器藉使用如第 17 圖所描述之風箱替換彈性體密封可被提升以供操作溫度超過 250°C ，依此，驅動器使用風箱 1014 可使被包圍且藉膨脹風箱室 1020 被驅動以創造對桿 1002 之一拉力，高溫相容合金材料必須被選擇以供彈簧 1008，但腐蝕與污染不是一個問題因為彈簧 1008 未與化學物質接觸。

在高溫應用中，空氣或惰性氣體被供應至閥較佳地先預熱以避免膜片或風箱因空氣導入控制室 1009 之局部冷卻，此為本發明教示方法之一重要部分且凡是技藝中人士可實施預熱氣體之適當儲存以確保氣體的冷卻並不為性能之一限制，另外地，應小心確保導向閥，典型地為一電機電磁閥，係與高溫相容的。

G. ALD 歧管與整合的脈動閥

ALD 歧管係較佳地以與脈動閥被實施，此實施供應惰性與反應的氣體其係為具有最小化延遲與交互污染之 ALD 所需要，且當需要的話使能最高的傳導閥實施，第 18 圖圖示說

明一 ALD 射出系統 1100 閥 1140 被整合至一具有內部空間 1120 與一噴嘴系統 1130 之蓮蓬頭之頂壁，阻盤 (baffle disk) 1125 係典型地安裝於空間 1120 中自閥 1140 之缺口橫越以避免經由”視線”(“line-of-sight”)噴嘴自一閥 1140 缺口橫越而造成射入流之局部化，在第 18 圖例子中，閥 1140 為風箱閥類似參考第 15 圖中所描述之實施例，然而，許多不同的實施為適宜的且可被適當的選擇以適用需要的溫度範圍與傳導，而且歧管 1100 適用於不同傳導範圍之不同設計之閥可被實施以最佳化該歧管至特定的 ALD 過程，典型地，雖然所有的閥被與蓮蓬頭維持在相同的溫度。

在 ALD 之適當實施下，在蓮蓬頭空間 1120 之化學物質氣相混合大體地被避免，一些每周期達到一單層之薄膜成長發生於密封板 1142 與密封 1144 之被曝露面積，該成長可藉蓮蓬頭溫度之適當選擇而被最小化，打斷密封板 1142 與密封 1144 間之橋接薄膜可為微粒產生之一來源，然而，成長膜不能橋接於密封與密封板間(或例如在其他實施之膜片)因為它係每週期因閥驅動而被脫離，此外，由於該密封之撓曲自密封 1144 薄膜削去之情況需要考慮與措施以避免微粒之污染，這些措施包含將密封之彈性最小化藉例如減低密封之直徑，另外，密封曝露之表面積，藉機械式磨擦、蝕刻或二者而輕微地被粗糙以改進沉積物之黏著與減低在這些成長沉積物之應力。

H. 膜片基礎的快速 FSNC 閥之最佳化

極高純度限定之閥設計修改成本發明中之實施例需要採

取措施以確保在流體控制下金屬膜片之適當機能，特定地，傳統圓頂形膜片必須被安裝或另外成形以確保參考本發明之實施例所描述之”活動關閉”狀態下漏密的密封。

第 19 圖說明一圓頂形膜片之先前技藝安裝(19a)其係實質地對實施本發明為不適合的，一般的解決方案(19b)、互補的座再設計藉本發明(19c)亦被教示與一有利地被實施之波紋膜片(19d)。

如以上所描述的，圓頂形膜片為方便地可用與容易地由許多不同材料被製成，對許多不需要超過 $C_v \sim 0.5$ 大傳導應用，圓頂形膜片係高度被推薦且適用良好，然而這些膜片當被加壓流體驅動時傾向不利地分佈密封力量至一大區域，因此，密封於傳統設計之閥座是大多數不適合的，一稍微修改之膜片，其中一再成形的周緣被實施，被教示且被描述於第 19b 圖，修改的膜片包含一有點平坦的圓頂 180(在第 19b 圖中被放大以較清晰)在該膜片之周緣提供額外之硬度，在另一有用的實施例中，標準的圓頂形膜片在從膜片之高純度側所施加之流體壓力下藉安裝該膜片而被變形(參考第 20a 與 20b 圖描述於下)，閥性能之另外改進藉增加第 19c 圖中所描述之座的直徑而得到，增加直徑的座對增加閥 100 之傳導亦是有用的，藉增加一徑向波紋 184 如第 19d 圖中所示膜片周緣之額外的加強當維持與桿驅動之相容性進一步改進流體控制。

膜片安裝以合適之預設彈性變形(預設周邊變形之結果)為有用的以在膜片中創造一預載的聚焦力，此預設應力可藉

一合適的膜片安裝方法被實施，因此，一膜片扣緊方法其中膜片被輕微地緊密至定位，例如藉施加一力矩 $10 \text{ N}\cdot\text{m}$ (牛頓*公尺)，接續於流體加壓進入閥室(自膜片 110' 之高純度側)係被利用以先於最後之扣緊將膜片向後偏折，例如以一力矩 $70 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，且得到第 19b 圖中圖示之較佳變形，當膜片 108 從閥室側(加壓閥座進口 110')被加壓時，當邊緣 109 仍未完全緊固時，邊緣 109 向內滑動且膜片被變形成一稍微邊緣邊緣的形狀 180，一旦膜片 108 之邊緣 109 最後藉閥帽 112 之壓力被緊固且加壓氣體(185 第 20b 圖)被移除，變形的膜片有一周邊預設的較高應力區域 182，大體上位於在周緣處，此程序在周緣處使堅固膜片且依序地在加壓流體力量下(自汽門 116)從中心向外使膜片反轉，如商業性可取得的或其他適合的，膜片在厚度不同且彈簧常數安裝程序應藉一實驗設計程序(DOE)被最佳化，其中座與膜片設計包含 3 到 4 種用於膜片 108 安裝與流體驅動之不同壓力值，例如一壓力介於 35 到 55 psig 對預設 0.0020" 厚、~1" 直徑 Elgiloy 膜片以最佳流體驅動(其亦與桿驅動相容)在範圍從 30 到 100 psig 被發現是有用的，它也被實證地發現該預設膜片並不典型地藉描述於此之安裝程序永遠預設。

另外地，波紋的膜片對預設有利的局部化堅硬性至膜片是非常有用的，例如描述於第 19d 圖之波紋的膜片依據本發明是適以最佳化用於桿與流體驅動二者，因此，徑向的波紋 184，適當地強化該膜片 108 之周緣，如以上所討論的波紋的膜片可被方便地液壓成形的或另外電積成型成技藝中已

知之任何有用的形狀。

第 20 圖提供一圓頂形膜片安裝程序之一分解，第 20a 圖中膜片 108 被適當地置放於閥 102 與閥帽 112 間，桿 118 被驅動且導向閥 144(未顯示)被驅動至”活動開啓”狀態，接著膜片被輕微地緊固於定位，使用螺帽 11 與設定一小力矩於選定範圍 5-15N*m 之力矩扳手，接著，第 20b 圖閥汽門 106 使用塞 190 與填塞物 188 被密封，汽門 104 接著以清淨氣體 185 被加壓至一 45psig 壓力，氣體源必須維持所需的壓力(本例中 45psig)雖然在膜片周緣 109 有輕微的洩露，因為膜片 108 並非完全緊固的，膜片 108 接續於氣體 185 之導入實際上即時定型成預設形狀，在此點膜片周緣藉流體施加之變形而輕微地向內拉且在膜片的中心因鈕 120 而輕微地凹進，最後螺帽 111 被用以完全地與適當地緊固膜片 108 例如使用一 70N*m 之力矩，一旦壓力 185 被移除，膜片 108 彎折回成爲一”自由站立”(“free-standing”)形狀，因為膜片之周緣藉安裝程序被向內拉(與單獨站立之膜片相較)，膜片之”自由站立”形狀是輕微地周邊變形的。

當它是適合修改標準極高純度閥座與膜片設計以於本發明教示實施例中實施良好，如於此所描述的使用後壓安裝程序(第 19b 圖)時，它更被推薦於較佳實施例中，在此，藉 30-100%增加之密封 110”直徑更改進設計多樣性與閥可靠度，如第 19c 圖中所圖示描述(與第 19b 圖相比)。

較佳實施例之描述與例子進一步解釋本發明原則且不意指限制本發明範圍至任何特定方法或器具，所有合適的修

改、實施與相等物皆被含於以下所界定申請專利範圍之本發明範疇內。

【圖式簡單說明】

附圖被併入與形成說明書之一部份以說明本發明之較佳實施例且與該描述作為本發明之原則。

第 1 圖描述依據本發明之一高速 FSNC 膜片閥之一例示剖面側視圖，一氣動歧管以流程圖形式被描述以增進明瞭，在第 1a 圖中閥被描述於”活動”模式與”關閉”狀態，在第 1b 圖中閥被描述於”活動”模式與”開放”狀態，第 1c 圖中閥被描述說明導向閥歧管，在第 1d 圖中描述閥之時間反應，第 1e 圖中描述一安全提升閥之一般實施。

第 2 圖描述依據本發明之一高速 FSNC 膜片閥之一例示剖面側視圖其中導向閥被使一體化整合，閥之三個狀態名為”不活動”、“活動-關閉”與“活動-開啓”被個別描述於第 2a, 2b 與 2c 圖中。

第 3 圖描述說明在一極高純淨閥中顯示”開啓”與”關閉”與在”開啓”與”關閉”間轉換狀態之膜片空間。

第 4 圖描述說明依據本發明利用一波紋的膜片之高傳導閥之一側剖面圖，該閥在”活動關閉”(頂部)與”活動開啓”(底部)狀態被說明。

第 5 圖描述說明依據本發明一傳統膜片閥(頂部)與一利用一波紋的膜片(底部)之一高傳導閥之一側剖面圖，該閥在”活動開啓”狀態下被說明。

第 6 圖描述說明依據本發明一基於一成形風箱之一 FSNC

高傳導閥之一剖面圖。

第 7 圖描述說明依據本發明一基於一成形風箱之一 FSNC 高傳導閥之一側剖面圖。

第 8 圖描述說明依據本發明一基於一成形風箱之一 FSNC 高傳導脈動閥之一側剖面圖，該閥被示於”活動關閉”狀態下。

第 9 圖描述說明依據本發明一基於一成形風箱之一 FSNC 高傳導脈動閥之一側剖面圖，該閥被示於”活動開啓”狀態(頂部)與”活動關閉”狀態(底部)。

第 10 圖描述依據本發明一圓密封被實施於一高純度閥之一側剖面圖，一基於 O 形環密封之圓彈性體被穩固地與一突出安裝(第 10a 圖)，以一聚合物薄膜覆鍍之一彈性體被圖示說明於第 10b 圖。

第 11 圖描述依據本發明顯示用於一體化之金屬密封之過程流之一金屬覆鍍彈性密封。

第 12 圖描述依據本發明用以製作與一體化一金屬密封之過程。

第 13 圖描述依據本發明用以製作與一體化一金屬密封之過程。

第 14 圖描述依據本發明一體化金屬密封之數個例示。

第 15 圖描述依據本發明一高傳導 FSNC 風箱脈動閥之一側剖面圖。

第 16 圖描述依據本發明顯示”活動開啓”狀態(頂部)與”活動關閉”狀態(底部)一高傳導 FSNC 風箱脈動閥之一側剖面

圖。

第 17 圖描述依據本發明顯示”活動關閉”狀態一高傳導 FSNC 風箱脈動閥適以非常高溫應用之一側剖面圖。

第 18 圖描述依據本發明包括四個脈動閥與一蓮蓬頭之一 ALD 歧管之一側剖面圖。

第 19 圖描述一流體驅動膜片之一側剖面圖說明一標準傳統地與共同地所安裝之圓頂膜片(第 19a 圖)，一適合最佳流體驅動之預載膜片(第 19b 圖)，一適合最佳流體控制之改進座(第 19c 圖)與一示範性波紋膜片其更適於最佳流體控制(第 19d 圖)。

第 20 圖描述一流體驅動膜片之一側剖面圖說明以小力矩安裝一膜片之過程(第 20a 圖)接續於在從該閥座側施加壓力下一膜片之偏移與緊閉(第 20b 圖)以施壓膜片之周邊。

【主要元件符號說明】

50,100,200,300, 400,500,600,,900,1140	閥
54,107,114	膜室
56,110',116,116",130,130',156", 516,	
540, 550, 928, 954, 958	汽門
58, 118,118',518,618,934,1002	桿
59, 128, 128', 282, 282',912, 1008	彈簧
60	二路閥
62, 108,408	膜
64,124,624,942	驅動器
70, 76, 78, 146', 148', 150, 152", 158,	
922, 926, 946	導管

71	管路
72, 80	減輕模組
74	真空泵
102	閥本體
104	注入通道
106	流出通道
109,409,509,772	周邊
110, 623,624',656,766,712,824	閥座
110",122,174, 284,288,322, 620',	
622, 650,710, 764, 822, 916, 1144	密封
110'''	安裝槽
111	螺帽
112,512,930	閥帽
114,114',514,931,1009	控制室
119	開口
120,120',520,620,936	墊
142,144,144',144'',952	導向閥
146,152,154'	供應管
148,148',948	T字管
154	整合管
156	通氣管
160,160',1100	歧管
108'	無應力狀態
108''	加壓向下狀態

108''	進一步加壓狀態
108'''	均衡平衡
110'	中心
116',286,604	入口
126	活塞
126',280'	柱塞
127	滑動密封
140	源
150'	驅動器管
152'	導向供應管
156'	廢氣
170	機構
172	定位螺絲
180	圓頂
182	較高應力區域
184,405	波紋
185	氣體
188	填塞物
190	塞
280	操縱物
284',288'	密封構件
286'	入口汽門
290	通氣出口
292	線圈

302	反轉
304	環狀波紋
320,970	缺口
326	路徑
328	驅動器室
330	連接
332	流體
501	關閉碟
503	盤曲
505	開啓碟
507,607,903	閥室
508,902,938,1014	風箱
545, 555	體積
602	出口
610,820	座
626	匹配槽
628,701	突出
632	圓槽
634	聚合物覆層
652	覆層
654	金屬覆層
658,706	金屬薄膜
660,718	裂縫
700,750	心軸

702, 704	兩片式罩
714	槽
716, 774, 828	薄膜
722, 722'	閥本體
752	徑向突出
754, 906	碟片
756, 907	孔穴
758	接觸電極
760, 762	罩件
768	徑向隅角
770, 830	惰性氣體
800	密封座裝置
825	隅角
826	銅化或焊接
840	實施例
904, 1142	密封板
905	彈簧座
908	周邊密封
910	彈簧負載柱
918	出口汽門
920	外壁
924, 922	空腔
944	限制機構
949	導向閥饋入管

