



(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 I544150 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：101138079

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 16 日

(51) Int. Cl. : **F04B43/02 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/11/01 日本

2011-240280

(71) 申請人：日本皮拉工業股份有限公司 (日本) NIPPON PILLAR PACKING CO., LTD. (JP)
日本(72) 發明人：手嶋一清 TESHIMA, KAZUKIYO (JP)；森充央 MORI, MITSUO (JP)；成尾元彰
NARUO, MOTOAKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

CN 1724869A

CN 101054966A

JP H09-53566

JP 2003-96254A

JP 2010-19141A

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：14 共 44 頁

(54) 名稱

隔膜泵

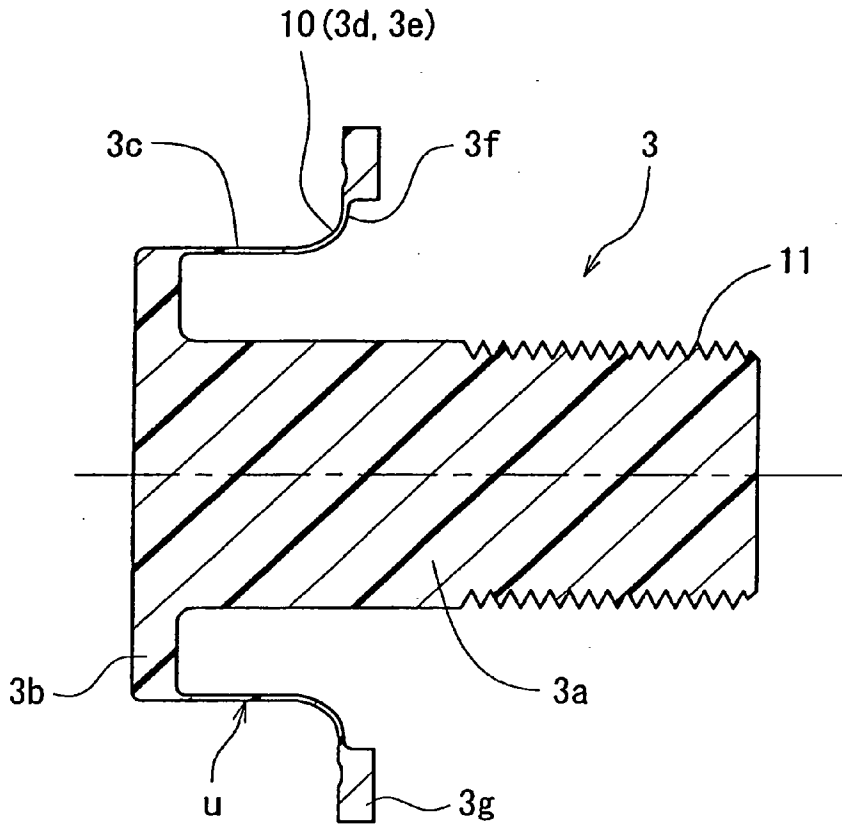
(57) 摘要

本發明要提供一種隔膜泵，當使活塞儘可能突出移動而讓滾動隔膜成為伸展姿勢時，因折返部的開放所形成的彎曲部不會成為歪斜的形狀，而成為滑順地彎曲的如預期的形狀，能夠使沖洗模式的液體置換所需要的液量或時間減少，而改善液體置換效率。

因此，本發明的隔膜泵，具備有含氟樹脂製的滾動隔膜(3)、以及在汽缸(1)內以滾動隔膜(3)分隔的泵室(4)；該滾動隔膜(3)，具備有：沿著活塞(2)的外周面(2e)的內周部(3c)、沿著汽缸(1)的內周面(1r)的外周部(3e)、以及在汽缸(1)與活塞(2)之間的筒狀空間部(13)折返所形成的折返部(3d)；滾動隔膜(3)製作成伸展姿勢，該伸展姿勢相當於：藉由活塞(2)的突出移動而讓外周部(3e)消失且將折返部(3d)的折返開放時的姿勢。

指定代表圖：

第2圖



符號簡單說明：

3 . . . 滾動隔膜

3a . . . 螺紋軸部

3b . . . 凸緣頭部

3c . . . 內周部

3d . . . 折返部

3e . . . 外周部

3f . . . 取出部

3g . . . 外周環部

10 . . . 彎曲部

11 . . . 公螺紋部

u . . . 薄膜部

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101138079

※申請日：101年10月16日

※IPC分類：F04B 43/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

隔膜泵

二、中文發明摘要：

本發明要提供一種隔膜泵，當使活塞儘可能突出移動而讓滾動隔膜成爲伸展姿勢時，因折返部的開放所形成的彎曲部不會成爲歪斜的形狀，而成爲滑順地彎曲的如預期的形狀，能夠使沖洗模式的液體置換所需要的液量或時間減少，而改善液體置換效率。

因此，本發明的隔膜泵，具備有含氟樹脂製的滾動隔膜(3)、以及在汽缸(1)內以滾動隔膜(3)分隔的泵室(4)；該滾動隔膜(3)，具備有：沿著活塞(2)的外周面(2e)的內周部(3c)、沿著汽缸(1)的內周面(1r)的外周部(3e)、以及在汽缸(1)與活塞(2)之間的筒狀空間部(13)折返所形成的折返部(3d)；滾動隔膜(3)製作成伸展姿勢，該伸展姿勢相當於：藉由活塞(2)的突出移動而讓外周部(3e)消失且將折返部(3d)的折返開放時的姿勢。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

3：滾動隔膜

3a：螺紋軸部

3b：凸緣頭部

3c：內周部

3d：折返部

3e：外周部

3f：取出部

3g：外周環部

10：彎曲部

11：公螺紋部

u：薄膜部

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於具備有滾動隔膜的隔膜泵，詳細來說，是關於在半導體、液晶、有機 EL、太陽電池、LED 等的製程，塗佈藥液時或調和藥液時適合使用的隔膜泵。

【先前技術】

作為這種隔膜泵，已知有在專利文獻 1 揭示的泵裝置（滾動隔膜泵）。該滾動隔膜泵，其構造具有：

汽缸、

活塞、

滾動隔膜、

在汽缸內藉由滾動隔膜所分隔，且藉由活塞的移動讓容積變化的泵室、

以及在滾動隔膜的背面側以汽缸與滾動隔膜所包圍而形成的減壓室。

上述滾動隔膜，具有：被活塞支承的內周部、以及經過活塞外周的折返部而被汽缸支承的外周部。

在這種隔膜泵，在平常的驅動模式，是藉由在活塞最退入移動的吸入位置（參考上述專利文獻 1 的第 3 圖）、與突出移動的吐出位置（參考上述專利文獻 1 的第 4 圖）之間的往復移動，來進行將流體吸入而吐出的泵送動作。

在隔膜泵，當將藥液等的液體進行置換的液體置換時，往往會進行沖洗模式這樣的操作方法。沖洗模式，為

了將位於泵室的液體完全排出，而使活塞位於儘可能突出側而使其突出移動至最大突出位置。

在上述沖洗模式，由於使活塞最大極限地突出移動至最大突出位置，所以在滾動隔膜的前端側形成的折返部，從剖面 U 字型的折返姿勢（彎曲姿勢）變化成拉伸而伸展的伸展姿勢。於是，容易將滯留於折返部的液體移動到泵室側而容易將其排出，能進行順暢的液體置換。

而在實際的沖洗模式，在藥液的置換（更換），必須超過預料的大量洗淨液或需要置換時投入的藥液而也需要很多時間，所以會有經常無法在短時間順利完成這樣進行有效率的液體置換的問題。

因此追究其原因，可以了解是下述現象。當將活塞突出移動至最大突出位置時，如第 14 圖所示，在必須成爲滑順的伸展姿勢的彎曲部 10，局部產生朝相反方向彎曲而產生角部 41 或逆彎部 42（參考第 14 圖（a））、或者在應爲直筒狀的內周部 3c 的基部側形成隆起的波浪部 43（參考第 14 圖（b））。

也就是說在滾動隔膜 3，發現折返部 3d 等延伸（開放）而順暢彎曲變形而應成爲伸展姿勢的彎曲部 10，成爲了歪斜的形狀。而所謂彎曲部 10，如第 14 圖所示，當滾動隔膜 3 成爲伸展姿勢時，是將內周部 3c 與外周環部 3g 連接的部分。彎曲部 10，如第 2 圖所示，是未歪斜地彎曲而滑順地將內周部 3c 與外周環部 3g 連接的部分，是如預期（正規）的形狀。

當活塞在最大突出位置時的彎曲部 10，沒有成為如預期的滑順的彎曲形狀的伸展姿勢（參考第 2 圖），實際上成為如第 14 圖（a）、（b）所示的歪斜的形狀，所以會有讓位於折返部 3d 的液體難以從泵室脫離的狀況。如上述，為了進行完全的液體置換，需要大量的洗淨液或置換時投入的藥液或很多時間。

而且位於折返部的液體無法充分排出而滯留凝結，可能會導致不良製品或製品良率的降低。不良製品的例子，在半導體製程凝結的液體會成為滯留異物，可能會產生晶圓缺陷這樣的例子。

〔 先前技術文獻 〕

專利文獻 1：日本特開 2010-019141 號公報

【 發明內容 】

〔 發明欲解決的課題 〕

本發明的目的要提供一種隔膜泵，當使活塞儘可能突出移動而讓滾動隔膜成為伸展姿勢時，因折返部的開放所形成的彎曲部不會成為歪斜的形狀，而成為滑順地彎曲的如預期的形狀，能夠使沖洗模式的液體置換所需要的液量或時間減少，而改善液體置換效率。

〔 用以解決課題的手段 〕

第 1 發明，具備有：以具有可撓性的材料形成的滾動隔膜 3、以及泵室 4；

該滾動隔膜 3，具備有：被在汽缸 1 內可往復移動的活塞 2 所支承而沿著上述活塞 2 的外周面 2e 的內周部 3c、被上述汽缸 1 支承而沿著上述汽缸 1 的內周面 1r 的外周部 3e、以及在上述汽缸 1 與上述活塞 2 之間的筒狀空間部 13 折返而形成涵蓋於上述內周部 3c 與上述外周部 3e 的折返部 3d；

