I644048

(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 I644048 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：103126578 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 08 月 04 日

(51)Int. Cl.： ***F16K31/126 (2006.01)*** ***G05D7/01 (2006.01)***

(30)優先權：2013/10/11 日本 2013-213919

(71)申請人：先進電氣股份有限公司 (日本) ADVANCE DENKI KOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：笹尾起美仁 SASAO, KIMIHITO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW	200301339A	JP	2007-102754A
US	3999528	US	5329966

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 57 頁

(54)名稱

流量控制閥及使用該控制閥之流量控制裝置

FLOW CONTROL VALVE AND FLOW CONTROL SYSTEM USING SAME

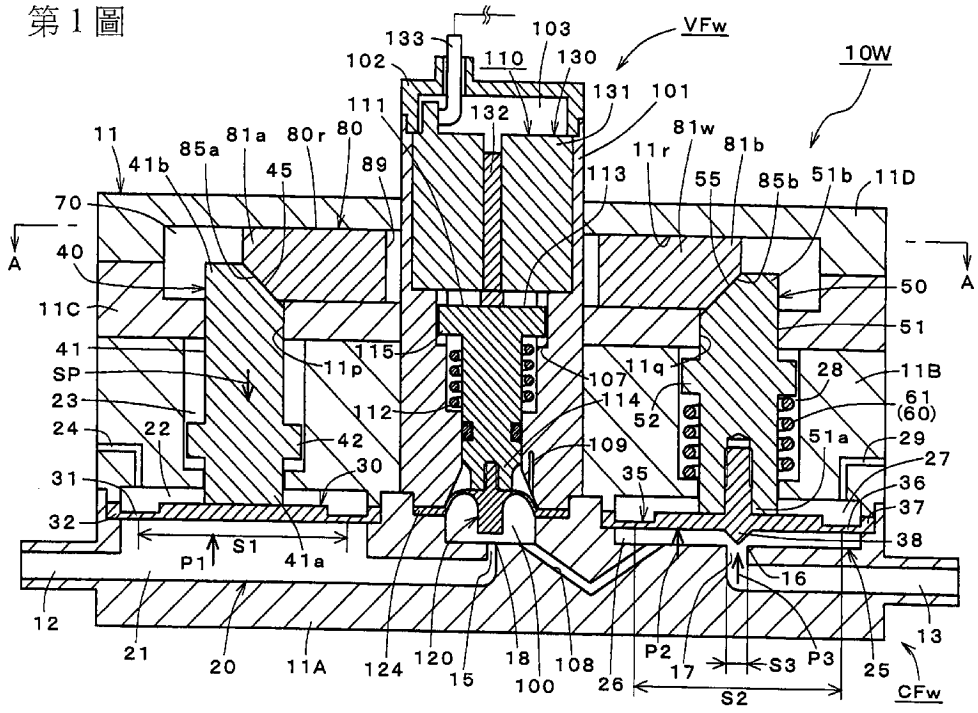
(57)摘要

本發明課題為提供一種可使流體以更高清淨度的狀態維持成一定流量，並且能夠設定變更流體流量區的流量控制閥及流量控制裝置。其解決手段之流量控制閥，具有：具有節流部(15)和閥座(16)的閥主體部(11)；區劃出第 1 及第 2 腔室(21、22)的第 1 膜片(30)；區劃出第 3 及第 4 腔室(26、27)且具備有閥體(38)的第 2 膜片(35)；與第 1 膜片(30)一起進退動的第 1 活動部(40)；及與第 2 膜片(35)一起進推動的第 2 活動部(50)，並構成為在第 2 腔室(22)和第 4 腔室(27)之間形成有連接腔室(70)，配置有可讓第 1 及第 2 活動部(40、50)的變動彼此傳達的中間傳達構件(80)，且構成為節流部(15)前後之壓力變動會使閥體(38)對閥座(16)進退動藉此將被控制流體的流量保持成一定，並具備有：對節流開口部進退的節流控制閥體；及使節流控制閥體進退動的節流控制閥體進退手段。

A flow control valve has a valve body part which has a pressure differential device part and a valve seat, a first diaphragm which defines first and second chambers, a second diaphragm which defines third and fourth chambers and is provided with a valve element, a first moving part which advances and retracts together with the first diaphragm, and a second moving part which advances and retracts together with the second diaphragm; the second chamber and the fourth chamber form between them a connecting chamber, an intermediate transmission member which transmits movements of the first and second moving parts to each other is arranged, and a pressure differential control valve element which advances and retracts with respect to the pressure differential opening part and a pressure differential control valve element advancing/retracting means for making the pressure differential control valve element advance and retract are provided, and a flow control system using the same.

指定代表圖：

第 1 圖



符號簡單說明：

10W・・・流量控制閥

11・・・閥主體部

11A、11B、11C、11D・・・主體塊

11p・・・保持部

11q・・・保持部

11r・・・塊滑動部

12・・・流入部

13・・・流出部

15・・・節流部

16・・・閥座

17・・・閥座 16 的流出開口部

18・・・節流開口部

20・・・流入側腔室

21・・・第 1 腔室

22・・・第 2 腔室

23・・・氣缸部

24・・・呼吸孔

25・・・流出側腔室

26・・・第 3 腔室

27・・・第 4 腔室

28・・・氣缸部

29・・・呼吸孔

30・・・第 1 膜片

31・・・活動膜部

32・・・外圍部

35・・・第 2 膜片

36・・・活動膜部

37・・・外圍部

38・・・閥體

40・・・第 1 活動部

41・・・棒狀構件

41a・・・前端

41b・・・後端

42・・・活塞部

45・・・傾斜面

50・・・第 2 活動部

51・・・棒狀構件

51a・・・前端

51b・・・後端

52・・・活塞部

55・・・傾斜面

60・・・加壓手段

61・・・彈簧

70・・・連接腔室

80・・・中間傳達構件

81a・・・第 1 端

81b・・・第 2 端

80r・・・移動滑動部

81w・・・棒狀構件

85a、85b・・・傾斜面

89・・・框形孔部

100・・・控制閥室

101・・・收容塊

102・・・密封塊

103・・・收容空間部

107・・・收容溝部

108・・・連絡流路

109・・・呼吸孔

110・・・節流控制閥體進退手段

111・・・調整用活塞部

112・・・活塞部彈簧

113・・・活塞被動部

114・・・活塞接合部

115・・・突條部

120・・・節流控制閥體

124・・・節流控制閥外圍部

130・・・馬達

131・・・驅動部

132・・・馬達軸(旋轉軸)

133・・・配線纜

P1・・・施加在第 1 膜片 30 的流體壓力

P2・・・施加在第 2 膜片 35 的流體壓力

P3・・・施加在第 2 膜片 35 之流出部 13 側的流體壓力

S1・・・第 1 膜片 30 的有效受壓面積

S2・・・第 2 膜片 35 的有效受壓面積

S3・・・閥座 16 之流通開口部 17 的面積

SP・・・由加壓手段 60 對第 1 膜片 30 施加的荷重(彈簧 61 的彈簧力)

CFw、CFx、CFz・・・定流量功能部

VFw、VFx、VFy、VFz・・・可變控制功能部

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

流量控制閥及使用該控制閥之流量控制裝置

Flow control valve and flow control system using same

【技術領域】

[0001] 本發明是關於流量控制閥及使用該控制閥之流量控制裝置，特別是關於可讓指定的流體流量為可變的同時具備有使可變後之流體流量為一定流量之功能的流量控制閥及具備有該流量控制閥之流量控制裝置。

【先前技術】

[0002] 在半導體製程中，需要執行稀釋後之藥液對矽晶圓（基板）表面進行清洗的處理等作業。其目的在於要去除微粒子及金屬污染物、氧化膜等，所使用的清洗處理液為複數種藥液和純水經適當比例混合後的處理液。處理液，例如有 APM（氨水和過氧化氫和純水）、HPM（鹽酸和過氧化氫和純水）、DHF（氟酸和純水）、SPM（硫酸和過氧化氫）等。例如當該清洗處理以單晶圓清洗設備實施時，是對保持成水平且旋轉中的晶圓表面供應處理液等來進行清洗。

[0003] 單晶圓清洗設備，有將混合後之處理液儲藏在液槽內對晶圓供應該處理液的槽內混合供應方式和直接

對晶圓供應當下混合之處理液的線上即時混合供應方式。於清洗設備中有流體的混合部，於此連接有高濃度的藥液（原液）和純水各別流通用的配管，藉此執行混合液的形成。當採用一片一片的晶圓清洗處理方式之單晶圓清洗設備時晶圓表面所需供應的混合液為少量，其中若採用線上即時混合供應方式，對混合部所需供應的藥液就會是微少量。例如：就 DFH 的形成而言，氟酸和純水的流量比為 1：100，當純水的流量設定成 2.0L/min 時，所需要之氟酸的流量為 0.02L/min。對於需要控制如上述所示之微少量藥液的清洗設備，稍微的流量變化就會使其清洗效果產生大幅波動。因此，就需要有能夠高精度對混合部供應藥液和純水的定流量閥。

[0004] 此外，半導體製造的大規模集積化，加工的微細化躍進，於國際半導體技術發展藍圖（ITRS）中，就訂定在 2014 年為 24nm 製程。製程所代表的數字（24nm），是被定義成 MPU 之最下層的最窄配線之間距（線寬＋線間隔）的一半（半間距）。在上述所示之配線寬度的規定下，半導體製造工程內之流量的流通路徑中微細塵粒（微粒）的混入會大幅影響到製品的良率。基於微粒需為配線間距的四分之一（2014 年之製程的情況，12nm）以下，因此能一邊維持流體之清淨度的同時使流體流通的構件就具有重大的意義。

[0005] 專利文獻 1 中所揭示的定流量閥，是構成為配置在同軸上的複數膜片針對被控制流體的壓力會一體變

動。在位於流入部側的閥座，與各膜片一體變動的閥體會執行閥的的開關動作。如此一來，定流量閥內的差壓就會受到調整藉此就可將被控制流體的流出量控制成指定的流量。此外，流路構造並不會使被控制流體滯留，因此就能夠簡單調整差壓且回應性良好。

[0006] 但是，在微少流量區執行控制時，是需要以狹窄的開度使閥體進退。就該定流量閥而言，其構成為複數膜片在軸部連結，於閥座所形成的流路內插通有上述軸部。因此，控制時之閥體的動作恐怕會使閥座和閥體滑動。

[0007] 專利文獻 2 中所揭示的流量控制裝置，當一次側流體產生壓力變動時，由第 1 壓力控制閥部使第 1 壓力控制閥部的二次側維持成指定壓力藉此控制流量。另一方面，當二次側流體產生壓力變動時，由第 2 壓力控制閥部使第 2 壓力控制閥部的一次側維持成指定壓力藉此控制流量。基於此，即使於流量控制裝置的一次側或二次側產生壓力變動時，還是能夠實現高精度之流體流量的穩定性。

[0008] 然而，上述的流量控制裝置，於二次側之流體流出的停止等會造成流量控制裝置內的流體壓力上昇。此時，執行第 1 壓力控制閥部的急速關動作恐怕會使閥體強力碰撞第 1 壓力控制閥部的閥座。

[0009] 就先前技術的定流量閥及流量控制裝置而言，各別的上述所示動作恐怕會使閥座和閥體等有意外性

的接觸以致揚塵可能產生。基於此，就需要有能以高精度供應微少流量，並且能維持高清淨度的裝置。

[0010] 再加上，若能夠滿足上述需求的同時，又能夠變更設定所期望的流量，並且於該設定變更後還能夠維持一定流量時，則可促進裝置的匯集。特別是若為能夠實現微少流量區之定流量化及流量本身之控制的裝置時，就能夠使流量供應的方便性還更為提高，此外，還更加保持流體的清淨度。於是，就期望有可在一個裝置內一併實現流體流量之定流量化及流量本身之控制的新構成裝置。

[先行技術獻]

[專利文獻]

[0011]

[專利文獻 1]日本專利第 4022438 號公報

（對應專利：US 6805156B2, EP 1321841B1）

[專利文獻 2]日本特開 2007-102754 號公報

（對應專利：US 2007/0056640A1）

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0012] 本發明，是有鑑於上述課題而為的發明，且提供一種能夠抑制閥座和閥體的意外性接觸使流體的清淨度以更高的清淨度狀態維持一定流量，並且將流通之流體流量的設定為可變更藉此促進裝置之匯集的流量控制閥及使用該控制閥的流量控制裝置。

[用以解決課題之手段]

[0013] 即，申請專利範圍第 1 項之發明相關的流量控制閥，其特徵為，具有閥主體部、第 1 膜片及第 2 膜片，該閥主體部具有節流部和閥座，該節流部設置在被控制流體之流入部所連接之流入側腔室和被控制流體之流出部所連接之流出側腔室之間的流路，且該閥座形成在上述流出側腔室；該第 1 膜片配置在上述流入側腔室且區劃出可讓該流入側腔室與被控制流體連接的第 1 腔室和成為該第 1 腔室的背面側且與被控制流體不連接的第 2 腔室，該第 1 膜片是承受上述第 1 腔室內的流體壓力並且由加壓手段對其經常以一定壓力往上述第 1 腔室側加壓；該第 2 膜片配置在上述流出側腔室且區劃出可讓該流出側腔室與被控制流體連接的第 3 腔室和成為該第 3 腔室的背面側且與被控制流體不連接的第 4 腔室，該第 2 膜片具備有承受上述第 3 腔室內的流體壓力並且相對上述閥座成進退動的閥體，此外，於上述第 2 腔室形成有與上述第 1 膜片一起進退動的第 1 活動部，並且，於上述第 4 腔室形成有與上述第 2 膜片一起進退動的第 2 活動部，另外，於上述第 2 腔室和上述第 4 腔室之間形成有連接腔室，於該連接腔室配置有與上述第 1 活動部及上述第 2 活動部卡合藉此使一方活動部之變動傳達至另一方活動部的中間傳達構件，構成為上述節流部前後之壓力變動所造成之上述第 1 膜片及上述第 2 膜片的進退動會使上述閥體對上述閥座進退動藉此