950	驅動器饋入管
956	饋入管
980	停止位置
1020	風箱室
1120	內部空間
1125	阻盤
1130	噴嘴系統

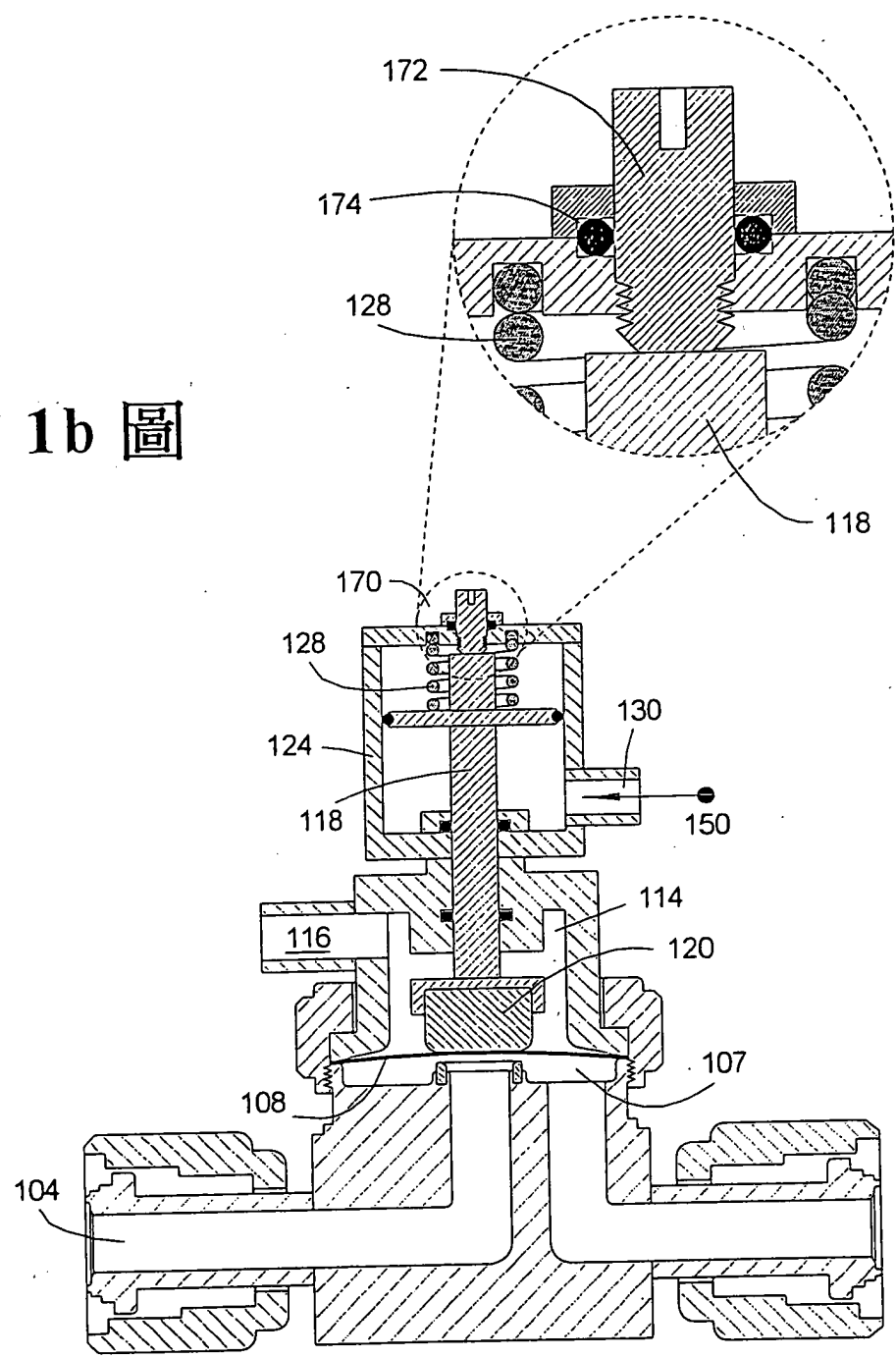
五、中文發明摘要：

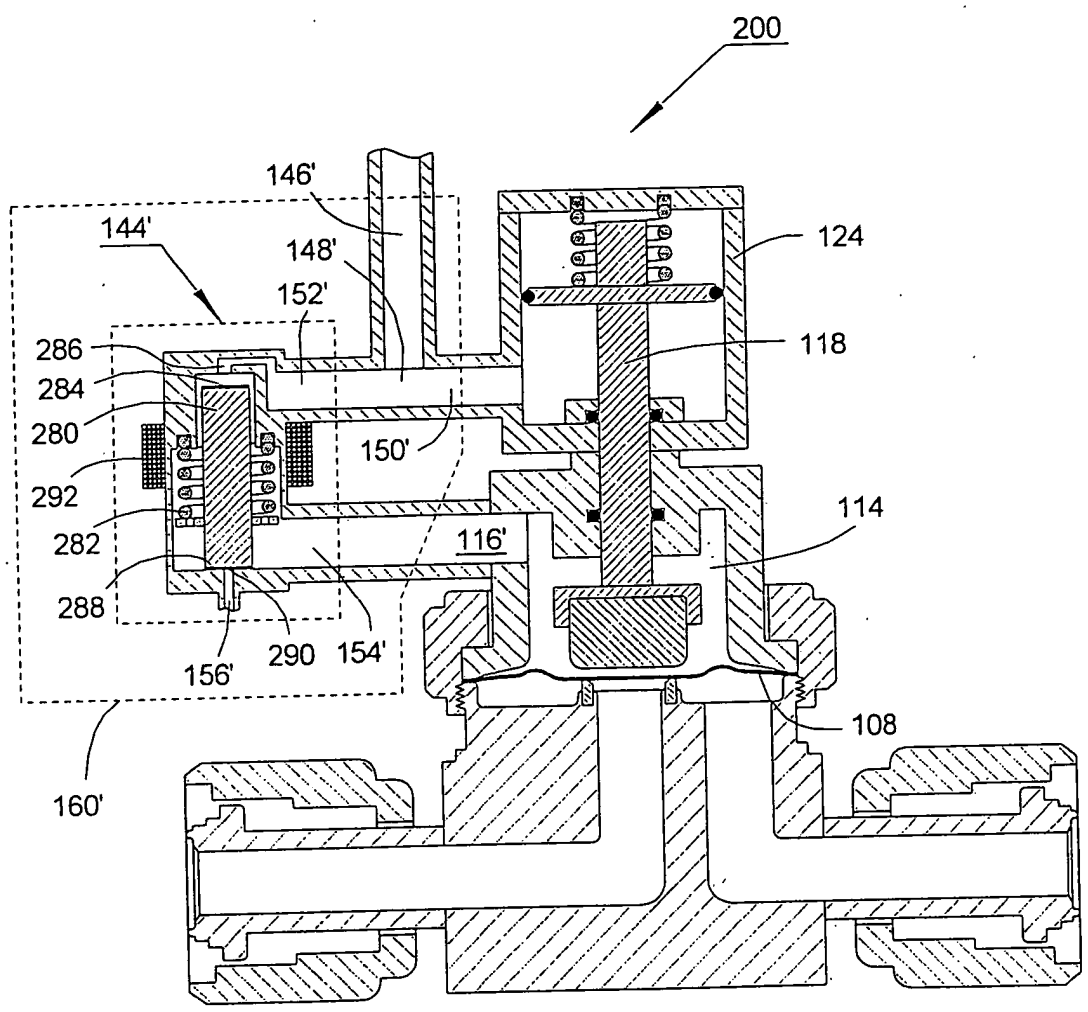
本發明揭露用於故障保安性高速氣動閥之裝置與方法，故障保安相依性藉一彈簧負載通常關閉之氣動驅動器被提供，當彈簧負載之氣動驅動器被加壓時，通常關閉之機構被驅動至閥活動位置，同時地，壓力被直接施加以將一膜片或一風箱組合偏移至密封位置，具有標準圓頂狀膜片之最高純度實施例被揭露，附加的高傳導膜片與風箱實施例被使用於較高之傳導閥，創新的流體路徑佈置圖被揭露，閥可應用於快速氣體與流體切換且特別適用於高生產力原子覆層沉積 (ALD) 應用，附加的實施例涵蓋改進的膜片與密封可靠度、外部可調整式閥傳導、改進的閥安全性與高溫閥密封。

六、英文發明摘要：

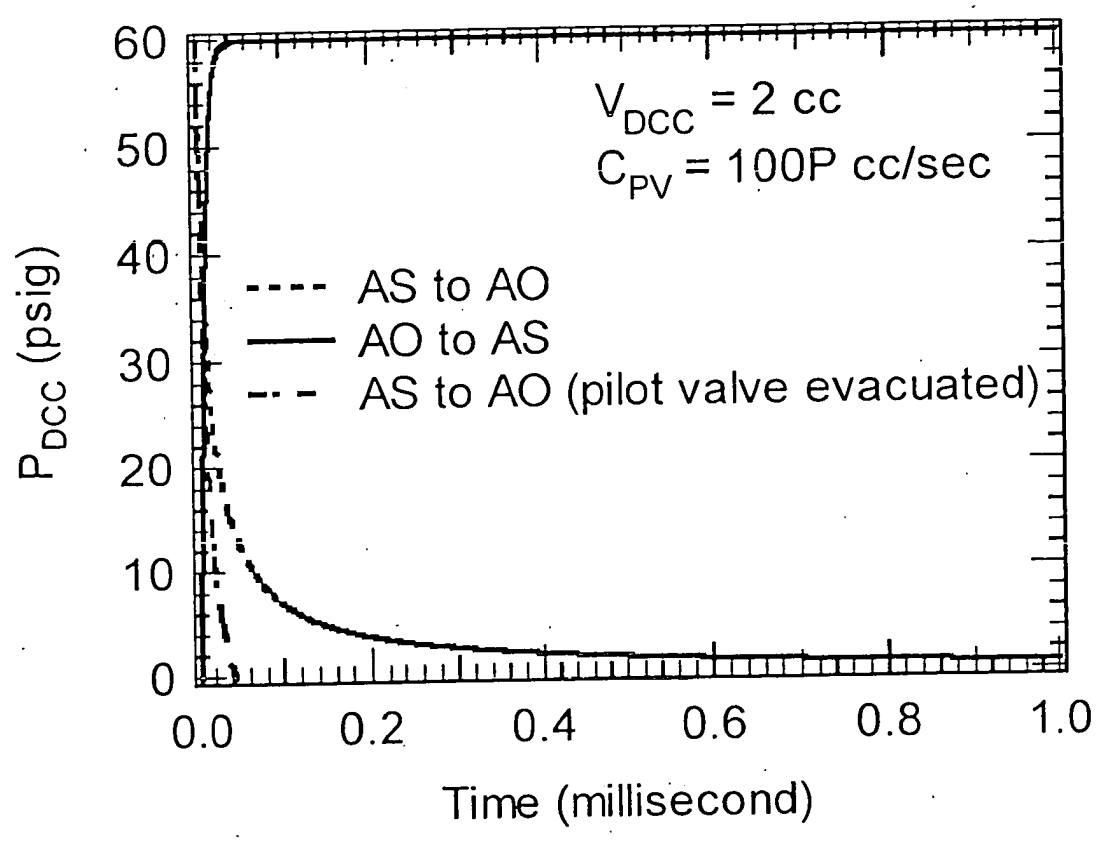
Apparatus and Method for fail-safe high-speed-pneumatic valve is disclosed. Fail-safe dependability is provided by a spring-loaded normally-closed pneumatic actuator. When the spring-loaded actuator is pressurized, the normally closed mechanism is actuated to the valve active position. Concurrently, the pressure is directly applied to deflect a diaphragm or a bellows-assembly back to sealing position. Ultra high purity embodiments with standard dome shaped diaphragms are disclosed. Additional high conductance diaphragms and bellows' embodiments are employed for higher conductance valves. Novel flow path layouts are disclosed. The valves are applicable for fast gas and fluid switching and are particularly suitable for high productivity Atomic Layer Deposition (ALD) applications. Additional embodiments cover improved diaphragm and seal reliability, externally adjustable valve conductance, improved valve safety and high temperature valve seals.