該泵室 4，在汽缸 1 內以上述滾動隔膜 3 分隔，並且以因上述活塞 2 的突出移動而讓容積減少，且因上述活塞 2 的退入移動而讓容積增加的方式變化容積；

上述滾動隔膜 3 製作成伸展姿勢，該伸展姿勢相當於：藉由上述活塞 2 的突出移動而讓上述外周部 3e 消失且將上述折返部 3d 的折返開放時的姿勢。

請求項 2 的發明，在請求項 1 記載的隔膜泵其中，上述滾動隔膜 3，設定成：當上述活塞 2 在最突出移動的最大突出位置 f 時成為上述伸展姿勢的狀態，上述活塞 2 作成可往復移動於：上述最大突出位置 f、與較上述最大突出位置 f 更進行上述退入移動的位置也就是吸入位置 k 之間。

請求項 3 的發明，在請求項 2 記載的隔膜泵其中，將上述活塞 2 作成可往復移動於：較上述最大突出位置 f 更進行上述退入移動，且較上述吸入位置 k 更進行上述突出移動的吐出位置 t、與上述吸入位置 k 之間；並且上述滾動隔膜 3，當上述活塞 2 在上述吐出位置 t 及較其更靠近上述吸入位置 k 側時，維持為具有上述折返部 3d 的折返

姿勢。

請求項 4 的發明，在請求項 1 記載的隔膜泵其中，上述汽缸 1，具有：將上述活塞 2 可往復移動地收容的汽缸主體 1A、以及具備朝上述泵室 4 的供給排出通路 6a、7a 的汽缸頭 1B；並且上述滾動隔膜 3，具備有在上述外周部 3e 的前端側連續的厚壁的外周環部 3g，

上述汽缸主體 1A 與上述汽缸頭 1B，在兩者 1A、1B 之間將上述外周環部 3g 夾入而連結一體化。

請求項 5 的發明，在請求項 4 記載的隔膜泵其中，上述滾動隔膜 3，其從上述外周環部 3g 的內周端朝直徑內側方向延伸設置的薄膜環狀的取出部 3f，連接於上述外周部 3e。

〔發明效果〕

藉由請求項 1 的發明，由於滾動隔膜 3 製作成伸展姿勢（參考第 2 圖、第 5 圖），所以即使活塞 2 在其往復移動範圍在怎樣的位置，折返部 3d 都能維持順暢進行折返姿勢（彎曲姿勢）與伸展姿勢的姿勢變更（形狀變更）的狀態。

當活塞 2 突出移動成為伸展姿勢時，藉此所形成的彎曲部 10，不會成為如第 14 圖所示的歪斜的形狀，而成為具有將內周部 3c 與外周環部 3g 滑順地連接的彎曲部 10 的如預期的伸展姿勢的滾動隔膜 3。不會有妨礙在折返部 3d 積存的液體朝突出移動方向流動的因素（角部 41 或逆

彎部 42、波浪部 43 等)，而可將其順暢地排出。

結果，當滾動隔膜 3，藉由使活塞 2 儘可能突出移動而成爲伸展姿勢時，藉由折返部 3d 的開放所形成的彎曲部 10，不會成爲歪斜的形狀，而成爲滑順地彎曲的如預期的形狀，能減少在沖洗模式的液體置換所需要的液量或時間，能提供改善液體置換效率的隔膜泵 P。

藉由請求項 2 的發明，由於活塞 2 可以往復移動於：滾動隔膜 3 成爲伸展姿勢的最大突出位置 f 與成爲折返姿勢的吸入位置 k 之間，所以藉由上述作用，在液體置換時，不只能使洗淨效率及液體置換效率提升，且當液體移送時，能防止因液體積存現象導致的缺失。

藉由請求項 3 的發明，由於活塞 2 也可以往復移動於：滾動隔膜 3 成爲折返姿勢的吐出位置 t 與吸入位置 k 之間，所以當液體置換時，使活塞 2 在最大突出位置 f 與吸入位置 k 之間往復移動（在沖洗模式動作），當液體移送時，使活塞 2 在吐出位置 t 與吸入位置 k 之間往復移動（在平常模式動作）。

在平常模式，在維持滾動隔膜 3 形成折返部 3d 的折返姿勢的狀態，進行泵送動作，由於滾動隔膜 3（尤其是膜狀的部分）的剖面形狀維持爲一定，所以在各次的泵送動作中，能使移送的液體的流量保持爲一定。

藉由請求項 4 的發明，使用汽缸 1 的構成元件也就是汽缸主體 1A 與汽缸頭 1B 的連結構造，則能支承滾動隔膜 3 的外周環部 3g，而能提供構造更合理的隔膜泵 P。

如請求項 5，藉由讓從外周環部 3g 的內周端朝直徑內側方向延伸設置的薄膜環狀的取出部 3f，連接於外周部 3e 的構造，則能讓薄膜部 u 的折返部 3d 與彎曲部 10 的形狀變形更穩定地進行，優點是能讓折返姿勢及伸展姿勢的雙方穩定形成。

【實施方式】

以下參考圖面來說明本發明的隔膜泵的實施方式。

〔實施方式 1〕

在第 1 圖是顯示隔膜泵 P 以及具有該隔膜泵 P 的泵裝置 A，而在第 12 圖顯示具備泵裝置 A 的液體泵系統 B。泵裝置 A，其構造具備有：隔膜泵（也稱為滾動隔膜泵）P、以及用來驅動該隔膜泵 P 的線性致動器（馬達）8 等。線性致動器 8 的內部構造為習知（上述的專利文獻 1 等），而省略詳細的說明或圖示。

20 是活塞位置檢測用的卡合銷，25 是與吸氣器（減壓手段）14（參考第 12 圖）連接的空氣吸出口。該泵裝置 A，藉由將在汽缸 1 內可往復移動的活塞 2，以線性致動器 8 朝軸心 C 方向往復驅動，則能將液體從吸入部 6 吸入將其從吐出部 7 吐出。第 1 圖是顯示活塞 2 位於吐出位置 t 的狀態。

液體泵系統 B，其構造具有：藥液槽 15、泵裝置 A、過濾器 16、噴嘴 17、吸入側的開閉閥 21、吐出側的開閉

閥 22、吸入側流路 26、吐出側流路 27 等。在將泵裝置 A 的吸入部 6 與藥液槽 15 涵蓋的吸入側流路 26 的途中，配備有吸入側的開閉閥 21，在將泵裝置 A 的吐出部 7 與噴嘴 17 涵蓋的吐出側流路 27，配備有：吐出側的開閉閥 22 與過濾器 16。

而且設置有：將吸入側的開閉閥 21 驅動開閉的吸入側驅動機構 28、將吐出側的開閉閥 22 驅動開閉的吐出側的驅動機構 29、以及掌管泵裝置 A 的各種驅動狀態的控制裝置 30。31 是作為藥液等的液體 e 的塗佈對象（液體供給對象）的晶圓。

隔膜泵 P，如第 1 圖、第 3 圖所示，其構造具備有：汽缸 1、在汽缸 1 內可往復移動地收容的活塞 2、涵蓋汽缸 1 與活塞 2 所裝備的滾動隔膜 3、在汽缸 1 內以滾動隔膜 3 所分隔的泵室 4、以及在汽缸 1 形成的吸入部 6 及吐出部 7 等。

活塞 2，可朝軸心 C 方向滑動地收容於汽缸 1，並且經由輸出用螺桿軸 18 而與線性致動器 8 連動連結。藉由該活塞 2 朝箭頭 a 方向的突出移動讓泵室 4 的容積縮小，藉由活塞 2 朝箭頭 b 方向的退入移動讓泵室 4 的容積擴大。接著針對各部分來說明。

汽缸 1，如第 1 圖、第 3 圖～第 5 圖所示，其構造具備有：以螺栓固定在線性致動器 8 的汽缸主體 1A、以及隔介著滾動隔膜 3 的外周環部 3g 而以螺栓固定在汽缸主體 1A 的汽缸頭 1B。

汽缸主體 1A，具有：剖面圓形的汽缸內周面 1a、具有較汽缸內周面 1a 更大的直徑及剖面積的圓形剖面且在汽缸內周面 1a 的突出側形成的滾動內周面（「汽缸的內周面」的一個例子）1r、以及將該汽缸內周面 1a 與滾動內周面 1r 連接的傾斜內周面 1k。汽缸內周面 1a 與滾動內周面 1r 互相具有共通的軸心 C。

在汽缸主體 1A，開口形成有長孔 19，該長孔 19 用來讓與活塞 2 一體地動作的卡合銷 20 插通，並且形成有：開口於傾斜內周面 1k 的上述空氣吸出口 25。汽缸頭 1B，具備有：開口於泵室 4 而與吸入部 6 連通的吸入通路（供給排出通路的一個例子）6a、以及開口於泵室 4 而與吐出部 7 連通的吐出通路（供給排出通路的一個例子）7a。吸入通路 6a 與吐出通路 7a，設定為其軸心 C 方向的位置及直徑互相相同的直線管路。吸入部 6 及吐出部 7，雖然都記載為管接頭構造，而其構造並沒有限定。

活塞 2，如第 1 圖、第 3 圖～第 5 圖所示，是嵌合於汽缸內周面 1a 的直體狀的構造而具有：在其移動方向（軸心 C 方向）中間部形成的環狀的襯墊溝 2d、較其更靠近汽缸頭 1B 側的前端部 2b、其相反側的活塞基部側的基端部 2a、及在前端部 2b 形成的螺紋孔 2c 等。

在襯墊溝 2d，設置有：由含氟橡膠等所構成的 O 型環 23、以及 PTFE（聚四氟乙烯）等的含氟樹脂製之配備在 O 型環 23 的外周側的滑動環 24。在基端部 2a，植設有上述卡合銷 20。

