



(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 I662211 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：106110804

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 30 日

(51)Int. Cl. : **F16K31/06 (2006.01)****F16K31/12 (2006.01)****F16K5/08 (2006.01)****F16K11/00 (2006.01)**

(30)優先權：2016/03/30 日本

2016-068379

2016/07/25 日本

2016-145726

(71)申請人：日商 C K D 股份有限公司 (日本) CKD CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：伊藤彰浩 ITO, AKIHIRO (JP)；纈纈雅之 KOUKETSU, MASAYUKI (JP)；西川桂一 NISHIKAWA, KEIICHI (JP)；廣瀨泰久 HIROSE, YASUHISA (JP)；南谷隆弘 MINATANI, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：惲軼群；劉法正

(56)參考文獻：

JP 62-60780U

JP 10-196831A

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：29 共 73 頁

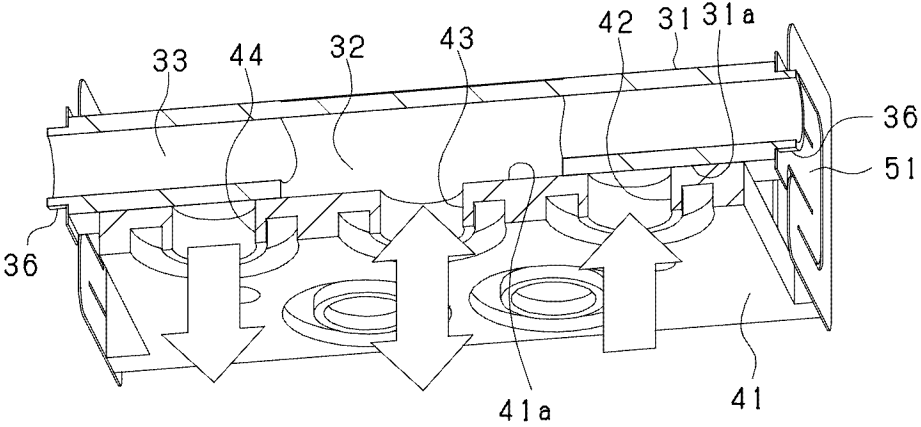
(54)名稱

流路切換閥、及其製造方法

(57)摘要

切換流體的流路的流路切換閥具備閥體與本體，該閥體形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路，該本體是將在相向於預定面的相向面上形成開口的複數個端口，在預定方向上以比預定長度更短の間隔排列而形成，且形成有各自連接於複數個端口的連接流路。流路切換閥具備板簧與致動器，該板簧是在預定方向上各自安裝於閥體的兩端部，而將閥體支撐成在預定面與相向面之間形成預定間隙，且可因應於閥體往預定方向的移動量而對閥體施加彈性力，該致動器是在預定方向上來回驅動閥體。

指定代表圖：



【圖3】

- 符號簡單說明：
- 31 . . . 閥體(可動構件)
 - 31a . . . 預定面
 - 32 . . . 開口流路
 - 33 . . . 貫穿孔
 - 36 . . . 端部
 - 41 . . . 本體
 - 41a . . . 相向面
 - 42、43、44 . . . 連接流路
 - 51 . . . 板簧

【發明說明書】

【中文發明名稱】

流路切換閥、及其製造方法

【技術領域】

【0001】 關連申請案之相互參照

本申請是依據於2016年3月30日提出申請之日本專利申請號2016-068379號、與於2016年7月25日提出申請之日本專利申請號2016-145726號之申請，並在此引用其記載內容。

【0002】 發明領域

本發明是有關於一種切換流體之流路的流路切換閥。

【先前技術】

【0003】 發明背景

過去，在這種流路切換閥中，有具備閥軸(spool)與套筒(sleeve)的流路切換閥，該閥軸於外周面上形成有流體的流路，該套筒形成有使流體流入及流出之複數個端口，且滑動自如地收容閥軸(參照專利文獻1)。在專利文獻1記載的內容中，是藉由在軸方向上來回驅動閥軸，來切換流體的流路。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻1：日本專利特開2007-211857號
公報

【發明內容】

【0005】發明概要

發明欲解決之課題

但是，在專利文獻1記載的內容中，當切換流體的流路之時，閥軸和套筒會相摩擦。因此，會成為於驅動閥軸之時產生摩擦力，而使切換流體的流路之響應性降低之情形。

本揭示是有鑒於這種實際情況而完成的發明，其主要目的在於提供一種流路切換閥，其可以提升切換流體的流路之響應性。

用以解決課題之手段

【0006】為了解決上述課題，本發明採用了以下手段。

【0007】第1手段是切換流體的流路之流路切換閥，其特徵為具備：

閥體，形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路；

本體，將在相向於前述預定面的相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路；

板簧，在前述預定方向上各自安裝於前述閥體的兩端部，而將前述閥體支撐成在前述預定面與前述相向面之間形成預定間隙，且可因應於前述閥體往前述預定方向的移動量而對前述閥體施加彈性力；及

致動器，在前述預定方向上來回驅動前述閥體。

【0008】根據上述構成，可以通過形成在本體上的連接流路，使流體相對於連接在各連接流路的各端口而流入及流出。於閥體上形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路。在本體中，將相向於上述預定面的相向面上開口的複數個端口，在上述預定方向上以比上述預定長度更短的間隔排列而形成。因此，藉由以致動器在上述預定方向上來回驅動閥體，可以使複數個端口為可透過閥體的開口流路而被連接的狀態，亦即可切換流體的流路。

【0009】在此，在上述預定方向中於閥體的兩端部上各自安裝有板簧，板簧會將閥體支撐成在上述預定面與上述相向面之間形成預定間隙。因此，可以在閥體與本體不摩擦的狀態下，來回驅動閥體。因此，可以抑制於驅動閥體之時產生摩擦力的情形，而可以提升切換流體的流路之響應性。此外，由於板簧是因應於閥體往上述預定方向的移動量而對閥體施加彈性力，因此可以在控制閥體的移動量之時利用板簧的彈性力。

【0010】在第2手段中，在前述閥體中，前述開口流路是在前述預定面與前述預定面的相反側之相反面上，在前述預定方向上以前述預定長度開口，前述本體包含：

第1本體，將在相向於前述預定面的第1相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且還形成有各自連接到前述複數個端

口的連接流路；及

第2本體，將在相向於前述相反面的第2相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且還形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路，

前述板簧是將前述閥體支撐成在前述預定面與前述第1相向面之間形成第1預定間隙，且將前述閥體支撐成以在前述相反面與前述第2相向面之間形成第2預定間隙。

【0011】在藉由板簧支撐閥體的兩端部之構成中，恐有藉由從端口朝向閥體流動的流體之壓力，而使閥體往遠離端口的方向位移之虞。

【0012】針對這點，根據上述構成，是夾持閥體而在兩側設置有第1本體與第2本體。並且，於第1本體及第2本體上各自形成有相同的複數個端口。因此，藉由於第1本體的端口以及對應於該端口的第2本體之端口，使相同的流體流通，即可以使從第1本體的端口朝向閥體流動的流體所形成的壓力、與從第2本體的端口朝向閥體流動的流體所形成之壓力相抵消。因此，可以藉由從端口朝向閥體流動的流體之壓力，抑制閥體往遠離端口的方向位移之情形。

【0013】再者，板簧是將閥體支撐成在上述預定面與第1相向面之間形成第1預定間隙，且將閥體支撐成在上述相反面與第2相向面之間形成第2預定間隙。因此，可以在閥體與第1本體及第2本體皆不摩擦的狀態下，來回驅動閥

體。

【0014】具體來說，如第3手段之形式，前述板簧可以採用所謂的在前述本體上安裝成使面積最大的主面成為與前述預定方向垂直之構成。根據這樣的構成，即可以輕易地實現以下構成：板簧將閥體支撐成維持閥體的預定面與本體的相向面之間的預定間隙，且只使沿著預定方向的彈性力作用在閥體上。

【0015】在第4手段中，在前述閥體中，位在前述板簧之間的部分固定有可動子，前述致動器是藉由使其在前述預定方向上且在前述板簧之間作用於可動子的電磁力，而以非接觸的方式在前述預定方向上來回驅動前述閥體。

【0016】根據上述構成，可藉由致動器並藉由使其作用到已固定於閥體上的可動子的電磁力，而以非接觸的方式將閥體往預定方向驅動。其結果是，可以在驅動閥體之時使其不產生摩擦力，而提升驅動閥體的響應性。又，可以將使其受電磁力作用的可動子、和閥體做成分開獨立的個體，而可以提升閥體的設計之自由度。

【0017】此外，閥體的兩端部藉由板簧而受到支撐，而可在上述預定方向上且在板簧之間使電磁力作用到可動子。因此，可以抑制驅動之時閥體偏離之情形。

【0018】在第5手段中，在前述致動器中，於前述板簧以自然狀態支撐前述閥體的狀態下的前述閥體的位置，是設定在中立位置，該中立位置是使在前述預定方向上來回驅動前述閥體的電磁力不作用之位置。

【0019】根據上述構成，使板簧可以用自然狀態支撐閥體，且在尚未藉由致動器使電磁力作用的狀態下，將閥體維持在預定方向的中立位置。因此，可以藉由將中立位置作為基準，來控制使其作用於可動子的電磁力，而輕易地在預定方向上來回驅動閥體。

