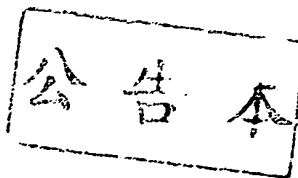


發明專利說明書



(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：96129958

※ 申請日期：96-8-14

※IPC 分類：F04B 43/00, (2006.01)

B05C 11/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

藥液供給裝置

DRUG LIQUID SUPPLY DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

小金井股份有限公司

KOGANEI CORPORATION

代表人：(中文/英文) 堤 康司/TSUTSUMI, YASUJI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都千代田區岩本町三丁目 8 番 16 號

8-16, IWAMOTOCHO 3-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文) 日本/JP

三、發明人：(共 1 人)

1. 矢島 丈夫/YAJIMA, TAKEO

國 籍：(中文/英文) 1.日本/JP

四、聲明事項：

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

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006/11/29；2006 - 322235

☐ 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】

本發明關於一種定量噴出光阻劑液等藥液（drug liquid）的藥液供給裝置。

【先前技術】

在半導體晶圓或液晶用玻璃基板等的表面上，藉由光微影步驟及蝕刻步驟以形成著細微的電路圖案。在光微影步驟中，為了將光阻劑液（photoresist liquid）等藥液塗佈在晶圓或玻璃基板的表面上而使用藥液供給裝置，收容在容器內的藥液由泵吸上後通過一過濾器（filter）等，自噴嘴塗佈在晶圓等被塗佈物上。專利文獻 1 中揭示了用以供給晶圓光阻劑液的處理液供給裝置，專利文獻 2 中揭示了用以將光阻劑液供給至液晶用玻璃基板的塗佈裝置。

如上所述的藥液供給裝置中，在所塗佈的藥液中混合著殘渣等粒子即顆粒（particle）時，上述顆粒附著在被塗佈物上，造成圖案缺陷，使產品的良率降低。若容器內的藥液滯留在泵內則會變質，變質後的藥液有時會成為顆粒，因此要求該噴出藥液的泵不可產生滯留。

作為噴出藥液的泵而言，所使用的泵是藉由彈性變形自如的膜片（diaphragm）或管（tube）等隔膜來隔開藥液流入的泵室與使泵室膨脹收縮的驅動室。間接地將液體即不可壓縮介質（incompressible medium）填充至驅動室中，經由隔膜對藥液加壓，就不可壓縮介質的加壓方式而言，有如專利文獻 3 中所揭示的風箱（bellows）型加壓、以及

如專利文獻 4 中所揭示的使用了活塞 (piston) 的注射器 (syringe) 型加壓。

專利文獻 1：日本專利特開 2000—12449 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2004—50026 號公報

專利文獻 3：日本專利特開平 10—61558 號公報

專利文獻 4：美國專利第 5167837 號公報

[發明所欲解決的問題]

藉由不可壓縮介質使膜片或管彈性變形以進行泵動作時，可以防止藥液滯留在泵的膨脹收縮室內，從而可以防止由於藥液的滯留而產生顆粒，另一方面，不可壓縮介質承擔了決定泵的性能的重要作用。即，空氣自外部進入不可壓縮介質中時，宏觀而言，不可壓縮介質的非壓縮性喪失，無法忠實地將風箱或活塞的移動傳達至膜片或管，風箱或活塞的移動衝程 (stroke) 與藥液的噴出量不對應。又，同樣，不可壓縮介質漏出時風箱等的移動衝程與藥液的噴出量也不對應，從而無法高精度地噴出藥液。

上述專利文獻 4 中所示的注射器型的泵中，通常，在氣缸中設置著與活塞的外周面接觸的密封材料，以對活塞的前端面側的驅動室內與活塞基端面側的外部之間進行密封，活塞以密封材料為界限在具有不可壓縮介質的部分與外部之間往復移動。因此，不可壓縮介質有時在附著於活塞的外周面上的狀態下露出至外部。所附著的不可壓縮介質成為薄膜狀，進入外周面與密封材料之間，因此，避免了密封材料與活塞外周面直接接觸，並發揮作為潤滑劑的

作用，另一方面，露出至外部的不可壓縮介質的一部分也會一點點蒸發或乾燥而從活塞表面消失，從而使不可壓縮介質的量減少。又，露出至外部的不可壓縮介質揮發時，在活塞外周面上，作為潤滑劑而發揮功能的不可壓縮介質消失，成為無油膜狀態，因此，密封材料直接與活塞外周面接觸，加速了密封材料的磨損。

為了使由隔膜所隔開的驅動室膨脹來將容器內的藥液吸入至泵室的內部，而使活塞後退移動時，不可壓縮介質成為負壓狀態，因此，外部周圍的空氣從活塞外周面與氣缸的內周面之間進入驅動室內的不可壓縮介質的內部。當與活塞的外周面滑動接觸的密封材料磨損而導致密封性降低時，上述現象顯著，藉由活塞來對不可壓縮介質施加大的負壓時的情況也相同。

對此，上述風箱型泵不使用與滑動面接觸的密封材料，因此，具有如下優點，即，填充著不可壓縮介質的驅動室或對藥液進行加壓的泵室的密閉性高。然而，風箱型泵與注射器型泵相比，具有施加至不可壓縮介質的壓力低的傾向。例如，將光阻劑經由過濾器後噴出至噴嘴時，因過濾器的流通阻力大，故必須提高泵室的壓力。因此，當驅動風箱時，驅動室內的不可壓縮介質的壓力增大，風箱僅徑向膨脹，且一旦膨脹，則風箱的移動衝程與藥液的噴出量無法高精度地對應。

就提高泵的噴出壓力而言，較好的是上述注射器型泵，但若密封材料產生磨損，則驅動室內的不可壓縮介質

將漏出至外部。因此，須定期更換密封材料。如下類型的藥液噴出泵中，即，不使用密封材料而是縮小活塞外周面與氣缸內周面之間的間隙來防止驅動室內的不可壓縮介質漏出的藥液噴出泵中，同樣，當活塞與氣缸的滑動面產生磨損時，驅動室內的不可壓縮介質漏出至外部，因此必須更換活塞或氣缸。

因此，若可以自外部對驅動室內的不可壓縮介質的自活塞與氣缸的滑動面漏出的情況進行檢測，則可以判定密封材料的更換時期或活塞等的更換時期。

【發明內容】

本發明的目的在於提供一種藥液供給裝置，其可以對驅動室內的不可壓縮介質自活塞與氣缸之間漏出的情況進行監視。

本發明的其他目的在於提供一種藥液供給裝置，其可以根據驅動室內的不可壓縮介質的漏出量來判斷使用壽命。

本發明的藥液供給裝置的特徵在於包括：泵，設置著隔開泵室與泵側驅動室的彈性變形自如的隔膜，上述泵室是與液體流入口及流出口連通；氣缸，形成著大徑氣缸孔以及小徑氣缸孔，且與上述泵連結；活塞，包括嵌合在上述大徑氣缸孔中的大徑活塞部及嵌合在上述小徑氣缸孔中的小徑活塞部，此活塞以在軸方向上往復移動自如的方式安裝在上述氣缸的內部，在上述氣缸內形成與上述泵側驅動室連通的活塞側驅動室，且對上述泵側驅動室供給或排

出該不可壓縮介質；形成第 1 密封室的風箱式伸縮護蓋 (bellows cover)，該第 1 密封室設置於上述大徑活塞部與上述氣缸之間，且與上述大徑活塞部的滑動面相連；形成第 2 密封室的彈性變形構件，該第 2 密封室設置於上述小徑活塞部與上述氣缸之間，與上述小徑活塞部的滑動面相連且與上述第 1 密封室連通；不可壓縮介質，密封在上述第 1 密封室及上述第 2 密封室中；驅動單元，使上述活塞在軸方向上往復移動，利用上述活塞側驅動室以及上述泵側驅動室內的上述不可壓縮介質，使上述泵室膨脹收縮；以及壓力檢測單元，對上述密封室的壓力與上述驅動室的壓力中的至少任一個壓力進行檢測。本發明的藥液供給裝置中，上述彈性變形構件是風箱式伸縮護蓋，各個風箱式伸縮護蓋以同軸狀配置，並且由驅動單元同步驅動。

本發明的藥液供給裝置的特徵在於包括：氣缸，具有大徑外周面以及小徑外周面；可撓性管，組裝在上述氣缸內，並隔開泵室以及與上述氣缸的內周面之間的泵側驅動室，上述泵室與液體流入口及流出口連通；活塞，包括滑動自如地嵌合在上述大徑外周面上的大徑活塞部以及滑動自如地嵌合在上述小徑外周面上的小徑活塞部，在與上述氣缸之間形成與上述泵側驅動室連通的活塞側驅動室，並對上述泵側驅動室供給或排出不可壓縮介質；形成第 1 密封室的第 1 風箱式伸縮護蓋，該第 1 密封室設置於上述氣缸的一個端部側與上述活塞的上述大徑活塞部之間，且於上述大徑外周面之間與上述大徑活塞部的滑動面相連；形

成第 2 密封室的第 2 風箱式伸縮護蓋，該第 2 密封室設置於上述氣缸的另一端部側與上述活塞的小徑活塞部之間，於與上述小徑外周面之間形成與上述小徑活塞部的滑動面相連且與上述第 1 密封室連通；不可壓縮介質，密封在上述第 1 密封室及上述第 2 密封室中；驅動單元，使上述活塞在軸方向上往復移動，利用上述活塞側驅動室以及上述泵側驅動室內的上述不可壓縮介質，使上述泵室膨脹收縮；以及壓力檢測單元，對上述密封室的壓力與上述驅動室的壓力中的至少任一個壓力進行檢測。上述藥液供給裝置中，2 個風箱式伸縮護蓋以同軸狀配置，並且由驅動單元同步驅動，進而，活塞配置在氣缸的外側。

本發明的藥液供給裝置的特徵在於包括：泵，設置著隔開泵室與驅動室的彈性變形自如的隔膜，上述泵室與液體流入口及流出口連通；氣缸，以往復移動自如的方式組裝著對上述驅動室供給或排出不可壓縮介質的活塞；形成第 1 密封室且軸方向上彈性變形自如的風箱式伸縮護蓋，該第 1 密封室設置於上述活塞與上述氣缸之間，與上述活塞的滑動面相連且密封著不可壓縮介質；形成第 2 密封室的第 2 風箱式伸縮護蓋，該第 2 密封室與上述第 1 密封室連通，且跟隨上述活塞的往復移動時的上述第 1 密封室的容積變化使不可壓縮介質流入且排出；驅動單元，使上述活塞及上述第 2 風箱式伸縮護蓋在軸方向上往復移動，利用上述不可壓縮介質使上述泵室膨脹收縮，並且，在上述第 1 密封室收縮時使上述第 2 密封室膨脹，在第 1 密封室