滾動隔膜 3，如第 1 圖～第 5 圖所示，是以聚四氟乙烯（PTFE）等的含氟樹脂製，其構造具有：螺紋軸部 3a、凸緣頭部 3b、薄壁的內周部 3c、折返部 3d、薄壁的外周部 3e、薄膜環狀的取出部 3f、及外周環部 3g。

螺紋軸部 3a，是插入到活塞 2 的螺紋孔 2c 之圓柱狀的部分，在其前端形成有凸緣頭部 3b。薄壁的內周部 3c，是以從凸緣頭部 3b 的外端部沿著活塞 2 的外周面 2e 的狀態，朝向活塞 2 的基部側延伸設置的薄壁且圓筒狀的部分。

在滾動薄膜 3 的最外周側，形成有在軸心 C 方向厚壁的外周環部 3g，從該外周環部 3g 的內周端起朝直徑內側方向延伸設置有薄膜環狀的取出部 3f。接著該取出部 3f 所形成的薄壁的外周部 3e，是以沿著滾動內周面 1r 的狀態而朝向活塞 2 基部側延伸設置的薄壁且圓筒狀的部分。

薄壁的內周部 3c 的活塞 2 基部側端與薄壁的外周部 3e 的活塞 2 基部側端，是經由在汽缸 1 與活塞 2 之間的筒狀空間部 13 折返的薄壁的折返部 3d 而一體化。折返部 3d，其剖面形狀呈現為朝向活塞 2 基部側凸出的 U 字型。是採取習知的構造，藉由隨著活塞 2 的移動而讓折返部 3d 的形成位置在軸心 C 方向移動，讓滾動隔膜 3 順暢地變形，來維持容積變化的泵室 4 的氣密性（液密性）。

該滾動隔膜 3，藉由將螺紋軸部 3a 插入及螺合於螺紋孔 2c，在讓凸緣頭部 3b 的外周部抵接於活塞 2 的環狀前端面 2f，且讓薄壁的內周部 3c 外嵌緊貼於前端部 2b 的狀

態，則能安裝於活塞 2。而外周環部 3g，在被夾持於汽缸主體 1A 與汽缸頭 1B 之間的狀態而一體地安裝於汽缸 1。

藉由以上，在組裝為隔膜泵 P 的狀態，如第 1 圖所示，泵室 4，是以汽缸頭 1B 與滾動隔膜 3 所包圍而成的空間部分，在滾動隔膜 3 的背面側（活塞 2 基部側），形成有：以滾動隔膜 3 與活塞 2 與汽缸主體 1A 所包圍，且與上述空氣吸出口 25 連通的環狀的減壓室 5。

在汽缸主體 1A 與外周環部 3g 的接合面之間，設置有由含氟橡膠等所構成的 O 型環 9，在汽缸頭 1B 與外周環部 3g 的接合面之間，是藉由將在汽缸頭 1B 形成的緣密封部（省略圖示）按壓在外周環部 3g 的表面而密封。

第 3 圖、第 6 圖（b）、第 8 圖（b）、及第 10 圖（a），是顯示活塞 2 移動到最靠近活塞 2 基部側（線性致動器 8 側）的位置，也就是位於吸入位置 k 時的隔膜泵 P 的主要部分，是設定為在軸心 C 方向讓凸緣頭部 3b 的前端與汽缸主體 1A 的前端為大致同一平面的狀態。而當活塞 2 在吸入位置 k 時，沿著滾動內周面 1r 的薄壁的外周部 3e 其軸心 C 方向的長度較長，且沿著外周面 2e 的薄壁的內周部 3c 其軸心 C 方向的長度較短。

吸入位置 k，即使不在活塞 2 移動到最靠近活塞 2 基部側的位置也可以，在較前側的位置也可以。

第 1 圖、第 4 圖、第 6 圖（a）、第 7 圖（a）、第 8 圖（a）、第 9 圖（a），是顯示活塞 2 位於從吸入位置 k 某程度朝箭頭 a 方向偏離的吐出位置 t。這裡的吐出位置

t，是設定在：在軸心 C 方向，讓凸緣頭部 3b 的前端到達在泵室 4 形成的吸入通路 6a 及吐出通路 7a 的開口孔的活塞 2 基部側周緣的位置。

當活塞 2 位於吐出位置 t 時，沿著滾動內周面 1r 的薄壁的外周部 3e 其軸心 C 方向的長度變得較短（較吸入位置 k 時更短），且沿著外周面 2e 的薄壁的內周部 3c 其軸心 C 方向的長度變得較長（較吸入位置 k 時更長）。

第 5 圖、第 9 圖（b）、第 10 圖（b），是顯示活塞 2 位於最突出移動的最大突出位置（沖洗位置）f 時，凸緣頭部 3b 的前端接近至快要抵接到汽缸頭 1B 的內面 12，設定成讓泵室 4 的容積成爲最少。當該活塞 2 位於最大突出位置 f 時，薄壁的內周部 3c 的軸心 C 方向的長度成爲更長（較吐出位置 t 時更長），折返部 3d 及薄壁的外周部 3e 消失（未形成），取而代之成爲形成彎曲部 10 的狀態。

該彎曲部 10 形成爲：取出部 3f、外周部 3e、及折返部 3d〔這三者（3f、3e、3d）在活塞 2 位於吸入位置 k 或吐出位置 t 等時形成〕朝泵室 4 側的方向（箭頭 a 方向）變形成從外周環部 3g 滑順地連續而在彎曲面呈單一的剖面形狀。

也就是說，滾動隔膜 3，伴隨著活塞 2 的突出移動而變形成內周部 3c 延伸而折返部 3d 的位置也朝泵室 4 側移動，所以當活塞 2 突出移動成越過吐出位置 t 時，藉由折返部 3d 進一步朝泵室 4 側移動而隨後呈現外周部 3e 消失

的狀態。

當活塞 2 到達最大突出位置 f 時，滾動隔膜 3，成爲變更 90 度朝向活塞 2 基部側的姿勢而取出部 3f 成爲直直朝向直徑內側的姿勢，取代外周部 3e 或折返部 3d 而變化成彎曲部 10 呈現的姿勢。也就是說，滾動隔膜 3，當活塞 2 到達最大突出位置 f 時，從具有外周部 3e 或折返部 3d 的姿勢（參考第 3 圖、第 4 圖），變化成具有直直朝向直徑內側的取出部 3f 或彎曲部 10 的伸展姿勢（參考第 2 圖、第 5 圖）。

從外周環部 3g 的內周端形成爲朝向直徑內側的取出部 3f，當滾動隔膜 3 處於折返姿勢時，成爲變更 90 度方向的姿勢，而將外周環部 3g 的內周端與外周部 3e 滑順地連接，在薄膜部 u 不會產生彎曲部分，能滑順地變化形狀。

接著針對隔膜泵 P 的驅動方法來說明。這裡將吸入藥液而吐出的平常的驅動方式（平常吐出時）稱爲平常模式，而將置換藥液時所進行的驅動方式稱爲沖洗模式。

〔驅動形態 1〕（平常模式）

在平常模式，首先藉由平常模式指令（包含泵裝置 A 的起動等），如第 6 圖（a）所示，進行將活塞 2 移動（或維持）到吐出位置 t 的原點回復步驟。

原點回復步驟接下來，進行讓活塞 2 退入移動而使泵室 4 的容積擴大的吸入步驟。第 6 圖（b），是顯示活塞 2

朝箭頭 b 方向退入移動而位於吸入位置 k 的狀態，也就是吸入步驟的完成狀態。此時，吸入側的開閉閥 21 為開啓的狀態，吐出側的開閉閥 22 為關閉的狀態。藉由該吸入步驟，如箭頭 c 所示，從吸入部 6 將藥液吸入到泵室 4。

吸入步驟結束時，進行讓活塞 2 突出移動而將泵室 4 的容積縮小的吐出步驟。第 7 圖 (a) 是顯示活塞 2 朝箭頭 a 方向突出移動而位於吐出位置 t 的狀態，也就是顯示吐出步驟的結束狀態。此時，吸入側的開閉閥 21 為關閉的狀態，吐出側的開閉閥 22 為開啓的狀態。藉由該吐出步驟，如箭頭 d 所示，位於泵室 4 的藥液從吐出部 7 吐出。

吐出步驟結束時，進行將位於吐出位置 t 的活塞 2 朝箭頭 b 方向稍微退入移動的吸回步驟。第 7 圖 (b) 是顯示讓活塞 2 朝箭頭 b 方向退入移動而位於吸回位置 s 的狀態，也就是吸回步驟的結束狀態。所謂吸回步驟，是爲了防止藥液 e 從噴嘴 17 (參考第 12 圖) 流下，而將吐出側流路 27 的藥液瞬間吸入〔參考第 7 圖 (b) 的箭頭 e〕的習知的步驟。

吸回步驟結束時，則進行讓活塞 2 突出移動而回到吐出位置 t 的第二原點回復步驟。第 8 圖 (a) 是顯示從吸回位置 s 突出移動的活塞 2 回到吐出位置 t 的狀態，也就是第二原點回復步驟的結束狀態。

第二原點回復步驟結束時，進行讓活塞 2 退入移動而使泵室 4 的容積擴大的吸入步驟。在該吸入步驟，吸入側

的開閉閥 21 為開啓的狀態，吐出側的開閉閥 22 為關閉的狀態，從吸入通路 6a 將液體吸入到泵室 4〔參考第 8 圖 (b) 的箭頭 f〕。第 8 圖 (b)，顯示活塞 2 朝箭頭 b 方向退入移動而位於吸入位置 k 的吸入步驟的結束狀態。

在平常模式，在起動之後的第一次流程，是依序進行第 6 圖 (a) ~ 第 8 圖 (b) 所示的一連串的動作，也就是原點回復步驟 → 吸入步驟 → 吐出步驟 → 吸回步驟 → 第二原點回復步驟 → 吸入步驟。之後 (第二次流程以後)，依序進行第 7 圖 (a) ~ 第 8 圖 (b) 所示的動作，也就是吐出步驟 → 吸回步驟 → 第二原點回復步驟 → 吸入步驟。