第 1b 圖

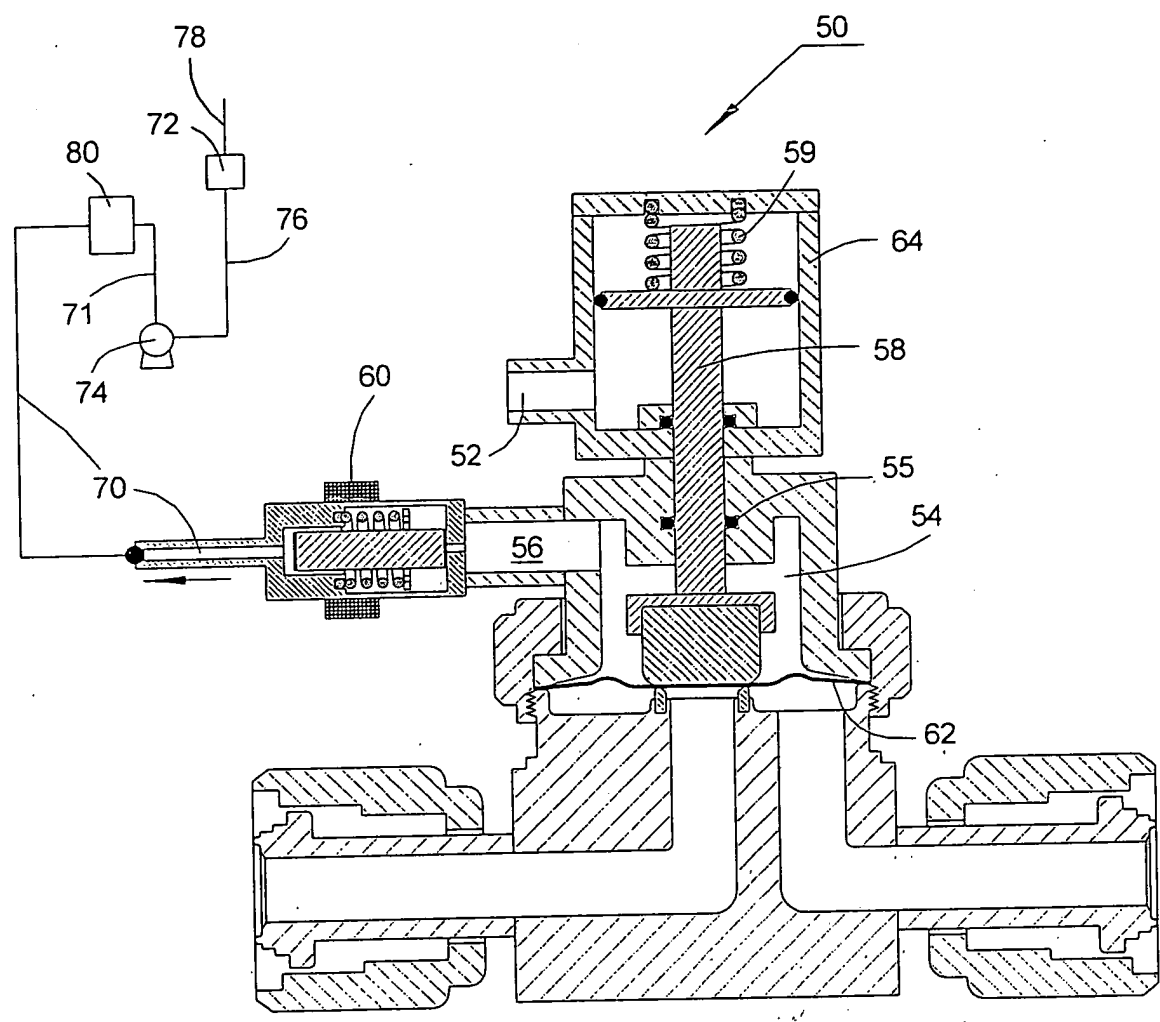




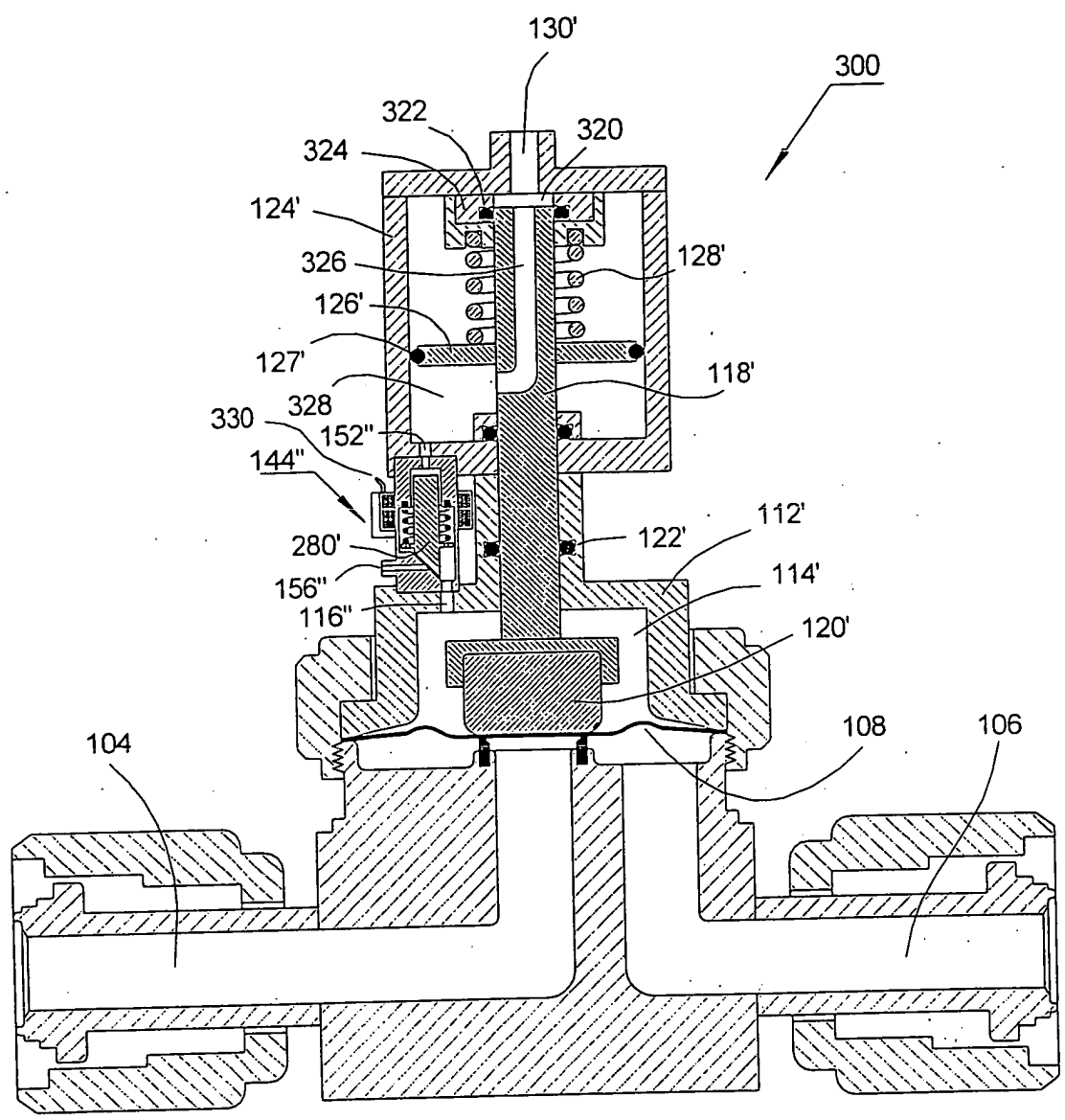
第 1c 圖



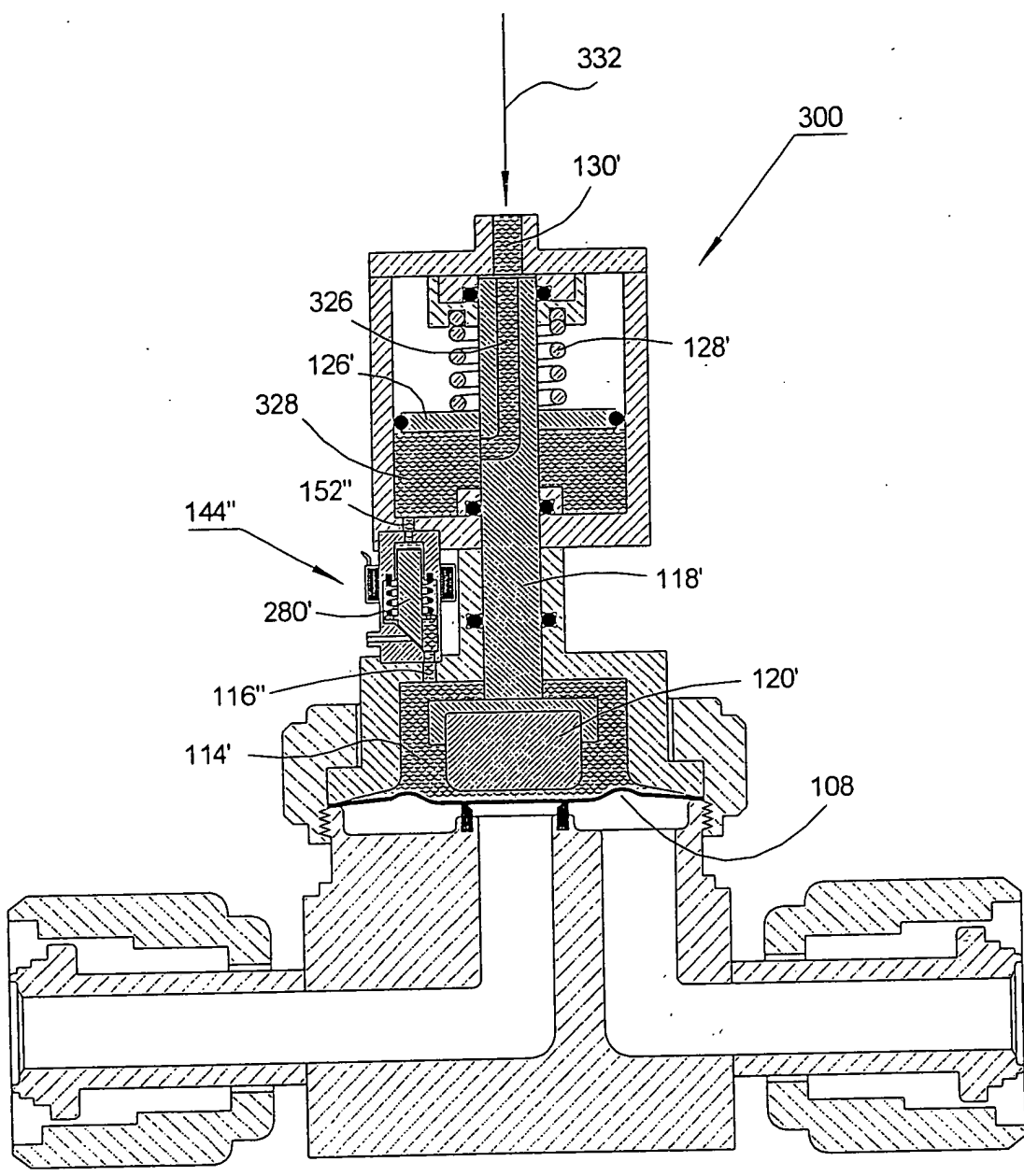
第 1d 圖



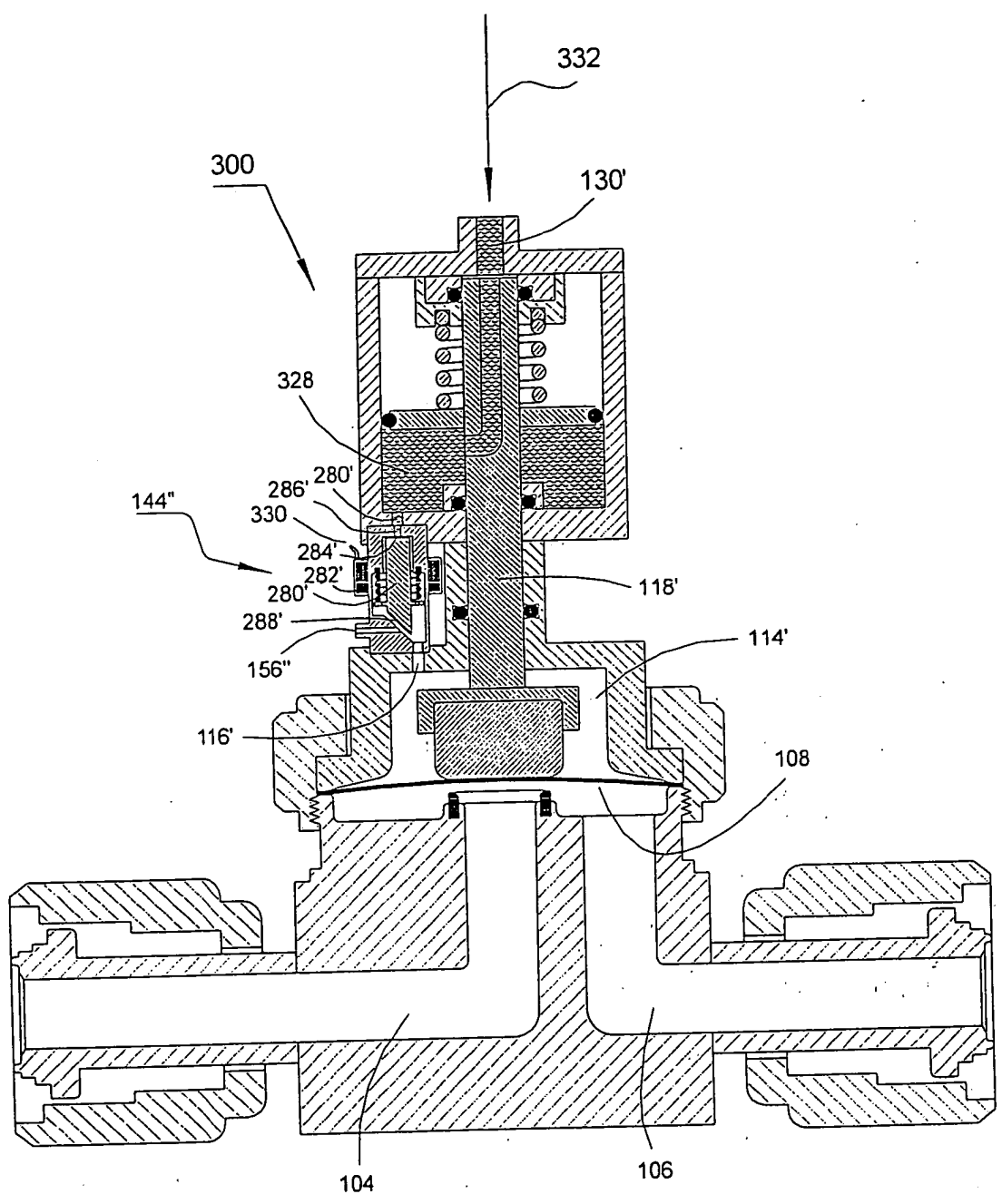
第 1e 圖



第 2a 圖

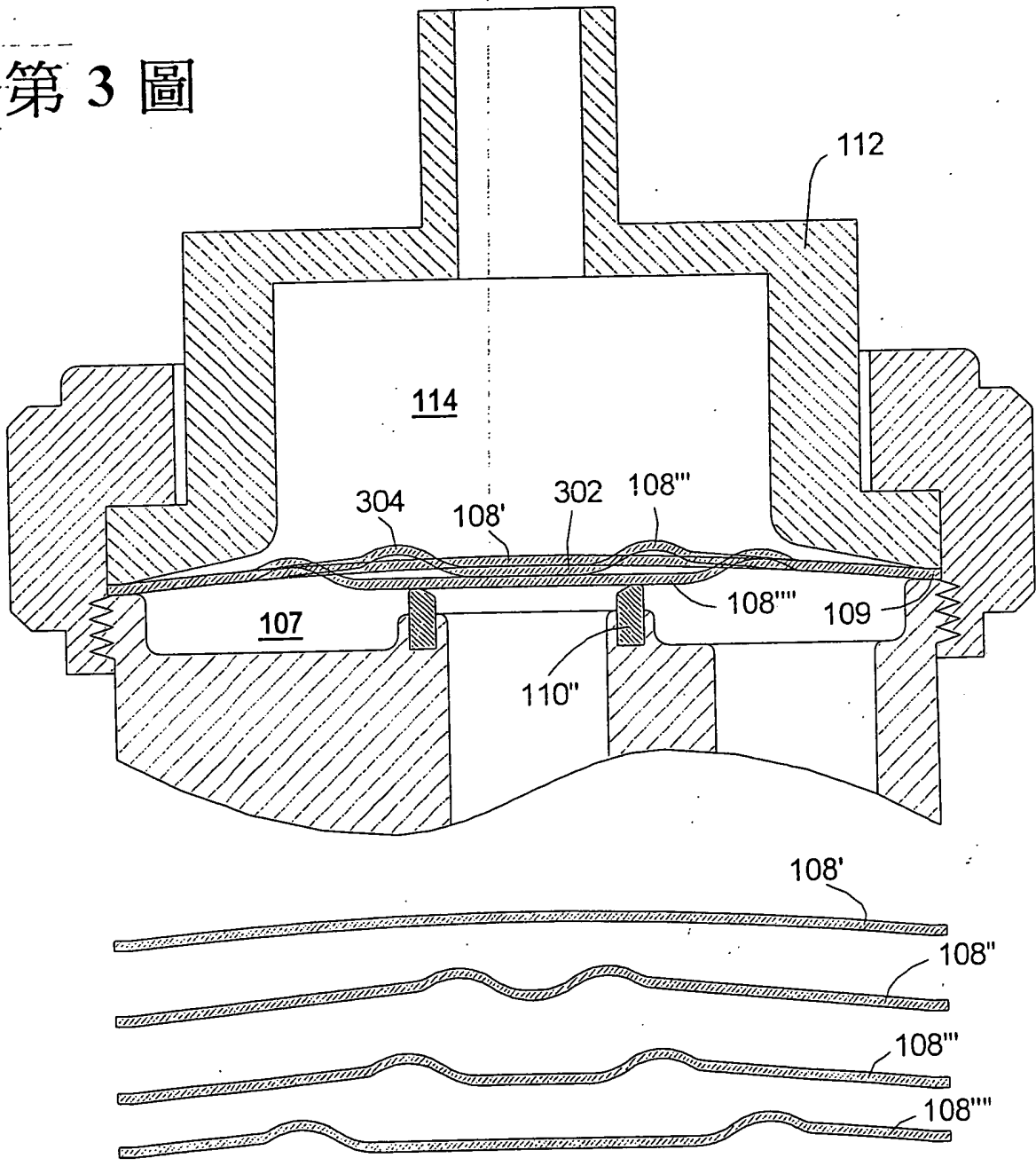


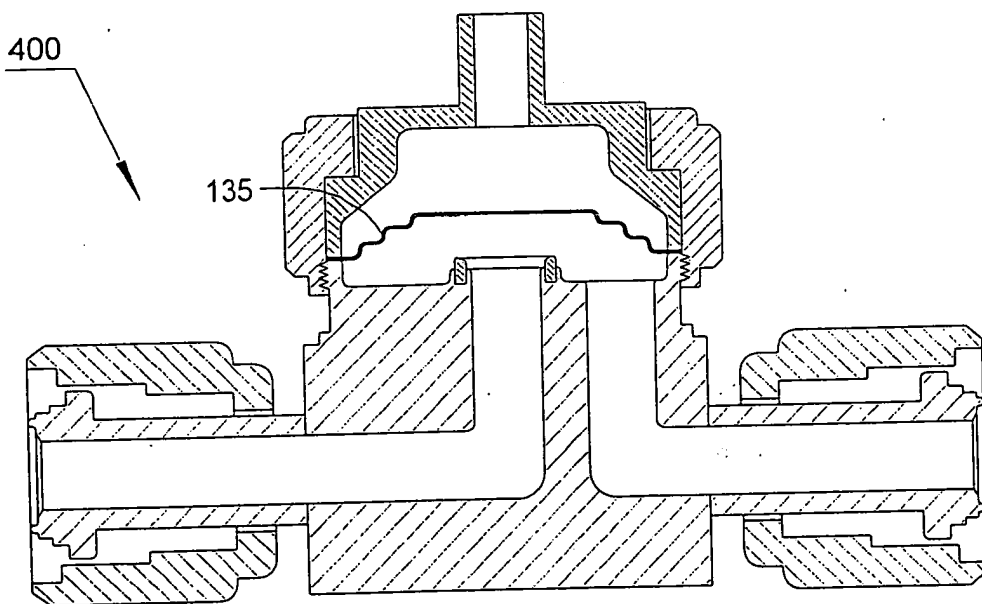