膨脹時使上述第 2 密封室收縮；以及壓力檢測單元，對上述密封室的壓力與上述驅動室的壓力中的至少任一個壓力進行檢測。上述藥液供給裝置中，2 個風箱式伸縮護蓋平行配置，並且由驅動單元同步驅動。

本發明的藥液供給裝置的特徵在於包括：泵，設置著隔開泵室與驅動室的彈性變形自如的隔膜，上述泵室與液體流入口及流出口連通；氣缸，以往復移動自如的方式組裝著對上述驅動室供給或排出不可壓縮介質的活塞；形成第 1 密封室且在軸方向上彈性變形自如的風箱式伸縮護蓋，該第 1 密封室設置於上述活塞與上述氣缸之間，與上述活塞的滑動面相連且密封著不可壓縮介質；形成第 2 密封室的彈性變形構件，該第 2 密封室與上述第 1 密封室連通，且跟隨上述活塞的往復移動時的上述第 1 密封室的容積變化，使不可壓縮介質流入且排出；驅動單元，使上述活塞在軸方向上往復移動，利用上述不可壓縮介質使上述泵室膨脹收縮；以及壓力檢測單元，對上述密封室的壓力與上述驅動室的壓力中的至少任一個壓力進行檢測。上述藥液供給裝置中，上述彈性變形構件為膜片，藉由第 1 密封室的介質，使作為彈性變形構件的膜片彈性變形。

[發明的效果]

根據本發明，藉由活塞使填充著不可壓縮介質的驅動室膨脹收縮，從而利用不可壓縮介質來使泵室膨脹收縮，因此，與藉由風箱對不可壓縮介質加壓的情況相比，可以對不可壓縮介質施加更高的壓力。藉此，即使在泵室收縮

時對泵室施加了高流通阻力，也可以供給藥液。

藉由設置於活塞與氣缸之間的風箱式伸縮護蓋等彈性變形構件，形成與活塞以及氣缸的滑動面相連的第1密封室，且藉由彈性變形構件，形成與上述第1密封室連通的第2密封室，在各個密封室中密封著不可壓縮介質。用來以如此方式而形成密封室的彈性變形構件不具有滑動部，因此，可以徹底防止不可壓縮介質自彈性變形構件漏出。因此，藉由利用活塞對驅動室進行加壓，即使內部的不可壓縮介質自活塞的滑動面與氣缸的滑動面之間漏出，該不可壓縮介質也會流入密封室內，因此，可以防止不可壓縮介質漏出至裝置的外部。

設置於活塞的滑動面與氣缸孔內周面的滑動面之間的密封材料會磨損，或者，未在活塞的滑動面與氣缸孔內周面的滑動面之間設置密封材料而確保兩者的滑動面之間的密封性的情況下該等滑動面磨損時，密封性劣化，不可壓縮介質自驅動室漏出至密封室。產生漏出時，密封室的壓力發生變化，因此，可以藉由對密封室的壓力進行檢測，來判斷與不可壓縮介質的漏出量相對應的密封性的劣化度。根據密封性的劣化度，可以對密封材料的使用壽命或未使用密封材料時的活塞等進行判斷。

密封性劣化時，驅動室的壓力變化特性會發生變化，因此，可以藉由對驅動室的壓力進行檢測來對密封性的劣化度進行檢測，同樣，可以判斷密封材料的使用壽命等。

藉由對密封室的壓力以及驅動室的壓力進行檢測，可

以進一步瞭解驅動室的壓力變動對密封室的壓力變動的影響，從而可以更正確地判斷密封性的劣化度。

【實施方式】

以下，根據圖式，詳細說明本發明的實施形態。圖 1 是表示作為本發明的一實施形態的藥液供給裝置的剖面圖。

該藥液供給裝置 10a 具有泵 11 以及氣缸 12。泵 11 具備藉由螺栓 13 固定在氣缸 12 上的泵殼體(pump case)14、以及安裝在泵殼體 14 內的圓筒狀空間 15 內的可撓性管 16。可撓性管 16 由徑向膨脹收縮自如的彈性構件而形成，藉由該可撓性管 16，將空間 15 隔開為可撓性管 16 內側的泵室 17 以及外側的泵側驅動室 18，可撓性管 16 構成隔膜。

在可撓性管 16 的兩端部安裝著轉接器(adapter)部 21、22，在其中一個轉接器部 21 中形成著與泵室 17 連通的液體流入口 23，並且，上述液體流入口 23 上連接著供給側通道 24，在另一個轉接器部 22 中形成著與泵室 17 連通的液體流出口 25，並且，上述液體流出口 25 上連接著噴出側通道 26。供給側通道 24 與收容光阻劑液等藥液的藥液槽 27 連接，噴出側通道 26 經由過濾器 28 而與塗佈噴嘴 29 連接。

可撓性管 16 是由作為氟樹脂的四氟乙烯全氟烷基乙烯基醚共聚物(PFA, tetrafluoroethylene PerFluoroAlkoxyethylene)所形成，轉接器部 21、22 也同樣由 PFA 所形成。由 PFA 所形成的上述各構件不與光阻劑

液發生反應。然而，根據藥液的種類，並不限於 PFA，只要可彈性變形的材料，則可以將其他樹脂材料或橡膠材料等可撓性材料用作可撓性管 16 的原材料。轉接器部 21、22 也同樣可以將其他樹脂材料或金屬材料用作原材料。

在供給側通道 24 上設置著用以打開或關閉該通道的供給側開關閥 31，在噴出側通道 26 上設置著用以打開或關閉該通道的噴出側開關閥 32。使用藉由電子信號而作動的電磁閥 (solenoid valve)、馬達驅動閥、藉由氣壓而作動的氣動閥 (air operated valve) 作為各開關閥 31、32。進而，也可以使用止回閥即 check valve。

在氣缸 12 的基端部側形成著氣缸孔 33，在氣缸孔 33 中，在軸方向上往復移動自如地組裝著活塞 34。氣缸孔 33 具有大徑氣缸孔 33a 以及與上述大徑氣缸孔 33a 連通的小徑氣缸孔 33b，大徑氣缸孔 33a 在氣缸 12 的基端部側的開口部開口。另一方面，小徑氣缸孔 33b 在收容孔 35 上開口，該收容孔 35 是在氣缸 12 的前端部側開口而形成的，大徑的氣缸孔 33a 與小徑氣缸孔 33b 連通。活塞 34 具有嵌合在大徑氣缸孔 33a 中的大徑活塞部 34a 以及嵌合在小徑氣缸孔 33b 中的小徑活塞部 34b，小徑活塞部 34b 突出至收容孔 35 內。

在大徑活塞部 34a 與大徑氣缸孔 33a 的底面之間形成著活塞側驅動室 36，活塞側驅動室 36 藉由形成在氣缸 12 中的連通孔 37，與泵側驅動室 18 連通。液體作為驅動用不可壓縮介質 38 而密封在兩個驅動室 18、36 中，驅動室

18、36 內的不可壓縮介質 38 經由連通孔 37 而連通。因此，使活塞 34 向大徑活塞部 34a 接近大徑氣缸孔 33a 的底面的方向前進移動時，活塞側驅動室 36 收縮，驅動室 36 內的不可壓縮介質 38 流入至泵側驅動室 18 內，可撓性管 16 的內側的泵室 17 收縮。另一方面，使活塞 34 向後退方向移動時，活塞側驅動室 36 膨脹，泵側驅動室 18 內的不可壓縮介質 38 流入至驅動室 36 內，泵室 17 膨脹。

具有可撓性管 16 以及泵殼體 14 的泵 11 中，氣缸 12 內的活塞 34 往復移動時，泵室 17 藉由密封在兩個驅動室 18、36 內的不可壓縮介質 38 的移動而膨脹收縮，且與泵室 17 的膨脹收縮連動地對供給側開關閥 31 與噴出側開關閥 32 進行開關作動，藉此將藥液槽 27 內的藥液供給至塗佈噴嘴 29。

構成泵 11 的泵殼體 14 安裝在氣缸 12 上，為了防止不可壓縮介質 38 自泵殼體 14 與氣缸 12 之間漏出，在泵殼體 14 與氣缸 12 之間組裝著密封木楔 39，該密封木楔 39 設置著密封材料。然而，也可以藉由一體構件來形成泵殼體 14 與氣缸 12。又，也可以使泵殼體 14 自氣缸 12 分離，藉由具有連通孔的軟管(hose)或管來連結泵殼體 14 與氣缸 12。

圖 2 是圖 1 中的 2—2 線剖面圖，作為泵構件的可撓性管 16，除了嵌合在轉接器部 21、22 中的部分以外的橫剖面為扁圓形，且具有平坦部以及圓弧狀部。如圖 1 所示，活塞 34 大致到達前進上限位置時，可撓性管 16 如圖 2 中實線所示般，以平坦部彼此接近的方式而收縮變形，活塞

34 到達後退上限位置時，如圖 2 中以兩點鎖線所示般，可撓性管 16 變為平坦部彼此平行的扁圓形。然而，可撓性管 16 的橫剖面形狀並不限於扁圓形，也可以是圓形等其他形狀。

氣缸 12 安裝在驅動箱 41 上，驅動箱 41 具有剖面為四邊形的箱本體 42，在上述箱本體 42 的兩端固定著端壁 43、44。在端壁 44 的內面，藉由軸承座（Bearing Holder）45 而固定著軸承 46，在軸承 46 上，以滾珠螺桿（ball screw）軸 47 的基端部，旋轉自如地支持著滾珠螺桿軸 47。滾珠螺桿軸 47 與作為固定在端壁 44 的外側的驅動單元的馬達 48 的主軸連結，藉由馬達 48，使滾珠螺桿軸 47 在正反兩個方向上旋轉驅動。