【0020】在第6手段中，前述致動器具備貫穿前述板簧及前述閥體而安裝到前述閥體之可動軸，且在前述預定方向上來回驅動前述可動軸。

【0021】根據上述構成，由於致動器的可動軸是貫穿板簧及閥體而安裝到閥體，因此變得容易將閥體的預定面與本體的相向面維持為平行。

【0022】在第7手段中，前述致動器是藉由電磁力而以非接觸的方式來回驅動前述可動軸。

【0023】根據上述構成，致動器的可動軸是藉由電磁力而以非接觸的方式被來回驅動。因此，在致動器中也可以抑制於驅動閥體之時產生摩擦力之情形，而更加提升切換流體的流路之響應性。

【0024】在第8手段中，在前述致動器中，可將前述板簧以自然狀態支撐前述閥體的狀態下之前述可動軸的位置設定在中立位置，前述中立位置是尚未使在前述預定方向上來回驅動前述可動軸的電磁力作用的位置。

【0025】根據上述構成，可以使板簧以自然狀態支撐閥體，且在尚未藉由致動器使電磁力作用的狀態下，將可動軸維持在預定方向的中立位置。因此，可以藉由將中立

位置作為基準，來控制使其作用於可動軸的電磁力，而輕易地來回驅動可動軸乃至閥體。

【0026】在第9手段中，是將前述預定面及前述相向面加工成預定的平面度，且前述板簧是將前述閥體支撐成使前述預定面與前述相向面成為預定的平行度。

【0027】根據上述構成，由於閥體的預定面及本體的相向面之平面度及平行度是受到管理的，因此可以提升形成在預定面與相向面之間的預定間隙之精度。

【0028】第10手段是製造第9手段之流路切換閥的方法，其特徵為：以在前述預定面與前述相向面之間插入有根據前述預定間隙的寬度而設定之厚度的間隙治具之狀態，於將前述板簧固定到前述本體上之後，拆下前述間隙治具。

【0029】根據上述步驟，由於是在閥體的預定面與本體的相向面之間，插入根據預定間隙的寬度而設定之厚度的間隙治具，因此可以輕易地將預定面與相向面之間隔調節為預定間隙。並且，由於是在此狀態下於將板簧固定到本體後拆下間隙治具，因此可以輕易地在預定面與相向面之間形成預定間隙。

【圖式簡單說明】

【0030】針對本揭示的上述目的與其他目的、特徵及優點，可一邊參照附加的圖式一邊藉由下述的詳細的記載，而變得更加明確。

圖1是顯示流路切換閥之立體截面圖。

圖2是顯示第1實施形態的閥體、本體、板簧之立體圖。

圖3是顯示第1實施形態的閥體、本體、板簧之截面圖。

圖4是顯示第1實施形態的閥體、本體之示意圖。

圖5是顯示致動器的立體圖。

圖6是顯示非勵磁狀態的致動器之立體截面圖。

圖7是顯示正方向的勵磁狀態之致動器的立體截面圖。

圖8是顯示負方向的勵磁狀態之致動器的立體截面圖。

圖9是顯示第1實施形態的板簧之變形狀態的示意圖。

圖10是顯示第1實施形態的於線圈流動的電流與閥體的行程之關係的圖表。

圖11是顯示第1實施形態的於線圈流動的電流與空氣的流量之關係的圖表。

圖12是顯示第2實施形態的閥體、本體、板簧之立體圖。

圖13是顯示第2實施形態的閥體、本體、板簧之截面圖。

圖14是顯示第2實施形態的閥體、本體之示意圖。

圖15是顯示第2實施形態的於線圈流動的電流與空氣的流量之關係的圖表。

圖16是顯示第2實施形態的流量之輸入值及輸出值之時序圖。

圖17是顯示第2實施形態的流量之輸入值及輸出值之

其他時序圖。

圖18是顯示第2實施形態的流量之輸入值及輸出值之其他時序圖。

圖19是顯示第2實施形態的流量之輸入值及輸出值之其他時序圖。

圖20是顯示第3實施形態的流路切換閥之立體截面圖。

圖21是顯示第3實施形態的流路切換閥之立體截面圖。

圖22是顯示第3實施形態的閥機構之立體截面圖。

圖23是顯示第3實施形態的非勵磁狀態之閥機構的正面視角截面圖。

圖24是顯示第3實施形態中的正方向的勵磁狀態之閥機構的正面視角截面圖。

圖25是顯示第3實施形態中的負方向的勵磁狀態之閥機構的正面視角截面圖。

圖26是顯示第3實施形態中的閥機構的變更例之立體截面圖。

圖27是顯示第3實施形態中的驅動電流與流量的關係之一例的圖表。

圖28是顯示第3實施形態中的驅動電流與流量的關係之變更例的圖表。

圖29是顯示第3實施形態中的驅動電流與流量的關係之其他變更例的圖表。

【實施方式】

【0031】用以實施發明之形態

(第1實施形態)

以下，一邊參照圖式一邊說明將流路切換閥具體化的第1實施形態，其中該流路切換閥是相對於負荷(容積)而切換供給及排出空氣的流路。

【0032】如圖1所示，流路切換閥10具備有閥機構20及致動器70。閥機構20與致動器70是透過連接構件24而連接。致動器70會驅動閥機構20。

【0033】閥機構20具備有殼體21、閥體31、本體41、板簧51及蓋27等。

【0034】殼體21是形成為四角筒狀。殼體21上形成有：P0端口(加壓端口)，供給已加壓的空氣(相當於流體)；A0端口(輸出端口)，對負荷供給及排出空氣；R0端口(排氣端口)，排出空氣。於殼體21的內部形成有各自連接到P0端口、A0端口、R0端口，且在殼體21的內面上各自開口的加壓流路、輸出流路及排氣流路。

【0035】於殼體21的內部收容有閥體31、本體41、板簧51等。如圖2~4所示，本體41是形成為溝狀(一面開通的四角筒狀)。本體41是被固定在殼體21上。閥體31是形成為長方體狀。在本體41的互相相向的內側面41b之間配置有閥體31。本體41的內側面41b與閥體31的外側面之間形成有間隙。也就是說，本體41的內側面41b與閥體31的外側面是形成為非接觸狀態。

【0036】如圖4所示，於閥體31的預定面31a(具體來說為下表面)上形成有在閥體31的長度方向(相當於預定方向)上以預定長度L1開口的開口流路32。開口流路32是形成為長軸的長度為預定長度L1的長孔狀之凹部。如圖2、3所示，於閥體31上形成有在長度方向上貫穿的貫穿孔33。閥體31上形成有在上下方向上貫穿的銷孔34及螺孔35。再者，於本體41的下底部，在與銷孔34及螺孔35對應的位置上各自形成有銷孔及螺孔。

【0037】於本體41的下底部形成有在相向於閥體31的預定面31a之相向面41a上開口的P1b端口、A1b端口、R1b端口(相當於複數個端口)。P1b端口、A1b端口、R1b端口是在閥體31的長度方向上以比預定長度L1更短的間隔排列而形成。於本體41的下底部形成有各自連接到P1b端口、A1b端口、R1b端口的連接流路42、43、44。連接流路42、43、44各自在本體41的下底部之下表面開口。本體41的下底部之下表面中的連接流路42、43、44之開口，是各自構成P1a端口、A1a端口、R1a端口。將P1a端口、A1a端口、R1a端口各自連接到上述加壓流路、輸出流路、排氣流路。

【0038】如圖1、2所示，於閥體31的長度方向之兩端部36上分別安裝有板簧51。板簧51是藉由彈簧鋼等彈簧特性材料而形成為矩形板狀。於板簧51的預定部分上形成有狹縫51a。藉由在板簧51上形成狹縫51a，板簧51即形成為蛇行的預定型式。板簧51的厚度是設定成使板簧51具有預

定的剛性，且使板簧51產生預定的彈性力。板簧51的2個短邊部分51b分別被固定在本體41上。板簧51是在本體41上安裝成使面積最大的主面(圖2中的垂直面)垂直於閥體31的長度方向。

【0039】閥體31的預定面31a及本體41的相向面41a是被加工成預定的平面度。又，板簧51是將閥體31支撐成使預定面31a與相向面41a形成為預定的平行度。詳細來說，是使閥體31的長度方向之兩端部36貫穿板簧51的中央而各自被固定。如圖4所示，板簧51是將閥體31支撐成在閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a之間形成預定間隙C1。預定間隙C1是 $5\mu\text{ m}$ 左右。在閥體31中與預定面31a相反側的面、及本體41之間會形成有間隙。也就是說，閥體31上並沒有和其他構件相滑動的部分存在。

【0040】並且，板簧51是因應於往閥體31的長度方向(與板簧51的主面垂直的方向)的閥體31的移動量，而對閥體31施加彈性力。詳細來說，板簧51會對閥體31施加與往閥體31的長度方向的閥體31的移動量成比例的彈性力。

【0041】接著，說明閥機構20(流路切換閥10)的製造方法。

【0042】首先，在本體41的下底部之上表面(相向面41a)裝載間隙治具。間隙治具的厚度是根據上述預定間隙C1的寬度來設定。也就是說，間隙治具的厚度是設定為在組裝閥機構20後，可在閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a之間形成預定間隙C1。

【0043】接著，在間隙治具之上將閥體31裝載成藉由本體41的相向面41a與閥體31的下表面(預定面31a)來夾持間隙治具。此時，可在本體41的內側面41b與閥體31的外側面之間形成間隙。