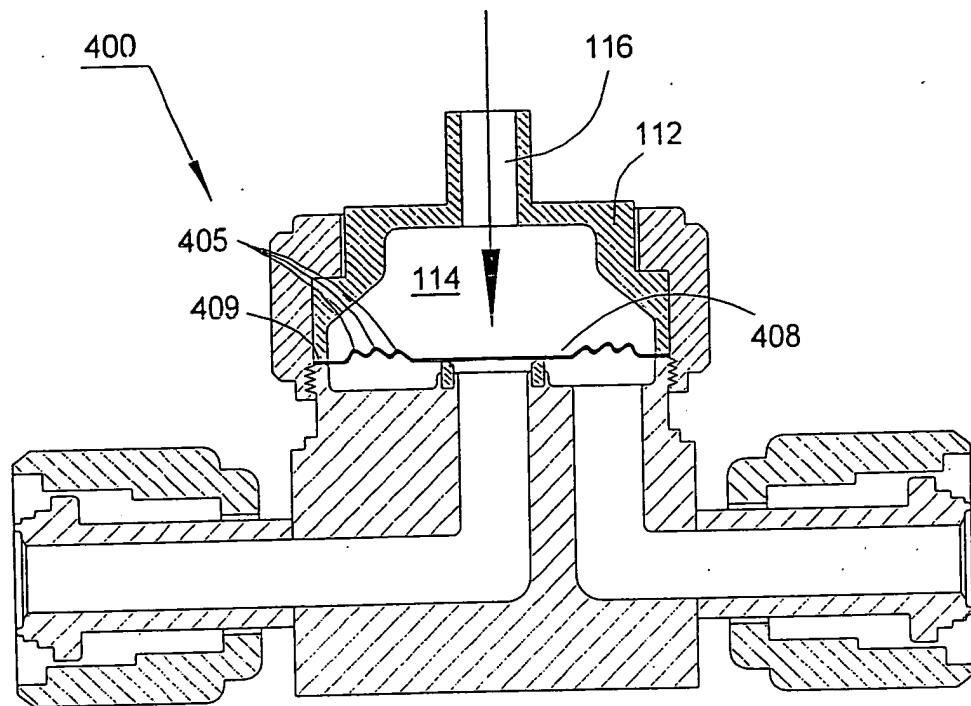
第 2b 圖



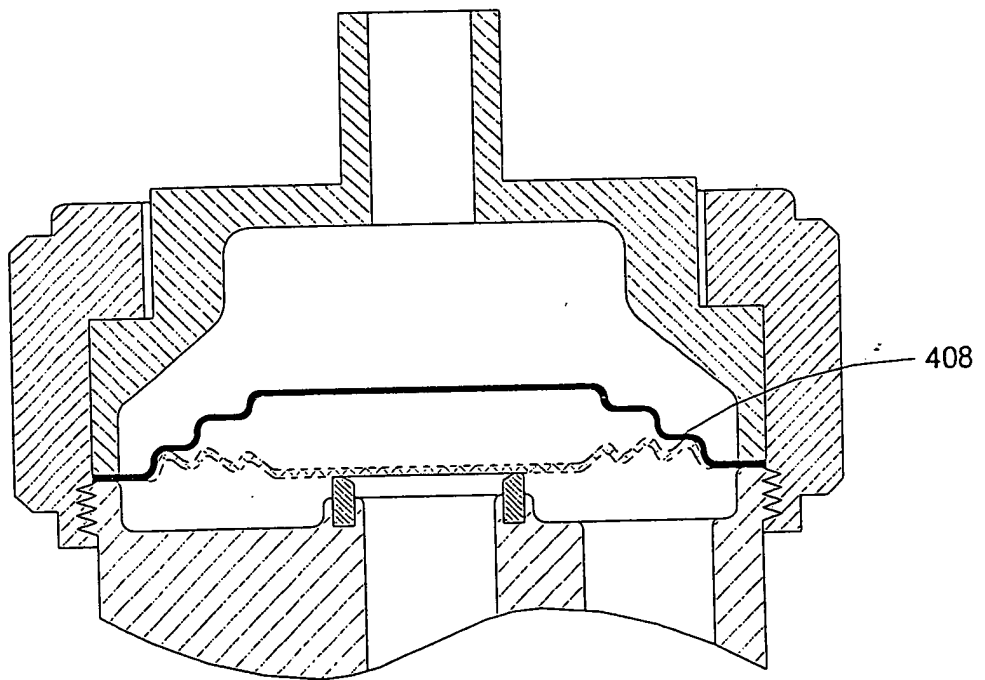
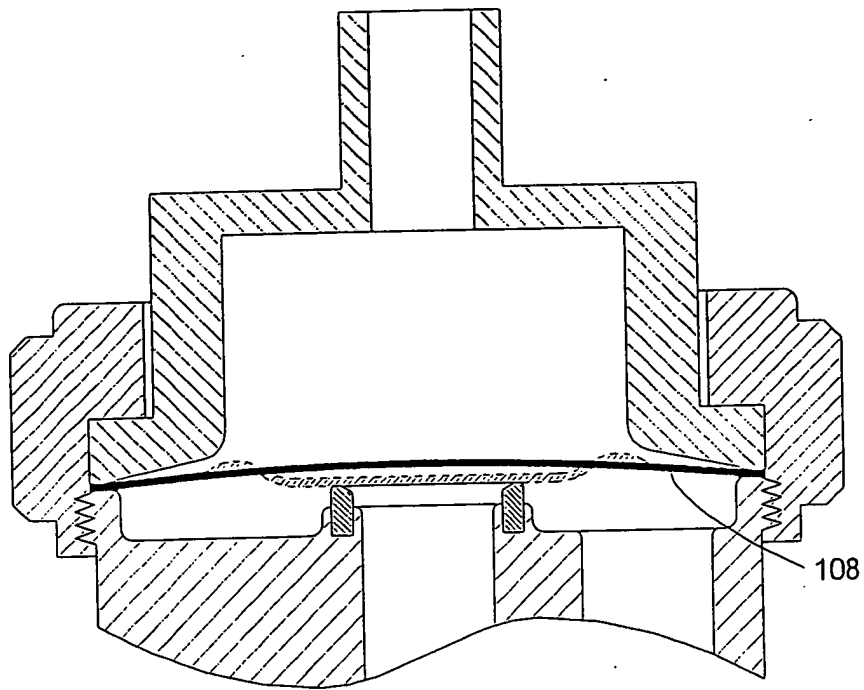
第 2c 圖

第 3 圖

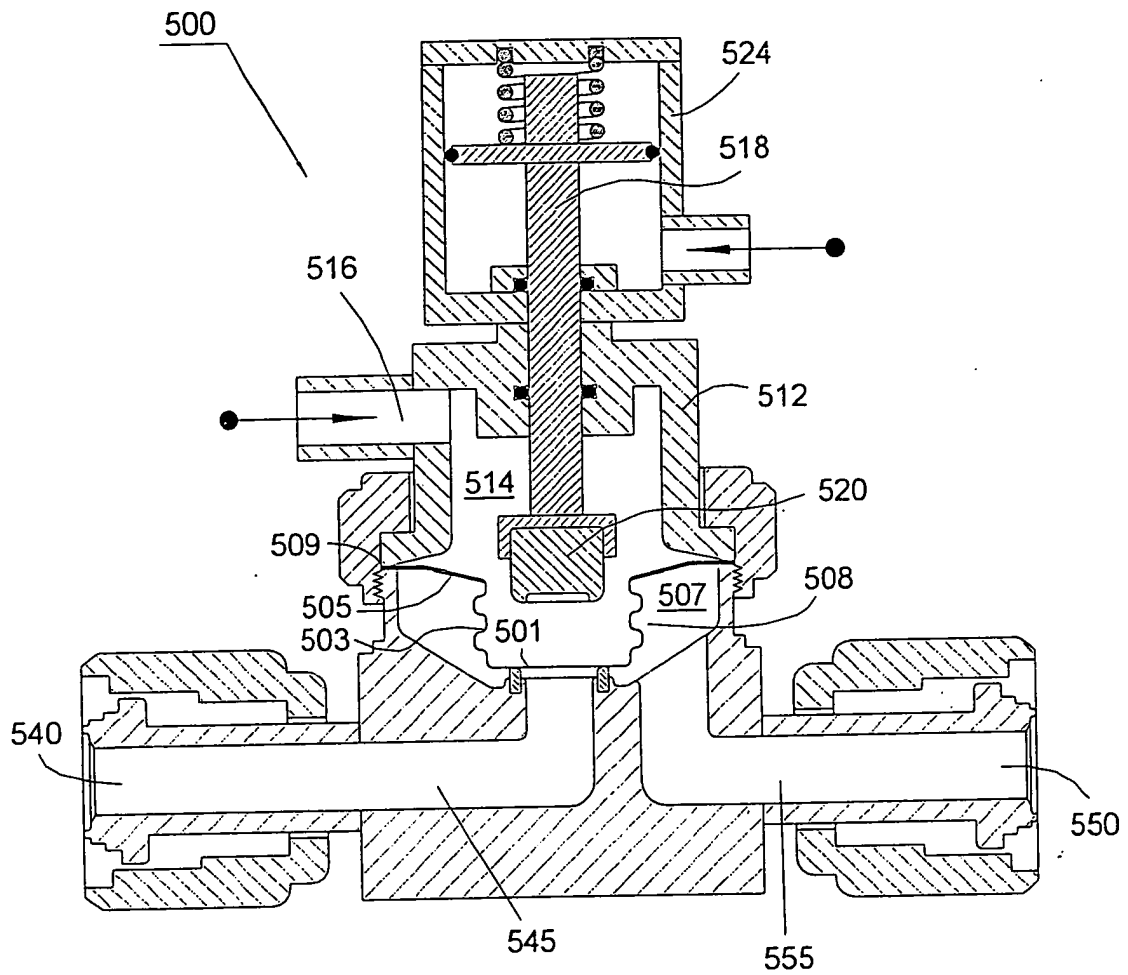




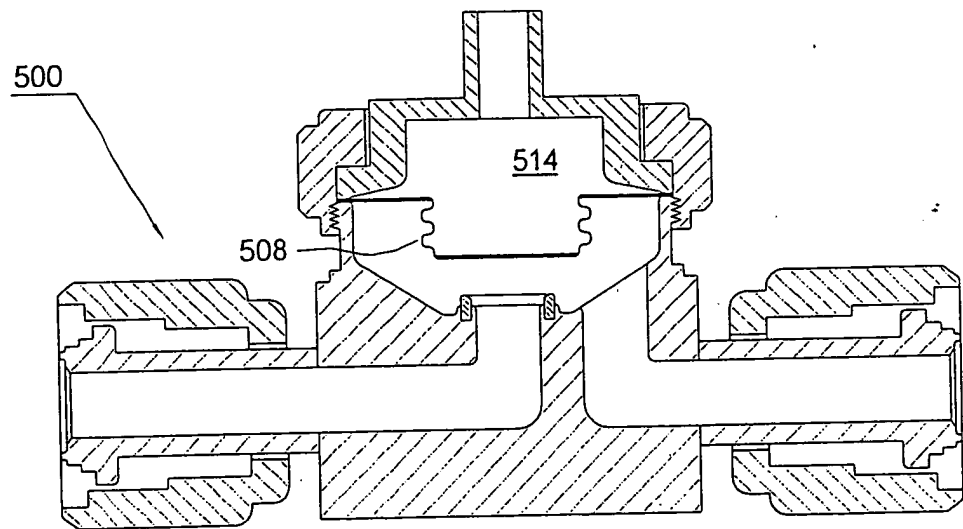
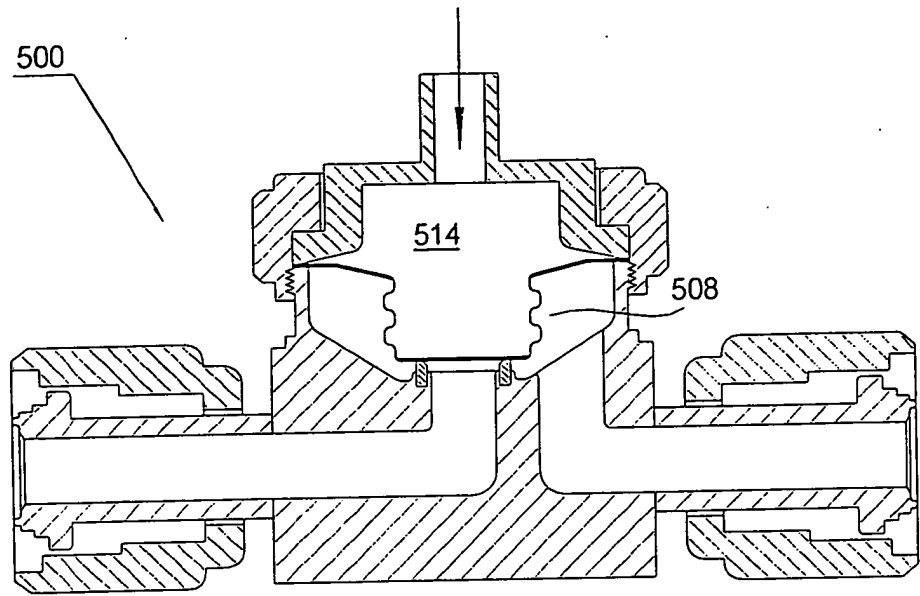
第 4 圖