當將藥液持續供給到晶圓等時，如第 6 圖 (b) 與第 7 圖 (a) 所示，也可只反覆進行吸入步驟與吐出步驟之泵送動作。在該一連串動作的說明上，雖然分別設置第 6 圖 (b) 與第 8 圖 (b)，而其為相同圖面。

在平常模式，吸入步驟 → 吐出步驟，是在維持在滾動隔膜 3 形成有折返部 3d 的折返姿勢的狀態進行泵送動作，滾動隔膜 3 (尤其膜狀的部分) 的剖面形狀維持一定，所以可以將在各次流程的泵送動作中所移送的液體的流量保持一定。

〔驅動形態 2〕 (沖洗模式)

沖洗模式，是在將泵送對象的液體置換時所進行的驅動方式。例如在隔膜泵 P 將移送的液體從藥液 A 置換成藥液 B 時，如第 11 圖所示的流程圖進行液體置換。

首先，將吸入側流路 26 從放有藥液 A 的槽部脫離。將藥液 A 大致吐完至幾乎沒有藥液 A，持續進行將空氣吸入而吐出的泵送動作（所謂的泵氣動錘）「（1）藥液 A 趕出」。

在該泵氣動錘，讓殘留於泵室 4 內的藥液 A 成爲混合於空氣的飛沫而吐出，將其從泵室 4 趕出。

接著將吸入側流路 26 連接於放有洗淨液 A 的槽部，切換成能將洗淨液 A 導入於泵室 4 內的狀態而進行「（2）洗淨液 A 液體置換」。

接著將洗淨液 A 吸入而充填於泵室 4 內，將洗淨液 A 放置（例如 5 分鐘左右）直到其接觸到泵室 4 內的各部分而進行「（3）洗淨液 A 充填後放置」。

接著，將吸入側流路 26 從放有洗淨液 A 的槽部脫離。將洗淨液 A 大致吐完至幾乎沒有洗淨液 A，持續進行將空氣吸入而吐出的泵送動作（所謂的泵氣動錘）「（4）洗淨液 A 趕出」。

接著將吸入側流路 26 連接於放有藥液 B 的槽部，切換成能將藥液 B 導入於泵室 4 內的狀態而進行「（5）藥液 B 液體置換」。

接著將藥液 B 吸入而充填於泵室 4 內，將藥液 B 放置（例如 5 分鐘左右）直到其接觸到泵室 4 內的各部分而進行「（6）藥液 B 充填後放置」。

經過這樣的步驟，將泵送對象的液體從藥液 A 置換成藥液 B，然後在上述平常模式藉由將隔膜泵 P 驅動，而將

藥液 B 供給到晶圓等。

在「(3) 洗淨液 A 充填後放置」的步驟與「(4) 洗淨液 A 趕出」的步驟之間，進行數次將洗淨液 A 吸入而吐出的處理，而將仍可能殘留於泵室 4 內的藥液 A 洗出也可以。而且在置換成藥液 B 之後，在平常模式將隔膜泵 P 驅動時，開始之後的數次也可處理不將吐出的藥液 B 供給到晶圓等而捨棄，而進行更完全的液體置換。

在上述的沖洗模式藉由驅動隔膜泵 P，由於後述的理由，可以將液體置換所需要的時間及液量減少。

在沖洗模式，在上述「(1) 藥液 A 趕出」的步驟與「(4) 洗淨液 A 趕出」的步驟，將活塞 2 如下述方式動作。

首先，藉由沖洗模式指令，如第 9 圖 (a) 所示，進行使活塞 2 移動 (或維持) 到吐出位置 t 的原點回復步驟。

原點回復步驟之後，進行讓位於吐出位置 t 的活塞 2 突出移動而使泵室 4 的容積進一步縮小的過吐出步驟。第 9 圖 (b) 是顯示活塞 2 朝箭頭 a 方向最 (儘可能) 突出移動而位於最大吐出位置 (沖洗位置) f 的狀態，也就是過吐出步驟的結束狀態。此時，吸入側的開閉閥 21 為關閉狀態，吐出側的開閉閥 22 為開啓狀態。藉由該過吐出步驟，如箭頭 g 所示，使位於泵室 4 的藥液 (或洗淨液) 的幾乎全部 (大致全部) 從吐出部 7 吐出。

過吐出步驟之後，進行讓位於最大突出位置 f 的活塞

2 退入移動而使泵室 4 的容積擴大的全吸入步驟。第 10 圖 (a)，是顯示活塞 2 朝箭頭 b 方向退入移動而位於吸入位置 k 的狀態，也就是全吸入步驟的結束狀態。此時，吸入側的開閉閥 21 為開啓狀態，吐出側的開閉閥 22 為關閉狀態。藉由該全吸入步驟，從吸入部 6 將藥液（或洗淨液）吸入到泵室 4〔參考第 10 圖 (a) 的箭頭 h〕。該全吸入步驟之吸入量，明確地更多於在上述平常模式的吸入步驟之吸入量。

全吸入步驟之後，進行使位於吸入位置 k 之活塞 2 突出至最大突出位置 f，而使泵室 4 的容積縮小的沖洗步驟。第 10 圖 (b) 是顯示朝箭頭 a 方向最（儘可能）突出移動而位於最大突出位置（沖洗位置）f 的狀態，也就是沖洗步驟的結束狀態。此時，吸入側的開閉閥 21 為關閉狀態，吐出側的開閉閥 22 為開啓狀態。

在該沖洗步驟，將活塞 2 位於吸入位置 k 且容積成爲最大的泵室 4，藉由活塞 2 朝最大突出位置 f 的突出移動而一口氣讓容積成爲最小，而能使充填於泵室 4 的藥液（或洗淨液）大致全部排出〔參考第 10 圖 (b) 的箭頭 i〕。

在該沖洗模式的「(1) 藥液 A 趕出」的步驟、與「(4) 洗淨液 A 趕出」的步驟，起動之後的第一次流程是依序進行第 9 圖 (a) ~ 第 10 圖 (b) 所示的一連串的動作，也就是原點回復步驟 → 過吐出步驟 → 全吸入步驟 → 沖洗步驟。之後（第二次流程以後），則依序進行第 10

圖 (a) ~ 第 10 圖 (b) 所示的動作，也就是全吸入步驟 → 沖洗步驟。

接著針對滾動隔膜 3 的製作方法、或解決液體置換時的習知缺失的詳細理由等來說明。

習知的滾動隔膜 3，例如是以相當於當活塞 2 位於吐出位置 t 時的姿勢，也就是如第 13 圖所示，在凸緣頭部 3b 與外周環部 3g 之間的厚度較薄的部分也就是薄膜部 u 形成有折返部 3d 及外周部 3e 的折返姿勢所製作。

在該情況，以含氟樹脂等的具有可撓性的材料製成的滾動隔膜 3，如果在將活塞 2 於吐出位置 t 與吸入位置 k 之間往復移動的狀態的話，換言之只要是具有折返部 3d 的狀態的話，則薄膜部 u 會滑順地變形。

可是，當活塞 2 突出移動到最大突出位置 f 時，在原本的折返部 3d 附近，如第 14 圖所示，會有產生角部 41 或逆彎部 42、波浪部 43 等的問題。

針對上述問題仔細研究原因的結果，習知的缺失，了解其中一個原因是在滾動隔膜 3 製作時的姿勢。也就是說，習知的薄膜部 u，雖然是具有可撓性的材料製成，可是由於附加上製作習慣形狀（彎曲習慣形狀）讓其回復如第 13 圖所示的折返姿勢的形狀，所以了解受到其影響，在原本的折返部 3d 附近會產生角部 41 或逆彎部 42、波浪部 43 等。因此，本發明的隔膜泵 P，其特徵是將滾動隔膜 3 製作成：藉由活塞 2 的突出移動讓外周部 3e 消失且使折返部 3d 的折返開放時的姿勢，活塞 2 位於最大突出

位置 f 時的姿勢也就是伸展姿勢（參考第 2 圖）。

而且將滾動隔膜 3 設定成：在活塞 2 最突出移動的狀態（活塞 2 位於最大突出位置 f 的狀態）成爲伸展姿勢。

如上述，在第 2 圖所示，在處於伸展姿勢的滾動隔膜 3，取代未形成折返部 3d 及薄壁的外周部 3e，形成有呈現和緩且滑順的彎曲剖面形狀的彎曲部 10。於是滾動隔膜 3，其薄壁的內周部 3c 與外周環部 3g 之間的部分，製作成形成爲滑順地形狀變化的彎曲部 10 的狀態。11 爲用來螺合於活塞 2 的公螺紋部。

由於滾動隔膜 3 爲含氟樹脂製等的具有可撓性的材料製成，所以薄膜部 u 能容易折返變形。因此薄膜部 u 出現有折返部 3d 及外周部 3e 的折返姿勢（參考第 3 圖、第 4 圖），是將製作時出現的彎曲部 10 的彎折進一步朝習慣方向的變形，所以藉由朝相同方向彎曲而能滑順地變形。

該第 2 圖所示的伸展姿勢，是當活塞 2 的全移動區域的其中一方的終端（最大突出位置 f）時，即使在彎曲部 10 稍微施加製作習慣形狀（彎曲習慣形狀），由於並未將彎曲部 10 朝其彎曲方向的相反側彎曲變形，所以藉由其製作習慣形狀也不用擔心會成爲歪斜的剖面形狀。

於是，具有以伸展姿勢（參考第 2 圖、第 5 圖）製作的滾動隔膜 3 的本發明的隔膜泵 P，其活塞 2，在包含吸入位置 k、吐出位置 t、最大突出位置 f 的怎樣的位置，都能讓薄膜部 u 維持讓折返姿勢或伸展姿勢等的剖面形狀滑順地變形（變化）的狀態。