活塞 34 的後端連結著傳動套筒 51，傳動套筒 51 具有一體設置著外螺紋（male screw）部 52 的端壁部 51a、以及與上述端壁部 51a 一體的圓筒部 51b。外螺紋部 52 螺合在形成於活塞 34 的端部的螺孔中，且藉由固定在驅動箱 41 內的支持板 53 上的導引筒 54，以軸方向移動自如的方式支持著圓筒部 51b。滾珠螺桿軸 47 同軸狀地組裝在傳動套筒 51 的內部，在傳動套筒 51 的開口端部固定著與滾珠螺桿軸 47 螺合的螺帽（nut）55。螺帽 55 具有嵌合在傳動套筒 51 內的螺桿部 55a、以及與上述螺桿部 55a 一體的凸緣（flange）部 55b，凸緣部 55b 藉由未圖示的螺桿構件緊扣在傳動套筒 51 上。因此，藉由馬達 48 使滾珠螺桿軸 47 旋轉驅動時，經由螺帽 55，將傳動套筒 51 引導至導引筒

54 中，使該傳動套筒 51 在軸方向上進行直線往復移動。在滾珠螺桿軸 47 的前端部安裝著導環 (guide ring) 56，以在對滾珠螺桿軸 47 進行旋轉驅動時滾珠螺桿軸 47 不會傾斜，上述導環 56 嵌合在傳動套筒 51 的內周面上。

在用以引導傳動套筒 51 於軸方向移動的導引筒 54 的內周面以及傳動套筒 51 的外周面上形成栓槽 (spline)，且在兩個栓槽之間插入滾珠時，可以減小藉由馬達 48 經由傳動套筒 51 驅動活塞 34 時的傳動套筒 51 的滑動阻力，並且，可以調節此傳動套筒 51 的旋轉。

活塞 34 的大徑活塞部 34a 的外周面是與滑動面 61a 滑動接觸的滑動面 62a，該滑動面 61a 作為大徑氣缸孔 33a 的內周面，小徑活塞部 34b 的外周面是與滑動面 61b 滑動接觸的滑動面 62b，該滑動面 61b 作為小徑氣缸孔 33b 的內周面。在大徑活塞部 34a 與氣缸 12 之間，設置著風箱式伸縮護蓋 64a，該風箱式伸縮護蓋 64a 用以於大徑活塞部 34a 與氣缸 12 之間形成與大徑活塞部 34a 的滑動面 62a 相連的第 1 密封室 63a。風箱式伸縮護蓋 64a 具有固定在大徑孔 65 中的環狀部 66、固定在大徑活塞部 34a 的突出部即基端部上的環狀部 67、以及設置於環狀部 66 與環狀部 67 之間的風箱部 68，且於以覆蓋大徑活塞部 34a 的方式而設置的風箱式伸縮護蓋 64a 的內側形成著密封室 63a，其中上述大徑孔 65 形成於氣缸 12 的基端部側開口部上。

在小徑活塞部 34b 與氣缸 12 的前端部之間，設置著作為彈性變形構件的風箱式伸縮護蓋 64b，上述風箱式伸縮

護蓋 64b 用以於小徑活塞部 34b 與氣缸 12 的前端部之間形成與小徑活塞部 34b 的滑動面 62b 相連的第 2 密封室 63b。風箱式伸縮護蓋 64b 具有固定在大徑孔 71 中的圓盤部 72、固定在小徑活塞部 34b 的突出部即進入收容孔 35 的前端部上的端板部 73、以及設置於圓盤部 72 與端板部 73 之間的風箱部 74，其中上述大徑孔 71 形成在氣缸 12 的前端部側開口部上。藉由利用螺栓 75 而安裝在氣缸 12 的端面上的魚尾板（fish plate）76，將風箱式伸縮護蓋 64b 的圓盤部 72 固定在氣缸 12 上，且藉由圓盤部 72 來關閉該收容孔 35。藉此，在風箱式伸縮護蓋 64b 的外側形成密封室 63b，且將風箱式伸縮護蓋 64b 與小徑活塞部 34b 以同軸狀連接的方式而設置。藉由形成在魚尾板 76 上的貫通孔 77，使風箱式伸縮護蓋 64b 的內部與外部連通。各個風箱式伸縮護蓋 64a、64b 由聚四氟乙烯（Polytetrafluoroethylene，PTFE）等樹脂材料而形成，但也可以由橡膠材料或金屬材料而形成。再者，也可以使用膜片來代替風箱式伸縮護蓋 64b。

兩個密封室 63a、63b 藉由形成在氣缸 12 上的連通孔 78 而彼此連通。在兩個密封室 63a、63b 內密封著密封用的不可壓縮介質 38a，所密封的不可壓縮介質 38a 可以藉由連通孔 78 而在兩個密封室 63a、63b 內移動。密封在各個密封室 63a、63b 內的不可壓縮介質 38a 使用與密封在驅動室 18、36 中的不可壓縮介質 38 相同種類的介質，但不可壓縮介質 38a 與不可壓縮介質 38 也可以是不同種類的介

質。再者，也可以使連通孔 78 形成於活塞 34 上來連通兩個密封室 63a、63b。

兩個密封室 63a、63b 藉由連通孔 78 而連通，因此，向使驅動室 36 收縮的方向驅動活塞 34 時，第 1 密封室 63a 收縮以使其容積縮小，第 2 密封室 63b 膨脹以使其容積增大，因此，第 1 密封室 63a 內的不可壓縮介質 38a 經由連通孔 78 而排出後供給至第 2 密封室 63b 內。另一方面，向使驅動室 36 膨脹的方向驅動活塞 34 時，第 1 密封室 63a 的容積膨脹，第 2 密封室 63b 的容積收縮，因此，第 2 密封室 63b 內的不可壓縮介質 38a 經由連通孔 78 而排出後供給至第 1 密封室 63a 內。

將第 1 風箱式伸縮護蓋 64a 的風箱部 68 的平均有效剖面積設為 A、將大徑活塞部 34a 的剖面積設為 B、將第 2 風箱式伸縮護蓋 64b 的風箱部 74 的平均有效剖面積設為 C、將小徑活塞部 34b 的剖面積設為 D 時，對各個風箱部 68、74 的平均有效剖面積、與大徑活塞部 34a 及小徑活塞部 34b 的剖面積進行設定，以使 $A-B=C-D$ 。藉此，使驅動室 36 膨脹收縮時的各個密封室 63a、63b 的活塞 34 的每個單位衝程的容積減少量與容積增加量彼此大致相同。如此，活塞 34 往復移動時的各個密封室 63a、63b 內的非壓縮性介質 38a 的排出量與供給量變得均衡，各個密封室 63a、63b 內的容積不變化，當活塞 34 往復移動時，風箱部 68、74 僅在軸方向上變形，而徑向上不變形。

為了對大徑氣缸孔 33a 的滑動面 61a 與大徑活塞部 34a

的滑動面 62a 之間進行密封，在形成於氣缸孔 33a 上的環狀槽中安裝著密封材料 79a，大徑活塞部 34a 的滑動面 62a 與密封材料 79a 滑動接觸。為了對小徑氣缸孔 33b 的滑動面 61b 與小徑活塞部 34b 的滑動面 62b 之間進行密封，在形成於氣缸孔 33b 上的環狀槽中安裝著密封材料 79b。然而，也可以分別在大徑活塞部 34a 與小徑活塞部 34b 的外周面上形成環狀槽，將密封材料 79a、79b 安裝於環狀槽中，此時，密封材料 79a、79b 於活塞 34 往復移動時，與各個氣缸孔 33a、33b 的滑動面 61a、61b 滑動接觸。

上述藥液供給裝置 10a 中，藉由活塞 34 對活塞側驅動室 36 的不可壓縮介質 38 進行加壓，將不可壓縮介質 38 自活塞側驅動室 36 供給至泵側驅動室 18，因此，可以提高泵側驅動室 18 的壓力。活塞側驅動室 36 內的不可壓縮介質 38 由密封材料 79a、79b 密封，但藉由活塞 34 對驅動室 36 加壓時，附著於各個滑動面 62a、62b 上的不可壓縮介質 38 可能會由於驅動室 36 的壓力，直接通過密封材料 79a、79b 與滑動面 62a、62b 的極微小的間隙，自驅動室 36 引導至外方而漏出。然而，附著於大徑活塞部 34a、小徑活塞部 34b 的外周面上而漏出至外部的不可壓縮介質 38，進入密封室 63a、63b 內成為不可壓縮介質 38a，不會漏出至裝置的外部。風箱式伸縮護蓋 64a、64b 不具有滑動部，因此，可以防止自兩者的滑動面 61a、61b 與 62a、62b 之間漏出的不可壓縮介質 38 自密封室 63a、63b 向外部漏出或飛散。

使活塞 34 後退移動來增大活塞側驅動室 36 的容積時，兩個驅動室 18、36 內的非壓縮性介質 38 呈負壓狀態，即使如此，也可以藉由風箱式伸縮護蓋 64a、64b，自外部來遮蔽活塞 34 的兩端部，且即使密封在密封室 63a、63b 內的不可壓縮介質 38a 逆流至驅動室 36 內，外部空氣也不會混入至驅動室 18、36 內。

並且，與氣體相比，液體等的不可壓縮介質 38、38a 的分子量大，因此，很難通過密封材料 79a、79b 與兩者的滑動面 61a、61b 及 62a、62b 之間的細微的間隙，使自密封室 63a、63b 進入驅動室 36 的不可壓縮介質 38a 的量減少。如此，藉由將液體等的非壓縮性介質 38a 密封在密封室 63a、63b 內，可以長期高精度地維持自泵 11 噴出藥液的精度。

進而，以對活塞 34 的滑動面 62a、62b 與氣缸孔 33a、33b 的滑動面 61a、61b 之間進行密封的密封材料 79a、79b 為界限，在上述軸方向兩側充滿著不可壓縮介質 38、38a，因此，薄膜狀的不可壓縮介質 38、38a 介於密封材料 79a、79b 與活塞 34 的外周面之間，從而可以提高密封材料 79a、79b 的潤滑性，且可以防止密封材料 79a、79b 的磨損。藉此，可以提高密封材料 79a、79b 的耐久性，並可以延長裝置的使用壽命。

又，即使由於長期使用，密封材料 79a、79b 磨損而使密封性降低，也可以防止空氣混入至驅動室 18、36 內，且可以高精度地使活塞 34 的往復移動衝程、與可撓性管 16

內的藥液的噴出量相對應。因此，將光阻劑液塗佈至液晶用玻璃基板上時，可以高精度地自塗佈噴嘴 29 噴出固定量的光阻劑液。

為了對密封室 63a、63b 內的不可壓縮介質 38a 的壓力進行檢測，於氣缸 12 中安裝著密封室壓力感測器 (pressure sensor) 81 以作為密封室壓力檢測單元，為了對驅動室 36 內的不可壓縮介質 38 的壓力進行檢測，於泵殼體 14 中安裝著驅動室壓力感測器 82 以作為驅動室壓力檢測單元，各個感測器 81、82 輸出與壓力相應的電子信號。如圖 1 所示，密封室壓力感測器 81 對第 2 密封室 63b 的壓力進行檢測，但因第 1 密封室 63a 與第 2 密封室 63b 的壓力相同，故也可以藉由密封室壓力感測器 81 來對第 1 密封室 63a 的壓力進行檢測。