將被控制流體的流量保持成一定，並且於上述節流部形成有節流開口部，此外又具備有：藉由對上述節流開口部進退以控制通過上述節流部之被控制流體流量的節流控制閥體；及使上述節流控制閥體進退動的節流控制閥體進退手段。

[0014] 申請專利範圍第 2 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將上述第 1 活動部及第 2 活動部分別由棒狀構件形成，且上述第 1 活動部的後端和上述中間傳達構件的第 1 端至少是透過形成在其中一方的傾斜面卡合，並且上述第 2 活動部的後端和上述中間傳達構件的第 2 端至少是透過形成在其中一方的傾斜面卡合。

[0015] 申請專利範圍第 3 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將上述第 1 活動部及第 2 活動部分別由棒狀構件形成，且上述中間傳達構件具備有複數個球構件。

[0016] 申請專利範圍第 4 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將上述加壓手段為彈簧。

[0017] 申請專利範圍第 5 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將上述節流控制閥體進退手段為馬達。

[0018] 申請專利範圍第 6 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將

上述節流控制閥體進退手段為加壓氣體。

[0019] 申請專利範圍第 7 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將上述節流控制閥體進退手段為螺桿構件。

[0020] 申請專利範圍第 8 項之發明相關的流量控制閥，是於申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥中，將上述節流開口部形成為平坦狀的節流閥座，並且將與上述節流閥座相向之上述節流控制閥體的前端也形成為平坦狀的平板前端。

[0021] 申請專利範圍第 9 項之發明相關的流量控制裝置，其特徵為，具備：申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥；被控制流體的流量檢測部；及運算部，上述流量控制閥及上述流量檢測部是連接於被控制流體之供應部和被控制流體之流體混合部之間的流體配管。

[0022] 申請專利範圍第 10 項之發明相關的流量控制裝置，是於申請專利範圍第 9 項所記載的流量控制裝置中，設有可產生控制上述節流控制閥體進退手段用之訊號的控制部。

[0023] 申請專利範圍第 11 項之發明相關的流量控制裝置，是於申請專利範圍第 9 項所記載的流量控制裝置中，將上述運算部構成為根據上述流量檢測部的流量測量值執行反饋控制。

[發明效果]

[0024] 根據申請專利範圍第 1 項之發明相關的流量控制閥時，由於具有閥主體部、第 1 膜片及第 2 膜片，該閥主體部具有節流部和閥座，該節流部設置在被控制流體之流入部所連接之流入側腔室和被控制流體之流出部所連接之流出側腔室之間的流路，且該閥座形成在上述流出側腔室；該第 1 膜片配置在上述流入側腔室且區劃出可讓該流入側腔室與被控制流體連接的第 1 腔室和成為該第 1 腔室的背面側且與被控制流體不連接的第 2 腔室，該第 1 膜片承受上述第 1 腔室內的流體壓力並且由加壓手段對其經常以一定壓力往上述第 1 腔室側加壓；該第 2 膜片配置在上述流出側腔室且區劃出可讓該流出側腔室與被控制流體連接的第 3 腔室和成為該第 3 腔室的背面側且與被控制流體不連接的第 4 腔室，該第 2 膜片具備有承受上述第 3 腔室內的流體壓力並且相對上述閥座成進退動的閥體，此外，於上述第 2 腔室形成有與上述第 1 膜片一起進退動的第 1 活動部，並且，於上述第 4 腔室形成有與上述第 2 膜片一起進退動的第 2 活動部，另外，於上述第 2 腔室和上述第 4 腔室之間形成有連接腔室，於該連接腔室配置有與上述第 1 活動部及上述第 2 活動部卡合藉此使一方活動部之變動傳達至另一方活動部的中間傳達構件，構成為上述節流部前後之壓力變動所造成之上述第 1 膜片及上述第 2 膜片的進退動會使上述閥體對上述閥座進退動藉此將被控制流體的流量保持成一定，並且於上述節流部形成有節流開口部，此外又具備有：藉由對上述節流開口部進退以控

制通過上述節流部之被控制流體流量的節流控制閥體；及使上述節流控制閥體進退動的節流控制閥體進退手段，因此就可抑制閥座和閥體的意外性接觸藉此將流體的清淨度以更高清淨度的狀態維持成一定流量，並且將流通之流體流量區的設定為可變更藉此就可促進裝置的匯集。

[0025] 根據申請專利範圍第 2 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上述第 1 活動部及第 2 活動部分別由棒狀構件形成，且上述第 1 活動部的後端和上述中間傳達構件的第 1 端至少是透過形成在其中一方的傾斜面卡合，並且上述第 2 活動部的後端和上述中間傳達構件的第 2 端至少是透過形成在其中一方的傾斜面卡合，因此就能夠順暢執行中間傳達構件所構成之從一方活動部往另一方活動部的變動傳達。

[0026] 根據申請專利範圍第 3 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上述第 1 活動部及第 2 活動部分別由棒狀構件形成，且上述中間傳達構件具備有複數個球構件，因此就能夠使一方活動部的變動更確實往另一方活動部傳達。

[0027] 根據申請專利範圍第 4 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上述加壓手段為彈簧，因此就能夠以便宜並且簡易的構成彈推第 1 膜片。

[0028] 根據申請專利範圍第 5 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上

述節流控制閥體進退手段為馬達，因此就能夠以良好精度重現節流控制閥體的進退量。

[0029] 根據申請專利範圍第 6 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上述節流控制閥體進退手段為加壓氣體，因此就能夠提高節流控制閥體其進退的回應性。

[0030] 根據申請專利範圍第 7 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上述節流控制閥體進退手段為螺桿構件，因此就能夠使開度調整相關構件簡潔化，且能夠使構造簡單。

[0031] 根據申請專利範圍第 8 項之發明相關的流量控制閥時，由於是針對申請專利範圍第 1 項的發明，將上述節流開口部形成為平坦狀的節流閥座，並且將與上述節流閥座相向之上述節流控制閥體的前端也形成為平坦狀的平板前端，因此就能夠應對微少流量區的流量控制，且能夠防止軸偏位所造成之閥體對閥座側的接觸。

[0032] 根據申請專利範圍第 9 項之發明相關的流量控制裝置時，由於具備：申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥；被控制流體的流量檢測部；及運算部，上述流量控制閥及上述流量檢測部是連接於被控制流體之供應部和被控制流體之流體混合部之間的流體配管，因此就可促進裝置全體的小型化。

[0033] 根據申請專利範圍第 10 項之發明相關的流量控制裝置時，由於是針對申請專利範圍第 9 項的發明，設

有可產生控制上述節流控制閥體進退手段用之訊號的控制部，因此就能夠順暢控制節流控制閥體進退手段。並且，抑制與被控制流體接觸的構件數，容易維持被控制流體的清淨度。

[0034] 根據申請專利範圍第 11 項之發明相關的流量控制裝置時，由於是針對申請專利範圍第 9 項的發明，將上述運算部構成為根據上述流量檢測部的流量測量值執行反饋控制，因此就能夠即時回應流量控制閥之二次側（下游側）所產生的流量變化，藉此執行被控制流體之流量的增減，基於此就可使被控制流體常常以一定的流量流通。

【圖式簡單說明】

[0035]

第 1 圖為第 1 實施例相關之流量控制閥的縱剖面圖。

第 2 圖為第 1 圖之 A-A 剖線的概略橫剖面圖。

第 3 圖為第 1 實施例之第 1 膜片前進狀態下的縱剖面圖。

第 4 圖為第 1 實施例之第 1 膜片後退狀態下的縱剖面圖。

第 5 圖為第 1 實施例之節流控制閥體前進狀態下的縱剖面圖。

第 6 圖為第 1 實施例之節流控制閥體附近的主要部放大圖。

第 7 圖為本發明之第 2 實施例相關的流量控制閥之縱

剖面圖。

第 8 圖為本發明之第 3 實施例相關的流量控制閥之縱剖面圖。

第 9 圖為本發明之第 4 實施例相關的流量控制閥之縱剖面圖。

第 10 圖為組入有本發明之流量控制裝置的基板處理裝置之概略圖。

【實施方式】

[發明之實施形態]

[0036] 於本發明中規定，圖示之各實施例的流量控制閥 10W、10X、10Y 及 10Z，主要是配設在半導體製造工廠或半導體製造裝置等的流體管路，使用在流體的流通控制。具體而言，該流量控制閥，是一種具備有可讓使用在矽晶圓洗淨等之超純水或氟酸、過氧化氫、氨水、鹽酸等各種處理所使用之藥液的流通流量為一定流量之功能的閥。接著，該流量控制閥，同時還是一種可使流通在其內部的流體流量改變成所期望之流量區的閥。

[0037] 即，本發明的流量控制閥，是定位成於單一閥內兼具有定流量功能及可變控制功能之 2 種不同功能的閥。基於此，該流量控制閥設置上所需的位置就少。此外，該流量控制閥由於匯集有先前技術之各別功能的 2 個閥，因此可使被控制流體的配管簡素化，且可使被控制流體的清淨度提高。特別是，本發明的流量控制閥極為適合

使用在矽晶圓之單晶圓清洗方式所對應的被控制流體之控制。以下，以第 1 實施例之流量控制閥 10W 的構造為中心對各實施例進行說明。

[0038] 第 1 實施例的流量控制閥 10W，主要具有 2 個部位：負責將流體流量為一定流量之定流量功能的定流量功能部 CFw；及對所期望之流量區可加以改變控制的可變控制功能部 VFw。對於定流量功能部 CFw 所包括的閥主體部 11、第 1 膜片 30 及第 2 膜片 35 等以及可變控制功能部 VFw 之節流控制閥體 120 等的主要構件，所要求的性質為不會因上述所示的被控制流體而腐蝕，或者不會對被控制流體的清淨度造成影響。因此，流量控制閥 10W 的主要構成構件是由 PTFE、PFA、PVDF 等氟素樹脂或不銹鋼等耐蝕性金屬亦或是該等的組合等或其他高耐蝕性及高耐藥劑性的材料所形成。特別是，與被控制流體接觸之部位的構件需使用上述所示的樹脂素材。

[0039] 就圖示的流量控制閥 10W 而言，其是從氟素樹脂塊經由切削加工形成。下述所揭示之第 2 至第 4 實施例的流量控制閥 10X、10Y、10Z 基於不會對被控制流體清淨度造成影響的考量也是由同樣的氟素樹脂塊所構成。

[0040] 針對流量控制閥 10W，首先是從定流量功能部 CFw 的構成開始進行說明。如第 1 圖所示，閥主體部 11，具有節流部 15 及閥座 16，該節流部 15 是設置在被控制流體之流入部 12 所連接之流入側腔室 20 和被控制流體之流出部 13 所連接之流出側腔室 25 之間的流路；該閥

座 16 是形成在流出側腔室。該閥主體部 11，是由複數的主體塊 11A、11B、11C、11D 組合形成。此外，節流部 15，是可使流路內的流體壓力損失藉此使流入側腔室 20 和流出側腔室 25 的流體壓力產生差壓。圖中的符號 17 為流出側腔室 25 與流出部 13 所連接之閥座 16 的流出開口部。

[0041] 就實施例的閥主體部 11 而言，於主體塊 11A 分別形成有流入部 12、流出部 13、節流部 15、閥座 16。此外，於節流部 15 形成有節流開口部 18。主體塊 11A 和主體塊 11B 經組合後就形成有流入側腔室 20 流出側腔室 25。此外，主體塊 11C 和主體塊 11D 經組合後就形成有連接腔室 70。

[0042] 流入側腔室 20，其由第 1 膜片 30 區劃成：做為與被控制流體接觸之側的第 1 腔室 21；及做為第 1 腔室 21 之背面側且做為與被控制流體不接觸之側的第 2 腔室 22。實施例的第 1 膜片 30，其由要成為膜片面之厚度薄的活動膜部 31 及配置在活動膜部 31 外圍的外圍部 32 所構成。第 1 膜片 30，是連接於配置在第 2 腔室 22 側的第 1 活動部 40。外圍部 32，其被夾在主體塊 11A 和主體塊 11B 之間藉此固定在指定位置。圖示之第 1 膜片 30 和第 1 活動部 40，並不是機械性連接而只是彼此接觸（抵接）。

[0043] 第 1 腔室 21 形成在主體塊 11A。從流入部 12 至節流部 15 為止之流體的流路由第 1 腔室 21 所構成。第

2 腔室 22 形成在主體塊 11B。可使第 1 活動部 40 之活塞部 42 進退的氣缸部 23 形成在第 2 腔室。圖中的符號 24 為連接在第 2 腔室 22 的呼吸孔。

[0044] 第 1 活動部 40 由棒狀構件 41 形成，前端 41a 抵接於第 1 膜片 30，後端 41b 以貫通第 2 腔室 22 之氣缸部 23 的狀態突出配置在連接腔室 70 內。第 1 活動部 40 是配合第 1 膜片 30 的動作藉此進退動。第 1 活動部 40 的棒狀構件 41（其後端 41b）是嵌插保持在第 2 腔室 22 構成用之主體塊 11C 的保持部 11p 內。於是，第 1 活動部 40 的進退動，就會是對第 1 膜片 30 之前後方向（於圖紙面為上下方向）的動作。

[0045] 流出側腔室 25，其藉由第 2 膜片 35 區劃成：做為與被控制流體接觸之側的第 3 腔室 26；及做為第 3 腔室 26 背面側且做為與被控制流體不接觸之側的第 4 腔室 27。實施例的第 2 膜片 25，其由要成為膜片面之厚度薄的活動膜部 36 及配置在活動膜部 36 外圍的外圍部 37 所構成。第 2 膜片 35，是連接於配置在第 4 腔室 27 側的第 2 活動部 50。外圍部 37，其被夾住固定在主體塊 11A 和主體塊 11B 之間。

[0046] 第 3 腔室 26 形成在主體塊 11A。被控制流體依序流通在節流部 15、控制閥室 100，然後流入第 3 腔室 26 連接的連絡流路 108。於是，經由連絡流路 108、流出開口部 17 流至流出部 13 之流體的流路就由第 3 腔室 26 構成。第 4 腔室 27 形成在主體塊 11B。可使第 2 活動部