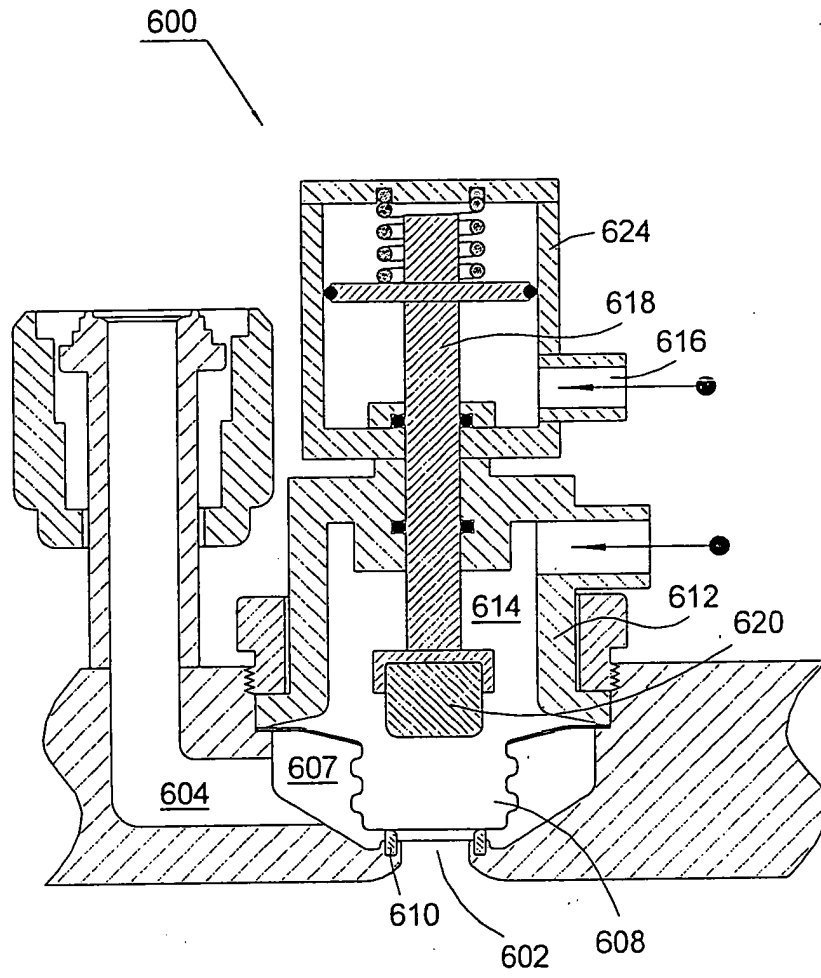
第 5 圖



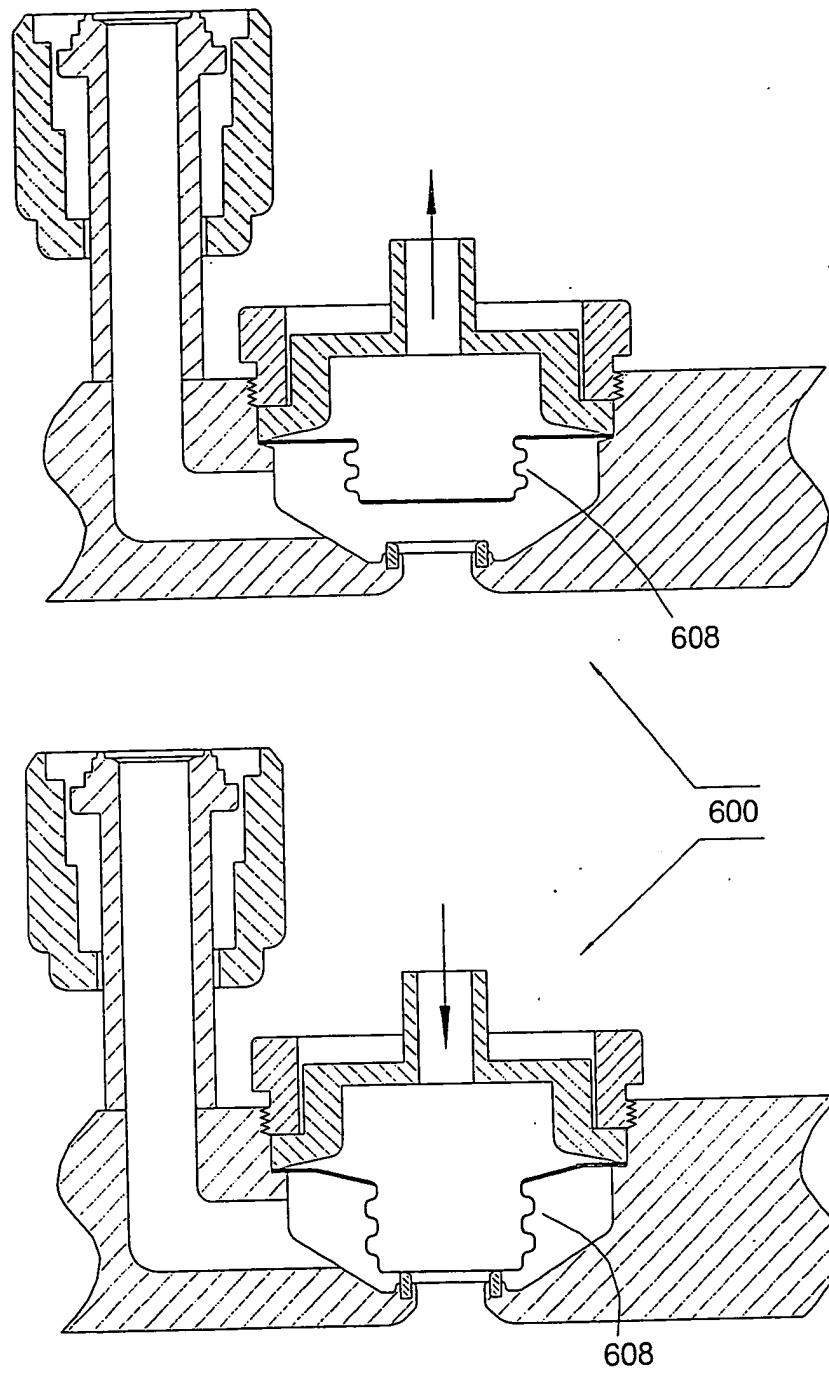
第 6 圖



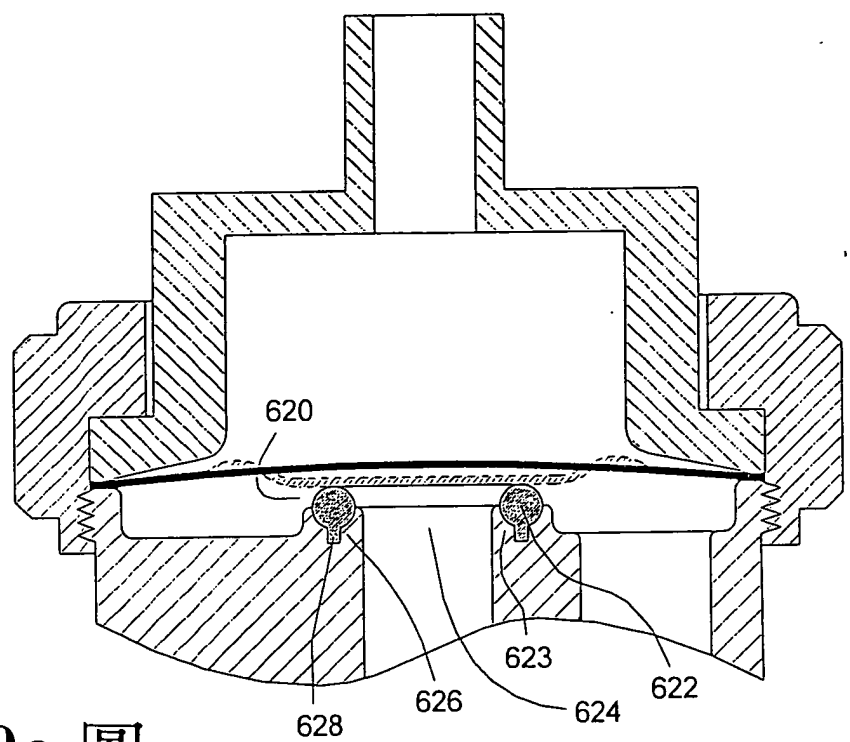
第 7 圖



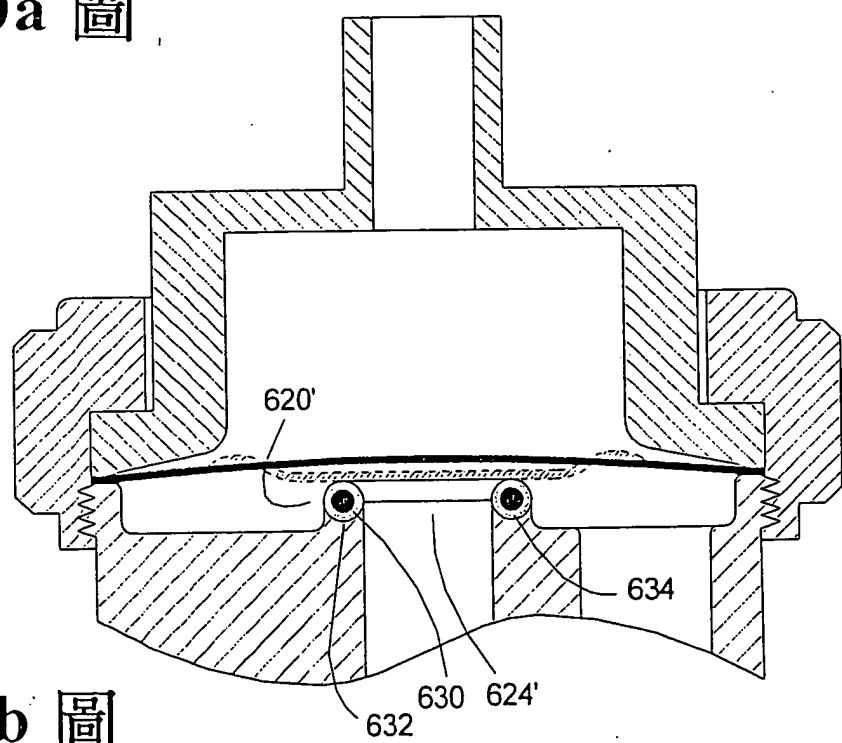
第 8 圖



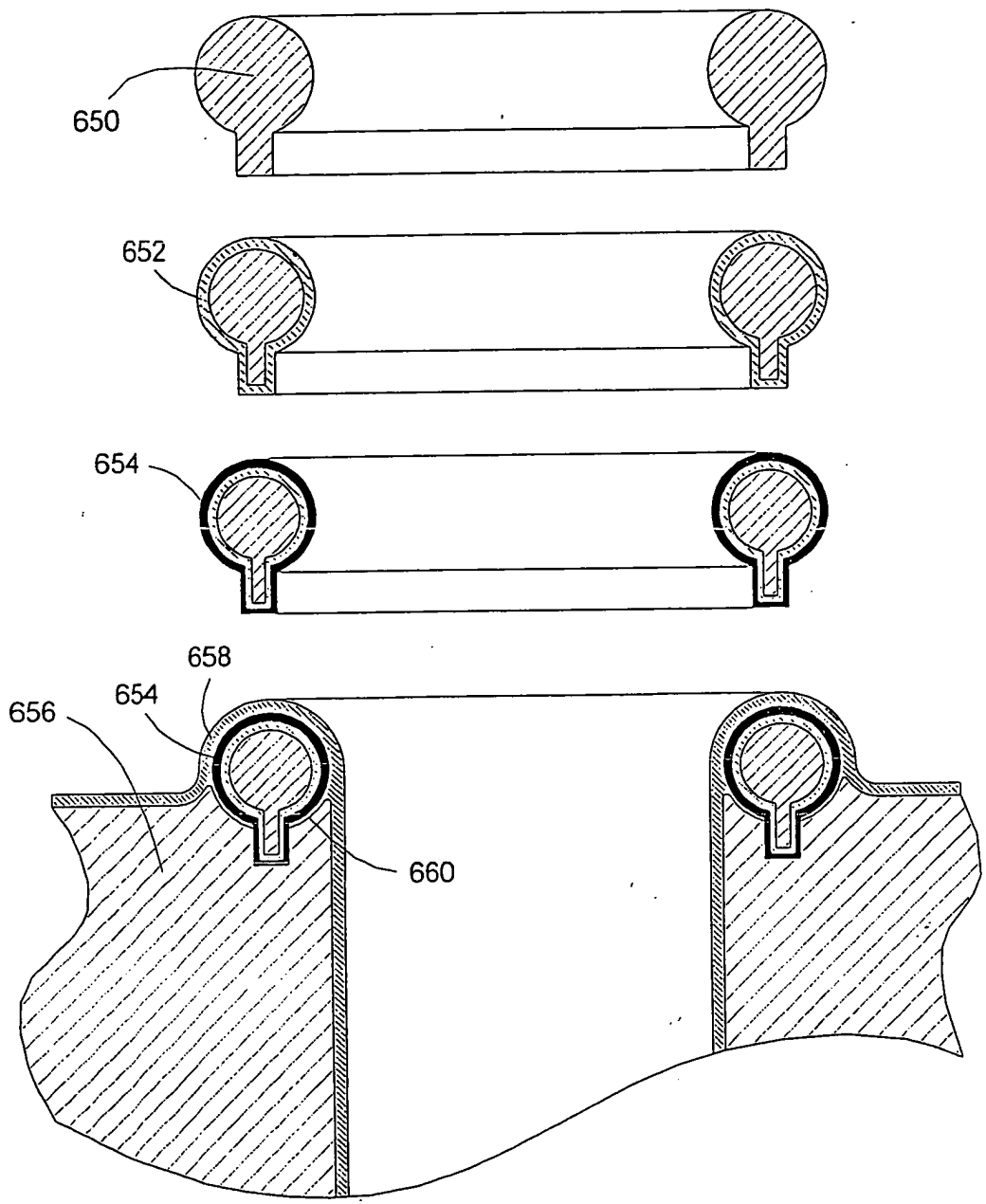
第 9 圖