圖 3 是表示藥液噴出步驟開始時的泵室 17 中的藥液壓力變化的圖表，上述藥液噴出步驟中使活塞 34 向收縮驅動室 36 的方向前進移動、使泵室 17 收縮，上述壓力變化與驅動室 18、36 內的不可壓縮介質的壓力變化大致對應。

圖 3 中，波形 A 是密封材料 79a、79b 發揮所需的密封效果時的泵室 17 的壓力變化特性，開始噴出時，泵室 17 的壓力以驟然上升的方式而變化，利用驅動室壓力感測器 82 對上述壓力進行檢測。如上所述的驟然變化可以藉由如下過程來達成，即，代替風箱而藉由活塞 34 來形成驅動室 36。然而，密封材料 79a、79b 會磨損，或者，活塞 34 的滑動面 62a、62b，氣缸孔 33 的滑動面 61a、61b 會磨損，

從而滑動面 61a、61b 與滑動面 62a、62b 之間的密封性劣化時，自驅動室 36 向密封室 63a、63b 漏出的不可壓縮介質 38 的量增加，無法維持波形 A 所示的特性，伴隨密封性的不斷劣化，自波形 B 變為如波形 C 般的平緩上升。

即，密封性劣化時，在噴出藥液時，不可壓縮介質 38 自驅動室 36 移動至密封室 63a、63b 的阻力減小，自驅動室 36 漏出的介質量增加，因此，無法正確地將活塞 34 的推力傳達為驅動室 18、36 的壓力，從而變為圖 3 中如波形 B、C 所示般的平緩上升。上升特性超過容許值的狀態，可以藉由驅動室壓力感測器 82 來對驅動室 36 的壓力進行檢測，若瞭解上升特性，則可以對由於密封性的劣化超過容許範圍而更換密封材料 79a、79b 的時期進行判斷。

使活塞 34 後退移動將藥液吸入至泵室 17 內時，很少須要使泵室 17 內的壓力驟然變化，但密封性劣化時，在泵吸入步驟中，自密封室 63a、63b 向驅動室 36 移動的不可壓縮介質 38a 的量增加，因此，也可以根據吸入時的驅動室 36 的壓力變化，來對密封材料 79a、79b 的更換時期進行判斷。

因此，可以根據對密封室 63a、63b 內的壓力進行檢測的密封室壓力感測器 81 的輸出信號、或用以對驅動室 36 內的壓力進行檢測的驅動室壓力感測器 82 的輸出信號，對密封性的劣化度、即不可壓縮介質 38、38a 的漏出度進行檢測。

圖 4 是表示泵噴出步驟與泵吸入步驟的 1 個週期內的

驅動室壓力的變化、與密封室壓力的變化的圖表。

在使活塞 34 前進的泵噴出步驟與使活塞 34 後退移動的泵吸入步驟中，驅動室 18、36 的壓力如圖 4 中的驅動室壓力的圖表般隨時間而變化。對此，若密封材料 79a、79b 發揮所需的密封性，則不可壓縮介質 38 不會自滑動面 61a、61b、62a、62b 漏出至密封室 63a、63b，因此，即使在活塞 34 往復移動的泵噴出步驟及泵吸入步驟中，密封室 63a、63b 的壓力也不會變化，而維持初始值 E。密封室 63a、63b 內密封著不可壓縮介質 38a，因此，初始值 E 稍大於計示壓力（gauge pressure）零，但也可以將上述初始值設為零，且可以設定為負壓等任意值。

密封性不斷劣化時，在泵噴出步驟時，自驅動室 36 漏出至密封室 63a、63b 的不可壓縮介質 38 的量增加，密封室 63a、63b 的壓力大於初始值 E。對此，在泵吸入步驟時，自密封室 63a、63b 漏入至驅動室 36 的不可壓縮介質 38a 的量增加，密封室 63a、63b 的壓力小於初始值，相對於計示壓力零，負壓值變大。因此，可以藉由對密封室 63a、63b 的壓力進行檢測，來對由密封性的劣化而引起的漏出度進行判斷。再者，與驅動室 18、36 的壓力變化相比，密封室 63a、63b 的壓力變化減小，但圖 4 中為了易於理解，與驅動室的壓力變化相比，已放大而表示了密封室 63a、63b 的壓力變化。

如圖 4 的密封室壓力所示般，設定 2 種臨限值 P1、P2 作為對噴出時的密封性的劣化度進行判定的壓力值時，當

超過臨限值 P1 時，可以根據密封室壓力感測器 81 的檢測信號，來判斷密封性劣化至某種程度，當超過臨限值 P2 時，可以判斷密封性已劣化至必須更換密封材料 79a、79b 的程度。另一方面，設定 2 種臨限值 S1、S2 作為泵吸入步驟時的劣化判定壓力值時，可以同樣地對劣化度進行判斷。

即使密封性的劣化度相同，根據基於藥液黏度或噴出側通道 26 的流通阻力等的驅動室 18、36 的壓力，密封室 63a、63b 的壓力變化也不同。因此，可以根據驅動室 18、36 的壓力，變更對密封性劣化進行判斷的臨限值。

圖 4 中的特性線 F、G 表示密封材料 79a、79b 開始磨損、密封性稍有劣化時的密封室 63a、63b 的壓力變化。特性線 F 表示如藥液黏度低的情況或泵 11 的噴出側通道 26 的流通阻力小的情況般，泵噴出步驟中的驅動室 18、36 的壓力未增大時的密封室 63a、63b 的壓力變化，因驅動室 18、36 的壓力未增大，故於泵吸入步驟中，為小於計示壓力零的壓力。

對此，即使密封性的劣化程度與以特性線 F 所示的情況相同，當如藥液黏度高的情況或在噴出側通道上設置著過濾器的情况般，泵噴出步驟中的泵室 17 的壓力大於上述情況時，密封室 63a、63b 的壓力也大於特性線 F 所示的壓力，並且，泵停止時的壓力也大於初始值。又，泵室 17 的壓力高時，泵停止時的密封室 63a、63b 的壓力自初始值 E 逐漸上升。然而，停止時的壓力有時也會根據泵運轉條

件的變化而返回至初始狀態。例如，使泵長期間停止、或提高吸入時的流速而使驅動室 18、36 呈負的壓力般的條件的情況有時亦存在。

即使泵噴出步驟中的驅動室 18、36 的壓力與以特性線 F 所示的情況相同時，若密封性不斷劣化，則不可壓縮介質 38、38a 的漏出度高，泵噴出步驟時的密封室 63a、63b 的壓力超過臨限值 P1，因此，可以藉由利用密封室壓力感測器 81 來對密封室 63a、63b 的壓力進行檢測，從而判斷密封性的劣化。進而，介質漏出量增加時，密封室 63a、63b 的壓力超過臨限值 P2。

圖 4 所示的驅動室壓力及密封室壓力的 1 個週期內的壓力變化為代表，其根據泵的運轉方式、密封性的劣化狀態而變化。例如，密封性不斷劣化時，成為驅動室壓力變化逐漸變高的圖表。

圖 5 是概略表示伴隨泵的作動次數的增加的泵噴出步驟中的密封室壓力的峰值變化的一例的圖表。若將圖 4 所示的臨限值 P2 設為密封材料的更換時期即密封材料的使用壽命，且預先瞭解自超過臨限值 P1 起達到臨限值 P2 為止的泵的作動次數，則可以於超過臨限值 P1 的時點，對密封材料 79a、79b 的使用壽命進行預測。又，若預先瞭解作動次數與密封室壓力的關係，則可以根據任意檢測壓力來對密封材料的使用壽命進行預測。再者，可以根據泵吸入步驟中的圖 4 所示的臨限值 S1、S2，來對密封材料的使用壽命進行預測。

圖 6 是表示泵噴出步驟中的驅動室 18、36 的壓力與密封室 63a、63b 的壓力的關係的圖表。如圖 6 所示，有如下的傾向，即，驅動室 18、36 的壓力增高時，介質漏出至密封室 63a、63b 的量增加，並且，密封性不斷劣化時，介質漏出量增加，密封室 63a、63b 的壓力也增高。因此，若在相同條件下進行泵的運轉而使藥液噴出時的泵壓力固定，則可以根據密封室 63a、63b 的壓力變化，來判斷密封材料 79a、79b 的使用壽命，但伴隨著設置於噴出側通道 26 上的過濾器 28 不斷堵塞，噴出時的泵室 17 的壓力上升時，即使密封材料 79a、79b 尚未達到使用壽命，密封室 63a、63b 的壓力也有可能超過臨限值。

因此，藉由利用驅動室壓力感測器 82 來對驅動室 36 的壓力進行檢測，根據例如驅動室 36 的壓力與密封室 63a、63b 的壓力的差，來判斷密封性的劣化，或者，根據驅動室 36 的壓力，變更密封室 63a、63b 的壓力的臨限值時，不會受到過濾器的堵塞等的噴出側通道 26 的壓力變化影響，而可以更正確地判斷密封材料 79a、79b 的使用壽命。

圖 7 是表示藥液供給裝置的控制電路的方塊圖，密封室壓力感測器 81 與驅動室壓力感測器 82 的檢測信號被發送至控制器 83，自控制器 83 將信號發送至監視器 84，在監視器 84 中顯示密封性。控制器 83 具有唯讀記憶體(read only memory, ROM) 以及根據檢測信號對密封性的劣化度進行運算的微處理器，上述唯讀記憶體中儲存著控制程式、使用壽命的運算式、臨限值的列表資料(table data)

等。因此，如圖 4 所示，根據密封室 63a、63b 的壓力，驅動室 36 的壓力，或密封室 63a、63b 的壓力，以及驅動室 36 的壓力，來判定密封性的劣化度，在監視器 84 中顯示劣化度，或顯示密封材料 79a、79b 達到使用壽命，或顯示密封材料 79a、79b 達到使用壽命的時期的預測。除監視器 84 外，也可以在密封材料 79a、79b 達到使用壽命時，發出警報或者點亮警告燈。