50之活塞部52進退的氣缸部28形成在第4腔室27。圖中的符號29為連接在第4腔室27的呼吸孔。

[0047] 第2活動部50由棒狀構件51形成，棒狀構件51的前端51a連接於第2膜片35，棒狀構件51的後端51b以貫通第4腔室27之氣缸部28的狀態突出配置在連接腔室70內。圖示之第2膜片35和第2活動部50是利用螺合等形成為機械性連接。該第2活動部50是連動於第2膜片35的動作形成進退動。第2活動部50的棒狀構件51（其後端51b）是嵌插保持在第4腔室27構成用之主體塊11C的保持部11q內。於是，第2活動部50的進退動，就會是對第2膜片35之前後方向（於圖紙面為上下方向）的動作。

[0048] 此外，於第2膜片35具備有閥體38。第2膜片35是會承受第3膜片26內之被控制流體的流體壓力，使閥體38相對閥座16進退動。閥體38為朝向閥座16側突出形成的突出部，於實施例中是形成為錐形。閥體38對閥座16接觸並不會關閉流出開口部17（關閥），而是常常形成有適度的間隙。理所當然，形成在第2膜片35之閥體38的形狀並不限於圖示之圓錐形狀，還可適當形成為圓柱體等。

[0049] 從第1膜片30及第2膜片35所造成之流入側腔室20及流出側腔室25的區劃可以容易理解到流通在流路之被控制流體的接觸（液體接觸）部位是有所限定。因此，就可使流通在本發明之流量控制閥內的被控制流體

維持成高的清淨度。

[0050] 連接腔室 70，如第 1 圖所示，其形成在流入側腔室 20 的第 2 腔室 22（氣缸部 23）和流出側腔室 25 的第 4 腔室 27（氣缸部 28）之雙方連接的中間。於該連接腔室 70 當中配置有中間傳達構件 80。中間傳達構件 80，其與第 1 活動部 40 及第 2 活動部 50 卡合，藉此將一方活動部 40（或 50）所產生的變動傳達至另一方活動部 50（或 40）。第 1 實施例的中間傳達構件 80 由框形狀的棒狀構件 81w 形成（參閱第 2 圖），且構成為左右方向（與第 1 活動部 40 或第 2 活動部 50 之進退動方向正交的方向）滑動在連接腔室 70 內。

[0051] 於中間傳達構件 80 的動作時，若中間傳達構件 80 因第 1 活動部 40 或第 2 活動部 50 的進退動（上下動）而往上浮起時，就不能適當傳達變動量。於是，圖示實施例中，中間傳達構件 80 是收容在連接腔室 70，並且中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）的移動滑動部 80r 是承接主體塊 11D 之塊滑動部 11r 的接觸，藉此抑制中間傳達構件 80 的往上浮起。因此，圖示的中間傳達構件 80，其棒狀構件 81w 的移動就會經常被限制成左右方向的移動。

[0052] 從圖示可理解到：第 1 活動部 40 的後端 41b 和中間傳達構件 80 的第 1 端 81a 至少是透過形成在其中一方的傾斜面 45（85a）卡合。接著，第 2 活動部 50 的後端 51b 和中間傳達構件 80 的第 2 端 81b 至少是透過形成在其中一方的傾斜面 55（85b）卡合。針對第 1 實施

例，是於第 1 活動部 40 的後端 41b 和中間傳達構件 80 的第 1 端 81a 之雙方形成傾斜面 45（85a），且於第 2 活動部 50 的後端 51b 和中間傳達構件 80 的第 2 端 81b 之雙方也形成傾斜面 55（85b）。接著，任一傾斜面 45、55、85a、85b 的傾斜角度都是為 45°。

[0053] 其次，針對中間傳達構件 80 之各活動部 40、50 的變動傳達進行說明。第 2 圖是相當於第 1 圖之 A-A 剖線的橫剖面。不過，第 2 圖中可變控制功能部 VFw 為除外圖示。第 1 實施例的中間傳達構件 80 為具備框形孔部 89 的棒狀構件 81w。接著，可變控制功能部 VFw 是配置在框形孔部 89 內，且與主體塊 11B、11C、11D 固定著。框形孔部 89 是在成為中間傳達構件 80 之棒狀構件 81w 的移動方向之長向具有比可變控制功能部 VFw 還大的間隙 89o。於是，即使可變控制功能部 VFw 配置在框形孔部 89 內，但該可變控制功能部 VFw 也不會與框形孔部 89 接觸，因此中間傳達構件 80 的移動就不會受到可變控制功能部 VFw 影響而能夠順暢滑動。理所當然，針對中間傳達構件 80，並不限於構成為具備框形孔部 89 之棒狀構件 81w 的形態。只要構成為能夠避開可變控制功能部 VFw，同時又可使各活動部 40、50 的變動彼此傳達的構造即為適宜的形態。

[0054] 第 3 圖為中間傳達構件 80 將第 1 活動部 40 的變動傳達至第 2 活動部 50 時的例子。首先第 1 活動部 40 會後退。此時，中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）透

過傾斜面 45（85a）以及連接腔室 70 之上方的塊滑動部 11r 滑動。接著，中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）是被推往第 2 活動部 50 側方向並且移動（參閱圖中箭頭符號）。然後接著，藉由中間傳達構件 80 往第 2 活動部 50 側方向移動，使第 2 活動部 50 透過傾斜面 55（85b）滑動藉此被推往第 2 膜片 35 側的同時前進（參閱圖中箭頭符號）。

[0055] 第 4 圖為中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）將第 2 活動部 50 的變動傳達至第 1 動部 40 時的例子。首先第 2 活動部 50 會後退。此時，中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）是透過傾斜面 55（85b）以及連接腔室 70 之上方的塊滑動部 11r 滑動。接著，藉由中間傳達構件 80 往第 1 活動部 40 側（圖的左側）方向移動，使第 1 活動部 40 透過傾斜面 45（85a）滑動藉此被推往第 1 膜片 30 側的同時前進。

[0056] 此外，各傾斜面 45、55、85a、85b 的傾斜角度都是為 45°。因此，中間傳達構件 80 之從一方活動部 40（50）對另一方活動部 50（40）的變動傳達就能夠順暢進行。於下述之第 2 及第 3 實施例的流量控制閥 10X、10Y 中各別之卡合用部位的傾斜角度也是 45°。

[0057] 如上述所示，第 1 活動部 40 和中間傳達構件 80，或者是，第 2 活動部 50 和中間傳達構件 80，都是構成為利用彼此的滑動來傳達變動。基於此，該等構件就以摩擦阻力小的材料為佳，此外可根據需求加以潤滑劑或施

以塗層處理等來降低摩擦。如此一來，各構件 40、50、80 彼此的摩擦就會降低，可更順暢傳達變動。於是，就流量控制閥 10W 而言，如第 3 圖及第 4 圖所示，針對夾著節流部 15 而位於該節流部 15 之前後的第 1 腔室 21 及第 3 腔室 26，隨著控制流體的流體壓力變動會造成第 1 膜片 30 及第 2 膜片 35 進退動。

[0058] 例如第 3 圖所示，當流量控制閥 10W 之一次側壓力的上昇使第 1 膜片 30 側之被控制流體的流體壓力變高時，第 1 活動部 40 就會與第 1 膜片 30 一起後退，其變動會經由中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）傳達至第 2 活動部 50。如此一來，就會從第 1 膜片 30 往第 2 膜片 35 施加有前進方向（閥座 16 方向）的荷重。於承受第 2 活動部 50 之降下的情況下第 2 膜片 35 及閥體 38 會相對閥座 16 前進，於是流通開口部 17 的開度就會縮小。

[0059] 反之如第 4 圖所示，當流量控制閥 10W 之二次側壓力的上昇使第 2 膜片 35 側之被控制流體的流體壓力變高時，對第 2 膜片 35 側就會施加有將來自於第 1 膜片 30 的荷重推回的作用。第 2 膜片 35 及第 2 活動部 50 就會與閥體 38 一起從閥座 16 後退，使流通開口部 17 的開度擴大。接著，第 2 活動部 50 的變動會經由中間傳達構件 80 傳達至第 1 活動部 40，而第 1 膜片 30 就會透過第 1 活動部 40 而前進。

[0060] 如上述所示，第 1、第 2 膜片 30、35 是承受節流部 15 前後之被控制流體的壓力變動。接著，第 1 活

動部 40 及第 2 活動部 50 的變動是經由中間傳達構件 80 傳達至彼此。其結果，所產生的變動就會正確反應在第 2 膜片 35 和閥體 38 的進退動作，使閥體 38 相對閥座 16 進退動。於是，流通開口部 17 的開度（開口量）就受到調整，結果就可使通過流量控制閥 10W 之被控制流體的流量維持成一定流量。

[0061] 針對圖示之流量控制閥 10W 的定流量功能部 CFw，第 1 膜片 30 是承受第 1 腔室 22 內之被控制流體的壓力，於同時加壓手段 60 造成的經常一定壓力會使第 1 膜片 30 往第 1 腔室 21 側受到加壓。具體而言，該實施例之加壓手段 60 為彈簧 61（螺旋彈簧），彈簧 61 是配置在第 4 腔室 27 的氣缸部 28 內。利用該彈簧 61，使成為第 2 活動部 50 的棒狀構件 51 彈推往離開流出側腔室 35 的方向。如此一來，如圖示且如所揭示，遵從以第 2 活動部 50（棒狀構件 51）、中間傳達構件 80（棒狀構件 81w）及第 1 活動部 40（棒狀構件 41）為例示之卡合關係的順序，彈簧之彈推造成的動作是會傳達至第 1 膜片 30。基於此，於第 1 膜片 30 上就會經常施加有一定荷重朝向流入側腔室 20 側。

[0062] 如第 1 實施例所示，由於是將加壓手段 60（彈簧 61）配置在第 2 活動部 50 側，因此彈簧 61 的彈性會使活塞部 52 往上抬，以致與活塞部 52 連接的第 2 膜片 35 也會被拉起。如此一來，於閥體 38 就會經常產生從閥座 16 離開的作用，能夠避免閥體 38 其對閥座 16 意外

性的接觸。此外，由於加壓手段 60 採用彈簧 61，因此彈推用的機構就變簡單相對就能夠使價格便宜。

[0063] 接著，針對流量控制閥 10W 之定流量功能部 CFw 的被控制流體之流量和流體壓力的關係，以參閱第 1 圖來進行說明。於以下的說明中：施加在第 1 膜片 30 的流體壓力為「P1」；施加在第 2 膜片 35 的流體壓力為「P2」；施加在第 2 膜片 35 之流出部 13 側的流體壓力為「P3」；由加壓手段 60 對第 1 膜片 30 施加的荷重（彈簧 61 的彈簧力）為「SP」；第 1 膜片 30 的有效受壓面積為「S1」；第 2 膜片 35 的有效受壓面積為「S2」；及閥座 16 之流通開口部 17 的面積為「S3」。接著，被控制流體的流量以「Q」標示；根據節流部 15 之開度面積設定的流量係數以「A」標示；節流部 15 之前後所產生的差壓（P1－P2）以「ΔP」標示。另外，第 1 膜片 30 的有效受壓面積 S1 和第 2 膜片 35 的有效受壓面積 S2 是相等（S1＝S2）。此外，所謂膜片的有效受壓面積，是指由其之活動部即厚度薄的膜部形成的膜片面之活動膜部有效承受壓力的面積。

[0064] 可使第 1 膜片 30 後退的力（F1）及可使第 2 膜片 35 後退的力（F2），分別以下述的式子表示。

$$F1 = S1 \times P1$$

$$F2 = (S2 - S3) \times P2 + S3 \times P3 + SP$$

[0065] 於此，藉由將閥座 16 之流通開口部 17 的面積 S3 為極小，就可無視施加在第 2 膜片 35 之流出部 13 側的流體壓力 P3。基於該等關係，平衡公式（F1＝F2），如下述所示。

$$S1 \times P1 = S1 \times P2 + SP$$
$$S1 (P1 - P2) = SP$$
$$\Delta P = SP/S1$$

[0066] 從上述的式子可理解到流量控制閥 10W 之節流部 15 的差壓（ΔP）是由加壓手段 60 的荷重（SP）及第 1 膜片 30、第 2 膜片 35 的有效受壓面積（S1＝S2）決定。於是，基於流體的流量（Q）是由差壓（ΔP）決定，因此就能夠獲得下述的式子。

$$Q = A \times \sqrt{(\Delta P)} \cdots (i)$$
$$= A \times \sqrt{(SP/S1)}$$

[0067] 基於此，就流量控制閥 10W 的定流量功能部 CFw 而言，藉由將加壓手段 60 的荷重（SP）為可變就能夠使差壓（ΔP）有所改變，藉此就能夠變更流體的流量（Q）。另外，做為要讓加壓手段 60 之加壓量改變的方法，有彈簧本身的更換或利用手動或者利用馬達驅動來使彈簧力改變的方法。

[0068] 流量控制閥 10W 的另一特徵即可變控制功能部 VFw，是針對第 1 腔室 21 和第 3 腔室 26 連接之中間的節流部 15，具有可增減該節流部 15 之開度（開口量）的功能。接著，使用所揭示之第 1 圖、第 5 圖及第 6 圖等對流量控制閥 10W 之可變控制功能部 VFw 進行說明。

[0069] 針對圖示實施例的流量控制閥 10W，是於主體塊 11A 形成有控制閥室 100。控制閥室 100，其為要讓從第 1 腔室 21 連接之節流部 15 流入的被控制流體通往第 3 腔室 26 所連接之連接流路 108 時該雙方連結用的空間。於該控制閥室 100 具備有節流控制閥體 120。

[0070] 再加上，如第 6 圖之節流控制閥體 120 附近的放大圖所示，節流部 15 其要連接於控制閥室 100 的部位為節流開口部 18，該節流開口部 18 為對應節流控制閥體 120 的節流閥座 19。節流閥座 19 是與控制閥室 100 之主體塊 11A 側的底面為同一的平面，形成為平坦狀。節流控制閥體 120，其為附帶閥之膜片構造並具備有與節流閥座 19 相向之前端部（密封部）121、節流控制閥薄膜部 123、節流控制閥外圍部 124 等。為了對應節流閥座 19 的平坦形狀，該節流控制閥體 120 的前端部 121 也形成為平板狀且為平板前端部 122。平板前端部 122 為要比節流開口部 18 之開口直徑還大的直徑。節流控制閥外圍部 124，是被夾在主體塊 11A 和收容塊（殼塊）101 之間藉此被固定在指定位置。