【0044】接著，將閥體31的長度方向之端部36插入至形成在板簧51的中央之貫穿孔中。並且，藉由熔接將板簧51的中央部固定到閥體31的端部36。又，藉由熔接將板簧51的短邊部分51b固定在本體41上。

【0045】接著，從本體41及閥體31中拆下間隙治具。藉由以上，即可完成本體41、閥體31及板簧51的組裝。

【0046】接著，參照圖1、5，說明致動器70的構成。致動器70具備有芯材71、線圈72、蓋73、磁鐵74、75、可動子76、可動軸81等。

【0047】芯材71是藉由順磁體材料而形成為四角柱狀。芯材71的外周上安裝有線圈72。芯材71及線圈72是平行(並列)地設置有一對。一對芯材71是藉由蓋73而相互連結。蓋73是藉由順磁體材料而形成為板狀。

【0048】芯材71的一端部會從線圈72的內部突出。一對芯材71的一端部上形成有相互平行的平面之平行部71a。

【0049】一對平行部71a上各自安裝有磁鐵74、75。磁鐵74、75是藉由強磁體材料所形成的永久磁鐵。磁鐵74、75是形成為長方體狀。磁鐵74、75是在芯材71的平行部71a上各自安裝成使N極與S極在芯材71的軸方向(閥

體31的長度方向)上排列。使磁鐵74的N極與磁鐵75的S極相向，並使磁鐵74的S極與磁鐵75的N極相向。也就是說，磁鐵74與磁鐵75是配置成在芯材71的軸方向上使彼此的磁極方向成為相反。磁鐵74、75的相互相向之面是形成為平行的。

【0050】磁鐵74與磁鐵75之間，是透過上述連接構件24的一部分而配置有可動子76。連接構件24是由非磁性體材料所形成。連接構件24之中配置在磁鐵74與磁鐵75之間的部分會形成得較薄，以使磁通量容易透過。可動子76是藉由順磁體材料而形成為四角柱狀。於可動子76上形成有在閥體31的長度方向(可動子76的軸方向)上貫穿可動子76之貫穿孔76a。

【0051】可動子76的貫穿孔76a中插通有致動器70的可動軸81。可動軸81是藉由非磁性體材料而形成為圓柱狀。可動軸81具備有小徑部、中徑部及大徑部。小徑部是插通在2個板簧51及閥體31的貫穿孔33中，而中徑部是插通在可動子76的貫穿孔76a中。於小徑部與中徑部的階差部上抵接有閥體31的端部36。

【0052】在閥體31的長度方向上，可動子76會藉由磁鐵74、75的磁力而配置在磁鐵74、75的中央位置(中立位置)上。在這個狀態下，可藉由間隔件(spacer)82而將可動子76與可動軸81的相對位置調節成使可動子76固定在可動軸81上。並且，可藉由使可動子76或間隔件82抵接於可動軸81的中徑部與大徑部的階差，並將螺帽83鎖緊到中徑

部上，而將可動子76安裝在可動軸81上。

【0053】又，2個板簧51在自然狀態中，是使可動軸81的小徑部貫穿2個板簧51及閥體31。藉由在這個狀態下，將螺帽37鎖緊在小徑部的前端，即可將小徑部安裝於閥體31上。也就是說，在致動器70中，可將板簧51以自然狀態支撐閥體31的狀態下之可動子76及可動軸81的位置設定在中立位置，該中立位置是尚未使在閥體31的長度方向上來回驅動可動軸81(可動子76)的電磁力作用的位置。螺帽37與蓋27之間形成有間隙，而將螺帽37與蓋27形成為非接觸狀態。

【0054】可動軸81的大徑部之端部是藉由端部構件84而被覆蓋。端部構件84是由非磁性體材料所形成。藉由上述蓋27、殼體21、連接構件24及端部構件84，可將收容本體41、閥體31、及可動軸81、可動子76等的空間，藉由O型環85、86、87(密封構件)而密閉(密封)。可動軸81、可動子76、間隔件82及螺帽83，與連接構件24及端部構件84之間形成有間隙。也就是說，可動軸81、可動子76、間隔件82及螺帽83，與連接構件24及端部構件84是形成為非接觸狀態。

【0055】接著，參照圖6~8，說明藉由致動器70在閥體31的長度方向上來回驅動可動軸81及閥體31的原理。

【0056】在致動器70的線圈72中無電流流動的非勵磁狀態下，如圖6所示，會產生從磁鐵74的N極朝向磁鐵75的S極之磁場、以及從磁鐵75的N極朝向磁鐵74的S極之磁

場。在這個狀態下，可動子76是在可動軸81的軸方向(閥體31的長度方向)上在中立位置上平衡並靜止。在這個狀態下，板簧51是形成為自然狀態，且從板簧51朝向可動軸81的力並未作用。又，在這個狀態下，如圖4所示，本體41的P1b端口及R1b端口是藉由閥體31而被關閉。

【0057】於致動器70的線圈72中流動有正方向的電流之正方向的勵磁狀態下，如圖7中箭頭H1所示，會產生從上側的芯材71的平行部71a朝向下側的芯材71的平行部71a之線圈磁場。因此，從磁鐵74的N極朝向磁鐵75的S極之磁場與線圈磁場會相增長，而從磁鐵75的N極朝向磁鐵74的S極之磁場與線圈磁場會相削弱。其結果是，可動子76會受到往閥體31的方向吸引之磁力。並且，如箭頭F1所示，使可動軸81及閥體31與可動子76一起往箭頭F1的方向移動。此時，致動器70是藉由電磁力而以非接觸的方式驅動可動軸81，且閥體31及本體41也以非接觸的方式被驅動。相對於此，如圖9中箭頭F3所示，板簧51會使與閥體31的移動量成比例的抵抗力作用在閥體31上。在圖4中，當將閥體31往左方向(蓋27的方向)驅動時，會使本體41的A1b端口與R1b端口透過閥體31的開口流路32而被連接。也就是說，可切換流路切換閥10的流路。

【0058】在致動器70的線圈72中流動有負方向的電流之負方向的勵磁狀態下，如圖8中以箭頭H2所示，會產生從下側芯材71的平行部71a朝向上側芯材71的平行部71a之線圈磁場。因此，從磁鐵74的N極朝向磁鐵75的S極

的磁場與線圈磁場會相削弱，而從磁鐵75的N極朝向磁鐵74的S極之磁場與線圈磁場會相增長。其結果是，可動子76會受到往端部構件84(與閥體31相反)的方向吸引之磁力。並且，如箭頭F2所示，使可動軸81及閥體31與可動子76一起往箭頭F2的方向移動。此時，致動器70是藉由電磁力而以非接觸的方式驅動可動軸81，且閥體31及本體41也以非接觸的方式被驅動。相對於此，板簧51會使與閥體31的移動量成比例之抵抗力作用在閥體31上。在圖4中，當將閥體31往右方向(端部構件84的方向)驅動時，會使本體41的A1b端口與P1b端口透過閥體31的開口流路32而被連接。也就是說，可切換流路切換閥10的流路。

【0059】板簧51所產生的荷重與閥體31的行程是成比例的。又，板簧51越薄，會使相對於相同的板簧荷重之行程變得越長。

【0060】圖10是顯示於線圈72流動的電流與閥體31的行程之關係的圖表。正方向的電流越大，會使正方向的行程變得越大，負方向的電流越大會使負方向的行程變得越大。

【0061】圖11是顯示於線圈72流動的電流與空氣的流量之關係的圖表。實線所顯示的是空氣的壓力為0.1MPa之實驗結果，虛線所顯示的是空氣的壓力為0.2MPa之實驗結果。在0.1MPa及0.2MPa的任一壓力下，也是正方向的電流越大，從A端口(A0端口)到R端口(R0端口)的流量也變得越大，且負方向的電流越大，從P端口(P0端口)到A端

口(A0端口)的流量變得越大。在0.2MPa的壓力中，和0.1MPa的壓力相比之下，會使相對於相同的電流的流量變得較大。

【0062】以上詳述之本實施形態具有以下優點。

【0063】・在閥體31的長度方向(預定方向)上，在閥體31的兩端部36上各自安裝有板簧51。板簧51會將閥體31支撐成在閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a之間形成預定間隙C1。因此，可以在閥體31與本體41不摩擦的狀態下，來回驅動閥體31。因而，可以抑制於驅動閥體31之時產生摩擦力的情形，而可以提升切換空氣的流路之響應性。此外，由於板簧51是因應於閥體31往上述預定方向的移動量來對閥體31施加彈性力，因此可以在控制閥體31的移動量之時利用板簧51的彈性力。

【0064】・板簧51是在本體41上安裝成使面積最大的主面形成為垂直於預定方向。因此，可以輕易地實現以下的構成：板簧51將閥體31支撐成維持閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a之間的預定間隙C1，且只使沿著預定方向的彈性力作用在閥體31上。

【0065】・致動器70具備貫穿板簧51及閥體31而安裝在閥體31上的可動軸81，並將可動軸81在預定方向上來回驅動。根據這樣的構成，由於致動器70的可動軸81是貫穿板簧51及閥體31而安裝到閥體31上，因此變得容易將閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a維持為平行。