圖 8 (A) 是圖 1 所示的藥液供給裝置 10a 的概略圖，圖 8 (B) ~ 圖 8 (D) 及圖 9 (A) ~ 圖 9 (D) 分別是表示藥液供給裝置的變形例的概略圖。在各圖中，對與圖 8 (A) 所示的藥液供給裝置中的構件共用的構件附加相同的符號。

圖 8 (B) 所示的藥液供給裝置 10b 與藥液供給裝置 10a 相同，具有形成著大徑氣缸孔 33a 與小徑氣缸孔 33b 的氣缸 12，活塞 34 具有嵌合在大徑氣缸孔 33a 中的大徑活塞部 34a 以及嵌合在小徑氣缸孔 33b 中的小徑活塞部 34b。在大徑活塞部 34a 與氣缸 12 的一個端部之間，與圖 1 及圖 8 (A) 所示的情況相同，以覆蓋大徑活塞部 34a 的方式設置著第 1 風箱式伸縮護蓋 64a。

另一方面，相對於圖 1 及圖 8 (A) 所示的藥液供給裝置 10a 中在小徑活塞部 34b 的延長方向上設置著第 2 風箱式伸縮護蓋 64b，而在小徑活塞部 34b 與氣缸 12 的另一端部之間，以覆蓋小徑活塞部 34b 的方式設置第 2 風箱式伸縮護蓋 64b。又，風箱式伸縮護蓋 64a 具有覆蓋大徑活塞

部 34a 的端面的端板部，在風箱式伸縮護蓋 64a 的內部形成著第 1 密封室 63a，風箱式伸縮護蓋 64b 具有覆蓋小徑活塞部 34b 的端面的端板部，在風箱式伸縮護蓋 64b 的內部形成著第 2 密封室 63b。兩個風箱式伸縮護蓋 64a、64b 的端板部藉由連結構件 86 而連結，在該連結構件 86 上安裝著螺帽 55，該螺帽 55 螺合至與活塞 34 平行配置的滾珠螺桿軸 47 上。

圖 8 (C) 所示的藥液供給裝置 10c，在氣缸 12 的中心部形成著圓柱狀空間 15，在該空間 15 中組裝著可撓性管 16，藉由可撓性管 16，將上述空間 15 隔開為泵內側的泵室 17 與外側的驅動室 18。在氣缸 12 中形成著大徑外周面 87 與小徑外周面 88，中空의 活塞 34 配置在氣缸 12 的外側，上述中空의 活塞 34 具有滑動自如地嵌合在大徑外周面 87 上的大徑活塞部 34a、以及滑動自如地嵌合在小徑外周面 88 上的小徑活塞部 34b。在形成氣缸 12 的大徑外周面 87 與小徑外周面 88 的邊界的徑向面、與形成中空의 活塞 34 的大徑活塞部 34a 與小徑活塞部 34b 的邊界的徑向面之間，形成著驅動室 36，驅動室 36 藉由連通孔 37 而與驅動室 18 連通。

在氣缸 12 的一個端部與大徑活塞部 34a 之間設置著第 1 風箱式伸縮護蓋 64a，在大徑活塞部 34a 與風箱式伸縮護蓋 64a 之間形成著與滑動面 62a 相連的第 1 密封室 63a。又，在氣缸 12 的另一端部與小徑活塞部 34b 之間設置著第 2 風箱式伸縮護蓋 64b，藉由小徑活塞部 34b 與風箱式伸縮

護蓋 64b 來形成與滑動面 62b 相連的第 2 密封室 63b。為了使活塞 34 在軸方向上往復移動，在活塞 34 上安裝著螺帽 55，該螺帽 55 螺合到與活塞 34 平行而配置的滾珠螺桿軸 47 上。

圖 8 (B) 及 (C) 所示的藥液供給裝置 10b、10c 中，滾珠螺桿軸 47 與活塞 34 平行，因此，與將滾珠螺桿軸 47 與活塞 34 同軸狀配置的圖 1 的藥液供給裝置 10a 相比，可以縮短裝置的長度尺寸。

圖 8 (D) 所示的藥液供給裝置 10d 中，在氣缸 12 的開口端部與活塞 34 的端部之間設置著第 1 風箱式伸縮護蓋 64a，在該風箱式伸縮護蓋 64a 的外側與氣缸孔 33 之間形成著第 1 密封室 63a，其中上述氣缸 12 上以軸方向上往復移動自如的方式組裝著活塞 34。在氣缸 12 上以與第 1 風箱式伸縮護蓋 64a 平行且軸方向上彈性變形自如的方式安裝著第 2 風箱式伸縮護蓋 64b，在該風箱式伸縮護蓋 64b 的內部，形成著藉由連通孔 78 而與密封室 63a 連通的第 2 密封室 63b。

在使活塞 34 與風箱式伸縮護蓋 64b 連結的連結構件 89 上，與圖 1 所示的情況相同，安裝著藉由作為驅動單元的馬達 48 而在軸方向上往復移動的傳動套筒 51。圖 8(D) 所示的活塞 34 與上述活塞不同，不是形成為臺階狀，而是在活塞 34 與氣缸孔 33 之間藉由 1 個密封材料 79 而密封。

圖 9 (A) 所示的藥液供給裝置 10e 中，在氣缸 12 的開口端部與活塞 34 的突出端部之間設置著第 1 風箱式伸縮

護蓋 64a，在該風箱式伸縮護蓋 64a 的內側與活塞 34 之間形成第 1 密封室 63a，其中上述氣缸 12 上以軸方向上往復移動自如的方式組裝著活塞 34。在氣缸 12 上形成著經由連通孔 78 而與密封室 63a 連通的凹部 91，且藉由以覆蓋凹部 91 的方式而安裝在氣缸 12 上的膜片 92 來形成第 2 密封室 63b。該藥液供給裝置 10e 中，活塞 34 在軸方向往復移動而使第 1 密封室 63a 膨脹收縮時，與此相對應，藉由膜片 92 的彈性變形，使第 2 密封室 63b 膨脹收縮。

圖 9 (B) 所示的藥液供給裝置 10f 與圖 9 (A) 所示的藥液供給裝置 10e 相同，也藉由膜片 92 來形成第 2 密封室 63b。對此，與藥液供給裝置 10a~10e 不同的是，泵 11 具有膜片 93，藉由膜片 93 將泵殼體 14 內的空間 15 隔開為泵室 17 與驅動室 18。如此，藥液供給裝置 10f 中，使用膜片 93，作為隔開與流體流入口以及流體流出口連通的泵室 17、與驅動室 18 的彈性變形自如的隔膜。圖 9 (B) 所示的第 1 密封室 63a 與圖 8 (D) 所示的情況相同，形成在氣缸孔 33 的內側與風箱式伸縮護蓋 64a 的外側之間。

圖 9 (C) 所示的藥液供給裝置 10g 具有以覆蓋氣缸 12 的前端開口部的方式安裝在氣缸 12 的前端開口部上的泵殼體 94，在泵殼體 94 與氣缸 12 的前端面之間，以與活塞 34 對向的方式設置著膜片 93。藉由該膜片 93 形成泵室 17 與驅動室 18，驅動室 18 兼作上述驅動室 36。

圖 9 (D) 所示的藥液供給裝置 10h 與圖 9 (B)、圖 9 (C) 所示的藥液供給裝置 10f、10g 相同，在風箱式伸縮

護蓋 64a 的外側與氣缸孔 33 的內面之間形成著第 1 密封室 63a，其他構造與圖 9 (A) 所示的藥液供給裝置 10e 相同。圖 9 (A) ~ 圖 9 (D) 所示的藥液供給裝置 10e ~ 10h 的活塞 34 與圖 8 (D) 所示的情況相同，未形成為臺階狀，因此，在活塞 34 中設置 1 種密封材料 79，並與氣缸孔 33 的滑動面接觸，以對不可壓縮介質進行密封。

藉由密封室壓力感測器 81，對圖 8 (B) ~ 圖 8 (D) 及圖 9 (A) ~ 圖 9 (D) 所示的各密封室 63a、63b 的壓力進行檢測，藉由驅動室壓力感測器 82 來對驅動室 18、36 的壓力進行檢測，以如上所述的方式來判定密封材料 79、79a、79b 的使用壽命。

若按照類型將圖 8 及圖 9 所示的各個藥液供給裝置進行分類，則如下所述。

各個藥液供給裝置 10a ~ 10h 具有如下的基本構造，即，藉由相對氣缸 12 在軸方向上往復移動自如的活塞 34，將不可壓縮介質 38 供給至泵 11 的驅動室 18 且將該不可壓縮介質自驅動室排出。作為泵 11 的類型，有如圖 9 (B)、圖 9 (C) 所示般使用膜片 93 作為隔開泵室 17 與驅動室 18 的彈性變形自如的隔膜的類型；以及如圖 8 (A) ~ 圖 8 (D) 及圖 9 (A)、圖 9 (D) 所示般使用可撓性管 16 的類型。

各個藥液供給裝置 10a ~ 10h 中，設置著兩個收容自驅動室 18、36 漏出的不可壓縮介質 38 的密封室、即，第 1 密封室及第 2 密封室，各個密封室 63a、63b 由膜片或風箱

式伸縮護蓋等的彈性變形構件所形成。各個藥液供給裝置 10a~10h 中，第 1 密封室 63a 由風箱式伸縮護蓋 64a 所形成。

另一方面，藥液供給裝置 10e~10h 中的第 2 密封室 63b 由膜片 92 所形成，膜片 92 成為藉由流入至第 2 密封室 63b 內的不可壓縮介質 38a 而膨脹收縮的介質驅動式。也可以代替該膜片 92 而使用風箱作為彈性變形構件。對此，藥液供給裝置 10a~10d 中，第 2 密封室 63b 也可以由風箱式伸縮護蓋 64b 所形成，並且兩個風箱式伸縮護蓋 64a、64b 成為一起藉由驅動單元而驅動的同步驅動式，且成為以其中一個密封室 63a 膨脹時另一個密封室 63b 收縮的方式使容積平衡的平衡式。然而，兩個風箱式伸縮護蓋 64a、64b 同步時，圖 8 (A) 所示的藥液供給裝置 10a 中，其中一個風箱式伸縮護蓋 64a 在軸方向上膨脹時，另一個風箱式伸縮護蓋 64b 也膨脹，對此，另一同步類型的藥液供給裝置 10b~10d 中，其中一個風箱式伸縮護蓋 64a 在軸方向上膨脹時，另一個風箱式伸縮護蓋 64b 在軸方向上收縮。其中一個風箱式伸縮護蓋 64a 在軸方向上收縮時，另一個風箱式伸縮護蓋 64b 在軸方向上膨脹。