[0071] 如實施例所示，將節流控制閥體 120 與節流

閥座 19 都為平板前端部 122 的理由，特別是在於為了應對 150mL/min 以下，又 5~20mL/min 以下之微少流量區的被控制流體之流量控制。例如：針對先前技術的針閥為了配合微少流量區的流量控制而將構件為小型化時，構件本身的公差及製造或組裝時的軸偏位等主要因素是會導致閥體容易接觸閥座側。如此一來，閥座或閥體就會削減以致閥座的開口部大小產生變化恐怕通過的流量也就會有所變化。相對於此，如圖示實施例所示，將閥體側和閥座都為平坦狀，藉此就能夠避免產生上述的問題。理所當然，若控制的形態為不期望要達到微少流量區的被控制流體之流量控制，而採用通常的流量控制時，還是能夠利用既有的針閥等。

[0072] 節流控制閥體 120 是透過接合部 125 與調整用活塞部 111 的下端即活塞接合部 114 接合。為了要讓控制節流控制閥體 120 之前端部 121 的控制為正確無誤，接合部 125 與活塞接合部 114 是藉由螺合等成為機械性接合。節流控制閥體 120 之節流控制閥薄膜部 123 背後側的空間內滯留的空氣是透過呼吸孔 109 出入。為了方便圖示，呼吸孔 109 的末端是往圖紙面厚度側連通（未圖示）。

[0073] 返回第 1 圖進行說明，從第 1 圖中所掌握到的內容所示，於可變控制功能部 VFw 具備有節流控制閥進退手段 110。節流控制閥進退手段 110 是可使節流控制閥 120 往節流開口部 18 進退動。就第 1 圖至第 5 圖所示

之第 1 實施例的流量控制閥 10W 之可變控制功能部 VFw 而言，節流控制閥進退手段 110 為馬達 130。

[0074] 於插入在主體塊 11B 內之收容塊 101 的收容空間部 103 中插通著伴隨有活塞部彈簧 112 的調整用活塞部 111，於該調整用活塞部 111 的上部側配置有馬達 130。調整用活塞部 111 之上端的活塞被動部 113 是與馬達 130 的馬達軸（旋轉軸）132 連接成可旋轉。接著，於各構件收容後，就將密封塊 102 覆蓋在收容塊 101。於調整用活塞部 111 之上端的活塞被動部 113，具備有為了使調整用活塞部 111 停止轉動的突條部 115。接著，調整用活塞部 111 是插入在收容塊 101 側的收容溝部 107。

[0075] 馬達 130 只要構成為能夠精度良好重現節流控制閥體 120 之前端部 121（平板前端部 122）的進退量則可使用任何馬達。例如又以使用習知之步進馬達或伺服馬達為佳。此外，也可使用超音波馬達。實施例，其概略圖示為利用定子、轉子等驅動部 131 使馬達軸 132 旋轉的習知步進馬達。馬達軸 132 之旋轉等相關的螺桿等構件為清楚明白的構件因此予以省略圖示。對馬達 130 之驅動部 131 的旋轉量之控制，是透過與配線纜 133 連接的運算部 7、控制部 8 予以執行。針對該等的詳細說明，將於下述使用第 10 圖進行說明。另外，於各種馬達還具備有編碼器等（未圖示）。

[0076] 接著，針對節流控制閥體 120 的進退動作是與第 1 圖、第 5 圖及第 6 圖一起進行說明。節流開口部

18 的開度（開口量）為較大的狀態，是對應於第 1 圖及第 6（a）圖。節流控制閥體 120 的前端部 121（平板前端部 122）和節流閥座 19 之間是保持有適度的距離。

[0077] 其次，於馬達 130 的驅動部 131 中馬達軸 132 會指定量旋轉，該馬達軸 132 的旋轉會使調整用活塞部 111 往下壓。如此一來，節流控制閥體 120 就會與調整用活塞部 111 連動而往前進。如第 5 圖及第 6（b）圖所示，前端部 121（平板前端部 122）會更接近節流閥座 19，且節流開口部 18 的開度（開口量）會變小。於是，通過流量控制閥 10W 之節流部 15 的被控制流體之流量本身就會受到控制。

[0078] 再度增加流量時，於馬達 130 的驅動部 131 中馬達軸 132 會反方向指定量旋轉，該馬達軸 132 的旋轉會使調整用活塞部 111 往上推，節流控制閥體 120 就會與調整用活塞部 111 連動而往後退。前端部 121（平板前端部 122）會離開節流閥座 19，再度恢復成為如第 1 圖及第 6（a）圖所示之距離。如上述所示，適時啟動馬達 130 的驅動部 131 就可使節流控制閥體 120 進退移動至最佳位置，藉此調整節流開口部 18 的開度，因此通過節流部 15 之被控制流體的流量增減容就易調整。

[0079] 流體的流量（Q）和差壓（ΔP）的關係，如上述所示的（i）式。

$$Q = A \times \sqrt{\ } (\Delta P) \cdots (i)$$

該（i）式中，當以差壓（ΔP）的改變來使流量（Q）增減時，流量（Q）就會變成差壓（ΔP）的 1/2 次方。因此，即使差壓（ΔP）的變化量有所改變，但卻難以讓流量（Q）改變成為與差壓（ΔP）之改變相稱的份量。此外，差壓（ΔP）的調整也會需要彈簧的調整等因此調整作業並不簡單。

[0080] 但是，於（i）式中，流量（Q）和流量係數（A）為單純的比例關係。如此一來，藉由改變流量係數（A）就能夠有效改變流量（Q）。即，該（i）式之流量係數（A）的增減所相當的事項為節流開口部 18 的開度量。

[0081] 因此，將流量控制閥 10W 構成為除了具備有定流量調整功能部 CFw 以外又具備有可變控制功能部 VFw，藉此就能夠比較容易改變流量係數。基於此，就能獲得更寬廣之流量區的可變調整。此外，由於節流開口部 18 其開度調整用的節流控制閥進退手段 110 是使用馬達 130，因此就能夠使流量區容易改變成為目的流量區。

[0082] 第 7 圖為第 2 實施例之流量控制閥 10X 的縱剖面圖。於流量控制閥 10X 中，也是具備有 2 個部位：負責將流體流量為一定流量之定流量功能的定流量功能部 CFx；及對所期望之流量區可加以改變控制的可變控制功能部 VFx。如從圖示所理解到的內容所示，第 2 實施例的流量控制閥 10X，其與第 1 實施例之流量控制閥 10W 相比得知可變控制功能部的配置位置為相反。

[0083] 針對定流量功能部 CFx 及可變控制功能部 VFx，該等標示有與第 1 實施例之流量控制閥 10W 相同符號的構件表示同一構件。因此，說明內容也就為共同內容，基於此省略說明。定流量功能部 CFx 的中間傳達構件 80 並不是使用框形狀而是使用單純的棒狀構件 81。即使形狀不同，但對於要讓第 1 膜片和第 2 膜片之間的進退動彼此連動的作用卻是相同。

[0084] 針對第 2 實施例的流量控制閥 10X，同樣是構成為透過節流控制閥進退手段 110（馬達 130）執行節流控制閥體 120 的進退動。藉此，就能夠調整節流部 15 所連接之節流開口部 18 的開度（開口量）。

[0085] 第 8 圖為第 3 實施例之流量控制閥 10Y 的縱剖面圖。於流量控制閥 10Y 中，也是具備有 2 個部位：與流量控制閥 10X 相同構造之負責將流體流量為一定流量之定流量功能的定流量功能部 CFx；及對所期望之流量區可加以改變控制的可變控制功能部 VFy。針對定流量功能部 CFx，其標示有與第 1 實施例之流量控制閥 10W 及第 2 實施例之流量控制閥 10X 相同符號的構件表示同一構件。因此，說明內容也就為共同內容，基於此省略說明。

[0086] 第 3 實施例之流量控制閥 10Y 的可變控制功能部 VFy，其是以具備有螺桿構件（螺栓構件）140 做為節流控制閥進退手段 110 的例子。於流量控制閥 10Y 中，節流控制閥體 120 是由密封塊 102 夾在主體塊 11A 藉此固定在指定位置。接著，調整用活塞部 111 是與活塞部彈簧

112 一起收容在收容塊 101 內且連接固定在密封塊 102。於收容塊 101 的螺紋孔部 142 插通有螺桿構件 140 的螺槽 141。符號 143 為固定用螺帽。

[0087] 調整用活塞部 111 的活塞被動部 113，是藉由調整用螺桿 141 的旋轉（正旋轉）使其反抗活塞部彈簧 112 而往內推。結果，節流控制閥體 120 就會接近節流開口部 18 的節流閥座 19。當反向旋轉(逆旋轉)調整用螺桿 141 時，活塞部彈簧 112 會伸展，伴隨著與調整用活塞部 111 之活塞接合部 114 接合的節流控制閥體 120 從節流開口部 18 的節流閥座 19 離開。如此一來，根據調整用螺桿 141 的旋轉就能夠獲得所期望之節流開口部 18 的開度（開口量）。由於節流控制閥進退手段 110 採用螺桿構件 140，因此就能夠使開度調整有關的構件簡素化，且能夠使構造簡單。

[0088] 第 9 圖為第 4 實施例之流量控制閥 10Z 的縱剖面圖。於流量控制閥 10Z 中，也是具備有 2 個部位：負責將流體流量為一定流量之定流量功能的定流量功能部 CFz；及對所期望之流量區可加以改變控制的可變控制功能部 VFz。定流量功能部 CFz，其並不具備有目前為止所說明之定流量功能部 CFw 等之做為中間傳達構件 80 的棒狀構件 81，而是中間傳達構件 83 具備有複數個球構件 84。

[0089] 收容有中間傳達構件 83 的連接腔室 75，是於流入側腔室 20 的第 2 腔室 22 和流出側腔室 25 的第 4 腔

室 27 之間以連接雙方的狀態形成為彎曲的管路狀。連接腔室 75 的圓弧形狀，是半圓形或橢圓形等適當的 U 字形狀。此外，雖然未加以圖示但連接腔室 75 的剖面形狀為正方形或圓形，且以一定間隔形成在整個長度。

[0090] 第 1 活動部 40 由棒狀構件 41 形成，前端 41a 連接於第 1 膜片 30，並且後端 41b 以貫通第 2 腔室 22 之氣缸部 23 的狀態突出配置在連接腔室 70 側。該第 1 活動部 40，是與第 1 膜片 30 一起進退動。第 1 活動部 40（棒狀構件 41），是由第 1 限制部 14a 限制成為可對第 1 膜片 30 朝前後之直線運動方向。第 1 限制部 14a 為形成在主體塊 11C、11D 的壁部，而第 1 活動部 40 之後端 41b 的側部是由第 1 限制部 14a 保持成可滑動。

[0091] 第 2 活動部 50 由棒狀構件 51 形成，前端 51a 連接於第 2 膜片 35，並且後端 51b 以貫通第 4 腔室 27 之氣缸部 28 的狀態突出配置在連接腔室 70 內。該第 2 活動部 50，是與第 2 膜片 35 一起進退動。圖示之第 2 膜片 35 和第 2 活動部 50，是經由螺合等連接成為機械性連接。此外，第 2 活動部 50（棒狀構件 51），是由第 2 限制部 14b 限制成為可對第 2 膜片 35 朝前後之直線運動方向。第 2 限制部 14b 為形成在主體塊 11C、11D 的壁部，而第 2 活動部 50 之後端 51b 的側部是由第 2 限制部 14b 保持成可滑動。

[0092] 中間傳達構件 83 構成用的複數個球構件 84，是與第 1 活動部 40 及第 2 活動部 50 卡合藉此將一方活動

部 40（50）的變動傳達至另一方活動部 50（40）。複數個球構件 84 是被保持成可滾動或滑動連接腔室 75 的內壁，於連接腔室 75 內彼此從第 1 活動部 40 的後端 41b 連接至第 2 活動部 50 的後端 51b。

[0093] 接著針對中間傳達構件 83 之各活動部 40、50 的變動傳達進行說明。當中間傳達構件 83 將第 1 活動部 40 的變動傳達至第 2 活動部 50 時，首先第 1 活動部 40 會後退。此時，透過與第 1 活動部 40 之後端 41b 卡合的球構件 84a 而形成連接的另一球構件 84 會被推往第 2 活動部 50 側（圖的右側）方向並且移動。接著，各球構件 84 的移動，就會使第 2 活動部 50 透過與第 2 活動部 50 之後端 51b 卡合的球構件 84b 而推向第 2 膜片 35 側並且前進。

[0094] 反之，當中間傳達構件 83 將第 2 活動部 50 的變動傳達至第 1 活動部 4 時，首先第 2 活動部 50 會後退。此時，透過與第 2 活動部 50 之後端 51b 卡合的球構件 84b 而形成連接的另一球構件 84 會被推往第 1 活動部 40 側（圖的左側）方向並且移動。接著，各球構件 84 的移動，就會使第 1 活動部 40 透過與第 1 活動部 40 之後端 41b 卡合的球構件 84a 而推向第 1 膜片 30 側並且前進。

[0095] 第 1 活動部 40 及第 2 活動部 50，是分別由第 1 限制部 14a、第 2 限制部 14b 限制成為朝前後方向直線運動。因此，即使是在與球構件 84 卡合並且移動的情況下也不會產生橫向偏位等，能夠將一方活動部 40（50）

的變動即時傳達至另一活動部 50（40）。

[0096] 如上述所示，中間傳達構件 83（球構件 84），由於是構成為藉由滾動或滑動在連接腔室 75 內以傳達變動，因此其就以摩擦阻力小的材料為佳，也可加以潤滑劑或施以塗層處理等來降低摩擦。如此一來，就能夠降低主體塊 11C、11D 和中間傳達構件 83（球構件 84）的不必要摩擦，能夠更順暢傳達變動。

[0097] 再加上，如圖示之實施例所示，於中間傳達構件 83 之複數個球構件 84 的各個之間配設有球保持構件（軸承夾持座）86。藉由具備有球構件 84 並且具備有球保持構件 86，就能夠降低球構件彼此接觸所造成的摩擦，能夠提高傳達效率。