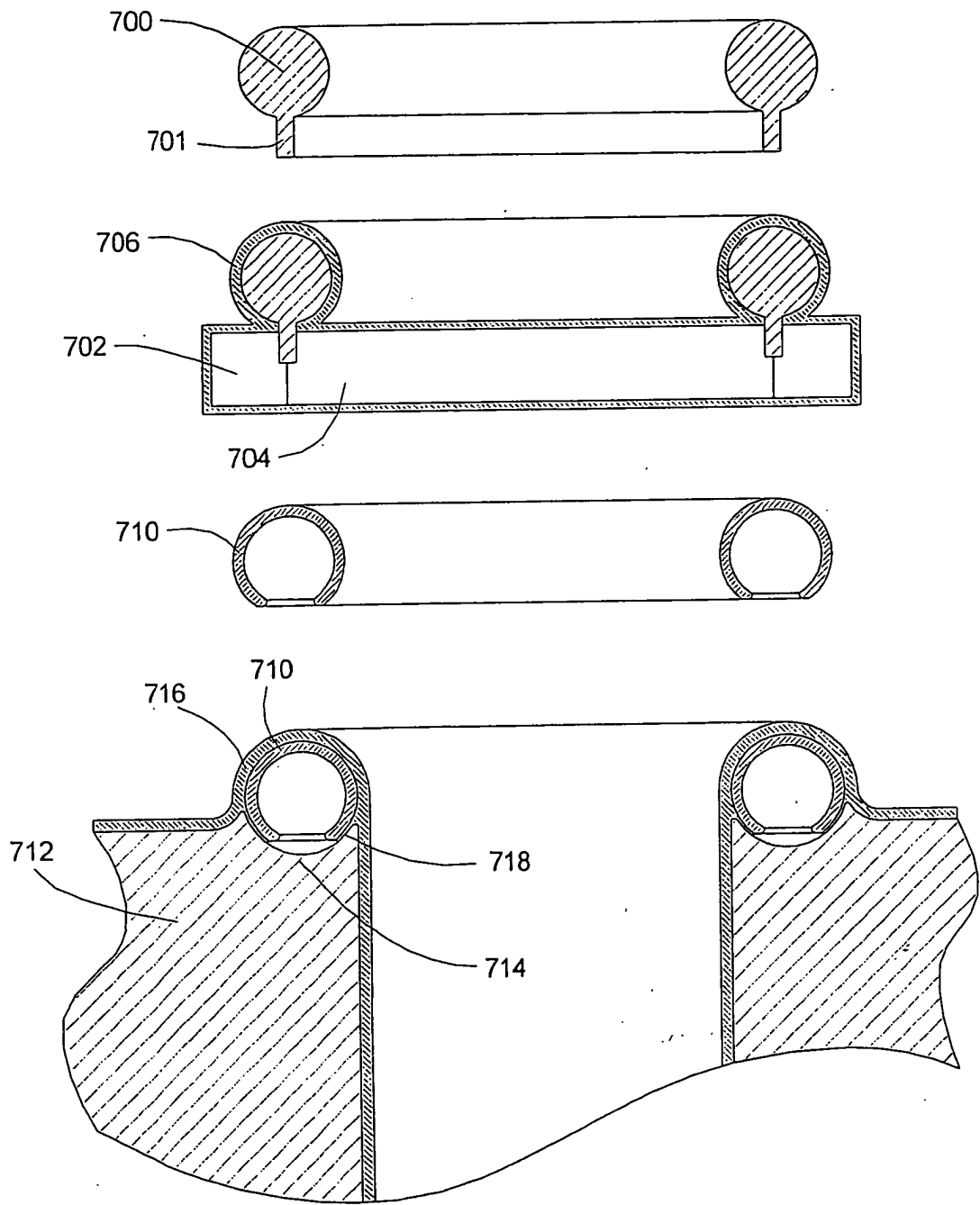
第 10a 圖



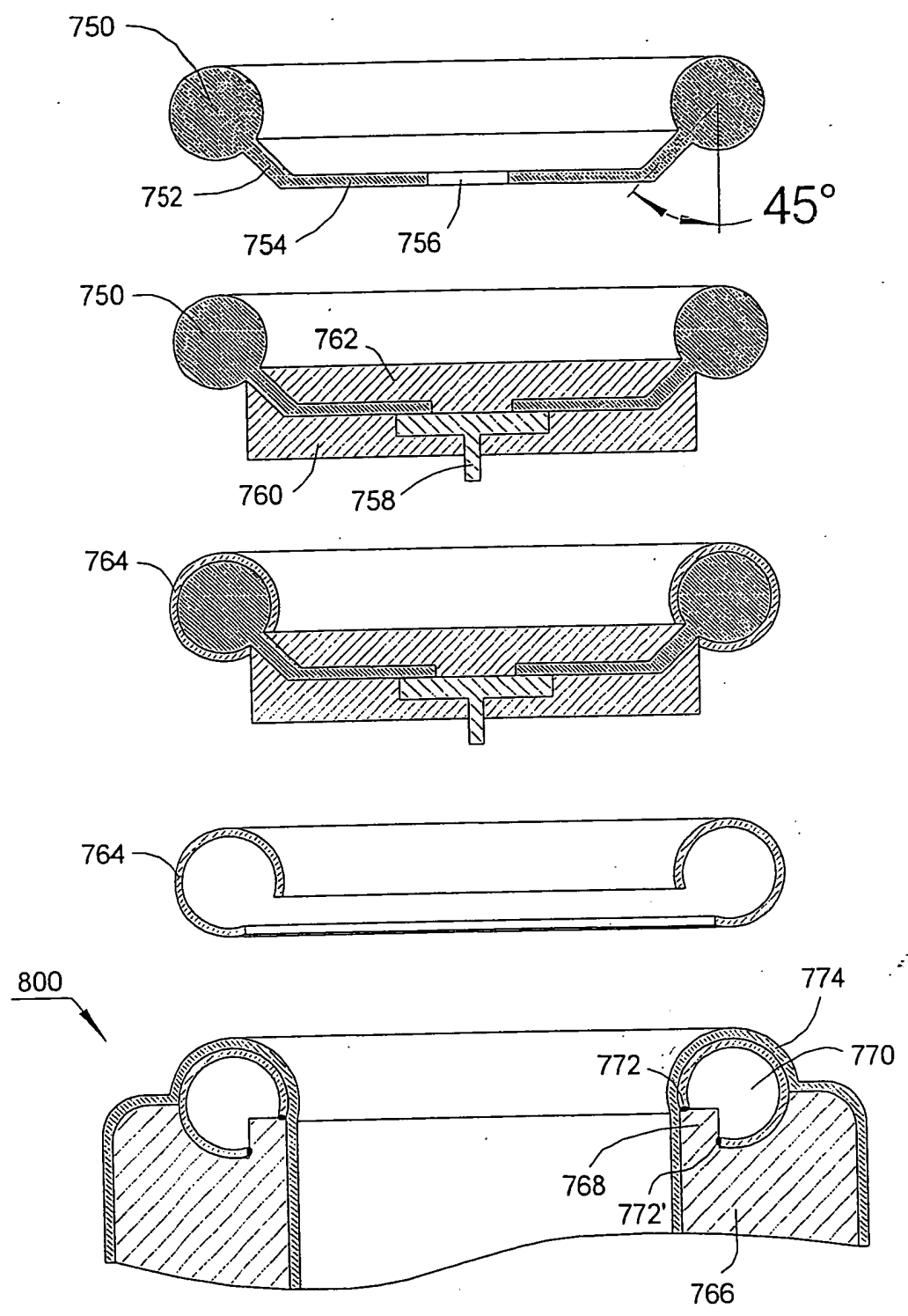
第 10b 圖



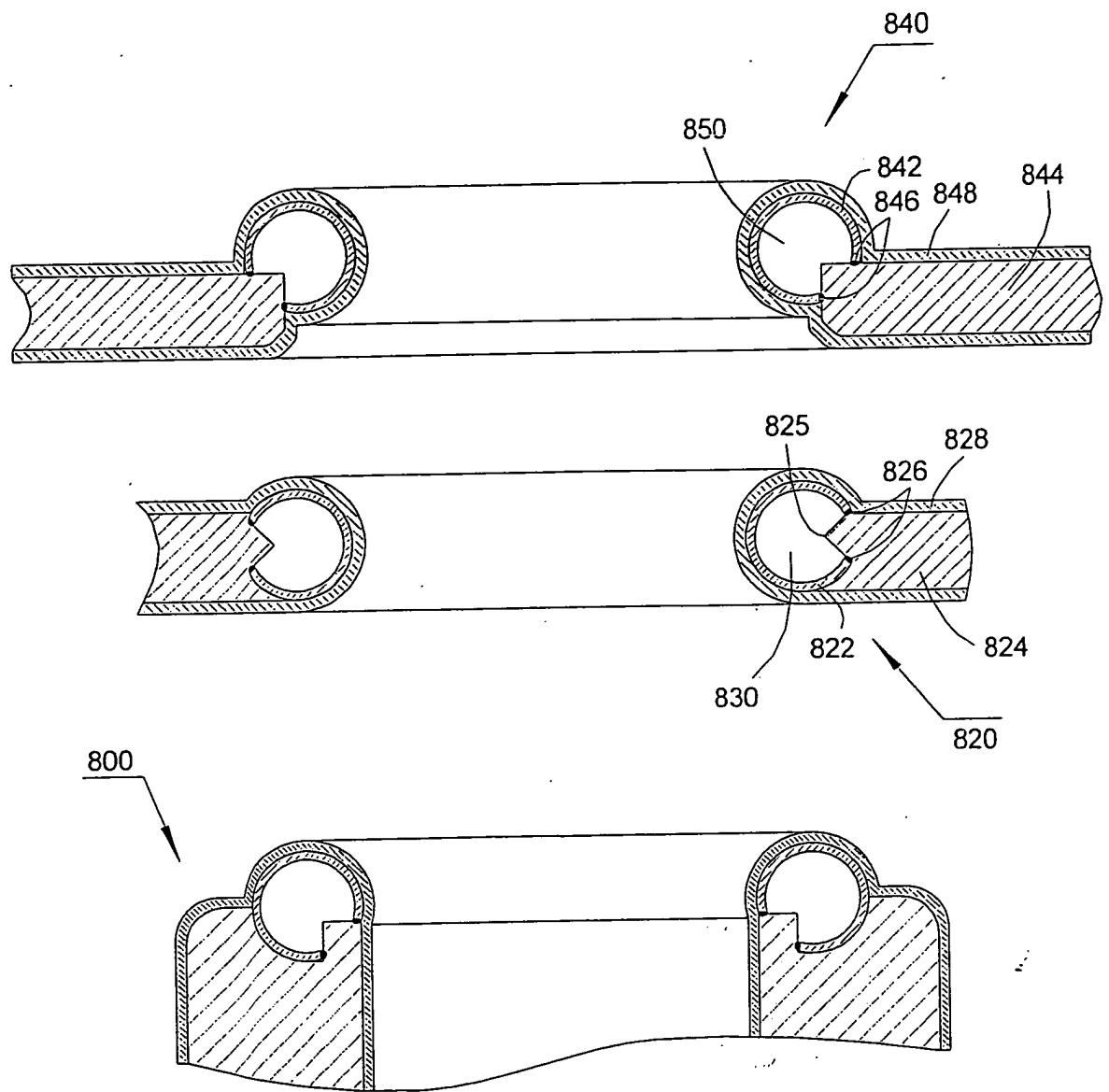
第 11 圖



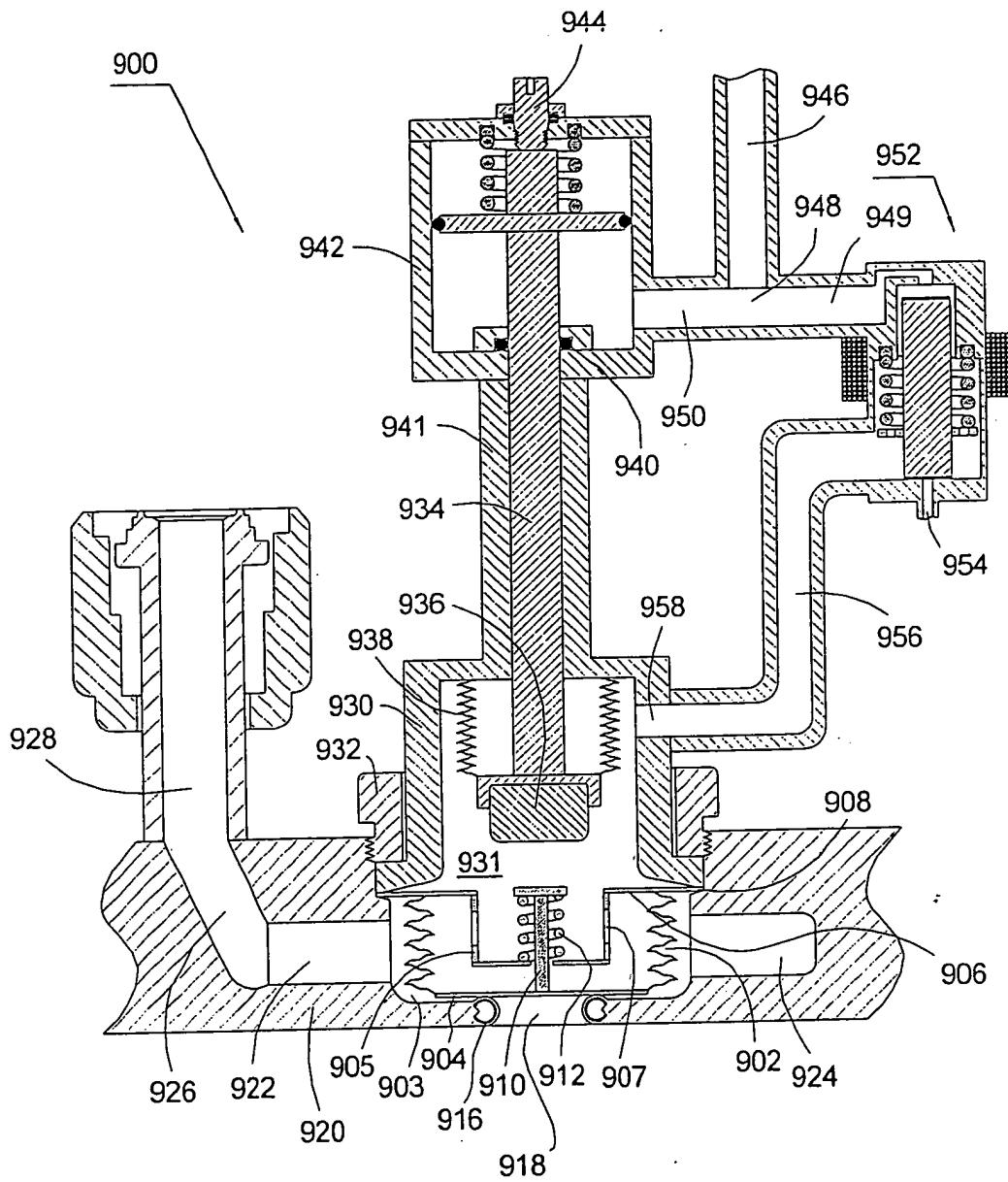
第 12 圖



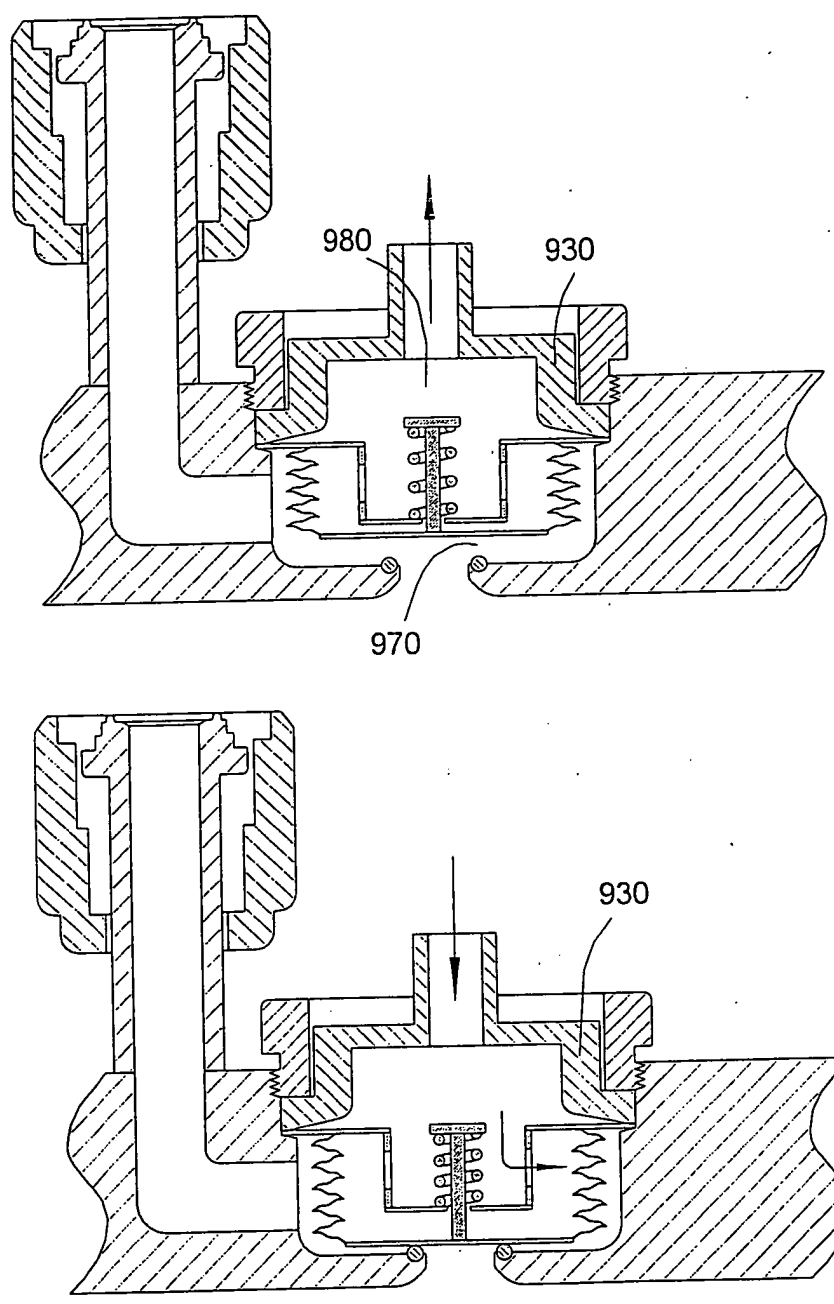
第 13 圖



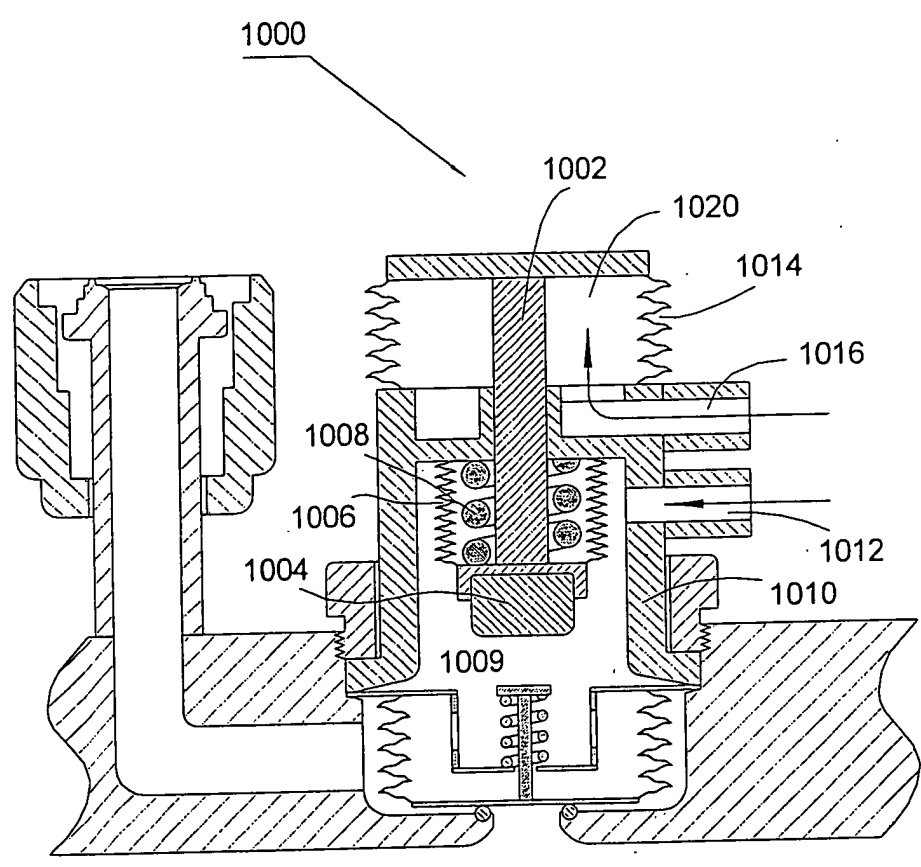