作為藉由風箱式伸縮護蓋 64b 來形成第 2 密封室 63b 的類型，有例如圖 8 (A) ~ 圖 8 (C) 所示般，將兩個風箱式伸縮護蓋 64a、64b 以同軸狀配置的類型；以及例如圖 8 (D) 所示般平行配置的類型。在同軸狀配置的類型中，如圖 8 (A)、圖 8 (B) 所示，在活塞 34 中形成大徑活塞

部 34a 與小徑活塞部 34b，分別在大徑活塞部 34a 與小徑活塞部 34b 上設置著風箱式伸縮護蓋 64a、64b。另一方面，圖 8 (C) 所示的藥液供給裝置 10c 中，在氣缸 12 的外周面上設置大徑外周面 87 與小徑外周面 88，且以在軸方向上滑動自如的方式將中空的活塞 34 嵌合在氣缸 12 的外側，泵 11 形成在氣缸 12 的內部。如此，有將活塞 34 配置在氣缸 12 的內部的類型以及將活塞 34 設為中空而配置在氣缸 12 的外側的類型。

在將兩個風箱式伸縮護蓋 64a、64b 以同軸狀配置的類型中，各密封室 63a、63b 藉由連通孔 78 彼此連通，並且，自活塞 34 漏出的不可壓縮介質分別進入各個密封室 63a、63b，為了對活塞 34 與氣缸 12 之間的間隙進行密封，使用 2 種密封材料 79a、79b。其他類型的藥液供給裝置 10d、10e～10h 中，在活塞 34 與氣缸 12 之間使用 1 種密封材料 79。

使用 2 種密封材料 79a、79b 時，當至少任一種密封材料磨損了規定值或規定值以上時，可以根據感測器的信號，對上述情況加以判斷。在各個藥液供給裝置中，設置著密封材料，但也可以藉由減小氣缸 12 與活塞 34 之間的間隙，而不使用密封材料，來確保兩者之間的密封性。此時，可以藉由對密封室或驅動室的壓力進行檢測，並根據密封性的劣化度，來判斷更換活塞等零件的時期。

圖 8 (A) ～圖 8 (C) 及圖 9 (A) ～圖 9 (D) 所示的各個藥液供給裝置的詳細構造已經由發明者提出並揭示

在已申請的特願 2006-291153 號的專利申請案說明書中。

本發明並不限定於上述實施形態，在不脫離本發明的要旨的範圍內可以作各種變更。例如，本發明中藉由馬達 48 來驅動活塞 34，但驅動單元並不限於馬達 48，也可以使用氣壓氣缸等其他驅動單元。又，密封室壓力檢測單元及驅動室壓力檢測單元並不限於根據壓力來發送電子信號的感測器，也可以藉由當各個壓力大於等於規定值時發出斷開信號的開關、或根據壓力而移動的構件，於外部顯示壓力。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示作為本發明的一實施形態的藥液供給裝置的剖面圖。

圖 2 是圖 1 中的 2-2 線剖面圖。

圖 3 是表示藥液噴出步驟開始時的泵室中的藥液壓力變化的圖表。

圖 4 是表示泵噴出步驟與泵吸入步驟的 1 個週期內的驅動室壓力的變化以及密封室壓力的變化的圖表。

圖 5 是概略表示伴隨著泵的作動次數的增加的泵噴出步驟中密封室壓力的峰值變化的一例的圖表。

圖 6 是表示泵噴出步驟中的驅動室壓力與密封室壓力的關係的圖表。

圖 7 是表示藥液供給裝置的控制電路的方塊圖。

圖 8 (A) 是圖 1 所示的藥液供給裝置的概略圖，圖 8 (B) ~ 圖 8 (D) 分別是表示藥液供給裝置的變形例的概

略圖。

圖 9 (A) ~ 圖 9 (D) 分別是表示藥液供給裝置的變形例的概略圖。

【主要元件符號說明】

10a~10h：藥液供給裝置

11：泵

12：氣缸

13、75：螺栓

14、94：泵殼體

15：空間

16：可撓性管（隔膜）

17：泵室

18：驅動室（泵側驅動室）

21、22：轉接器

23：液體流入口

24：供給側通道

25：液體流出口

26：排出側通道

27：藥液槽

28：過濾器

29：塗佈噴嘴

31：供給側開關閥

32：排出側開關閥

33：氣缸孔

- 33a：大徑氣缸孔
- 33b：小徑氣缸孔
- 34：活塞
- 34a：大徑活塞部
- 34b：小徑活塞部
- 35：收容孔
- 36：驅動室（活塞側驅動室）
- 37：連通孔
- 38：不可壓縮介質（驅動用）
- 38a：不可壓縮介質（密封用）
- 39：密封木楔
- 41：驅動箱
- 42：箱本體
- 43、44：端壁
- 45：軸承座
- 46：軸承
- 47：滾珠螺桿軸
- 48：馬達（驅動單元）
- 51：傳動套筒
- 51a：端壁部
- 51b：圓筒部
- 52：外螺紋部
- 53：支持板
- 54：導引筒

55：螺帽

55a：螺桿部

55b：凸緣部

56：導環

61a、61b、62a、62b：滑動面

63a：第1密封室

63b：第2密封室

64a：第1風箱式伸縮護蓋

64b：第2風箱式伸縮護蓋

65、71：大徑孔

66、67：環狀部

68、74：風箱部

72：圓盤部

73：端板部

76：魚尾板

77：貫通孔

78：連通孔

79、79a、79b：密封材料

81：密封室壓力感測器（密封室壓力檢測單元）

82：驅動室壓力感測器（驅動室壓力檢測單元）

83：控制器

84：監視器

87：大徑外周面

88：小徑外周面

91：凹部

92、93：膜片

A、B、C：面積

A、B、C：波形

C：面積

E：初始值

F、G：特性線

P1、P2、S1、S2：臨限值

五、中文發明摘要：

本發明提供一種可以高精度地噴出藥液、且可以對從活塞與氣缸之間漏出不可壓縮介質的情況進行監視的藥液供給裝置。泵 11 具有隔開泵室 17 與驅動室 18 的可撓性管 16，藉由在氣缸 12 的氣缸孔 33 內往復移動的活塞 34 將不可壓縮介質 38 供給至驅動室 18 內。在大徑活塞部 34a 與氣缸 12 之間，設置著形成第 1 密封室 63a 的第 1 風箱式伸縮護蓋 64a，在小徑活塞部 34b 與氣缸 12 之間，設置著形成第 2 密封室 63b 的第 2 風箱式伸縮護蓋 64b。為了對密封在密封室 63a、63b 內的不可壓縮介質 38a 的壓力進行檢測，須在氣缸 12 中安裝著密封室壓力感測器 81，藉由對上述壓力進行檢測，來判斷密封材料 79a、79b 的劣化度。

六、英文發明摘要：

The present invention provides a drug liquid supply device which can eject a drug liquid with high precision and can monitor an incompressible medium leaking from the space between a piston and a cylinder.

A pump 11 has a flexible tube 16 that separates a pump room 17 and a drive room 18. The incompressible medium 38 is supplied to the drive room 18 by means of a piston 34 that moves reciprocally in a cylinder hole 33 of a cylinder 12. Between a large-diameter piston section 34a and the cylinder 12, a first bellows-cover 64a which forms a first seal room 63a is installed, and between a small-diameter piston section 34b and the cylinder 12, a second bellows-cover 64b which forms a second seal room 63b is installed. In order to detect a pressure of the incompressible medium 38a that has been enclosed into the seal rooms 63a and 63b, a seal-room pressure sensor 81 is installed in the cylinder 12, and thereby a badness degree of seal materials 79a and 79b can be judged by detecting the pressure of the incompressible medium 38a.