[0098] 第 4 實施例之流量控制閥 10Z 的可變控制功能部 VFz，其是使用加壓氣球（調壓氣球）150 做為節流控制閥進退手段 110 的例子。調整用活塞部 111 是與活塞部彈簧 112 一起收容在收容塊 101 內且連接固定在密封塊 102。活塞被動部 113 為剖面 T 字形，其緣與收容塊 101 的內壁 106 接觸。於密封塊 102 所連接之收容塊 101 形成有流入口 104。符號 105 為呼吸孔。

[0099] 藉由加壓氣體 150 從流入口 104 流入至收容塊 101 的收容空間部 103，是會使調整用活塞部 111 對應流入壓力而反抗活塞部彈簧 112 往彈簧收縮方向作用。如此一來，就圖示的例子而言，由於節流控制閥體 120 連接在調整用活塞部 111，因此節流控制閥體 120 就會時常動

作成離開節流開口部 18 的節流閥座 19。反之，若要使節流控制閥體 120 更接近節流閥座 19 時，則藉由降低加壓氣體 150 的流入壓力就可達成。

[0100] 加壓氣體 150 的流入壓力是利用電動氣動轉換器（電動氣動調整器）155 予以調整。針對電動氣動轉換器的控制等，使用第 10 圖進行說明。第 4 實施例的流量控制閥 10Z，由於是使用加壓氣體 150 做為節流控制閥進退手段 110，因此節流控制閥體 120 之進退量的調整變快，能夠提高回應性。

[0101] 目前為止所圖示且已經說明的第 1 實施例至第 4 實施例之流量控制閥 10W、10X、10Y、10Z，針對各流量控制閥中的定流量功能部及可變控制功能部是可加以適當的更換組裝。例如流量控制閥 10W 中也可變更成可變控制功能部 VFy 或 VFz。再加上，本發明的流量控制閥，並不限於上述實施例，只要不脫離本發明的主旨範圍是可適當變更構成的一部份予以實施。

[0102] 以下，使用第 10 圖針對已組裝有既述之流量控制閥的流量控制裝置進行說明。第 10 圖的概略圖是矽晶圓 W 以一片一片的方式處理之單晶圓清洗方式的基板處理裝置。矽晶圓 W 是載置在旋轉夾頭 1 的旋轉盤上。於矽晶圓 W 的正上方具備有處理液放出用的處理液噴嘴 2。矽晶圓之清洗等的處理液是通過流體配管 3 供應至處理液噴嘴 2。

[0103] 處理液是於流體控制閥之說明中已經說明的

被控制流體，其為超純水或氟酸、過氧化氫、氨水、鹽酸等。各被控制流體是每一種類區隔儲存在供應部 9A、9B、9C，且通過各供應部所對應的流體配管 3a、3b、3c 供應至流體混合部 4。所供應的被控制流體是於流體混合部 4 混合成均勻，然後通過流體配管 3 供應至處理液噴嘴 2。接著，被控制流體之供應控制用的流量控制裝置 5A、5B、5C，如圖示的揭示，分別連接在流體配管 3a、3b、3c 的管路中。各流量控制裝置是對應每一種類之被控制流體的供應部。

[0104] 於流量控制裝置 5A、5B、5C，具備有流量控制閥 10、被控制流體的流量檢測部 6、運算部 7。再加上，於流量控制裝置 5A、5B、5C 還具備有可產生控制流量控制閥內之節流控制閥體進退手段用之訊號的控制部 8。流量控制閥 10、的流量檢測部 6、運算部 7 及控制部 8 是由訊號線 s 連接著。於是，當以流量控制裝置 5A 為例子時，流量控制閥 10 及流量檢測部 6 是連接在被控制流體的供應部 9A 和被控制流體的流體混合部 4 之間的流體配管 3a。如圖示之流量控制裝置所示，與被控制流體之流量控制有關的構件僅為流量控制閥。因此，也就能夠實現裝置整體的小型化。此外，與被控制流體接觸的構件數量受到抑制，因此就容易維持被控制流體的清淨度。

[0105] 流量控制閥 10，也可使用圖示且已說明之 10W、10X、10Y、10Z 當中任一流量控制閥。流量檢測部 6 為流量控制閥 10 二次側（下游測）流量檢測用的習知

流量計。該流量檢測部 6 例如為差壓式流量計、超音波流量計等。運算部 7 為微電腦或 PLC（可編程邏輯控制器：Programmable Logic Controller）等的習知運算裝置。運算部 7 是根據來自於外部的指示或流量檢測部 6 所檢測出之被控制流體的流量測量值之變化產生流量控制閥 10 之流量控制用的訊號。

[0106] 控制部 8，其為節流控制閥進退手段之步進馬達、伺服馬達等的驅動所需要的脈衝產生器、控制器、驅動器等。當節流控制閥進退手段為加壓氣體的形態時，控制部 8 為電動氣動轉換器，經調整成指定壓力的加壓氣體會從該控制部供應至可變控制功能部。控制部 8，其於流量控制閥 10 內之節流控制閥進退手段使用馬達或加壓氣體時為不可欠缺的構件。特別是，就節流控制閥進退手段即馬達之旋轉量的順暢控制而言，或就加壓氣體之供應壓力的調整等具體性動作控制而言，控制部 8 尤其重要。

[0107] 從流量檢測部 6 至流量控制閥 10 為止之訊號傳送的例子，其一例大致如下述。流體配管中之被控制流體的流量變化是經由流量檢測部 6 計測出，其訊號是傳送至運算部 7。於運算部 7，為了讓節流開口部 18（節流閥座 19）的開度對應流量的變化，就會算出節流控制閥體 120 的最佳進退位置。於同時產生要讓馬達動作用的動作訊號。接著，動作訊號會從運算部 7 傳送至控制部 8。於控制部 8，是會具體性產生要使馬達驅動用的脈衝訊號，該脈衝訊號是轉換成馬達驅動電流。馬達驅動電流是傳送

I644048

公告本

發明摘要

※申請案號：103126578

※申請日：103 年 08 月 04 日　　※IPC 分類：***F16K 31/126*** (2006.01)
G05D 7/01 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

流量控制閥及使用該控制閥之流量控制裝置

Flow control valve and flow control system using same

【中文】

本發明課題為提供一種可使流體以更高清淨度的狀態維持成一定流量，並且能夠設定變更流體流量區的流量控制閥及流量控制裝置。

其解決手段之流量控制閥，具有：具有節流部(15)和閥座(16)的閥主體部(11)；區劃出第 1 及第 2 腔室(21、22)的第 1 膜片(30)；區劃出第 3 及第 4 腔室(26、27)且具備有閥體(38)的第 2 膜片(35)；與第 1 膜片(30)一起進退動的第 1 活動部(40)；及與第 2 膜片(35)一起進推動的第 2 活動部(50)，並構成為在第 2 腔室(22)和第 4 腔室(27)之間形成有連接腔室(70)，配置有可讓第 1 及第 2 活動部(40、50)的變動彼此傳達的中間傳達構件(80)，且構成為節流部(15)前後之壓力變動會使閥體(38)對閥座(16)進退動藉此將被控制流體的流量保持成一定，並具備有：對節流開口部進退的節流控制閥體；及使節流控制閥體進退動的節流控制閥體進退手段。

【英文】

A flow control valve has a valve body part which has a pressure differential device part and a valve seat, a first diaphragm which defines first and second chambers, a second diaphragm which defines third and fourth chambers and is provided with a valve element, a first moving part which advances and retracts together with the first diaphragm, and a second moving part which advances and retracts together with the second diaphragm; the second chamber and the fourth chamber form between them a connecting chamber, an intermediate transmission member which transmits movements of the first and second moving parts to each other is arranged, and a pressure differential control valve element which advances and retracts with respect to the pressure differential opening part and a pressure differential control valve element advancing/retracting means for making the pressure differential control valve element advance and retract are provided, and a flow control system using the same.

申請專利範圍

1. 一種流量控制閥，其特徵為：

具有閥主體部、第 1 膜片及第 2 膜片，

該閥主體部具有節流部和閥座，該節流部設置在被控制流體之流入部所連接之流入側腔室和被控制流體之流出部所連接之流出側腔室之間的流路，且該閥座形成在上述流出側腔室；

該第 1 膜片配置在上述流入側腔室且區劃出可讓該流入側腔室與被控制流體連接的第 1 腔室和成為該第 1 腔室的背面側且與被控制流體不連接的第 2 腔室，該第 1 膜片是承受上述第 1 腔室內的流體壓力並且由加壓手段對其經常以一定壓力往上述第 1 腔室側加壓；

該第 2 膜片配置在上述流出側腔室且區劃出可讓該流出側腔室與被控制流體連接的第 3 腔室和成為該第 3 腔室的背面側且與被控制流體不連接的第 4 腔室，該第 2 膜片具備有承受上述第 3 腔室內的流體壓力並且相對上述閥座成進退動的閥體，

於上述第 2 腔室形成有與上述第 1 膜片一起進退動的第 1 活動部，並且，於上述第 4 腔室形成有與上述第 2 膜片一起進退動的第 2 活動部，

於上述第 2 腔室和上述第 4 腔室之間形成有連接腔室，於該連接腔室配置有與上述第 1 活動部及上述第 2 活動部卡合藉此使一方活動部之變動傳達至另一方活動部的中間傳達構件，構成為上述節流部前後之壓力變動所造成

之上述第 1 膜片及上述第 2 膜片的進退動會使上述閥體對上述閥座成進退動藉此使被控制流體的流量保持成一定，並且於上述節流部形成有節流開口部，

此外，又具備有：藉由對上述節流開口部進退以控制通過上述節流部之被控制流體之流量的節流控制閥體；及使上述節流控制閥體進退動的節流控制閥體進退手段。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其中，上述第 1 活動部及第 2 活動部分別由棒狀構件形成，且上述第 1 活動部的後端和上述中間傳達構件的第 1 端至少是透過形成在其中一方的傾斜面卡合，並且上述第 2 活動部的後端和上述中間傳達構件的第 2 端至少是透過形成在其中一方的傾斜面卡合。

3. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其中，上述第 1 活動部及第 2 活動部分別由棒狀構件形成，且上述中間傳達構件具備有複數個球構件。

4. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其中，上述加壓手段為彈簧。

5. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其中，上述節流控制閥體進退手段為馬達。

6. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其中，上述節流控制閥體進退手段為加壓氣體。

7. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其中，上述節流控制閥體進退手段為螺桿構件。

8. 如申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥，其

中，上述節流開口部形成為平坦狀的節流閥座，並且與上述節流閥座相向之上述節流控制閥體的前端也形成為平坦狀的平板前端部。

9. 一種流量控制裝置，其特徵為，具備：

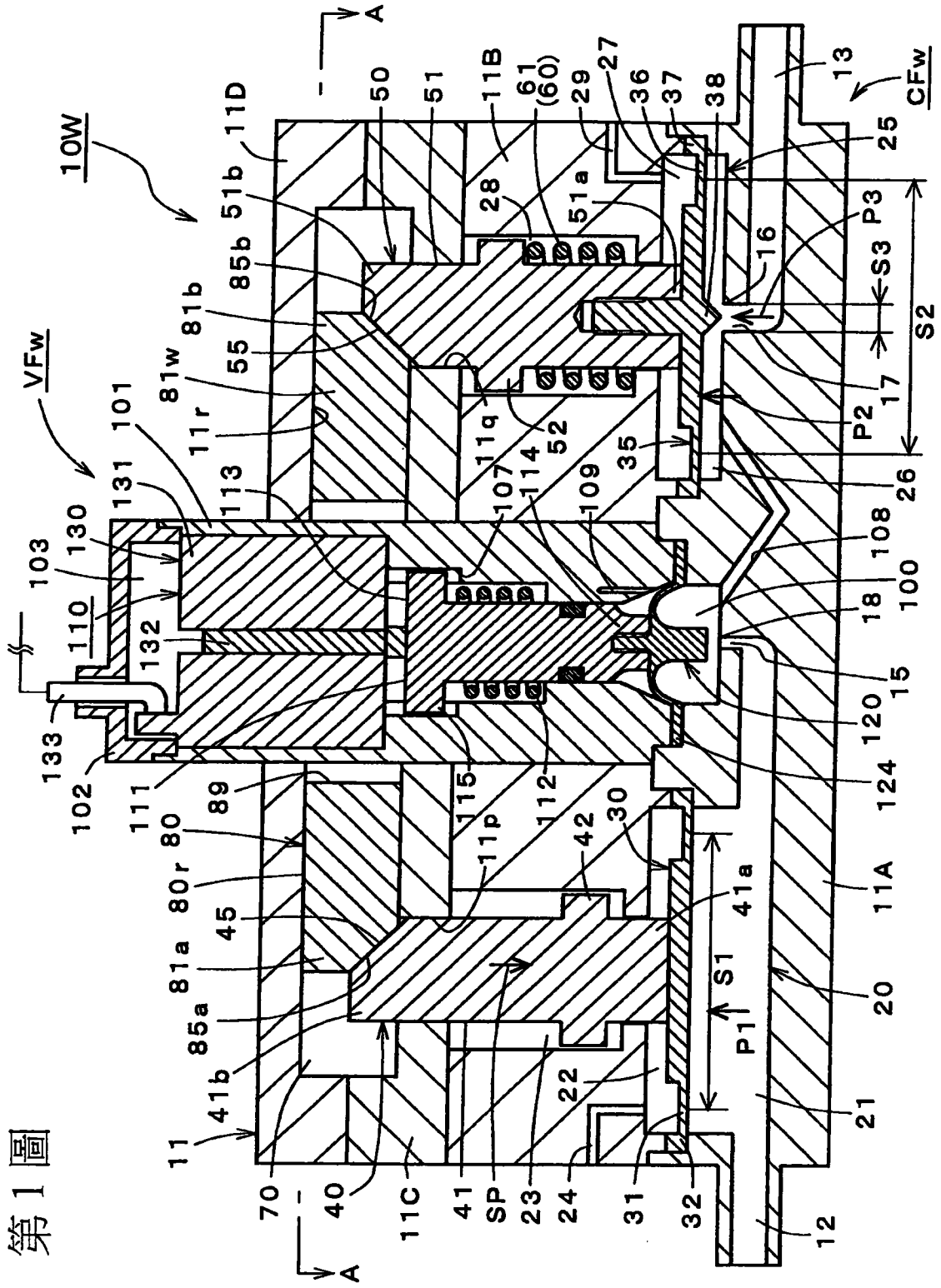
申請專利範圍第 1 項所記載的流量控制閥；被控制流體的流量檢測部；及運算部，

上述流量控制閥及上述流量檢測部是連接於被控制流體的供應部和被控制流體的流體混合部之間的流體配管。

10. 如申請專利範圍第 9 項所記載的流量控制裝置，其中，設有可產生控制上述節流控制閥體進退手段用之訊號的控制部。

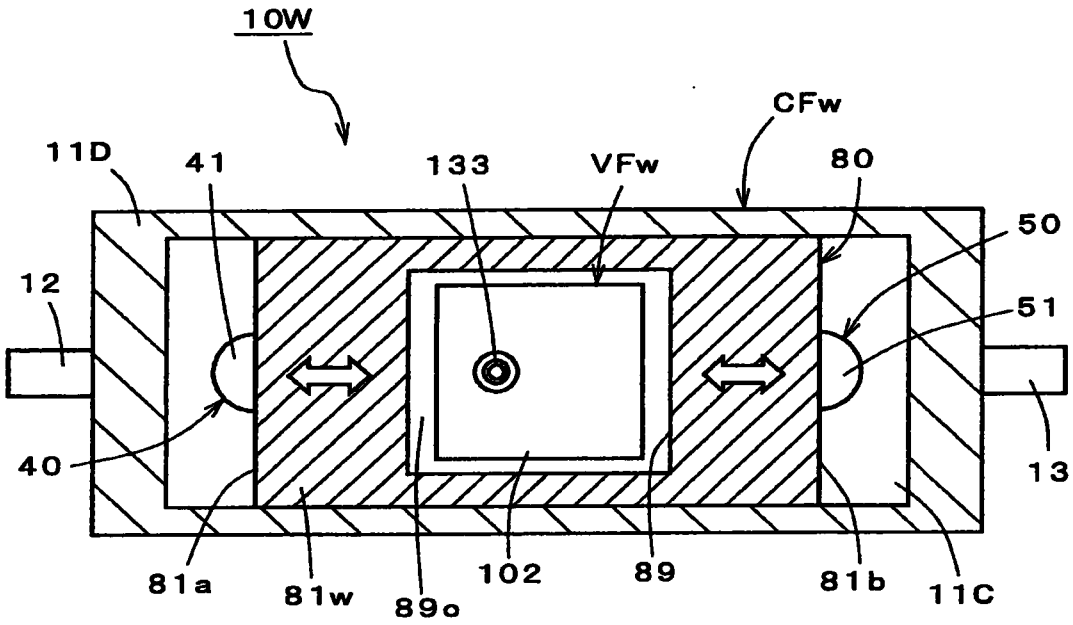
11. 如申請專利範圍第 9 項所記載的流量控制裝置，其中，上述運算部是根據上述流量檢測部的流量測量值執行反饋控制。

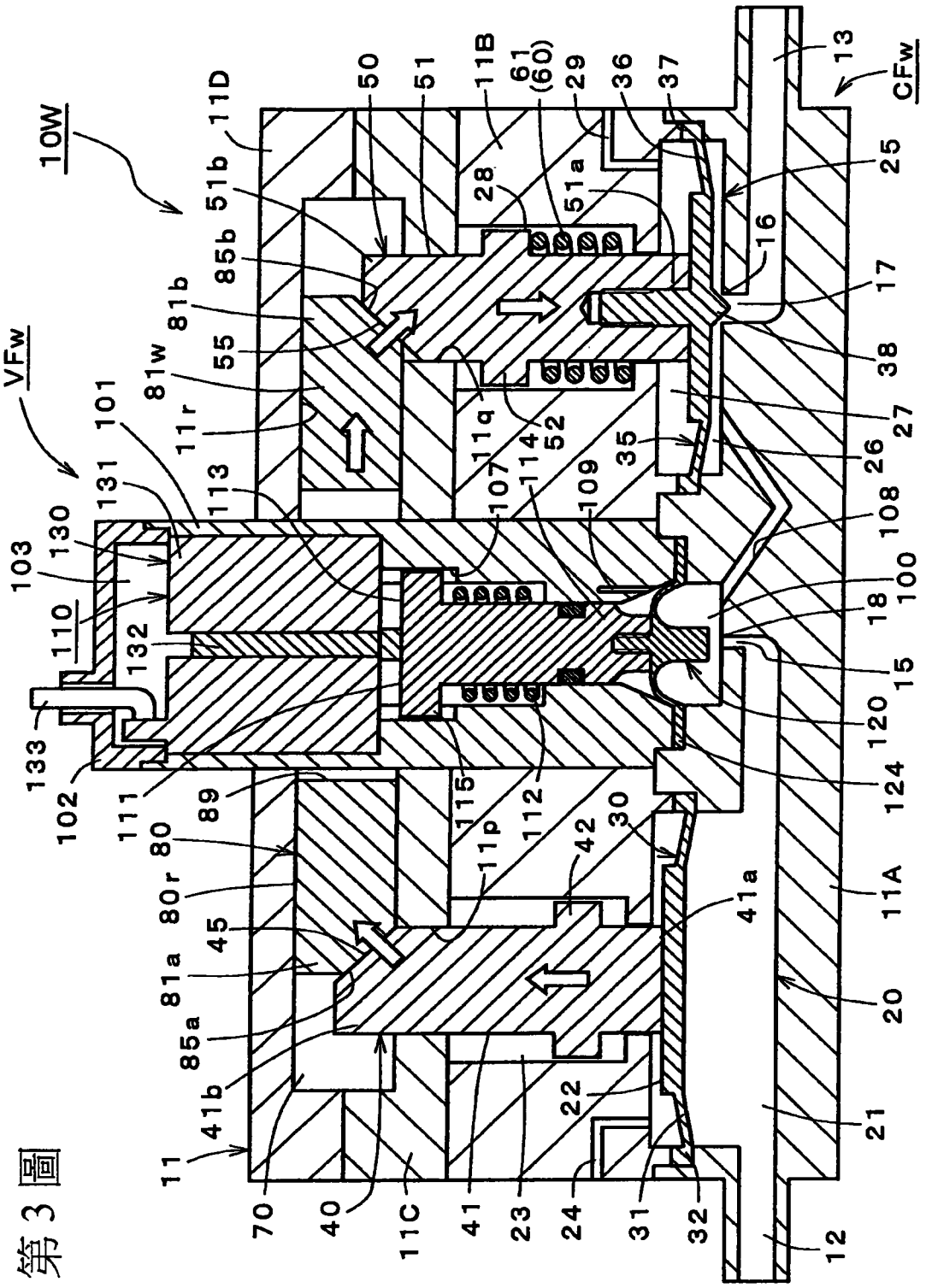
圖式


10W
VFw
CFw
A
A
11D
50
51
11B
61
(60)
29
27
36
37
38
13
25
51b
85b
81b
55
81w
11r
28
51a
16
P3
S3
S2
17
P2
11q
52
35
26
101
131
130
103
110
132
133
102
111
113
107
114
109
108
100
18
15
120
124
89
80
80r
45
81a
85a
41b
11
115
112
11p
42
30
41a
11A
S1
P1
20
21
22
70
40
11C
41
SP
23
24
31
32
12

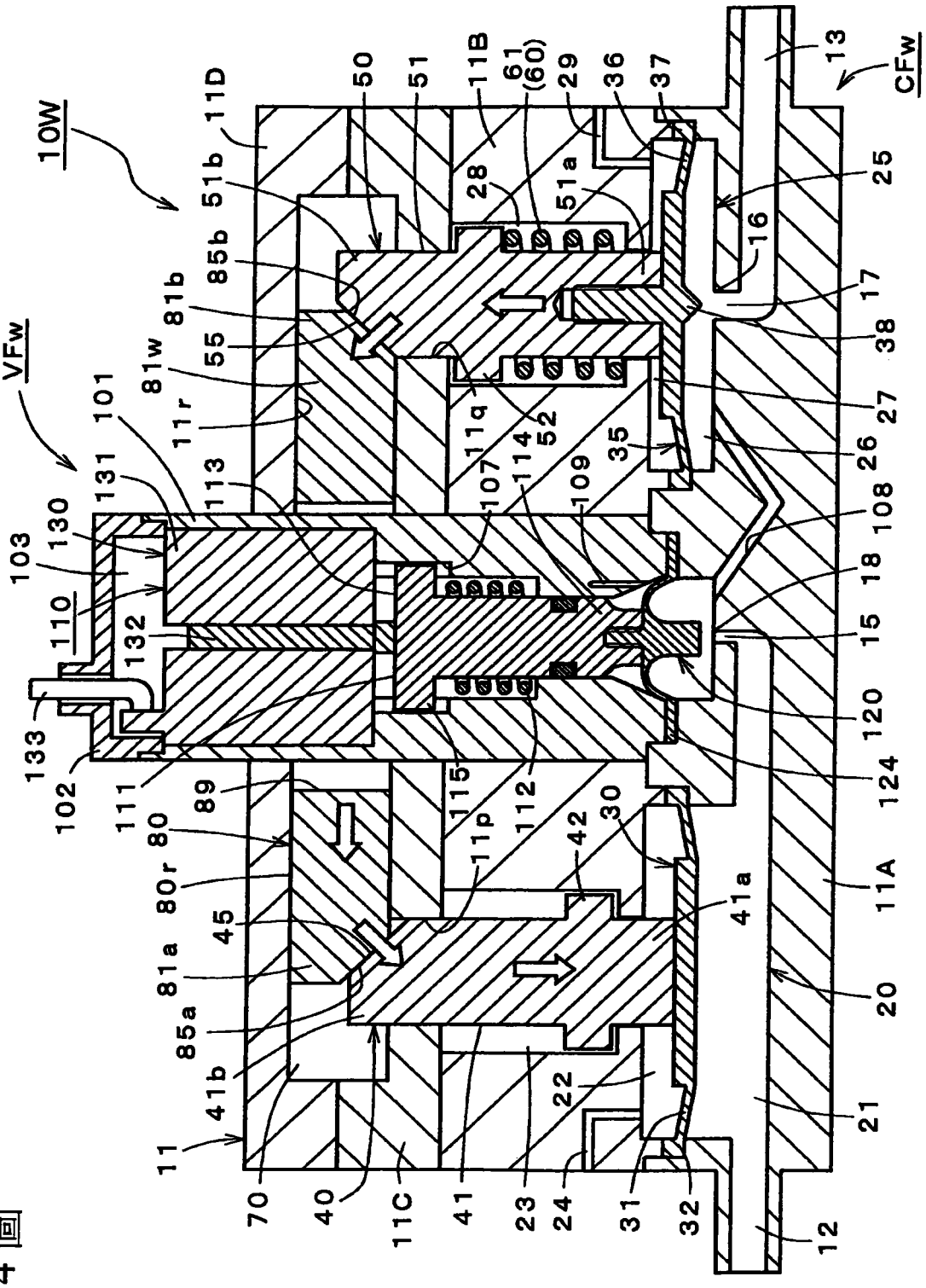
第 1 圖

第 2 圖

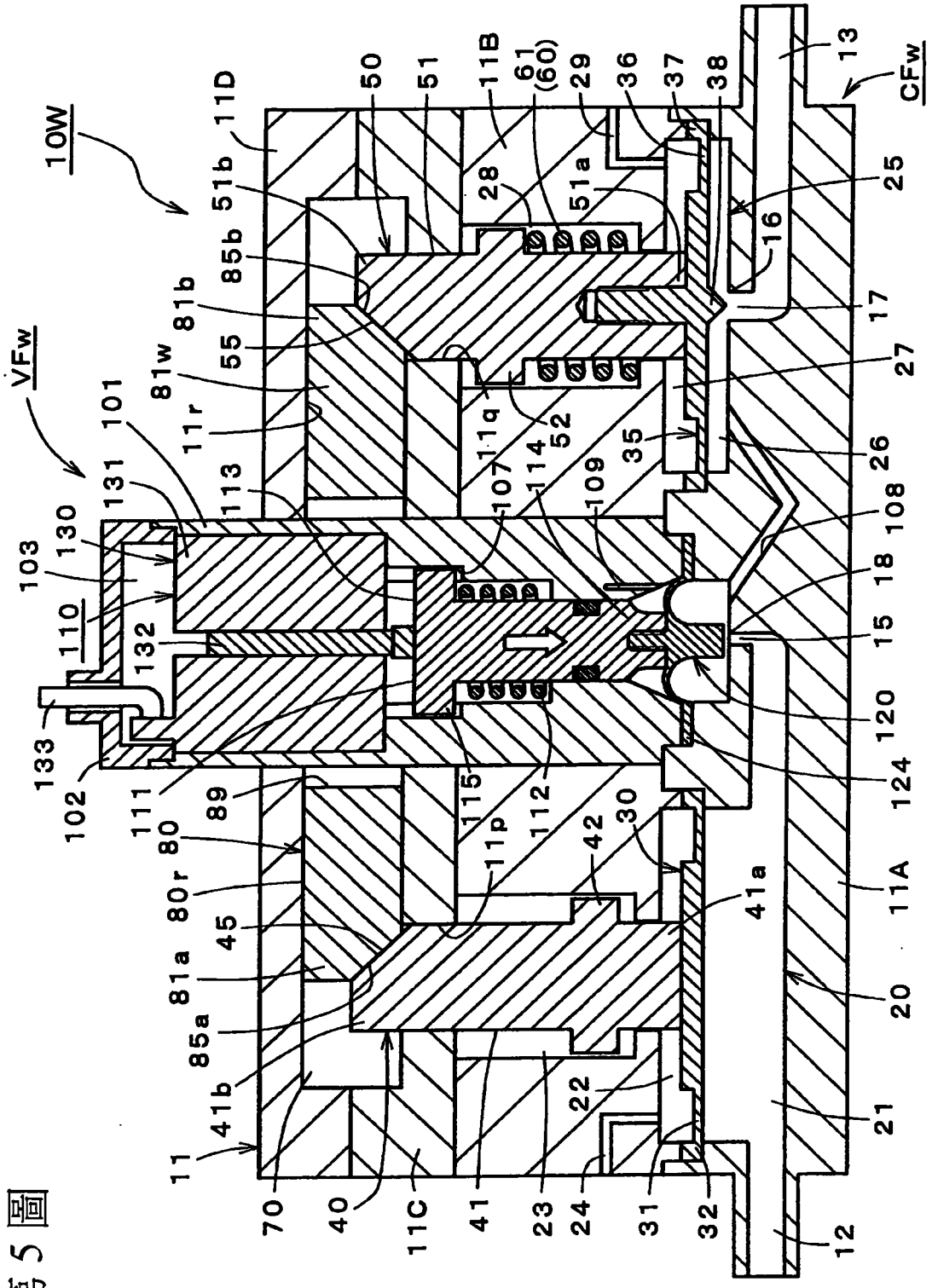



10W
VFw
CFw
11
11A
11B
11C
11D
11r
11q
11p
12
13
15
16
17
18
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
35
36
37
38
40
41
41a
41b
42
45
50
51
51a
51b
52
55
60
61
70
80
80r
81a
81b
81w
85a
85b
89
100
101
102
103
107
108
109
110
111
112
113
114
115
120
124
130
131
132
133