尤其即使活塞 2 移動到最大突出位置 f，薄膜部 u 也不會成爲如第 14 圖所示的歪斜的形狀，而成爲具有滑順地彎曲變形的彎曲部 10 之如預期的伸展姿勢的滾動隔膜 3。因此，不會有妨礙在折返部 3d 積存的藥液朝突出移動方向流動之因素（角部 41 或逆彎部 42、波浪部 43 等），而能將其順利排出。

由於是以該方式改善的的隔膜泵 P，所以在上述的沖洗模式，滾動隔膜 3，當活塞 2 突出移動到最大突出位置 f 時，其薄膜部 u 滑順地變化形狀而具有滑順的彎曲部 10 而形成爲如預期的伸展姿勢。

結果，當以沖洗模式驅動時，能使液體置換所需要的液量或時間減少，成功提供改善液體置換效率的隔膜泵 P。

也就是說，在第 11 圖所示的流程圖的（1）藥液 A 趕出步驟，當活塞 2 突出移動到最大突出位置 f 時，藉由折返部 3d 的開放而所形成的彎曲部 10 不會成爲歪斜的形狀，所以不會產生液體積存的部位，將藥液 A 從泵室 4 迅速趕出。同樣地在（4）洗淨液 A 趕出的步驟，將洗淨液 A 從泵室 4 迅速地趕出。因此能減少這些步驟所需要的液量或時間。

在（3）洗淨液 A 充填後放置的步驟，由於彎曲部 10 的形狀成爲滑順的形狀，所以讓充填於泵室 4 內的洗淨液 A 迅速地接觸到彎曲部 10。同樣地在（6）藥液 B 充填後放置的步驟，讓充填於泵室 4 內的藥液 B 迅速地接觸到彎

曲部 10。因此能將這些步驟的時間減少。

於是在液體置換時能將洗淨效率及液體置換效率提升。

〔其他實施方式〕

在上述實施方式 1，雖然吐出位置 t 設定在較最大突出位置（沖洗位置）f 更朝活塞 2 基部側移動的位置，而吐出位置 t 也可與最大突出位置 f 為相同位置。也就是說，當活塞 2 到達吐出位置 t（=最大突出位置 f）時，讓滾動隔膜 3 成為伸展姿勢也可以。

在該其他實施方式，當將隔膜泵 P 以平常模式驅動時，活塞 2 朝箭頭 a 方向在最（儘可能）突出移動的吐出位置 t（=最大突出位置 f）與吸入位置 k 之間往復移動。而且當活塞 2 突出移動到吐出位置 t 時，藉由折返部 3d 的開放而讓所形成的彎曲部 10 不會成為歪斜的形狀，不易產生液體積存的部位，而能防止藥液凝結凝固。於是能防止在液體移送時因為液體積存現象導致的缺失。

在上述的說明，所謂的「製作」，是包含了藉由切削製作、或藉由成形（模具成形）製作的概念。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是顯示隔膜泵的構造的局部剖面側視圖。

第 2 圖是顯示自由狀態的滾動隔膜的局部剖面側視圖。

第 3 圖是活塞位於吸入位置時的泵主要部分的剖面圖。

第 4 圖是活塞位於吐出位置時的泵主要部分的剖面圖。

第 5 圖是活塞位於最大突出位置時的泵主要部分的剖面圖。

第 6 圖是顯示在平常模式的泵主要部分，(a)是伴隨起動而當活塞朝吐出位置回復時的剖面圖，(b)是當吸入步驟結束而活塞位於吸入位置的剖面圖。

第 7 圖是顯示在平常模式的泵主要部分，(a)是當吐出步驟結束而活塞位於吐出位置的剖面圖，(b)是當吸回步驟結束而活塞位於吸回位置時的剖面圖。

第 8 圖是顯示在平常模式的泵主要部分，(a)是當活塞從吸回位置回復到吐出位置時的剖面圖，(b)是當吸入步驟結束而活塞位於吸入位置時的剖面圖。

第 9 圖是顯示在沖洗模式的泵主要部分，(a)是伴隨起動而當活塞朝吐出位置回復時的剖面圖，(b)是當過吐出步驟結束而活塞位於最大突出位置時的剖面圖。

第 10 圖是顯示在沖洗模式的泵主要部分，(a)是當全吸入步驟結束而活塞位於吸入位置時的剖面圖，(b)是當沖洗步驟結束而活塞位於最大突出位置時的剖面圖。

第 11 圖是顯示隔膜泵的液體置換的順序的流程圖。

第 12 圖是顯示使用隔膜泵的液體泵系統的模式圖。

第 13 圖是顯示習知的自由狀態的滾動隔膜的局部剖

面側視圖。

第 14 圖 (a) 、 (b) 是顯示各習知的不適當例子的
泵的主要部分圖。

【 主要元件符號說明 】

1：汽缸

1A：汽缸主體

1B：汽缸頭

1r：汽缸的內周面

2：活塞

2e：活塞的外周面

3：滾動隔膜

3c：內周部

3d：折返部

3e：外周部

3f：取出部

3g：外周環部

4：泵室

6a、7a：供給排出通路

13：筒狀空間部

f：最大突出位置

k：吸入位置

t：吐出位置

七、申請專利範圍：

1. 一種隔膜泵，具備有：以具有可撓性的材料形成的滾動隔膜、以及泵室：

該滾動隔膜，具備有：被在汽缸內可往復移動的活塞所支承而沿著上述活塞的外周面的內周部、被上述汽缸支承而沿著上述汽缸的內周面的外周部、以及在上述汽缸與上述活塞之間的筒狀空間部折返而藉此形成涵蓋於上述內周部與上述外周部的折返部；

該泵室，在上述汽缸內以上述滾動隔膜分隔，並且以因上述活塞的突出移動而讓容積減少，且因上述活塞的退入移動而讓容積增加的方式變化容積；

上述活塞作成可往復移動於：該活塞最突出移動的最大突出位置、與較上述最大突出位置更進行上述退入移動的位置也就是吸入位置之間；

且上述活塞作成可往復移動於：較上述最大突出位置更進行上述退入移動，且較上述吸入位置更進行上述突出移動的位置也就是吐出位置、與上述吸入位置之間；

上述滾動隔膜製作時的姿勢製作成伸展姿勢，該伸展姿勢相當於：藉由上述活塞的突出移動讓上述外周部消失且將上述折返部的折返開放時的姿勢；

設定成當上述活塞位於上述最大突出位置時則成為上述伸展姿勢的狀態，

並且當上述活塞在上述吐出位置及較其更靠近上述吸入位置側時，維持為具有上述折返部的折返姿勢。

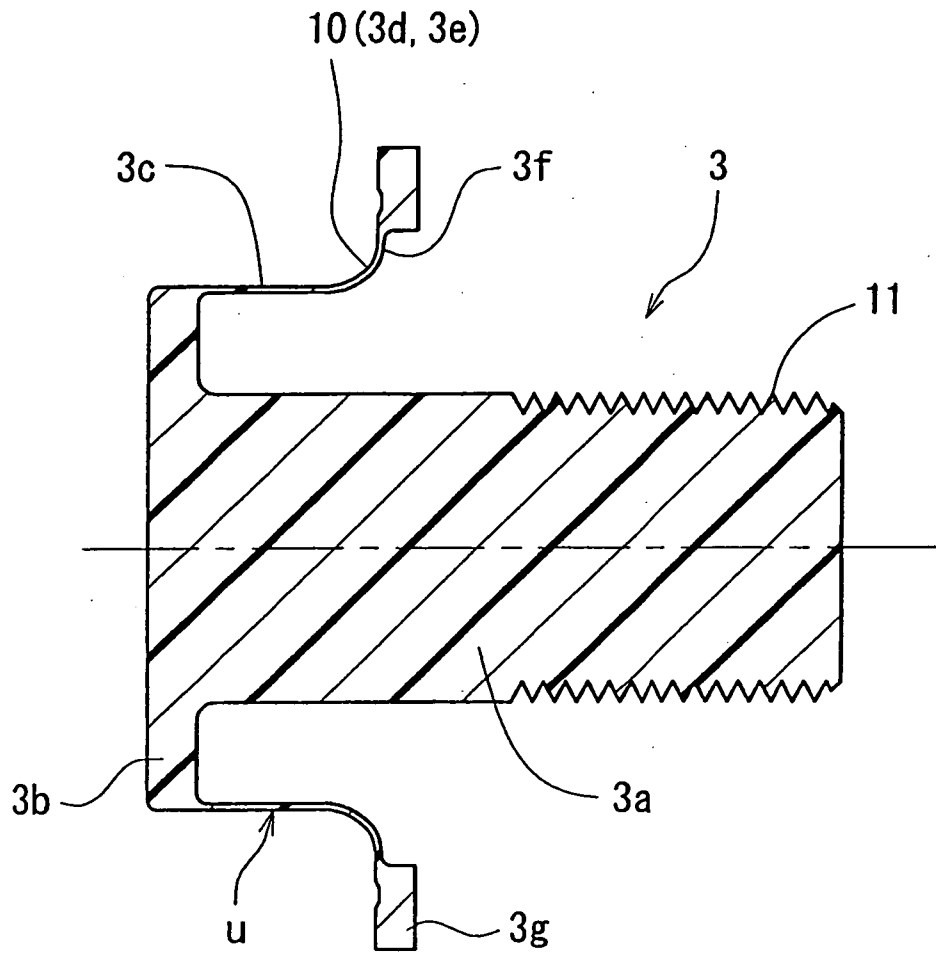
2. 如申請專利範圍第 1 項的隔膜泵，其中上述汽缸，具有：將上述活塞可往復移動地收容的汽缸主體、以及具備朝上述泵室的供給排出通路的汽缸頭；