第 14 圖



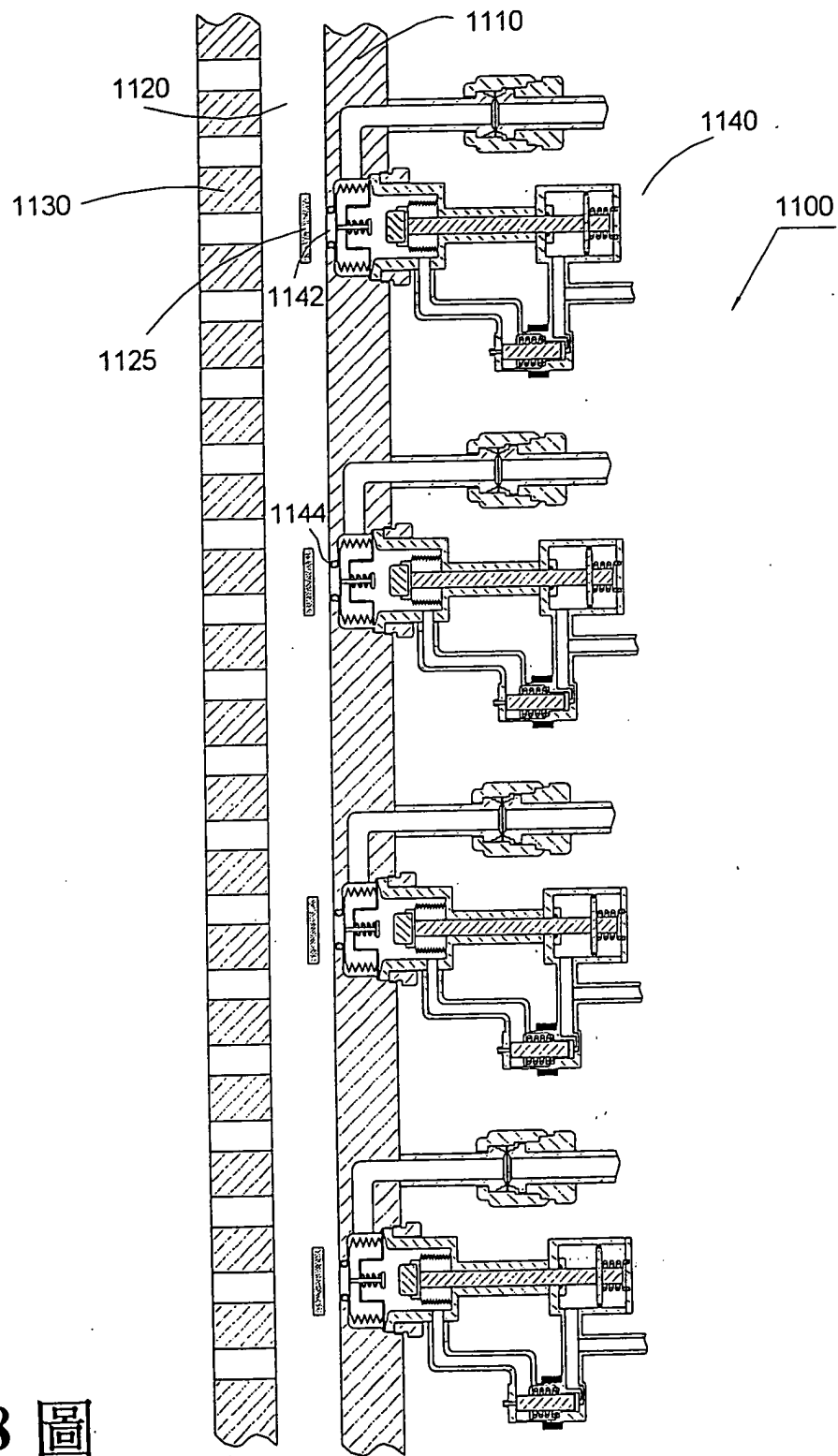
第 15 圖



第 16 圖

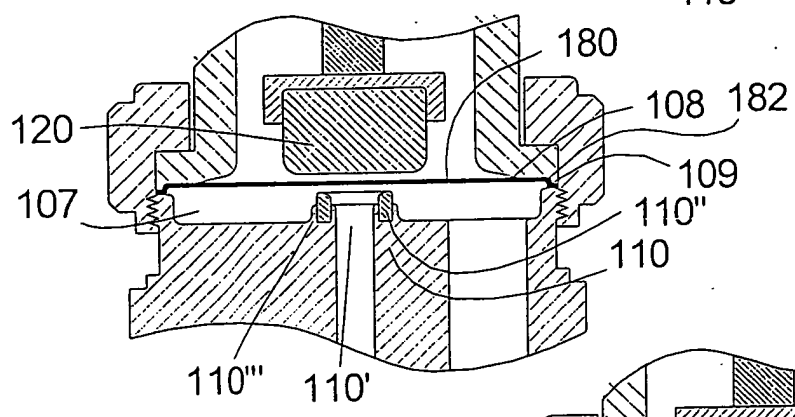
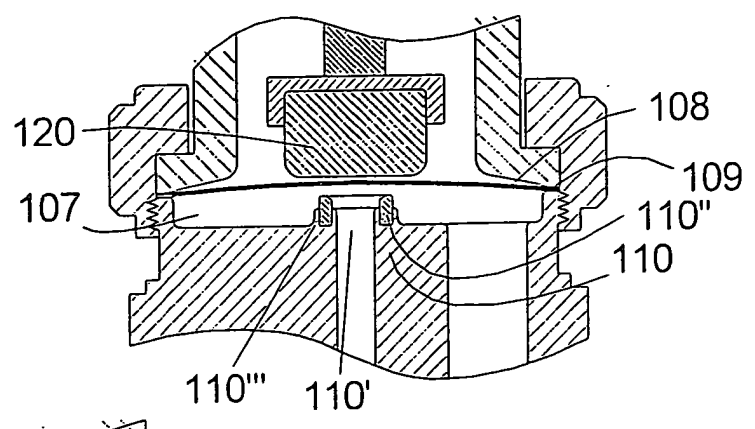


第 17 圖



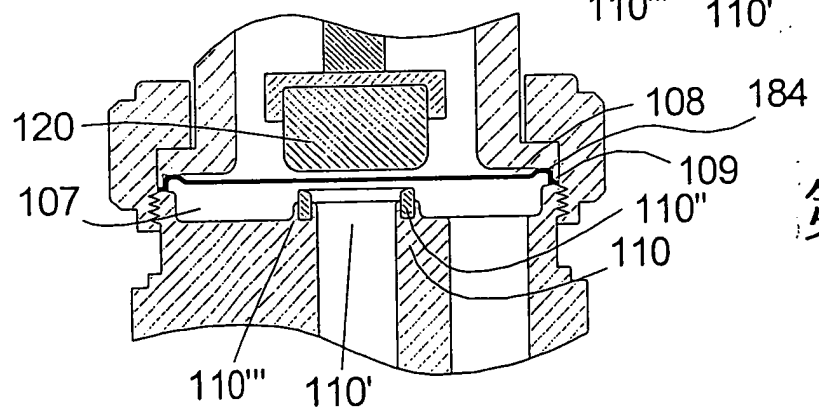
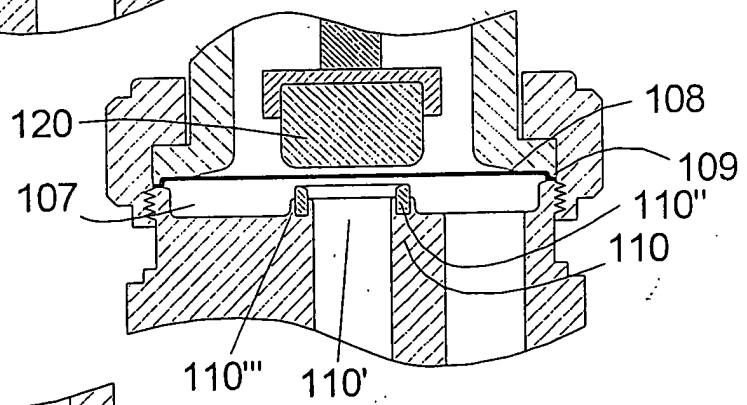
第 18 圖