第3圖

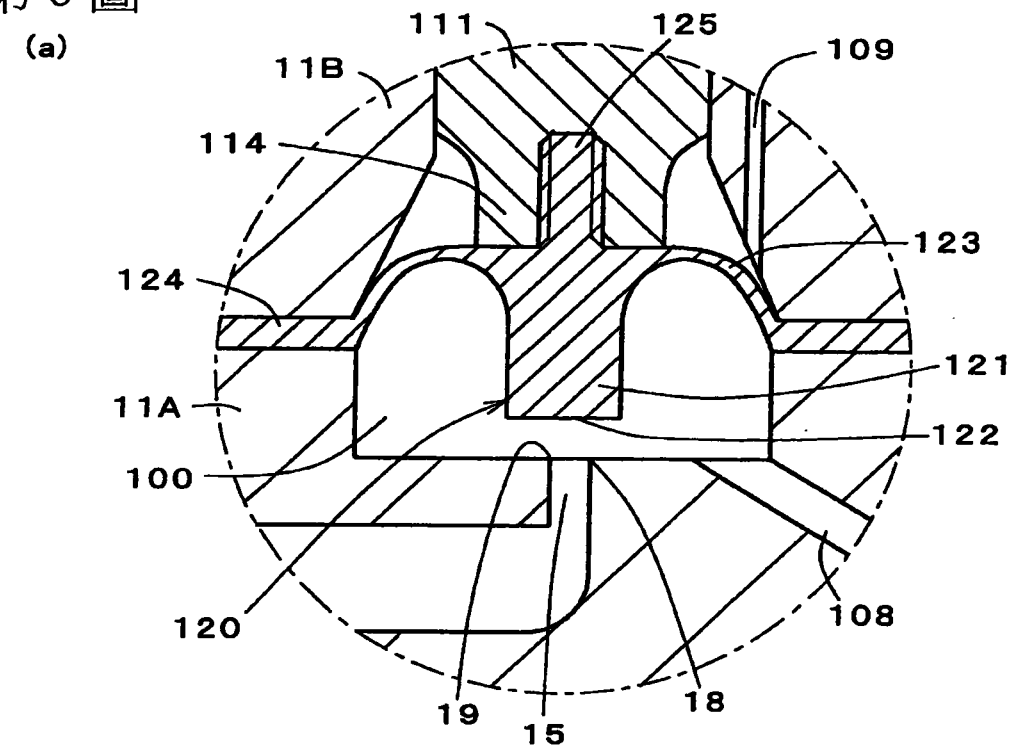

10W
VFw
CFw
11D
50
51
11B
61
(60)
29
36
37
13
51b
28
51a
25
85b
16
81b
17
55
38
81w
27
11r
11q
52
114
107
35
26
101
131
113
109
108
130
103
18
110
132
15
133
120
102
111
89
115
112
124
80
11p
42
30
80r
41a
45
11A
81a
20
85a
41b
22
21
11
70
40
11C
41
23
24
31
32
12

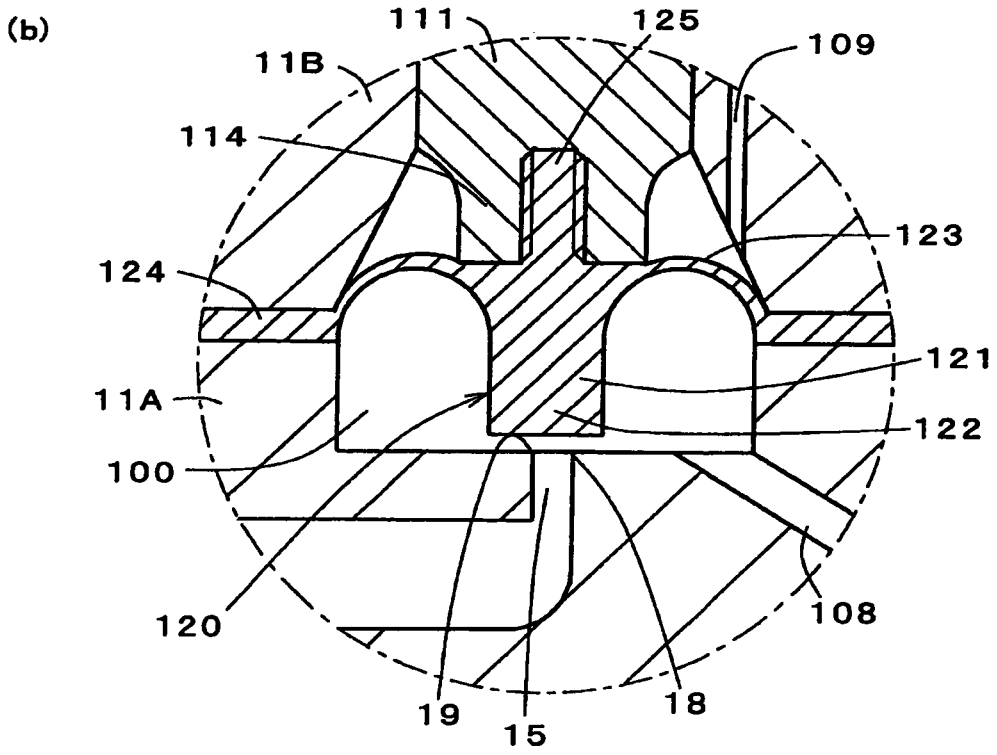
第4圖


10W
VFw
CFw
11
11A
11B
11C
11D
11p
11q
11r
12
13
15
16
17
18
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
35
36
37
38
40
41
41a
41b
42
45
50
51
51a
51b
52
55
60
61
70
80
80r
81a
81b
81w
85a
85b
89
101
102
103
107
108
109
110
111
112
113
114
115
120
124
130
131
132
133