並且上述滾動隔膜，具備有：在上述外周部的前端側連續的厚壁的外周環部，

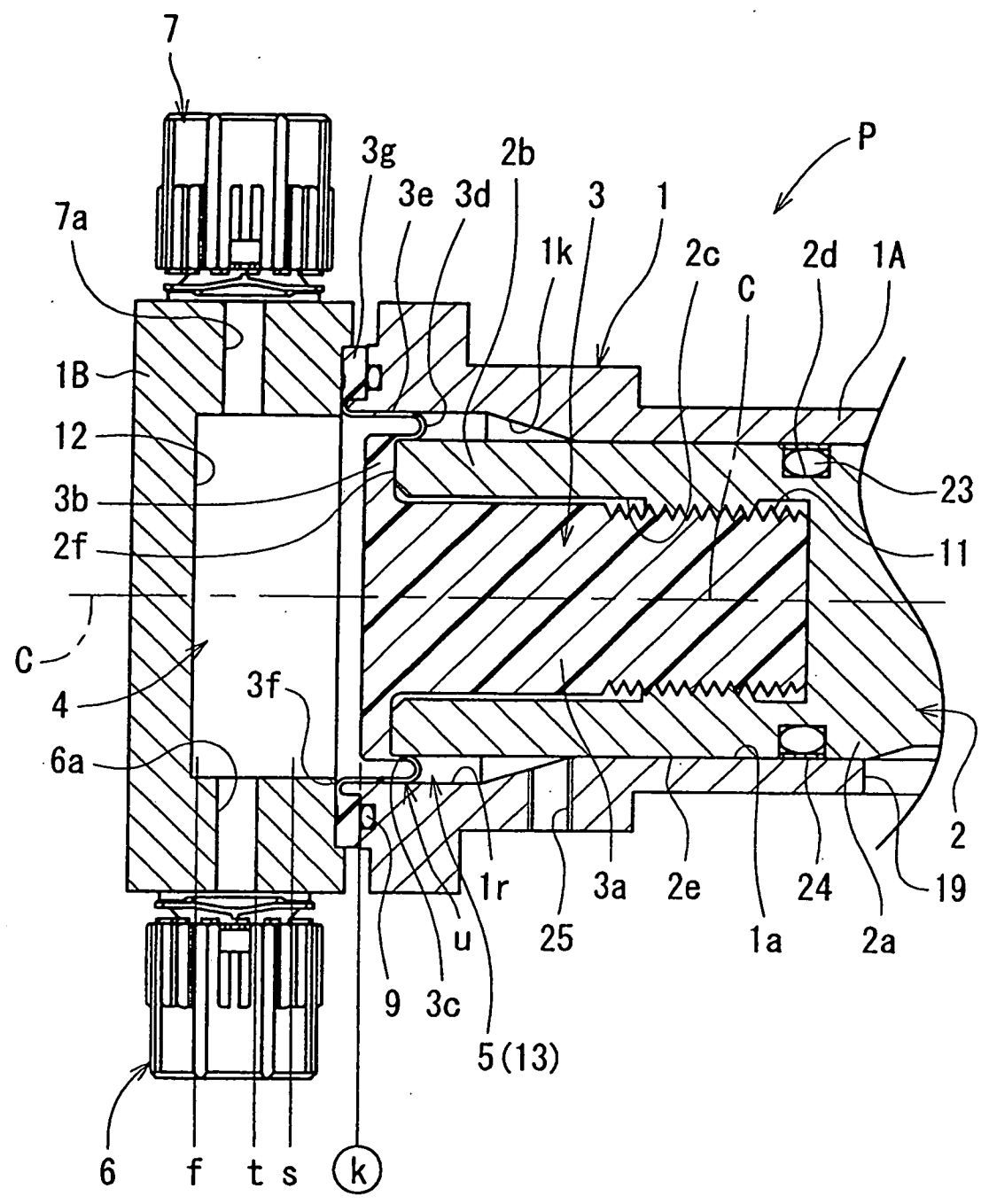
上述汽缸主體與上述汽缸頭，在兩者之間將上述外周環部夾入而連結一體化。

3. 如申請專利範圍第 2 項的隔膜泵，其中上述滾動隔膜，其從上述外周環部的內周端朝直徑內側方向延伸設置的薄膜環狀的取出部，連接於上述外周部。

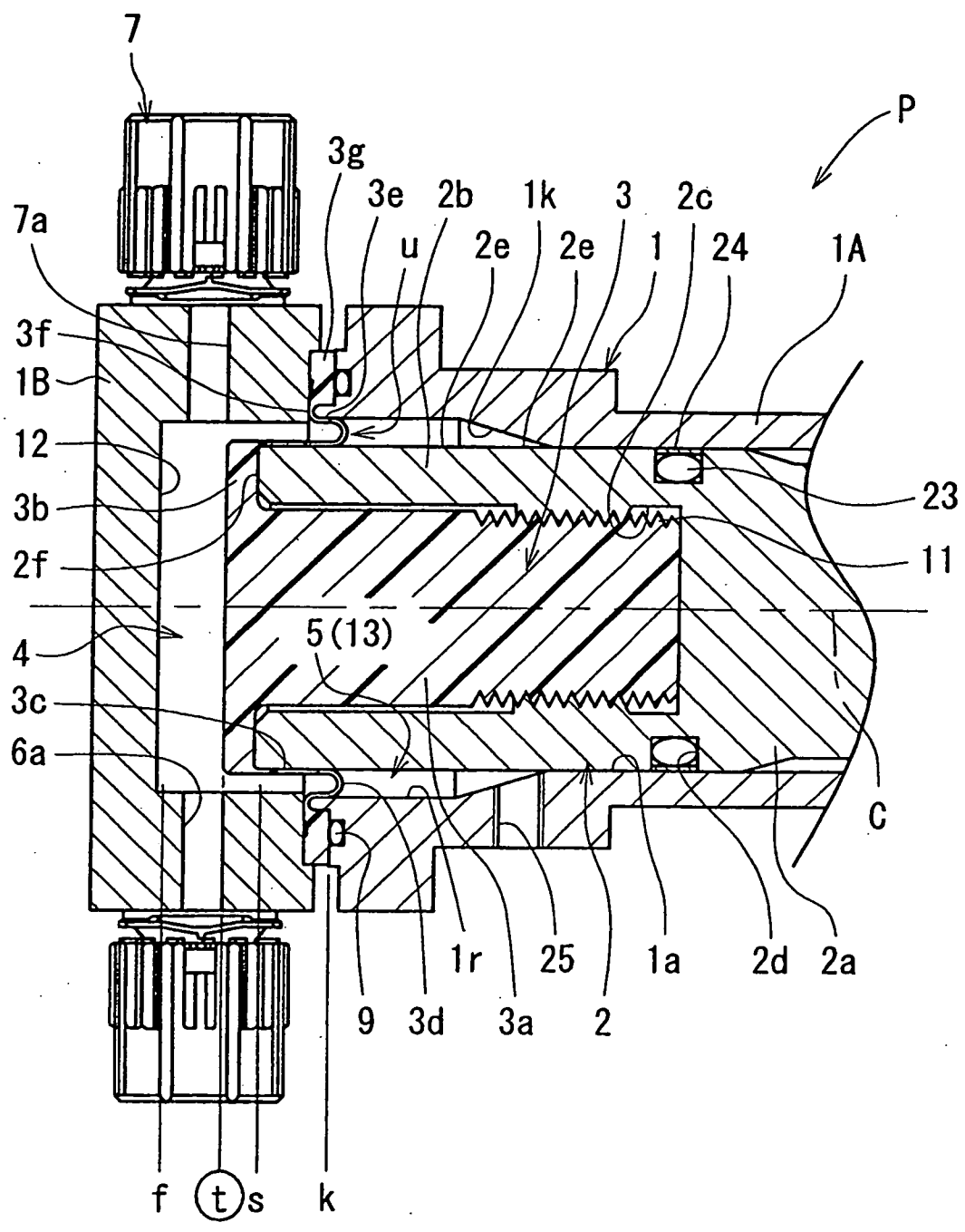
第2圖