第 19a 圖

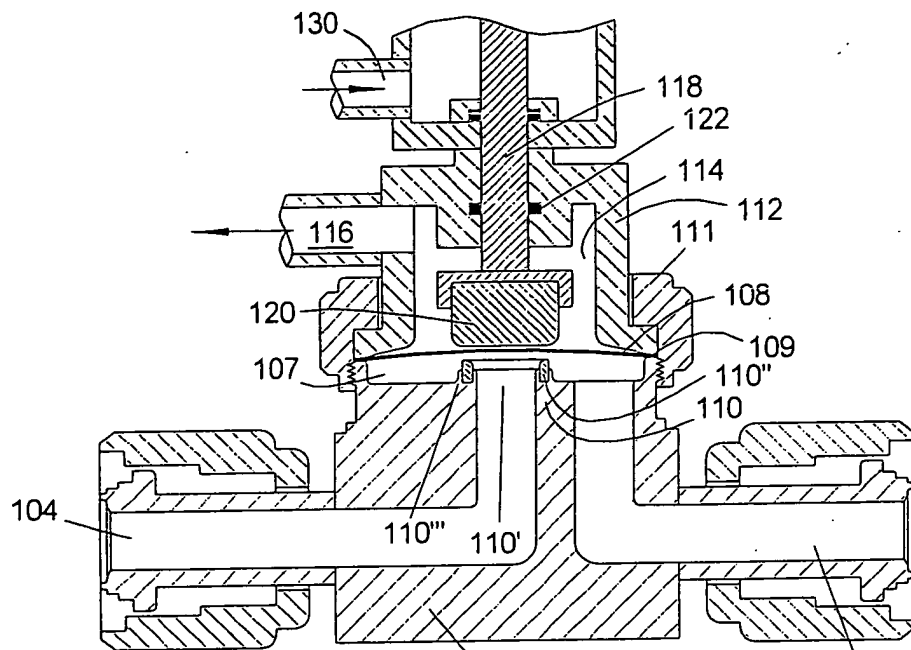


第 19b 圖

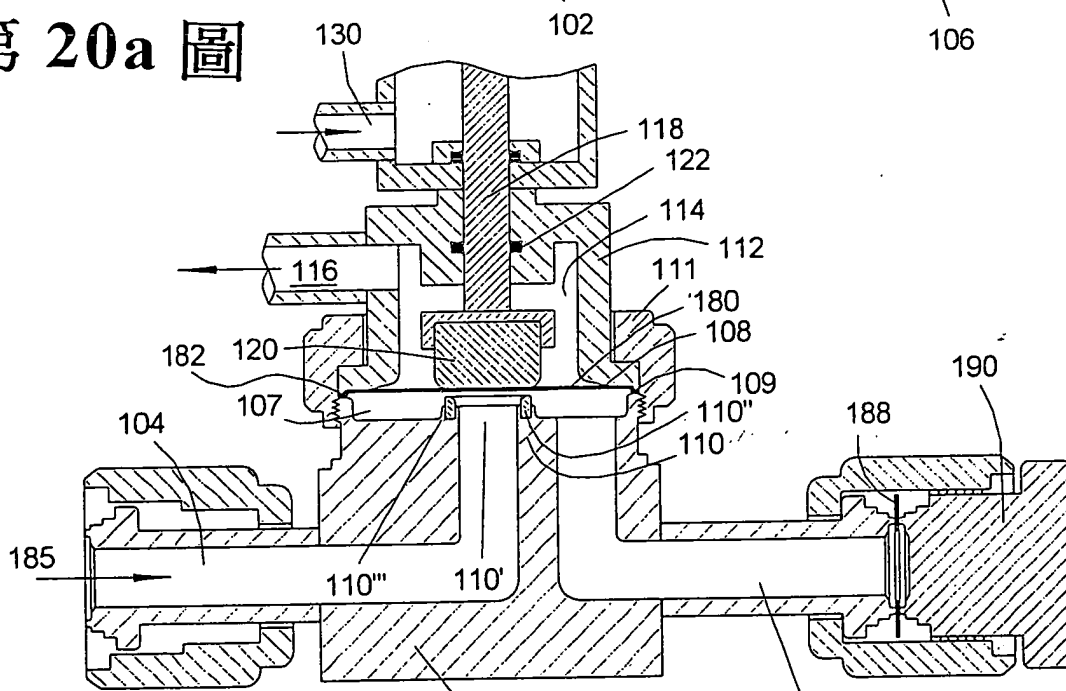
第 19c 圖



第 19d 圖



第 20a 圖



第 20b 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1a 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	閥
102	閥本體
104	注入通道
106	流出通道
107	膜片室
108	膜片
109	周邊
110	閥座
110''	密封
110'''	安裝槽
111	螺帽
112	閥帽
114	通氣控制室
116	汽門
118	桿
119	開口
120	墊片
130	汽門
144	導向閥
146	供應管
148	T 字管
150, 158	導管
152	氣體供應管
154	整合管
156	通氣管
160	歧管

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

第 93131543 號「具快速時間反應與可調整傳導之故障保安氣動驅動閥」專利案

(2012年3月8日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種流體控制閥，包括：

一閥座(110)；

一通過該閥座之流通路徑；

一膜片(108)；

一通常關閉之氣動驅動器(118)；

一閥控制室(114)；

一氣動饋入管(116)；與

一導向閥(144)；

其中該膜片被散置於該閥座與該閥控制室間；

該通常關閉之氣動驅動器構造成藉偏轉該膜片而通常關閉該流通路徑以密封該閥座；

該氣動饋入管與該通常關閉氣動驅動器係流體連通的；

該氣動饋入管與該導向閥是流體連通的；

該導向閥與該閥控制室是流體連通的；及

其中該導向閥為三向通常開啓閥；

當該導向閥未被驅動時，該控制室經由該導向閥與該氣動饋入管連通；

當該導向閥被驅動時，該控制室藉該導向閥而與該氣動饋入管分離；及

當該導向閥被驅動時，該控制室經由該導向閥與一通氣

101年3月8日修(更)正替換頁

管連通。

2. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該導向閥為一螺線管閥。
3. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該通氣管被排空。
4. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該膜片為一圓頂型金屬膜片。
5. 如申請專利範圍第 4 項之流體控制閥，其中該膜片以一預設變形被安裝；
該預設變形自該閥座朝外；且當該膜片變形時被固定着。
6. 如申請專利範圍第 5 項之流體控制閥，其中該變形藉可再生地從該閥座之側加壓該膜片而可再生地被使用；
該膜片被置於在該閥座內一密封突出與一對應的閥帽間；
該膜片是輕微地被緊固於該密封突出與該對應之閥帽間以維持足夠的流體流限制；
該足夠的流限制能夠再生地加壓該膜片；及
該膜片在該可再生地加壓條件下緊密地被緊固於該密封突出與對應的閥帽之間。
7. 如申請專利範圍第 6 項之流體控制閥，其中該可再生地加壓意指為以超過 10% 之全部範圍反覆性施加壓力。
8. 如申請專利範圍第 6 項之流體控制閥，其中該可再生地加壓包括施加壓力範圍於 45-150 psig 間之極高純度氮

19年3月8日修(更)正替換頁

氣。

9. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該氣動驅動器包含一桿；
- 該桿穿過該閥控制室之室壁；且
- 一滑動密封件被散置於該桿與該閥控制室之室壁間。
10. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該閥控制室體積小於 2 立方公分。
- 11 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該膜片使成波紋狀。
12. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；
- 該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；
- 該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；
- 當該導向閥未被驅動時，該加壓流體被連接入該閥控制室；
- 該膜片藉該加壓流體被偏轉以密封該閥座；
- 該被連接意指於連續流體連通被連接着。
13. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓之流體；
- 該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；
- 該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；
- 當該導向閥被驅動時，該加壓流體從該閥控制室被分離；
- 當該導向閥被驅動時，該控制室被通氣；及

該膜片是撓曲地快速離開該閥座以使流動能通過該流體控制閥。

14. 如申請專利範圍第 12 項之流體控制閥，其中該加壓流體從螺線管閥排被供應至該流體饋入管。

15. 如申請專利範圍第 5 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；

當該閥未被驅動時，該加壓流體被連接入該閥控制室；

該膜片藉該加壓流體被偏轉以密封該閥座；及

該連接意指於連續流體連通被連接着。

16. 如申請專利範圍第 5 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；

當該導向閥被驅動時，該加壓流體從該閥控制室被分離；

當該導向閥被驅動時，該控制室被通氣；及

該膜片是撓曲地快速離開該閥座以使流動能通過該流體控制閥。

17. 如申請專利範圍第 11 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；

當該導向閥未被驅動時，該加壓流體被連接入該閥控制室；及

該膜片藉該加壓流體被偏離以密封該閥座。

18.如申請專利範圍第 11 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；

當該導向閥被驅動時，該加壓流體從該閥控制室被分離；

當該導向閥被驅動時，該控制室被通氣；及

該膜片是撓曲地快速離開該閥座以使流通能通過該流體控制閥。

19.如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動氣動驅動器被驅離該膜片；

當該導向閥未被驅動時，該加壓流體被連接入該閥控制室；及

該膜片藉該加壓流體被偏轉以密封該閥座。

20.如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；

當該導向閥被驅動時，該加壓流體從該閥控制室被分

離；

(14年) 月 8 日修(更)正替換頁

當該導向閥被驅動時，該控制室被通氣；及

該膜片是撓曲地快速離開該閥座以使流動能通過該流體控制閥。

21. 如申請專利範圍第 13 項之流體控制閥，其中使該流動能通過該流體控制閥之反應時間是大體上近似於該導向閥之反應時間。

22. 如申請專利範圍第 21 項之流體控制閥，其中該反應時間是短於 2 毫秒。

23. 如申請專利範圍第 21 項之流體控制閥，其中該反應時間是短於 1 毫秒。

24. 如申請專利範圍第 21 項之流體控制閥，其中該反應時間是短於 0.5 毫秒。

25. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中對該氣動饋入管提供加壓流體；

該加壓流體驅動該通常關閉氣動驅動器；

該被驅動之氣動驅動器被驅離該膜片；

當該導向閥被驅動時，該加壓流體起始地從該閥控制室被分離；

使該流動起始地能通過該流體控制閥；

當該導向閥是除去驅動時，該加壓流體被連接至該閥控制室；及

使該流動不能通過該流體控制閥。

26. 如申請專利範圍第 25 項之流體控制閥，其中使該流動不

能經過該流體控制閥之反應時間大體上近似於該導向閥之反應時間。

27. 如申請專利範圍第 25 項之流體控制閥，其中該反應時間是短於 2 毫秒。
28. 如申請專利範圍第 25 項之流體控制閥，其中該反應時間是短於 1 毫秒。
29. 如申請專利範圍第 25 項之流體控制閥，其中該反應時間是短於 0.5 毫秒。
30. 如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該氣動饋入管從該加壓流體被通氣；
該通常關閉氣動驅動器返回通常關閉位置；及
該通常關閉氣動驅動器在該通常關閉位置使該流動不能通過該流體控制閥。
31. 如申請專利範圍第 30 項之流體控制閥，其中該被通氣之氣動饋入管經由一螺線管閥排予以控制。
32. 如申請專利範圍第 30 項之流體控制閥，其中該被通氣之氣動饋入管藉壓力損失被起動。
33. 如申請專利範圍第 32 項之流體控制閥，其中該壓力損失藉故障被起動。
34. 如申請專利範圍第 13 項之流體控制閥，其中該氣動驅動器被驅離該膜片以創造一受限缺口；
該受限缺口是小於該膜片之全部擴展；
當該氣動驅動器被驅動時，該受限缺口藉外部地調整該氣動驅動器之行程而可外部地調整；及

該流體控制閥之傳導藉較小於該膜片之該全部擴展的該受限缺口而決定。

35.如申請專利範圍第16項之流體控制閥，其中該氣動驅動器被驅離該膜片以創造一受限缺口；

該受限缺口是小於該膜片之全部擴展；

當該該氣動驅動器被驅動時，該受限缺口藉外部地調整該氣動驅動器之行程而可外部地調整；及

該流體控制閥之傳導藉較小於該膜片之該全部擴展的該受限缺口被決定。

36.如申請專利範圍第18項之流體控制閥，其中該氣動驅動器被驅離該膜片以創造一受限缺口；

該受限缺口是小於該膜片之全部擴展；

當該該氣動驅動器被驅動時，該受限缺口藉外部地調整該氣動驅動器之行程而可外部地調整；及

該流體控制閥之傳導藉該較小於該膜片之該全部擴展的該受限缺口被決定。

37.如申請專利範圍第20項之流體控制閥，其中該氣動驅動器被驅離該膜片以創造一受限缺口；

該受限缺口是小於該膜片之全部擴展；

當該該氣動驅動器被驅動時，該受限缺口藉外部地調整該氣動驅動器之行程而可外部地調整；及

該流體控制閥之傳導藉該較小於該膜片之該全部擴展的該受限缺口被決定。

38.如申請專利範圍第1項之流體控制閥，其中該閥座包含

一閥密封件，該密封件是由一彈性體製成。

- 39.如申請專利範圍第 38 項之流體控制閥，其中該彈性體被覆有薄聚合物層。
- 40.如申請專利範圍第 39 項之流體控制閥，其中該密封件電鍍有薄金屬層。
- 41.如申請專利範圍第 40 項之流體控制閥，其中該密封件被置於一對應閥座，包含該密封件的該閥座被電鍍有薄金屬膜。
- 42.如申請專利範圍第 1 項之流體控制閥，其中該流體控制閥係配置成控制氣體之脈動傳送進入一 ALD 製程裝置。
- 43.如申請專利範圍第 25 項之流體控制閥，其中該流體控制閥係配置成控制氣體之脈動傳送進入一 ALD 製程裝置。
- 44.如申請專利範圍第 13 項之流體控制閥，其中該流體控制閥係配置成控制氣體之脈動傳送進入一 ALD 製程裝置。