【0066】・致動器70的可動軸81是藉由電磁力而以非

接觸的方式被來回驅動。因此，在致動器70中也可以抑制驅動閥體31之時產生摩擦力之情形，而更加提升切換空氣的流路之響應性。

【0067】・在致動器70中，可將板簧51以自然狀態支撐閥體31的狀態下之可動軸81(可動子76)的位置設定在中立位置，該中立位置是尚未使在預定方向上來回驅動可動軸81的電磁力作用的位置。根據這樣的構成，可以使板簧51以自然狀態支撐閥體31，且在尚未藉由致動器70使電磁力作用的狀態下，將可動軸81維持在預定方向的中立位置上。因此，可以藉由將中立位置作為基準，來控制使其作用於可動軸81的電磁力，而輕易地來回驅動可動軸81乃至閥體31。

【0068】・閥體31的預定面31a及本體41的相向面41a是被加工成預定的平面度。板簧51是將閥體31支撐成使預定面31a與相向面41a成為預定的平行度。根據這樣的構成，由於閥體31的預定面31a及本體41的相向面41a之平面度及平行度是受到管理的，因此可以提升形成在預定面31a與相向面41a之間的預定間隙C1之精度。

【0069】・由於閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a之間形成有預定間隙C1，所以變得如圖4所示，即使是在P1b端口未連接到開口流路32的狀態下，仍使從P1b端口朝向閥體31流動的空氣透過預定間隙C1而洩漏。關於這一點，由於預定間隙C1是5 μ m左右，因此可以將透過預定間隙C1而洩漏的空氣量減少。

【0070】・由於是在預定面31a與相向面41a之間，插入根據預定間隙C1的寬度而設定之厚度的間隙治具，因此可以輕易地將預定面31a與相向面41a的間隔調節為預定間隙C1。並且，由於是在此狀態下於將板簧51固定到本體41後才拆下間隙治具，因此可以輕易地在預定面31a與相向面41a之間形成預定間隙C1。

【0071】・如圖6所示，磁鐵74、75是形成為長方體狀。因此，如圖8、9所示，將致動器70設為勵磁狀態的情況下，只有於箭頭F1、F2所示之方向的磁力作用在可動子76及可動軸81上，而與閥體31的預定面31a(圖8、9中之紙面)垂直的方向之磁力並未作用。因此，可以抑制可動軸81往垂直於預定面31a的方向偏移之情形。相對於此，使磁鐵74、75形成為半圓筒狀的情況下，會使垂直於預定面31a的方向之磁力作用在可動子76及可動軸81上，而有因該磁力的不平衡而使可動軸81往垂直於預定面31a的方向偏移之虞。

【0072】在上述第1實施形態中，是藉由將預定間隙C1設為 $5\mu\text{m}$ 左右，以減少透過預定間隙C1洩漏的空氣之量。但是，如圖11所示，即使在電流為0的情況下，也會產生因空氣洩漏造成的流量。特別是，空氣的壓力為0.2MPa的情況，和空氣的壓力為0.1MPa的情況相比較，會使空氣的洩漏造成的流量變得較大。

【0073】其原因可以考慮為：在藉由板簧51支撐閥體31的兩端部36之構成中，如圖4所示，會藉由從P1b端口、

A1b端口朝向閥體31流動的空氣之壓力，而使閥體31朝向遠離P1b端口、A1b端口的方向位移。也就是說，可以考慮為：會使在閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a之間的預定間隙C1，因空氣的壓力而變寬。

【0074】(第2實施形態)

於是，在本實施形態中，如圖12~14所示，是夾持閥體31而在兩側設置有第1本體41A與第2本體41B。以下，是以與第1實施形態的相異點為中心來進行說明。再者，針對與第1實施形態的構件相對應之構件，是藉由附上相同的符號而省略說明。

【0075】在閥體31中，開口流路32是在閥體31的預定面31a以及預定面31a之相反側的相反面31b上，於閥體31的長度方向(相當於預定方向)上以預定長度L1開口。開口流路32會在閥體31中從預定面31a貫穿到相反面31b。再者，也可以採用以下的構成：將開口流路32分別形成在閥體31的預定面31a之側與相反面31b之側，而不從預定面31a貫穿到相反面31b。

【0076】在第1本體41A上，是將在與預定面31a相向的第1相向面45a上開口的P1b端口、A1b端口、R1b端口，於閥體31的長度方向上以比預定長度L1更短的間隔排列而形成。在第2本體41B上，是將在與相反面31b相向的第2相向面45b上開口的P1b端口、A1b端口、R1b端口，於閥體31的長度方向上以比預定長度L1更短的間隔排列而形成。第1本體41A的P1b端口、A1b端口、R1b端口分別

相向於第2本體41B的P1b端口、A1b端口、R1b端口。於P1b端口、A1b端口、R1b端口上分別連接有連接流路42、43、44。

【0077】第1本體41A與第2本體41B之間設有第3本體41C。板簧51的短邊部分51b各自藉由熔接而被固定在第3本體41C的長度方向之兩端部上。第1本體41A及第2本體41B是各自藉由螺絲45而固定在第3本體41C上。並且，板簧51是將閥體31支撐成在預定面31a與第1相向面45a之間形成第1預定間隙C1，且將閥體31支撐成在相反面31b與第2相向面45b之間形成第2預定間隙C2。在本實施形態中，第1預定間隙C1與第2預定間隙C2是設定為相等。再者，本體41A、41B、41C、閥體31及板簧51是藉由依照第1實施形態的組裝方法之組裝方法而被組裝。

【0078】在此，在第1本體41A的P1b端口、以及對應於該P1b端口之第2本體41B的P1b端口中，會使形成同樣的加壓之空氣流通。藉此，從第1本體41A的P1b端口朝向閥體31流動的空氣所造成的壓力、以及從第2本體41B的P1b端口朝向閥體31流動的空氣所造成的壓力會相抵消。

【0079】圖15是顯示於線圈72流動的電流與空氣的流量之關係的圖表。在圖15中，和圖11相較之下，會使因空氣的洩漏所造成的流量減少。此外，由於空氣的洩漏量減少，即使是壓力更低的空氣也可以將流量的最大值增大。

【0080】圖16~19是顯示流量的輸入值(input)及輸出值(output)之時序圖。

【0081】圖16所顯示的是流路切換閥10供給及排出空氣的對象之負荷(容積)為3cc，且給予階梯狀的輸入值(指令值)之情況。輸入值變化的瞬間雖然會有些微的過衝(overshoot)，但是除此之外輸出值與輸入值為一致。

【0082】圖17所顯示的是對象的負荷為3cc，且以10Hz的頻率給予正弦波狀的輸入值之情況。雖然在正弦波的極大值及極小值附近會有些微的過衝，但是除此之外輸出值與輸入值為一致。

【0083】圖18所顯示的是對象的負荷為3cc，且以2Hz的頻率給予正弦波狀的輸入值之情況。在此情況下，可使輸出值精度良好地與輸入值為一致。

【0084】圖19所顯示的是對象的負荷為80cc，且給予階梯狀的輸入值之情況。在此情況下，可使輸出值精度良好地與輸入值為一致。

【0085】以上詳述之本實施形態具有以下的優點。在此，只說明與第1實施形態不同的優點。

【0086】，夾持閥體31而在兩側設置有第1本體41A與第2本體41B。並且，在第1本體41A及第2本體41B上各自形成有同樣的複數個P1b端口、A1b端口、R1b端口。因此，可以藉由在第1本體41A的P1b端口、A1b端口、R1b端口、以及與該端口對應的第2本體41B之P1b端口、A1b端口、R1b端口中，使同樣的空氣流通，而將從第1本體41A的P1b端口、A1b端口朝向閥體31流動的空氣所造成之壓力、與從第2本體41B的P1b端口、A1b端口朝向閥體31流

動的空氣所造成之壓力相抵消。因此，可以藉由從P1b端口、A1b端口朝向閥體31流動的空氣之壓力，抑制閥體31往遠離P1b端口、A1b端口的方向位移之情形。

【0087】・可以使從第1本體41A的端口朝向閥體31流動的空氣所造成的壓力、以及從第2本體41B的端口朝向閥體31流動的空氣所造成的壓力相抵消。因此，可以降低對板簧51要求的剛性，且和第1實施形態相比之下可以採用較薄的板簧51。

【0088】・板簧51是將閥體31支撐成在閥體31的預定面31a與第1相向面45a之間形成第1預定間隙C1，且將閥體31支撐成在閥體31的相反面31b與第2相向面45b之間形成第2預定間隙C2。因此，可以在閥體31與第1本體41A及第2本體41B皆不摩擦的狀態下，來回驅動閥體31。

【0089】另外，上述第1、第2實施形態也可以變更成以下之形式而實施。

【0090】・組裝本體41(41A、41B、41C)、閥體31及板簧51之時使用的間隙治具的數量或形狀，可以任意地變更。總而言之，間隙治具的厚度只要根據閥體31的預定面31a與本體41的相向面41a(45a)之間的預定間隙C1之寬度來設定即可。

【0091】・預定間隙C1的寬度並不限定於5 μ m左右，也可以是1~5 μ m、6~10 μ m、或10~20 μ m。

【0092】・也可以採用以下的構成：可動軸81為貫穿到閥體31的中途之構成、或者是將可動軸81固定在閥體31

的一邊之端部36的構成。

【0093】・在致動器70中，也可以將板簧51以自然狀態支撐閥體31的狀態下之可動軸81(可動子76)的位置，設定在尚未使在閥體31的長度方向上來回驅動可動軸81的電磁力作用的中立位置以外之位置。