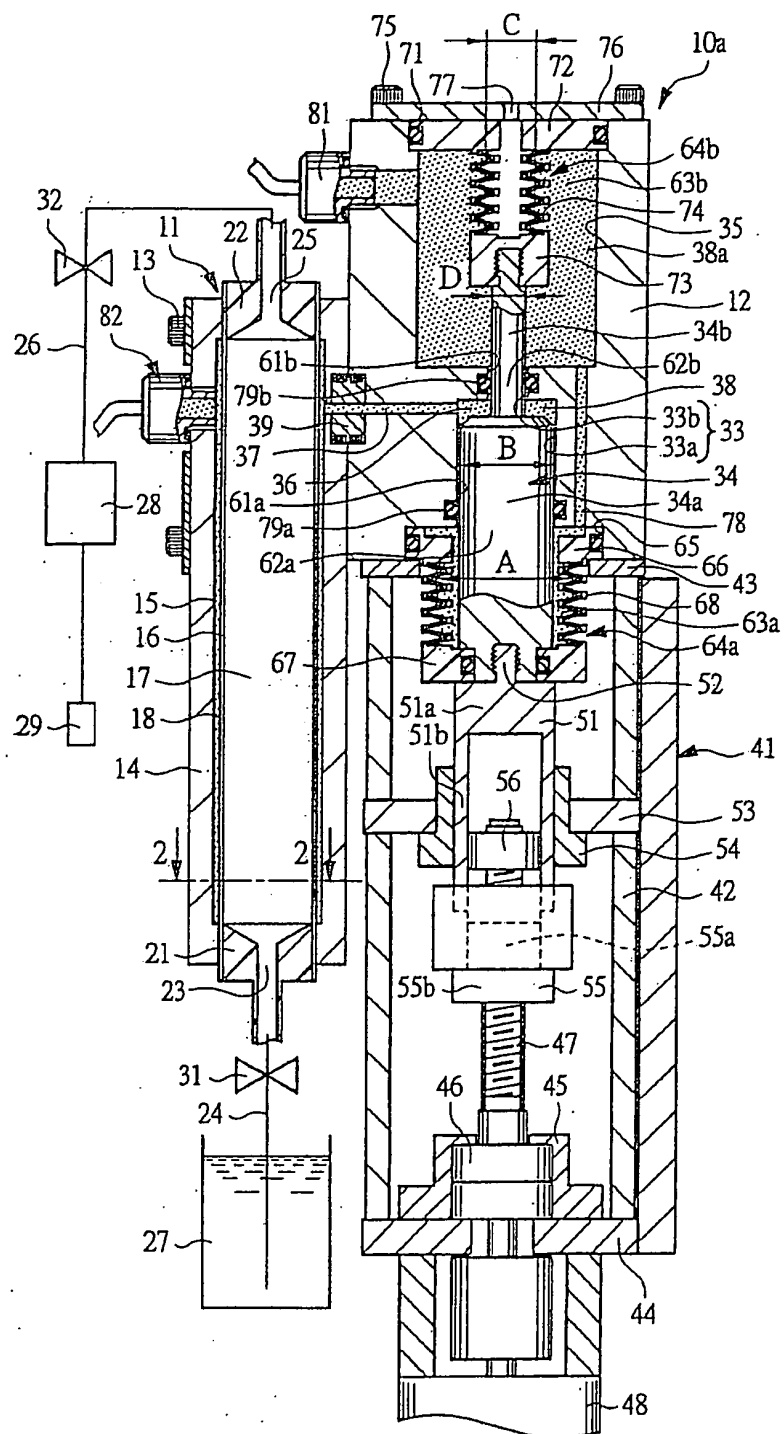


圖 1

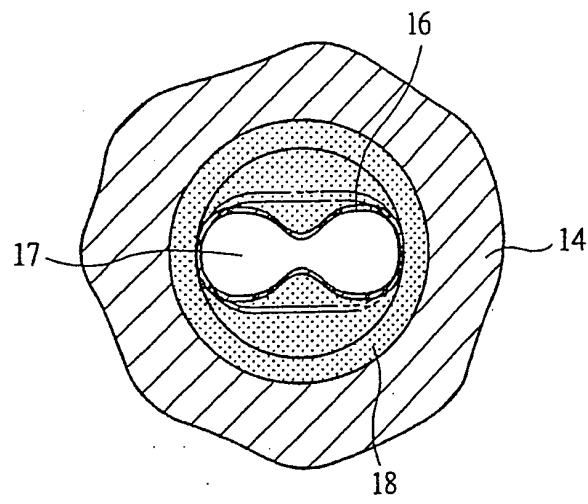


圖 2

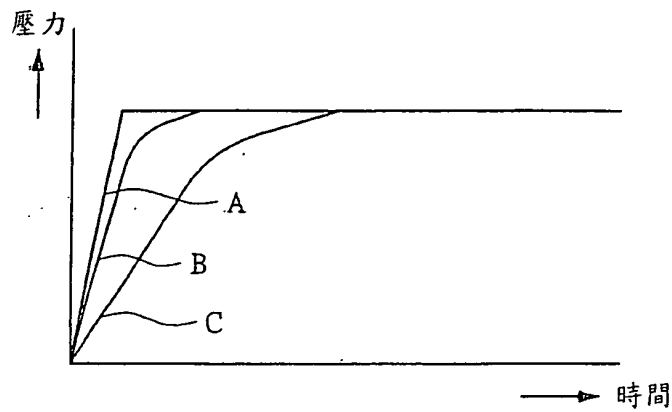


圖 3

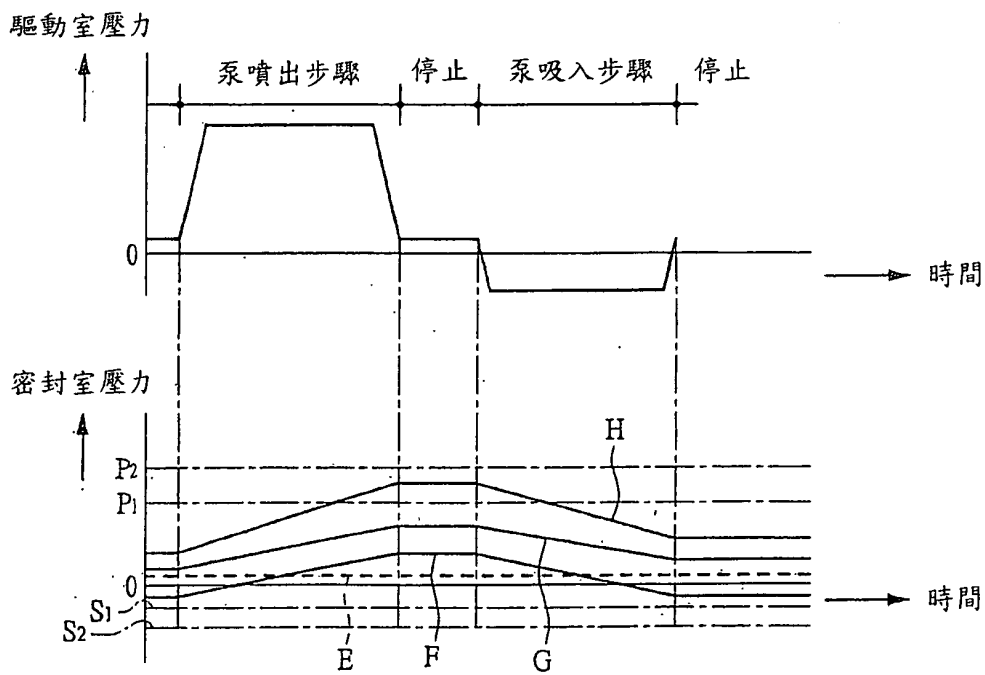


圖 4

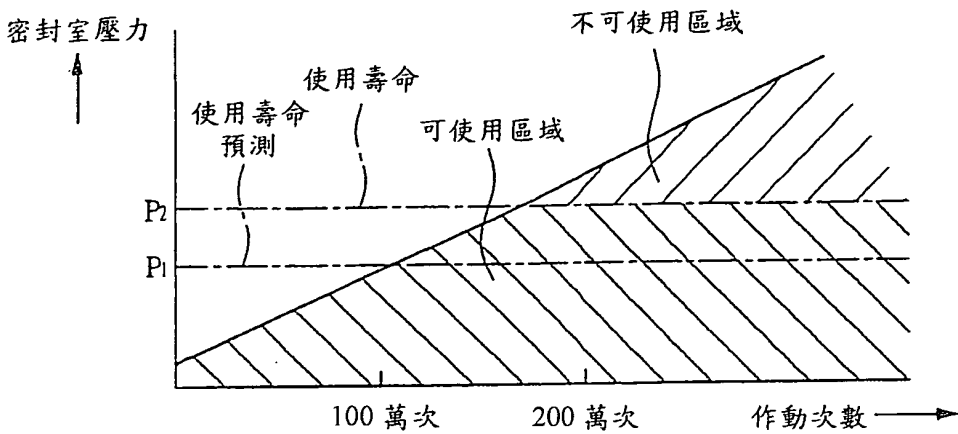


圖 5

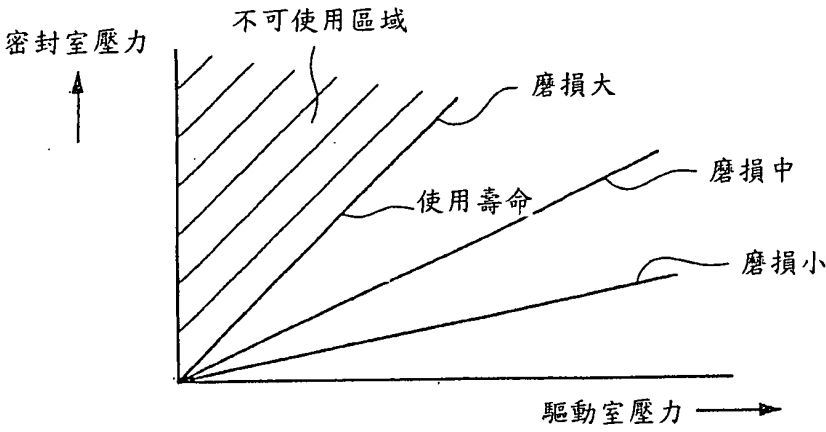


圖 6

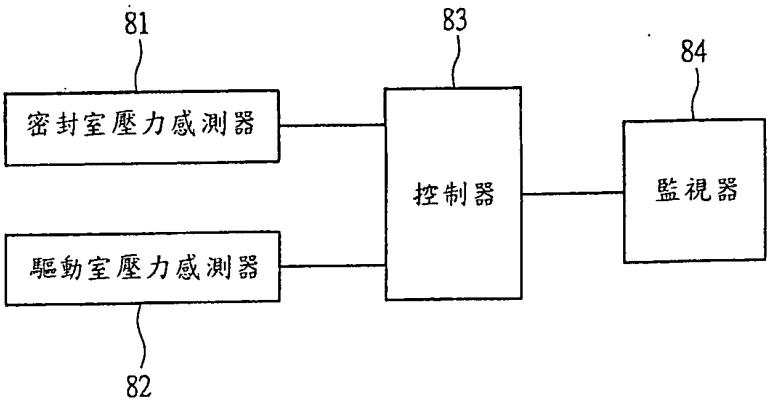


圖 7

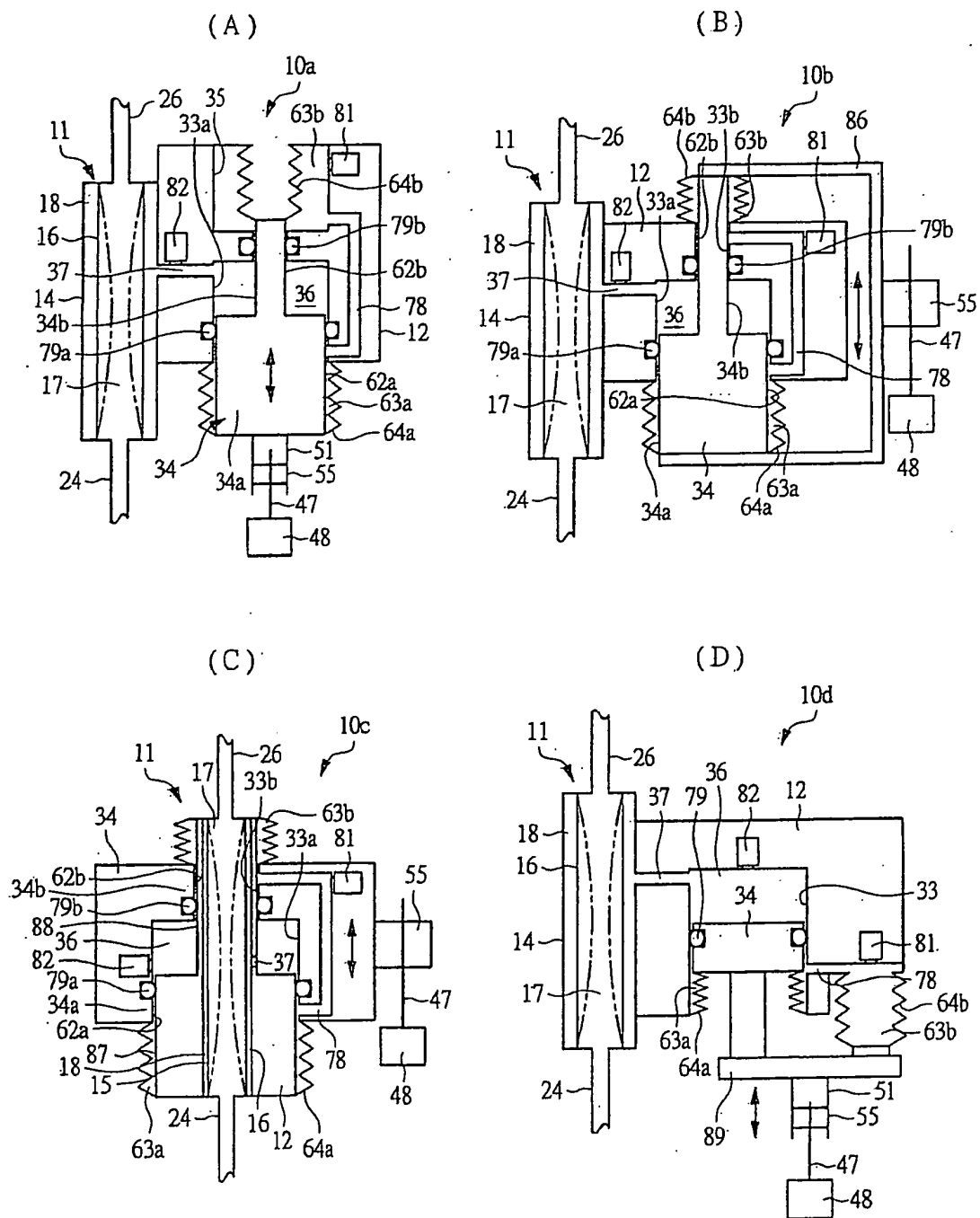


圖 8

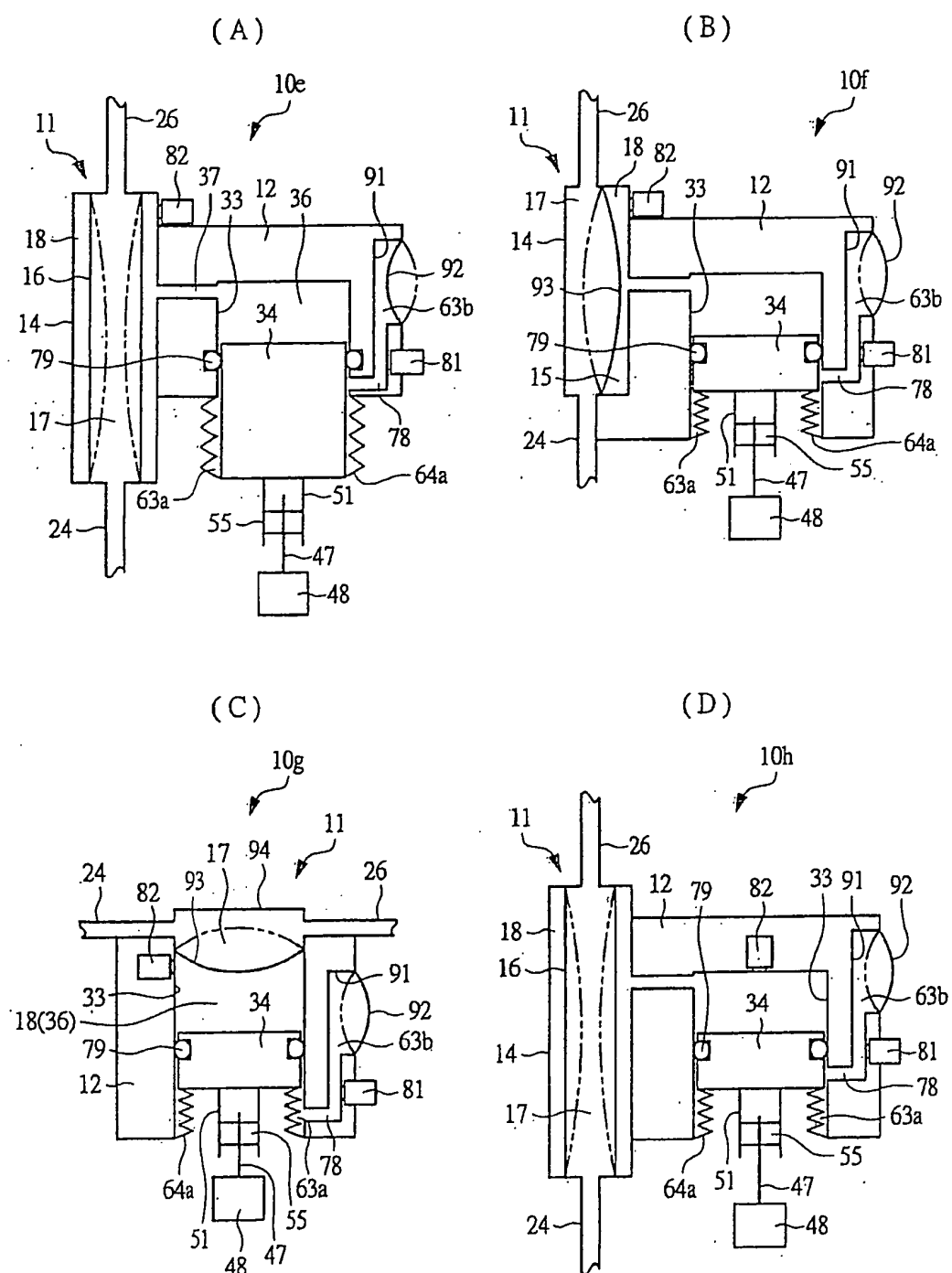


圖 9

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10a~10h：藥液供給裝置

11：泵

12：氣缸

13、75：螺栓

14：泵殼體

15：空間

16：可撓性管（隔膜）

17：泵室

18：驅動室（泵側驅動室）

21、22：轉接器

23：液體流入口

24：供給側通道

25：液體流出口

26：排出側通道

27：藥液槽

28：過濾器

29：塗佈噴嘴

31：供給側開關閥

32：排出側開關閥

33：氣缸孔

33a：大徑氣缸孔

- 33b：小徑氣缸孔
- 34：活塞
 - 34a：大徑活塞部
 - 34b：小徑活塞部
- 35：收容孔
- 36：驅動室（活塞側驅動室）
- 37：連通孔
- 38：不可壓縮介質（驅動用）
 - 38a：不可壓縮介質（密封用）
- 39：密封木楔
- 41：驅動箱
- 42：箱本體
- 43、44：端壁
- 45：軸承座
- 46：軸承
- 47：滾珠螺桿軸
- 48：馬達（驅動單元）
- 51：傳動套筒
 - 51a：端壁部
 - 51b：圓筒部
- 52：外螺紋部
- 53：支持板
- 54：導引筒
- 55：螺帽

55a：螺桿部

55b：凸緣部

56：導環

61a、61b、62a、62b：滑動面

63a：第1密封室

63b：第2密封室

64a：第1風箱式伸縮護蓋

64b：第2風箱式伸縮護蓋

65、71：大徑孔

66、67：環狀部

68、74：風箱部

72：圓盤部

73：端板部

76：魚尾板

77：貫通孔

78：連通孔

79、79a、79b：密封材料

81：密封室壓力感測器（密封室壓力檢測單元）