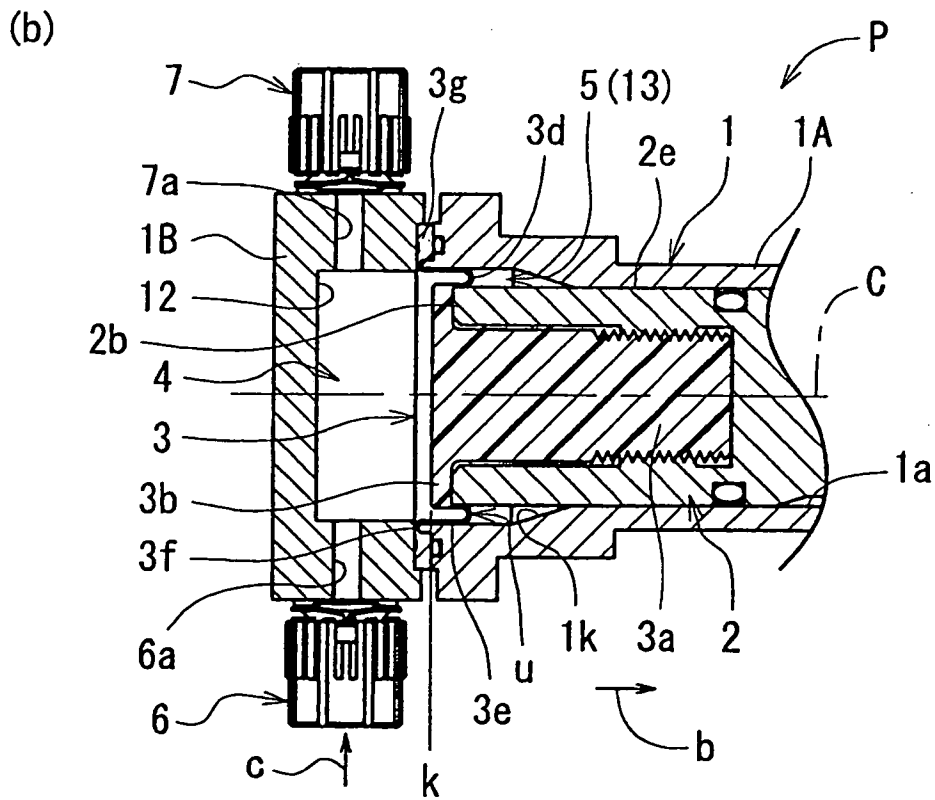
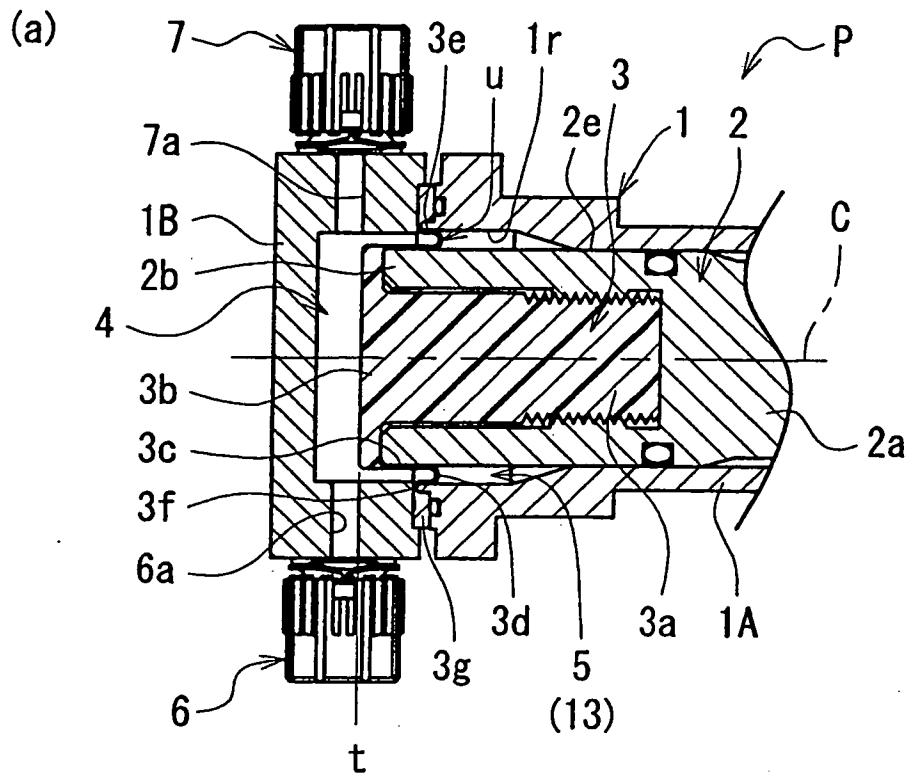
第3圖



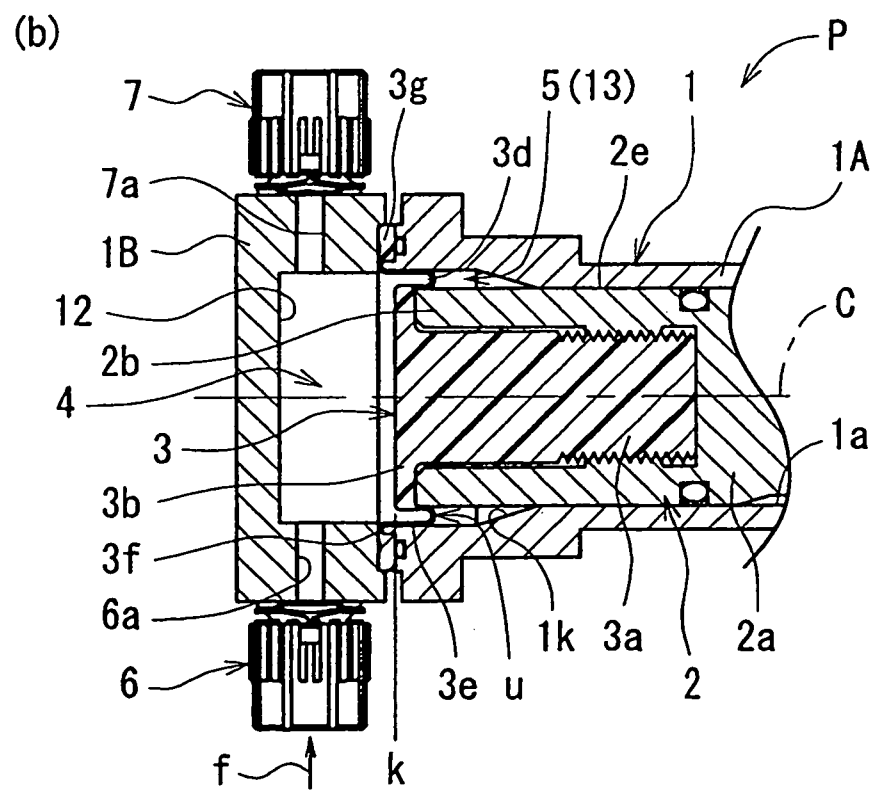
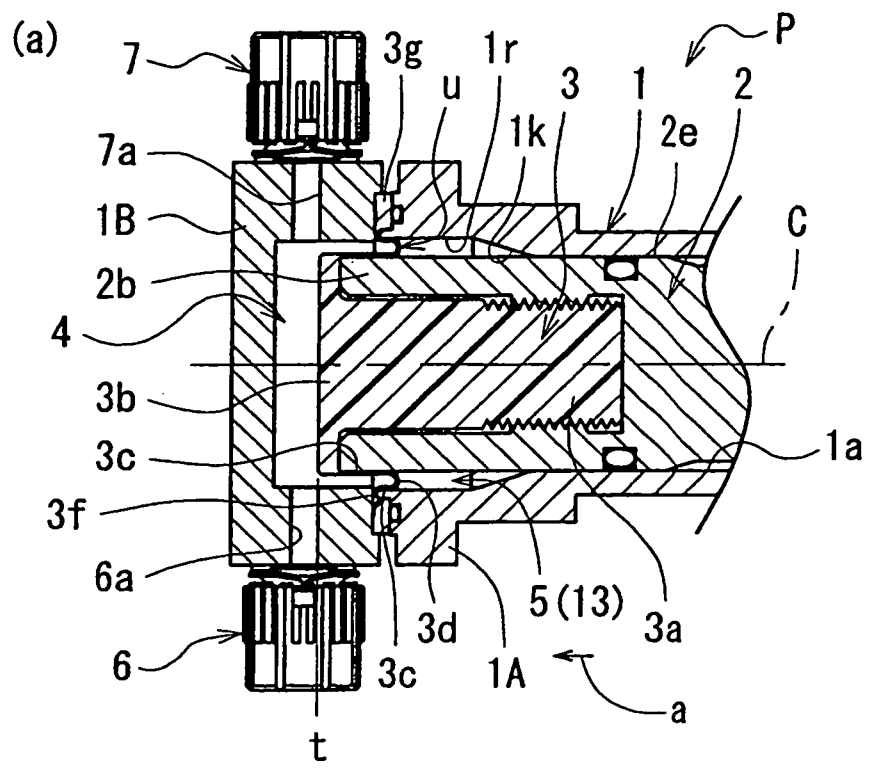
第4圖



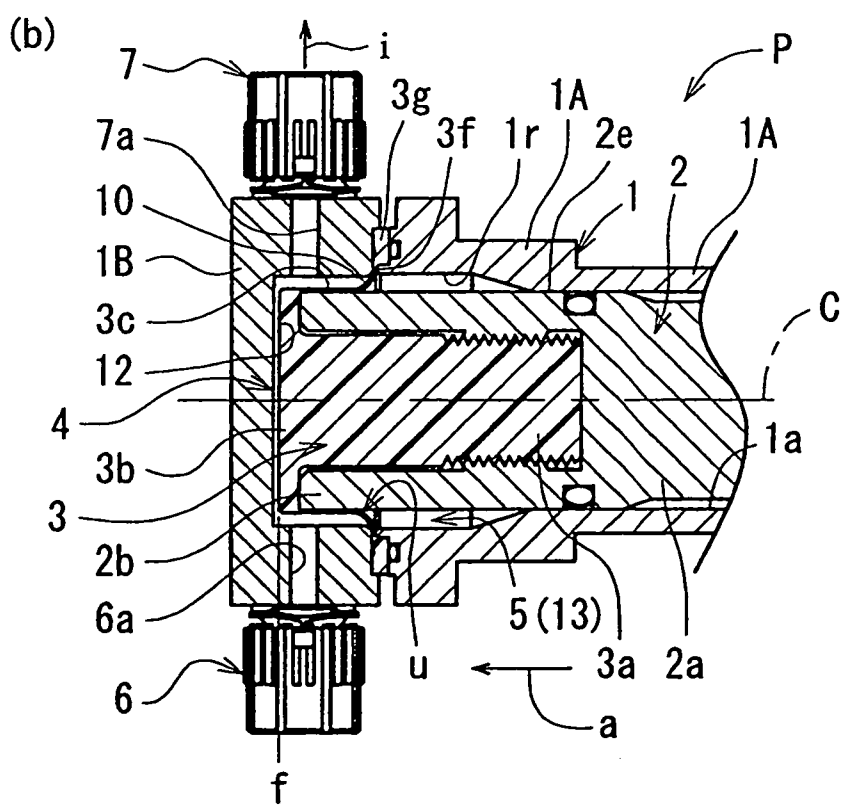
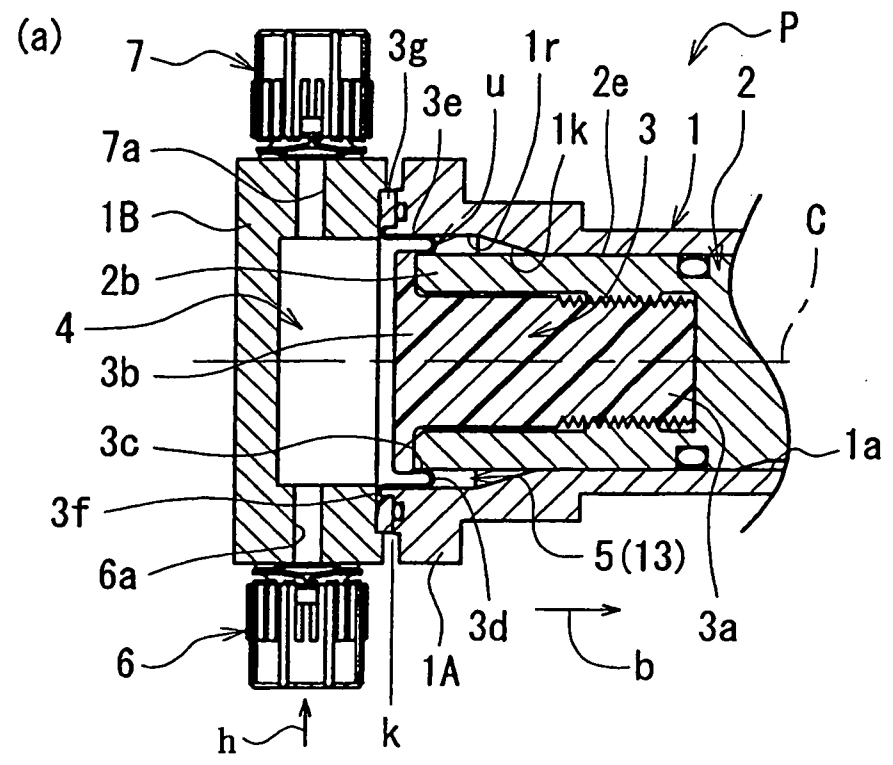
第6圖