【0094】・也可以採用以下構成：使各自安裝於閥體31的兩端部36上的板簧51之彈性力相互不相等。

【0095】・也可以採用以下的構成：使板簧51的面積最大之主面以不垂直於閥體31的長度方向，而是傾斜的狀態安裝於本體41。

【0096】・也可以採用馬達、壓電元件、熱致動器(thermal actuator)等來作為致動器70。但是，較佳是在致動器70中即使於驅動閥體31之時也不會產生摩擦力的構成。再者，在致動器70中，即使在驅動閥體31之時產生有摩擦力，仍可以藉由在不使閥體31與本體41摩擦的狀態下來回驅動閥體31之作法，而在和習知技術相比之下提升在流路切換閥10中切換流路的響應性。

【0097】・形成在本體41上的端口數量並不限定於3個，也可以是2個或4個以上。

【0098】・藉由流路切換閥10切換流路的流體並不限定於空氣，也可以採用空氣以外的氣體或液體。

【0099】(第3實施形態)

在本實施形態中，省略了上述可動軸81，而一體地構成閥體31與可動子76。以下，是以和第2實施形態的相異

點為中心來進行說明。再者，針對與第1，第2實施形態的構件相對應之構件，是藉由附上相同的符號而省略說明。

【0100】如圖20~22所示，閥機構20具備有殼體21、閥體31、第3本體41C、第4本體41D、板簧51、蓋27等。殼體21、閥體31、第3本體41C、第4本體41D、板簧51、蓋27是由非磁性體所形成。

【0101】殼體21是形成為四角筒狀。於殼體21上設置有：P0端口(加壓端口)，供給已加壓的空氣(相當於流體)；A0端口(輸出端口)，對負荷供給及排出空氣；及R0端口(排氣端口)，排出空氣。P0端口、A0端口、R0端口是藉由非磁性體所形成。於P0端口、A0端口、R0端口上各自連接有加壓流路、輸出流路、排氣流路。加壓流路及排氣流路是連接於第3本體41C。輸出流路是在殼體21的內面開口。

【0102】於殼體21的內部收容有閥體31、本體41C、41D、板簧51、磁鐵74A、74B、75A、75B等。本體41C、41D是形成為長方體狀(平板狀)。第3本體41C是被固定在殼體21上。第4本體41D是被固定在第3本體41C上。閥體31是形成為長方體狀(平板狀)。

【0103】並列地配置的第4本體41D之間配置有閥體31。第4本體41D與閥體31之間形成有間隙。也就是說，第4本體41D與閥體31是形成為非接觸狀態。

【0104】閥體31是透過板簧51而被固定在第4本體41D上。板簧51的2個短邊部分51b各自被固定在第4本體41D上。板簧51是在第4本體41D上安裝成使面積最大的主

面(圖20、21中的垂直面)形成為垂直於閥體31的長度方向。根據這樣的構成，將閥體31(相當於可動構件)以可藉由一對板簧51在閥體31的長度方向(相當於預定方向)上移動的方式支撐。

【0105】閥體31的預定面31a與第4本體41D的第1面41d是位於相同平面上。如圖22所示，第3本體41C的相向面41a是相向於閥體31的預定面31a。並且，第4本體41D的第1面41d是相向於第3本體41C的相向面41a。在第4本體41D的第1面41d與第3本體41C的相向面41a之間以並列方式插入有2個預定厚度的填隙片(shim)46(間隔件)之狀態下，第3本體41C與第4本體41D被固定。填隙片46的厚度為10 μ m左右。也就是說，在閥體31的預定面31a與第3本體41C的相向面41a之間，形成有相當於填隙片46的厚度之間隙(預定間隙)。像這樣，閥體31上並沒有和其他構件相滑動的部分存在。再者，填隙片46的數量並不限定於2個，也可以是1個或3個以上。

【0106】如圖22所示，於閥體31的預定面31a上形成有2個在閥體31的長度方向(預定方向)上以預定長度L1開口的開口流路32。開口流路32是往垂直於預定面31a的方向貫穿閥體31，而形成長軸的長度為預定長度L1之長孔。再者，也可以採用以下的構成：開口流路32為各自形成在閥體31的預定面31a之側之凹部，而並未貫穿閥體31。

【0107】在各個第3本體41C上形成有在相向面41a上開口的P1b端口、A1b端口、R1b端口(相當於複數個端

口)。P1b端口、A1b端口、R1b端口是在閥體31的長度方向上以比預定長度L1更短的間隔L2排列而形成。第3本體41C上形成有各自連接到P1b端口、A1b端口、R1b端口的連接流路42、43、44。連接流路42、43、44是各自連接到上述加壓流路、輸出流路、排氣流路。再者，連接流路43是透過殼體21內的空間而連接到輸出流路。殼體21內的空間是藉由密封構件47而被密封。

【0108】並且，板簧51是因應於往閥體31的長度方向(與板簧51的主面垂直的方向)的閥體31的移動量，而對閥體31施加彈性力。詳細來說，板簧51會對閥體31施加與往閥體31的長度方向的閥體31的移動量(也就是與板簧51的變形量)成比例的彈性力。

【0109】接著，參照圖20、21，說明致動器70的構成。致動器70具備有芯材71(71c、71d)、線圈72、磁鐵74A、74B、75A、75B等。

【0110】芯材71是藉由順磁體材料而形成為「U」字形狀。於芯材71中的「U」字形狀之底部71c的外周上安裝有線圈72。芯材71中的「U」字形狀之一對直線部71d是形成為相互平行。

【0111】一對直線部71d上各自安裝有磁鐵74A、75A以及磁鐵74B、75B。磁鐵74A~75B是藉由強磁體材料所形成的永久磁鐵。磁鐵74A~75B是形成為長方體狀。磁鐵74A、75B是各自在芯材71的直線部71d上安裝成使S極位於芯材71的直線部71d側，並使N極位於閥體31(可動子

76)側。磁鐵74B，75A是各自在芯材71的直線部71d上安裝成使N極位於芯材71的直線部71d側，並使S極位於閥體31(可動子76)側。使磁鐵74A的N極與磁鐵74B的S極相向，並使磁鐵75A的S極與磁鐵75B的N極相向。磁鐵74A、74B之相互相向的面是形成為平行的，且磁鐵75A、75B之相互相向的面是形成為平行的。在閥體31的長度方向(以下，稱為「預定方向」)上，是將磁鐵74A與磁鐵75A以預定間隔來配置，且將磁鐵74B與磁鐵75B同樣地以預定間隔來配置。

【0112】在磁鐵74A、75A與磁鐵74B、75B之間，透過上述殼體21的一部分而配置有可動子76。在殼體21之中，配置在磁鐵74A與磁鐵74B之間的部分、以及配置在磁鐵75A與磁鐵75B之間的部分會形成得較薄，以使磁通量容易透過。可動子76是藉由順磁體材料而形成為四角筒狀。在上述預定方向中的可動子76的寬度L3，會形成得比磁鐵74B(74A)的連接構件24側之端面與磁鐵75B(75A)的蓋27側之端面的間隔L4更短。在可動子76的中空部中插通有閥體31。在預定方向上，於閥體31的中央固定有可動子76。也就是說，在閥體31中，在位於一對板簧51之間的部分固定有可動子76。可動子76與閥體31以外的構件並未接觸。

【0113】在預定方向上，可動子76是藉由磁鐵74A、74B、75A、75B的磁力，而配置在磁鐵74A(74B)與磁鐵75A(75B)的中央位置(中立位置)。在這個狀態下，可將可

動子76固定在以自然狀態的一對板簧51所支撐的閥體31上。也就是說，在致動器70中，可將板簧51以自然狀態支撐閥體31的狀態下之可動子76的位置設定在中立位置，該中立位置是尚未使在預定方向上來回驅動閥體31(可動子76)的電磁力作用的位置。並且，致動器70是藉由使其在預定方向上且在一對板簧51之間作用於可動子76的電磁力，而將閥體31以非接觸的方式往預定方向驅動。

【0114】接著，參照圖23~25，說明藉由致動器70在閥體31的長度方向(預定方向)上來回驅動閥體31的原理。

【0115】致動器70的線圈72中無電流流動的非勵磁狀態下，如圖23所示，會產生從磁鐵74A的N極朝向磁鐵74B的S極之磁場、以及從磁鐵75B的N極朝向磁鐵74B的S極之磁場。在這個狀態下，可動子76是在上述預定方向上且在中立位置上平衡並靜止。在這個狀態下，一對板簧51是形成為自然狀態，且從一對板簧51朝向閥體31的力並未作用。又，在這個狀態下，如圖22所示，第3本體41C的P1b端口及R1b端口是藉由閥體31而被關閉。

【0116】在致動器70的線圈72中流動有正方向的電流之正方向的勵磁狀態下，如圖24中箭頭H3所示，會產生從芯材71的上側的直線部71d朝向下側的直線部71d之線圈磁場。因此，從磁鐵74A的N極朝向磁鐵74B的S極之磁場與線圈磁場會相增長，而從磁鐵75B的N極朝向磁鐵75A的S極之磁場與線圈磁場會相削弱。其結果是，可動子76會受到往連接構件24的方向吸引之磁力。並且，如箭頭F4