82：驅動室壓力感測器（驅動室壓力檢測單元）

A、B、C：面積

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1.一種藥液供給裝置，其特徵在於包括：

泵，設置著隔開泵室與泵側驅動室的彈性變形自如的隔膜，上述泵室與液體流入口及流出口連通；

氣缸，形成著大徑氣缸孔以及小徑氣缸孔，且與上述泵連結；

活塞，包括嵌合在上述大徑氣缸孔中的大徑活塞部及嵌合在上述小徑氣缸孔中的小徑活塞部，以在軸方向上往復移動自如的方式安裝在上述氣缸的內部，在上述氣缸內形成與上述泵側驅動室連通的活塞側驅動室，且對上述泵側驅動室供給或排出不可壓縮介質；

形成第 1 密封室的風箱式伸縮護蓋，該第 1 密封室設置於上述大徑活塞部與上述氣缸之間，且與上述大徑活塞部的滑動面相連；

形成第 2 密封室的彈性變形構件，該第 2 密封室設置於上述小徑活塞部與上述氣缸之間，與上述小徑活塞部的滑動面相連且與上述第 1 密封室連通；

不可壓縮介質，密封在上述第 1 密封室及上述第 2 密封室中；

驅動單元，使上述活塞在軸方向上往復移動，利用上述活塞側驅動室以及上述泵側驅動室內的上述不可壓縮介質，使上述泵室膨脹收縮；以及

壓力檢測單元，對上述密封室的壓力與上述驅動室的壓力中的至少任一個壓力進行檢測。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的藥液供給裝置，其中上述彈性變形構件是風箱式伸縮護蓋。

3.一種藥液供給裝置，其特徵在於包括：

氣缸，具有大徑外周面以及小徑外周面；

可撓性管，組裝在上述氣缸內，且隔開泵室與上述氣缸的內周面之間的泵側驅動室，上述泵室並與液體流入口及流出口連通；

活塞，包括滑動自如地嵌合在上述大徑外周面上的大徑活塞部以及滑動自如地嵌合在上述小徑外周面上的小徑活塞部，在與上述氣缸之間形成與上述泵側驅動室連通的活塞側驅動室，並對上述泵側驅動室供給或排出不可壓縮介質；

形成第 1 密封室的第 1 風箱式伸縮護蓋，該第 1 密封室設置於上述氣缸的一個端部側與上述活塞的上述大徑活塞部之間，且與上述大徑外周面之間該第 1 密封室是與上述大徑活塞部的滑動面相連；

形成第 2 密封室的第 2 風箱式伸縮護蓋，該第 2 密封室設置於上述氣缸的另一端部側與上述活塞的小徑活塞部之間，於與上述小徑外周面之間該第 2 密封室是與上述小徑活塞部的滑動面相連且與上述第 1 密封室連通；

不可壓縮介質，密封在上述第 1 密封室及上述第 2 密封室中；

驅動單元，使上述活塞在軸方向上往復移動，利用上述活塞側驅動室以及上述泵側驅動室內的上述不可壓縮介

質，使上述泵室膨脹收縮；以及

壓力檢測單元，對上述密封室的壓力與上述驅動室的壓力中的至少任一壓力進行檢測。