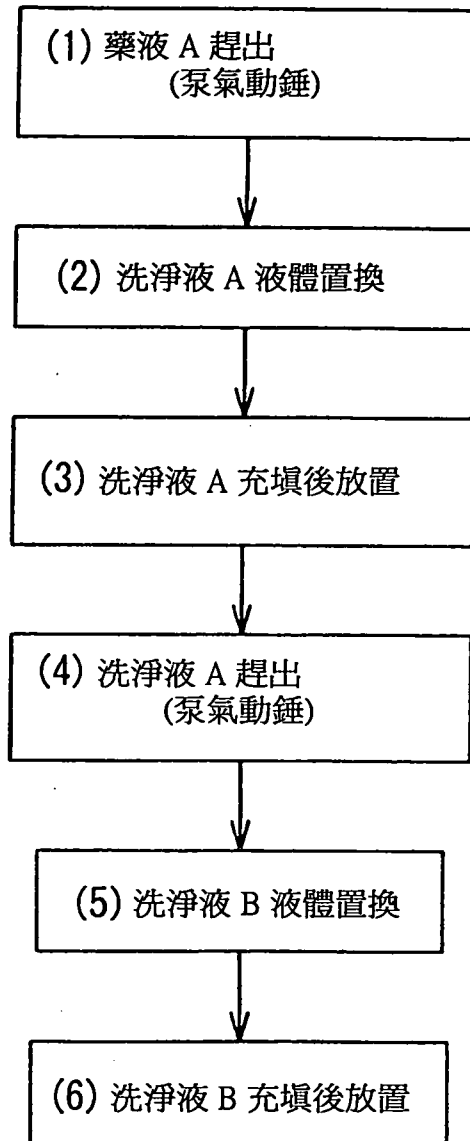
第8圖



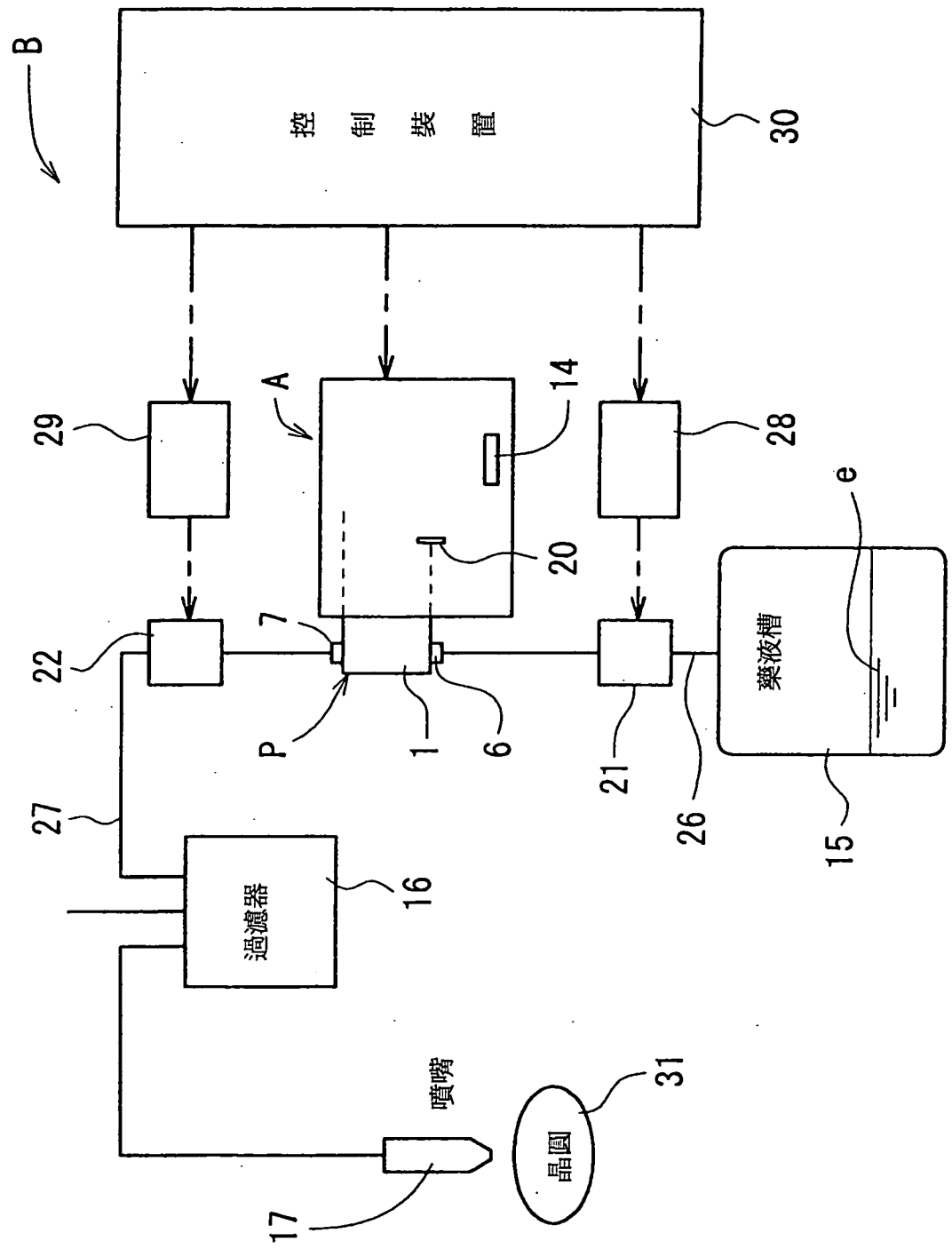
第10圖



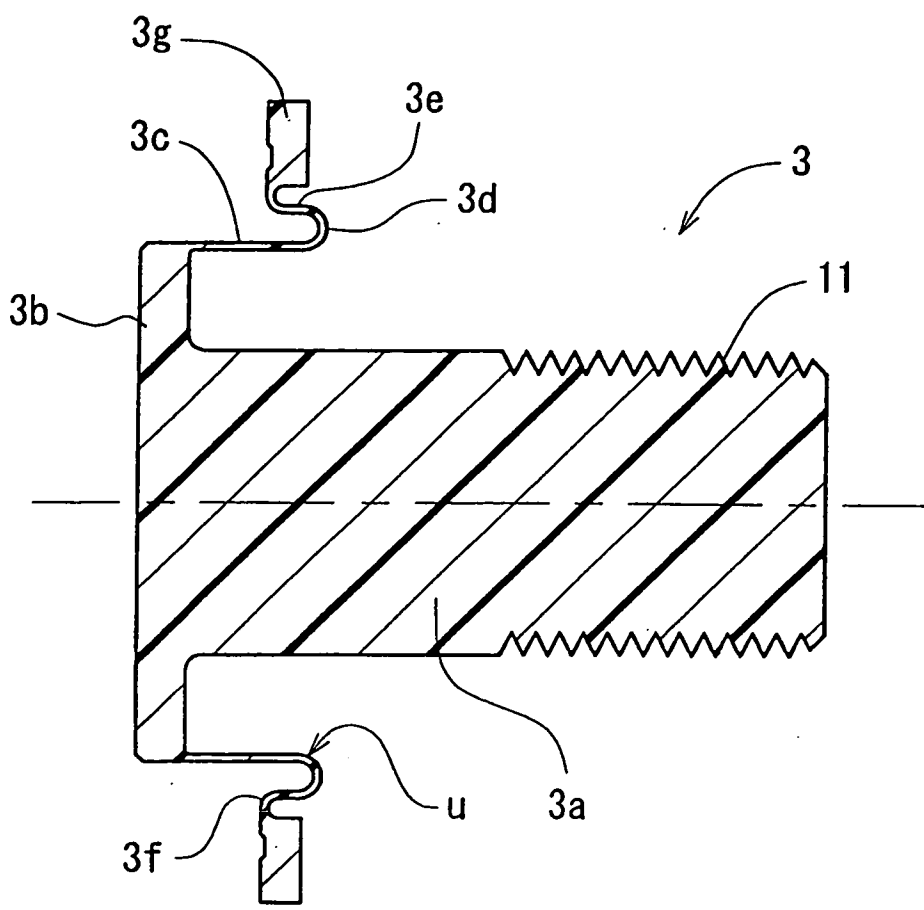
第11圖



第12圖



第13圖



第14圖