所示，使閥體31與可動子76一起往箭頭F4的方向移動。此時，致動器70是藉由電磁力而以非接觸的方式來驅動閥體31，且閥體31是以和本體41C、41D非接觸的方式被驅動。相對於此，一對板簧51會使與閥體31的移動量成比例之抵抗力作用在閥體31上。在圖22中，當將閥體31往連接構件24的方向驅動時，會使第3本體41C的A1b端口與P1b端口透過閥體31的開口流路32而被連接。也就是說，可切換流路切換閥10的流路。

【0117】在此，在各個第3本體41C的P1b端口中，會使形成同樣的加壓的空氣流通。藉此，可使從各個第3本體41C的P1b端口朝向閥體31流動的空氣所造成的壓力相抵消。

【0118】又，在致動器70的線圈72中流動有負方向的電流之負方向的勵磁狀態下，如圖25中箭頭H4所示，會產生從芯材71的下側的直線部71d朝向上側的直線部71d之線圈磁場。因此，從磁鐵74A的N極朝向磁鐵74B的S極之磁場與線圈磁場會相削弱，而從磁鐵75B的N極朝向磁鐵75A的S極之磁場與線圈磁場會相增長。其結果是，可動子76會受到往蓋27的方向吸引之磁力。並且，如箭頭F5所示，使閥體31與可動子76一起往箭頭F5的方向移動。此時，致動器70是藉由電磁力以非接觸的方式來驅動閥體31，且閥體31是以和本體41C、41D非接觸的方式被驅動。相對於此，一對板簧51會使與閥體31的移動量成比例之抵抗力作用在閥體31上。在圖22中，當將閥體31往蓋27的方

向驅動時，會使第3本體41C的A1b端口與R1b端口透過閥體31的開口流路32而被連接。也就是說，可切換流路切換閥10的流路。

【0119】以上詳述之本實施形態具有以下的優點。

【0120】・可藉由一對板簧51，而往預定方向施加因應於板簧51的變形量之彈性力。由於閥體31是藉由一對板簧51而以可往上述預定方向移動的方式被支撐，因此可以用非滑動而可移動的方式支撐閥體31。並且，藉由以致動器70來使其作用的電磁力，以非接觸的方式將閥體31往預定方向驅動。其結果是，可以在驅動閥體31之時使其不產生摩擦力，而提升驅動閥體31的響應性。此外，由於是以非滑動的方式驅動閥體31，因此在閥體31上不會產生摩擦耗，和伴隨滑動的一般的閥體相較之下，可以半永久性地使用。

【0121】・閥體31是藉由一對板簧51而受到支撐，且可在上述預定方向上且在一對板簧51之間使其受到電磁力作用。因此，可以抑制驅動之時閥體31偏離之情形。

【0122】・使已固定於閥體31上的可動子76受到電磁力作用。因此，可以將使其受到電磁力作用的可動子76、和閥體31做成分開獨立的個體，而可以提升閥體31的設計之自由度。

【0123】・可以通過形成在第3本體41C的連接流路，使流體相對於連接在各連接流路的各端口而流入及流出。閥體31上形成有在預定面31a上朝預定方向以預定長度L1

開口的開口流路32。在第3本體41C中，是將在相向於上述預定面31a的相向面41a上開口的複數個端口，於上述預定方向上以比上述預定長度L1更短の間隔L2排列而形成。因此，藉由以致動器70在上述預定方向上驅動閥體31，可以使複數個端口為可透過閥體31的開口流路32被連接的狀態，亦即可切換流體的流路。

【0124】・閥體31的預定面31a與第4本體41D的第1面41d是位在相同平面上，並在第3本體41C的相向面41a與第4本體41D的第1面41d之間插入有預定厚度的填隙片46之狀態下，使第3本體41C與第4本體41D被固定。因此，可以在閥體31的預定面31a與第3本體41C的相向面41a之間，輕易地形成填隙片46的厚度量之間隙。

【0125】・在致動器70中，可將板簧51以自然狀態支撐閥體31的狀態下之閥體31(可動子76)的位置設定在中立位置，該中立位置是尚未使在預定方向上來回驅動閥體31的電磁力作用的位置。根據這樣的構成，可以使板簧51以自然狀態支撐閥體31，且在尚未藉由致動器70使電磁力作用的狀態下，將閥體31維持在預定方向的中立位置上。因此，可以藉由將中立位置作為基準，來控制使其作用於可動子76的電磁力，而輕易地且再現性良好地來回驅動閥體31。此外，可以使尚未藉由致動器70使電磁力作用的狀態下之流體的流量穩定成固定。

【0126】・夾持閥體31而在兩側設置有第3本體41C。並且，各個第3本體41C上分別形成有同樣的複數個P1b端

口、A1b端口、R1b端口。因此，可以藉由在各個第3本體41C的P1b端口、A1b端口、R1b端口中，使同樣的空氣流通，而將從各個第3本體41C的P1b端口、A1b端口朝向閥體31流動的空氣所造成之壓力相抵消。因此，可以藉由從P1b端口、A1b端口朝向閥體31流動的空氣之壓力，抑制閥體31往遠離P1b端口、A1b端口的方向位移之情形。又，可以降低對板簧51要求的剛性，而可以採用更薄的板簧51。

【0127】再者，也可以將上述第3實施形態變更成以下之形式而實施。

【0128】・也可以採用以下的構成：使一對板簧51支撐閥體31的兩端部36以外的部分(例如稍微靠近中央的部分)。

【0129】・填隙片46的厚度並不限定於 $10\mu\text{m}$ 左右，也可以是 $5\sim 10\mu\text{m}$ 、 $10\sim 15\mu\text{m}$ 或 $15\sim 20\mu\text{m}$ 。

【0130】・如圖26所示，可以將在預定方向上，2個開口流路32之相遠離之側的一端彼此之間隔L5、與P1b端口和R1b端口之間隔L6的關係，變更為以下的形式。(1) $L6 \geq L5$ 。在此情況下，如圖27所示，可以作為在電流0mA附近具有無感區的流路切換閥10來使用，而可以使流體的開始流動穩定。(2) $L6 < L5$ 。在此情況下，如圖28所示，可以作為在電流0mA附近具有恆滲(Constant bleed)流量的流路切換閥10來使用，而可以提升變更流體的流量的響應性。(3) $L6 \ll L5$ 。在此情況下，如圖29所示，可以作為

將從端口P往端口A流動的流體、以及從端口R往端口A流動的流體混合的混合閥來使用。

【0131】・也可以藉由順磁體材料一體地形成可動子76與閥體31。在此情況下，可藉由可動子其本身構成閥體31(可動構件)，而在可動子上形成開口流路32。

【0132】本揭示雖然是依據實施例而記載，但應可理解的是本揭示並非是限定於該實施例或構造之揭示。本揭示也包含各種變形例及均等範圍內的變形。除此之外，各種的組合及形態，或進一步在這些中包含僅一個要素、其以上、或其以下的其他組合及形態，也是進入本揭示的範疇及思想範圍內者。

【符號說明】

【0133】 10…流路切換閥

20…閥機構

21…殼體

24…連接構件

27…蓋

31…閥體(可動構件)

31a…預定面

31b…相反面

32…開口流路

33…貫穿孔

34…銷孔

35…螺孔

36…端部
37、83…螺帽
41…本體
41a…相向面
41A…第1本體
41b…內側面
41B…第2本體
41C…第3本體
41D…第4本體
41d…第1面
42、43、44…連接流路
45…螺絲
45a…第1相向面
45b…第2相向面
46…填隙片(間隔件)
47…密封構件
51…板簧
51a…狹縫
51b…短邊部分
70…致動器
71…芯材
71a…平行部
71c…底部
71d…直線部

72…線圈

73…蓋

74、75、74A、74B、75A、75B…磁鐵

76…可動子

76a…貫穿孔

81…可動軸

82…間隔件

84…端部構件

85、86、87…O型環(密封構件)

A0…端口(輸出端口)

P0…端口(加壓端口)

R0…端口(排氣端口)

C1…預定間隙

C1…第1預定間隙

C2…第2預定間隙

H1、H2、H3、H4、F1、F2、F3、F4、F5…箭頭

L1…預定長度

L2、L4、L5、L6…間隔

L3…寬度

P1a、A1a、R1a、P1b、A1b、R1b、P、A、R…端口



I662211 申請案號：106110804

公告本

申請日：106/03/30

IPC分類：*F16K 31/06* (2006.01)
F16K 31/12 (2006.01)
F16K 5/08 (2006.01)
F16K 11/00 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

流路切換閥、及其製造方法

【中文】

切換流體的流路的流路切換閥具備閥體與本體，該閥體形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路，該本體是將在相向於預定面的相向面上形成開口的複數個端口，在預定方向上以比預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接於複數個端口的連接流路。流路切換閥具備板簧與致動器，該板簧是在預定方向上各自安裝於閥體的兩端部，而將閥體支撐成在預定面與相向面之間形成預定間隙，且可因應於閥體往預定方向的移動量而對閥體施加彈性力，該致動器是在預定方向上來回驅動閥體。

【指定代表圖】圖3

【代表圖之符號簡單說明】

31…閥體(可動構件)