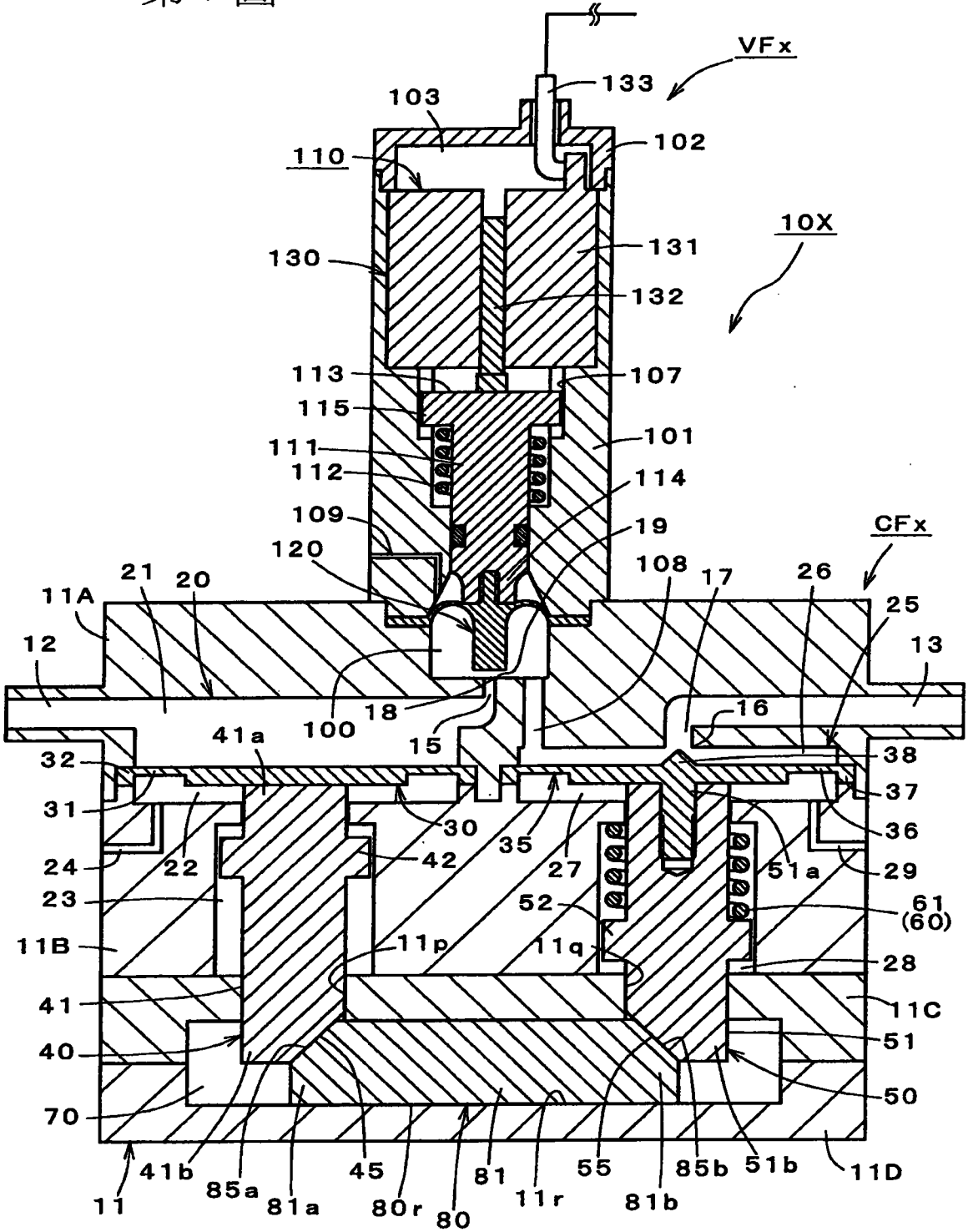
第5圖

第 6 圖

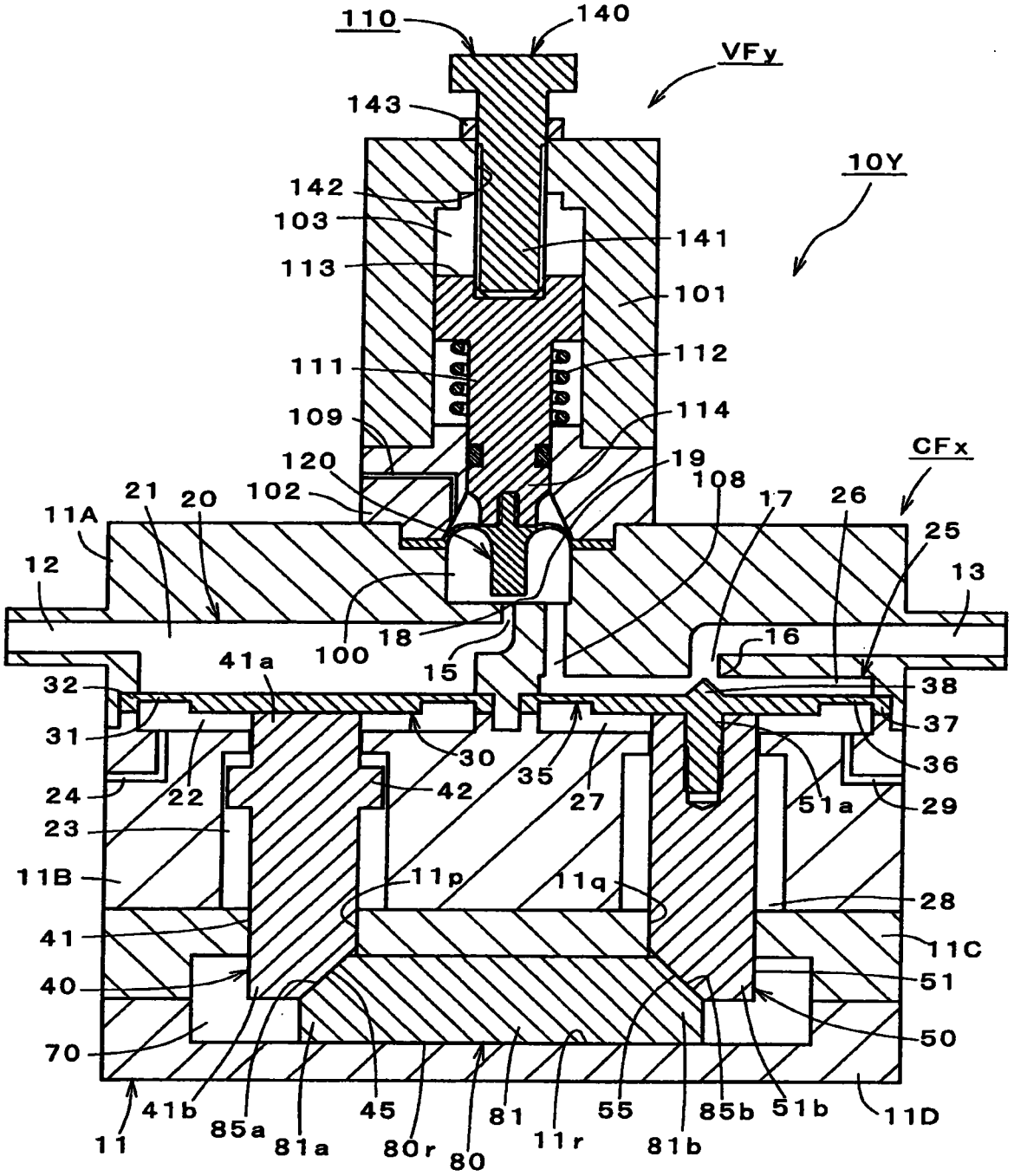

(a)
111
125
109
11B
114
123
124
121
11A
122
100
120
108
19
15
18


(b)
111
125
109
11B
114
123
124
121
11A
122
100
120
108
19
15
18

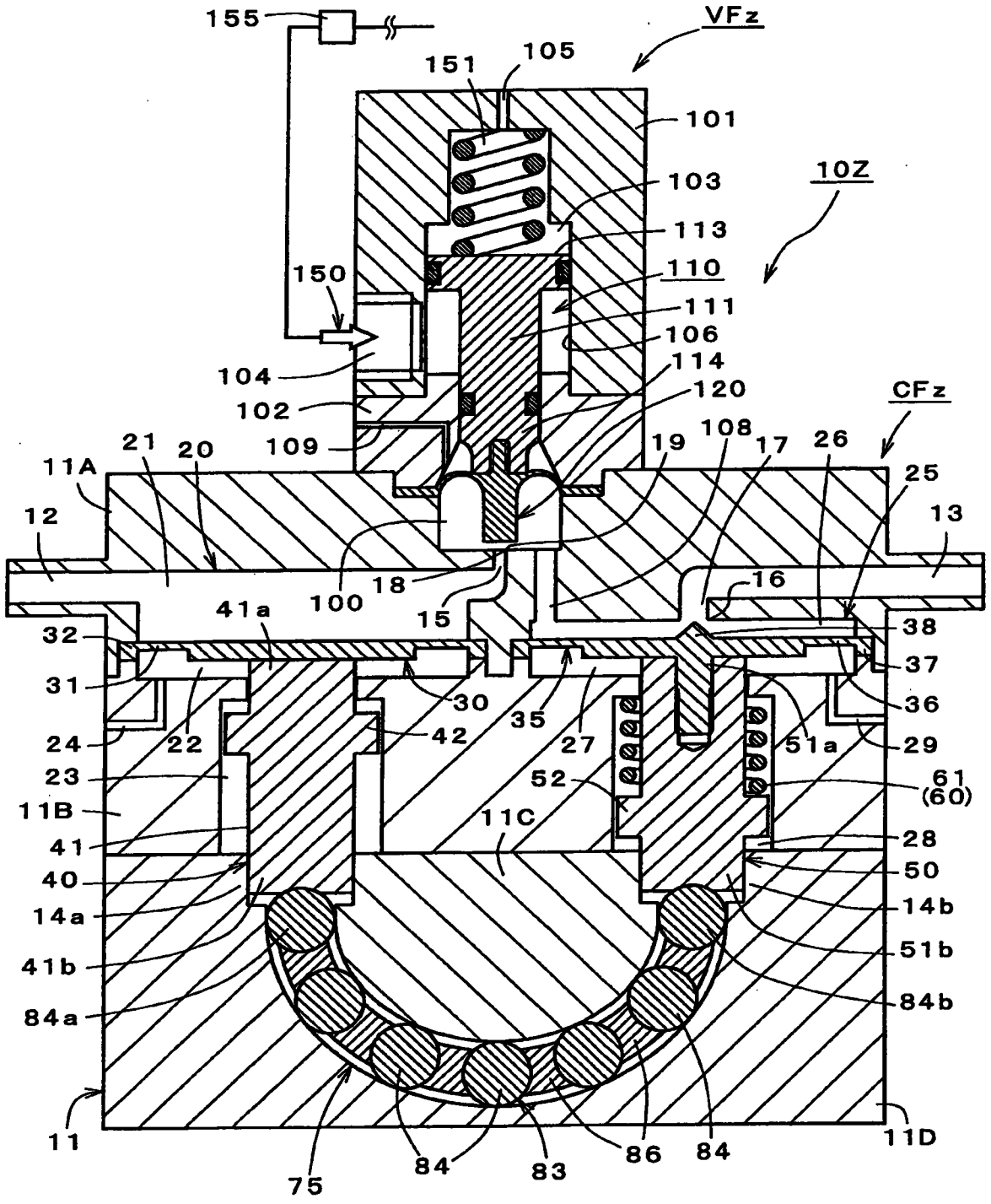
第 7 圖

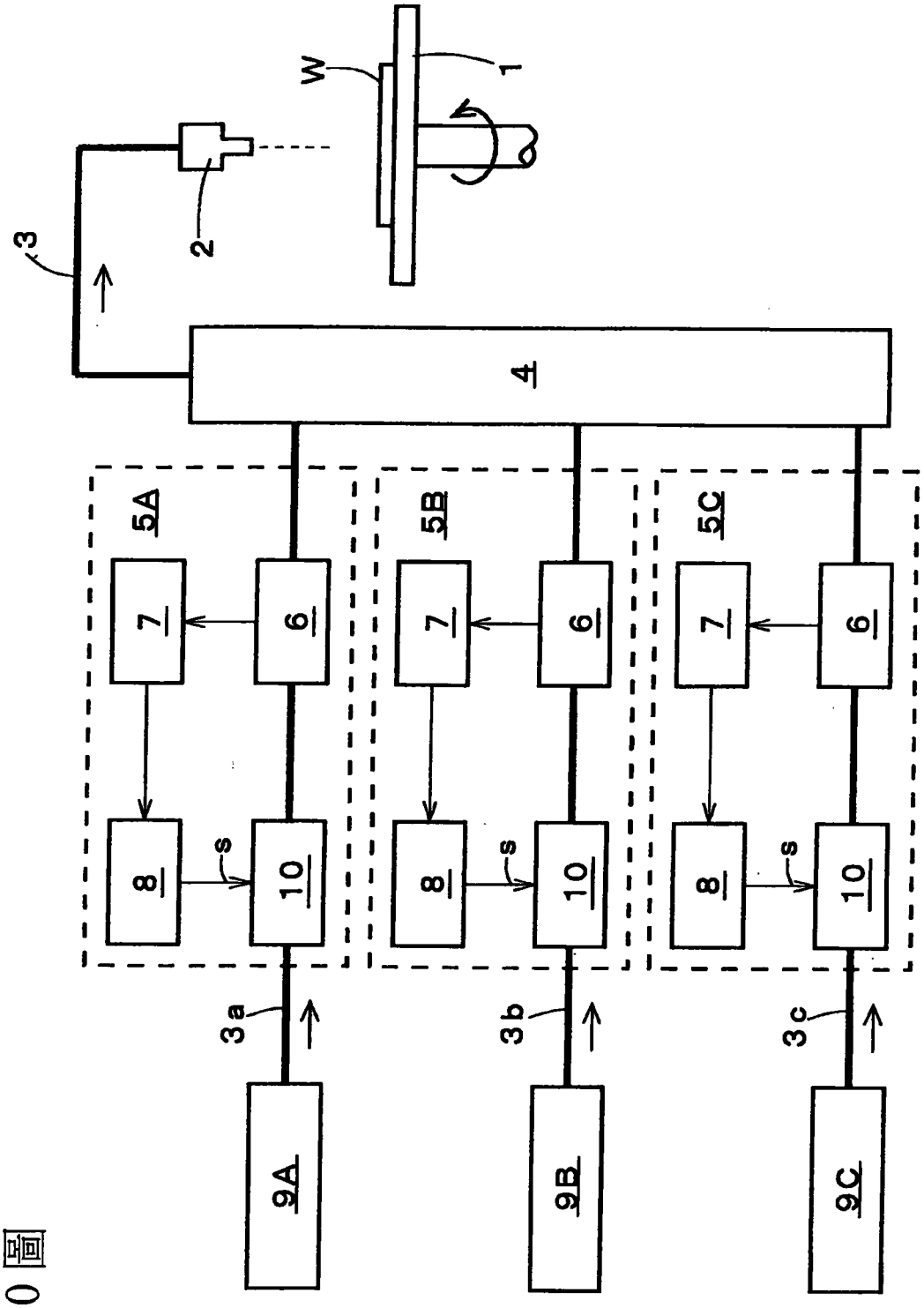

VFx
133
103
102
110
10X
130
131
132
113
107
115
101
111
112
114
109
19
CFx
120
108
17
26
21
20
11A
25
12
13
18
100
16
15
41a
32
38
31
37
30
35
27
36
24
22
42
51a
29
23
52
61
(60)
11B
11p
11q
28
41
11C
40
51
50
70
41b
85a
81a
45
80r
80
81
11r
55
81b
85b
51b
11D
11

第 8 圖


110
140
VFy
143
10Y
142
103
141
113
101
111
112
109
114
120
19
CFx
108
102
17
26
21
20
11A
25
12
13
18
100
16
15
41a
32
38
31
37
30
35
27
36
24
22
42
51a
29
23
11B
11p
11q
28
41
11C
40
51
70
50
41b
85a
45
81
55
85b
51b
11D
11
81a
80r
80
11r
81b

第9圖


155
VFz
151
105
101
10Z
103
113
150
110
111
106
104
114
102
120
CFz
109
108
19
17
26
21
20
11A
25
12
13
18
100
15
16
41a
32
38
31
37
30
35
27
36
22
42
51a
29
24
52
61
(60)
23
11C
11B
28
41
50
40
14b
14a
51b
41b
84b
84a
11
75
84
83
86
84
11D



第 10 圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10W：流量控制閥　　11：閥主體部

11A、11B、11C、11D：主體塊

11p：保持部　　11q：保持部

11r：塊滑動部　　12：流入部

13：流出部　　15：節流部

16：閥座　　17：閥座16的流出開口部

18：節流開口部　　20：流入側腔室

21：第1腔室　　22：第2腔室

23：氣缸部　　24：呼吸孔

25：流出側腔室　　26：第3腔室

27：第4腔室　　28：氣缸部

29：呼吸孔　　30：第1膜片

31：活動膜部　　32：外圍部

35：第2膜片　　36：活動膜部

37：外圍部　　38：閥體

40：第1活動部　　41：棒狀構件

41a：前端　　41b：後端

42：活塞部　　45：傾斜面

50：第2活動部　　51：棒狀構件

51a：前端　　51b：後端

52：活塞部　　55：傾斜面

60：加壓手段　　61：彈簧

70：連接腔室　　80：中間傳達構件

81a：第 1 端　　81b：第 2 端

80r：移動滑動部　　81w：棒狀構件

85a、85b：傾斜面　　89：框形孔部

100：控制閥室　　101：收容塊

102：密封塊　　103：收容空間部

107：收容溝部　　108：連絡流路

109：呼吸孔　　110：節流控制閥體進退手段

111：調整用活塞部　　112：活塞部彈簧

113：活塞被動部　　114：活塞接合部

115：突條部　　120：節流控制閥體

124：節流控制閥外圍部　　130：馬達

131：驅動部　　132：馬達軸（旋轉軸）

133：配線纜

P1：施加在第 1 膜片 30 的流體壓力

P2：施加在第 2 膜片 35 的流體壓力

P3：施加在第 2 膜片 35 之流出部 13 側的流體壓力

S1：第 1 膜片 30 的有效受壓面積

S2：第 2 膜片 35 的有效受壓面積

S3：閥座 16 之流通開口部 17 的面積

SP：由加壓手段 60 對第 1 膜片 30 施加的荷重（彈簧 61 的彈簧力）

CFw、CFx、CFz：定流量功能部

VFw、VFx、VFy、VFz：可變控制功能部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

至流體控制閥 10 內之節流控制閥進退手段即馬達。於是，馬達就會規定量旋轉。如此一來，節流控制閥體 120 就會相對節流開口部 18 成最佳量進退。

[0108] 從流量檢測部 6 至流量控制閥 10 為止之訊號傳送的過程中所理解到的內容，運算部 7 是根據流量檢測部 6 的流量測量值執行反饋控制。基於此，就能夠即時回應流量控制閥 10 二次側（下游側）所產生的流量變化，藉此執行被控制流體之流量的增減，使被控制流體能夠時常以一定的流量流通。特別是，流量控制閥 10 也可應對微少流量區的流體，有利於被控制流體的精密控制。另外，也可將運算部 7 和控制部 8 匯集成為運算控制單元。

[產業上之可利用性]

[0109] 本發明中所揭示的流量控制閥，對於流通之流體的壓力變化能夠敏銳反應藉此就能夠實現定流量化，再加上，還能夠使流體的清淨度維持成更高的清淨度狀態。於同時，還具備有可改變被控制流體之流體流量區的功能。又加上，具備有本發明所揭示之流量控制閥的流量控制裝置，是可促進構件間的匯集達到小型化。基於此，本發明的流量控制閥及具備有該控制閥之流量控制裝置就有利於半導體製造領域、燃料電池等之要求極為精密之流量控制並且高清淨度的用途。

【符號說明】

[0110]

3、3a、3b、3c：流體配管

5A、5B、5C：流量控制裝置

6：流量檢測部

7：運算部

8：`控制部

9A、9B、9C：供應部

10、10W、10X、10Y、10Z：流量控制閥

11：閥主體部

12：流入部

13：流出部

15：節流部

16：閥座

18：節流開口部

19：節流閥座

20：流入側腔室

21：第 1 腔室

22：第 2 腔室

23：氣缸部

25：流出側腔室

26：第 3 腔室

27：第 4 腔室

28：氣缸部

30：第 1 膜片

35：第 2 膜片

38：閥體

40：第 1 活動部

41：棒狀構件

41b：後端

45：傾斜面

50：第 2 活動部

51：棒狀構件

51b：後端

55：傾斜面

60：加壓手段

61：彈簧

70、75：連接腔室

80、83：中間傳達構件

81、81w：棒狀構件

81a：第 1 端

81b：第 2 端

84：球構件

85a、85b：傾斜面

100：控制閥室

101：收容塊

102：密封塊

108：連絡流路

110：節流控制閥體進退手段

111：調整用活塞部

120：節流控制閥體

121：前端部（密封部）

122：平板前端部

130：馬達

140：螺桿構件

150：加壓氣體

155：電動氣動轉換器（電動氣動調整器）

CFw、CFx、CFz：定流量功能部

VFw、VFx、VFy、VFz：可變控制功能部