31a…預定面

32…開口流路

33…貫穿孔

36…端部

41…本體

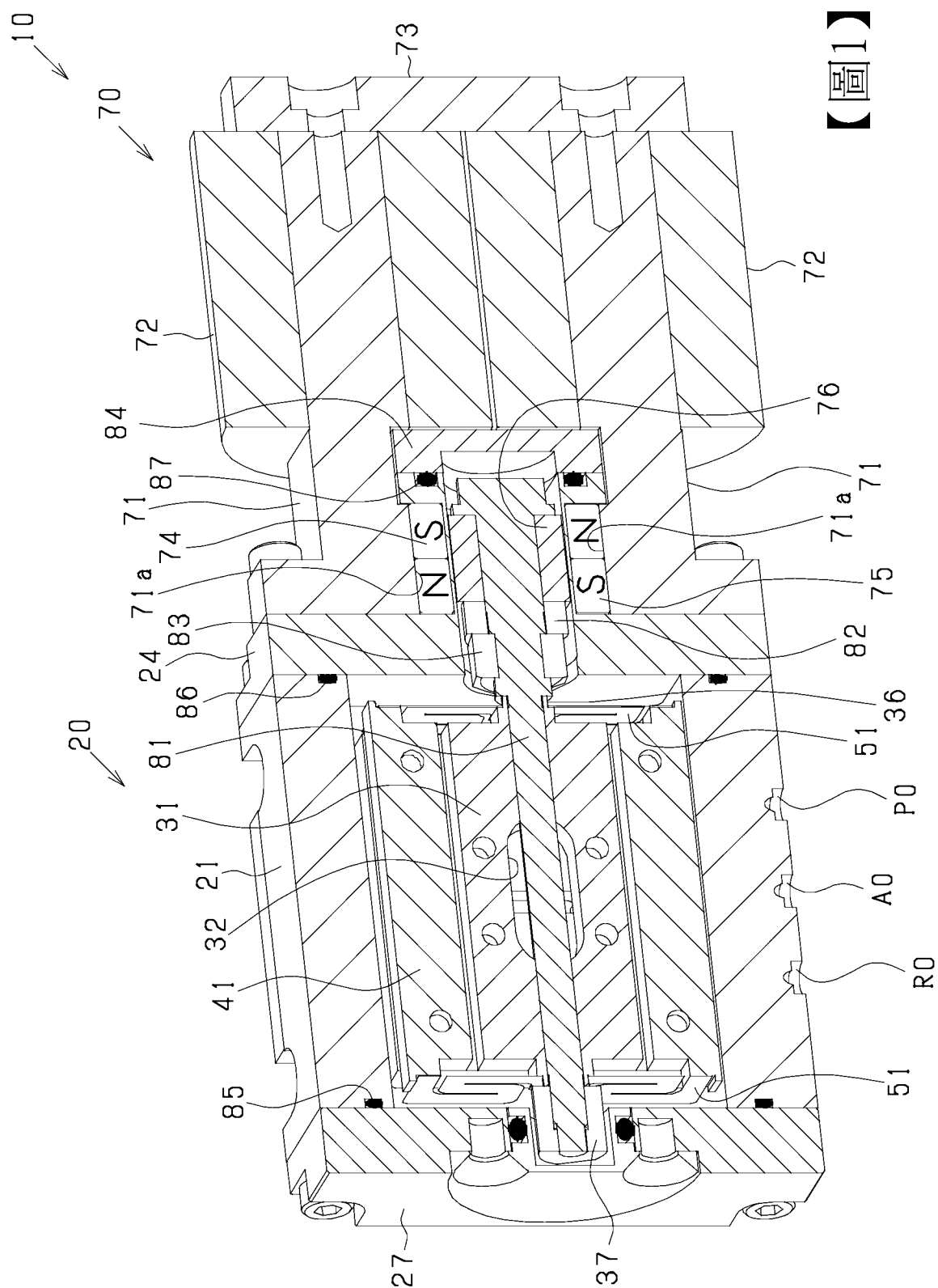
41a…相向面

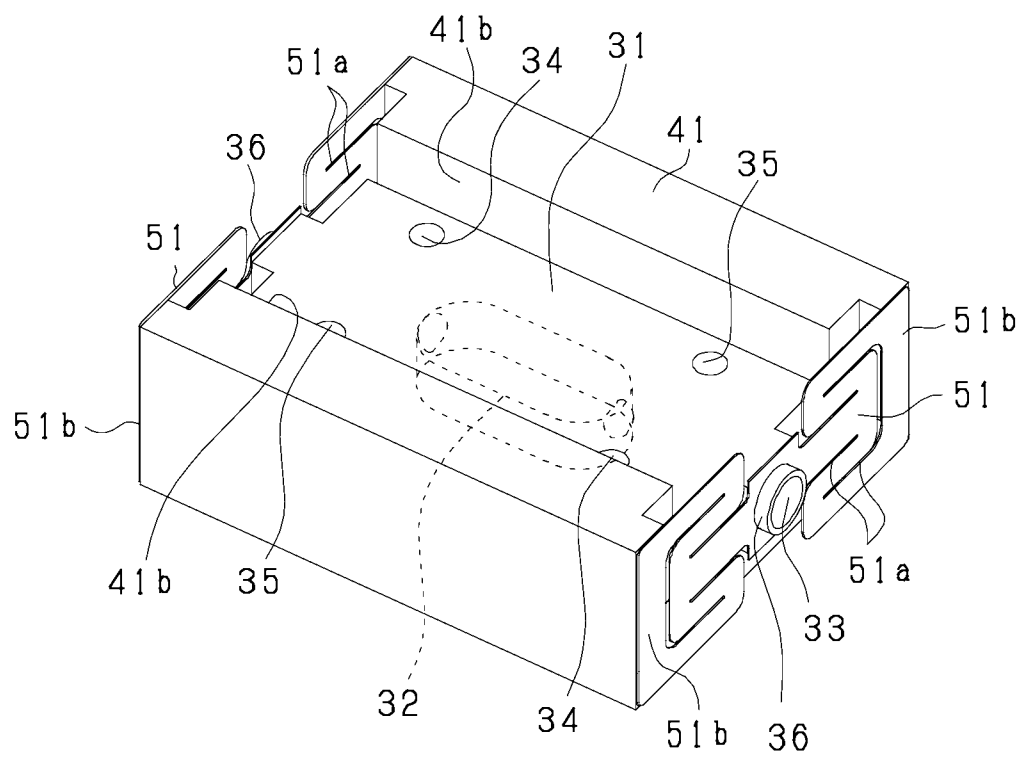
42、43、44…連接流路

51…板簧

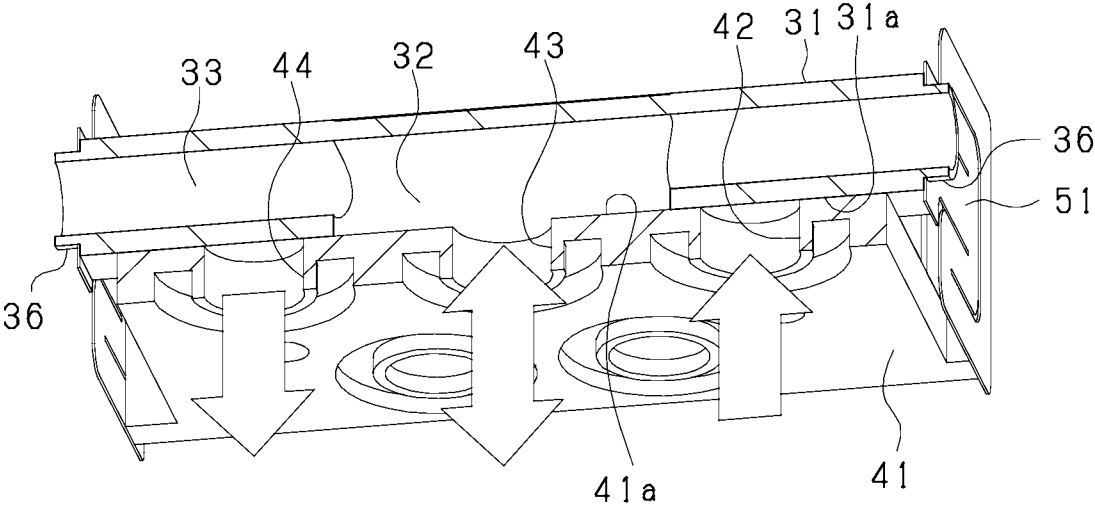
【特徵化學式】

(無)



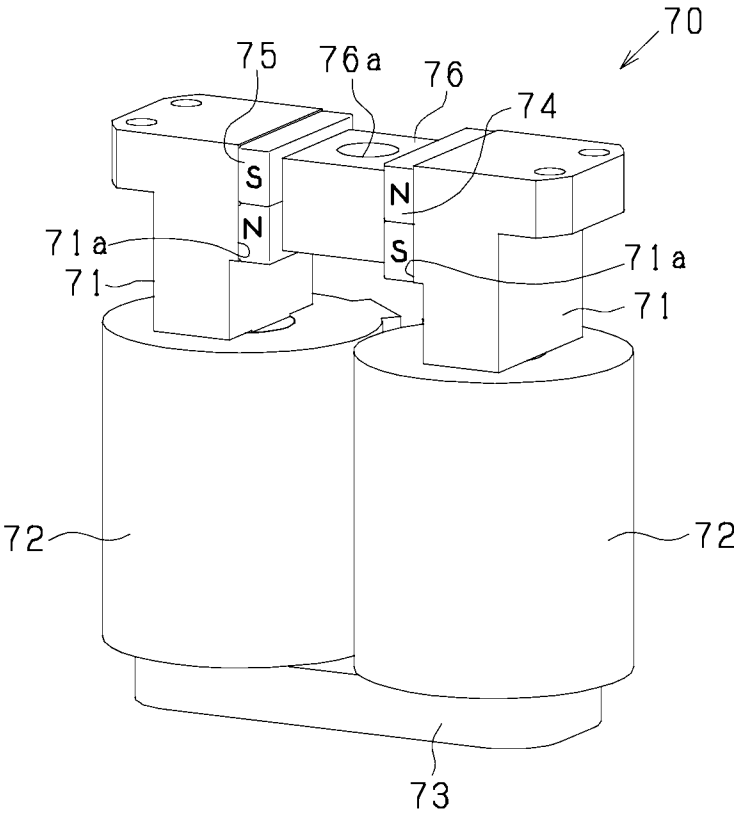


【圖2】



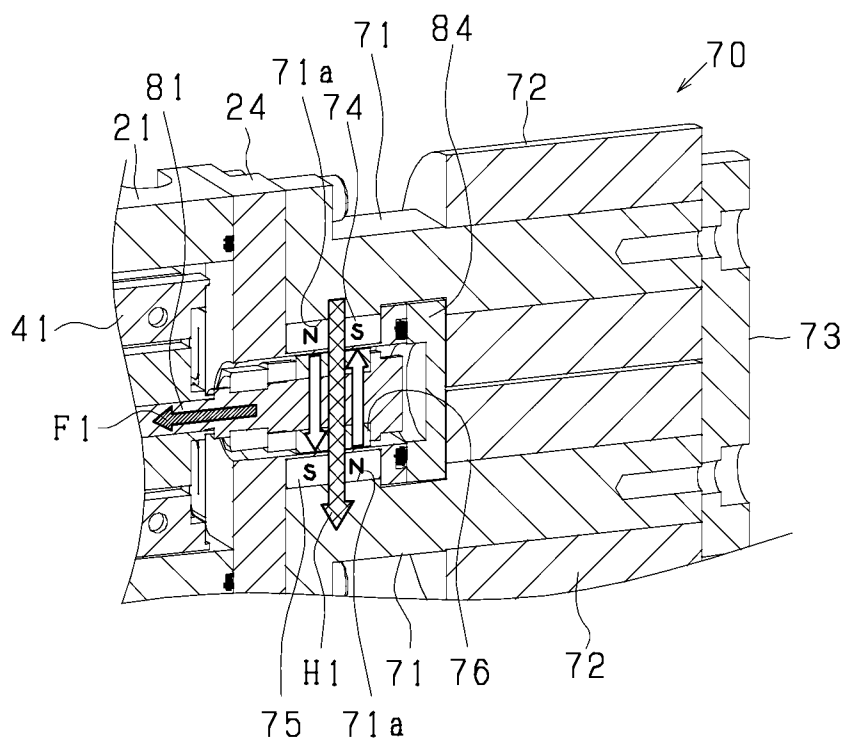
【圖3】



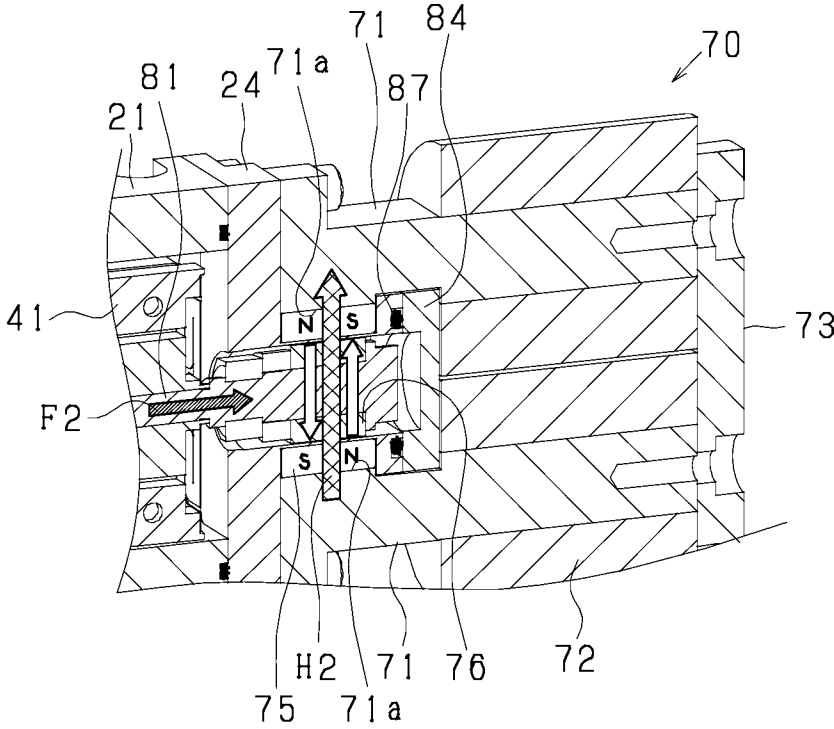


【圖5】

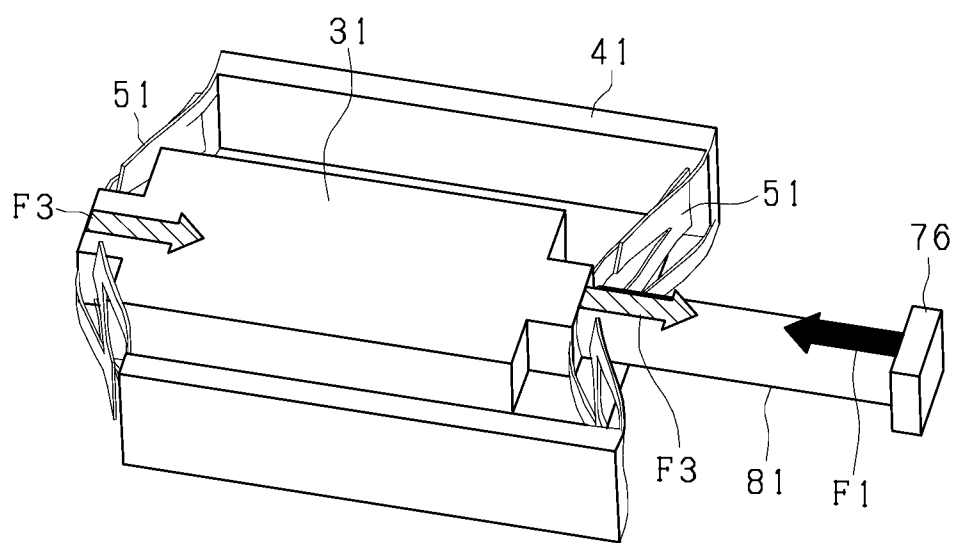




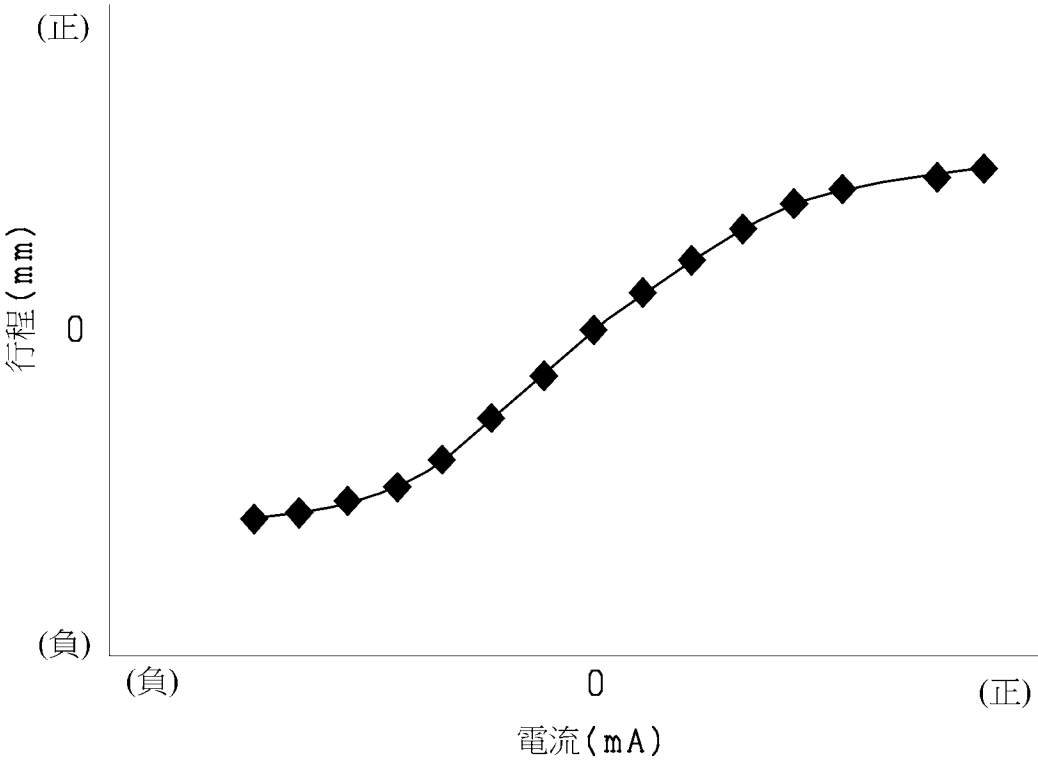
【圖7】



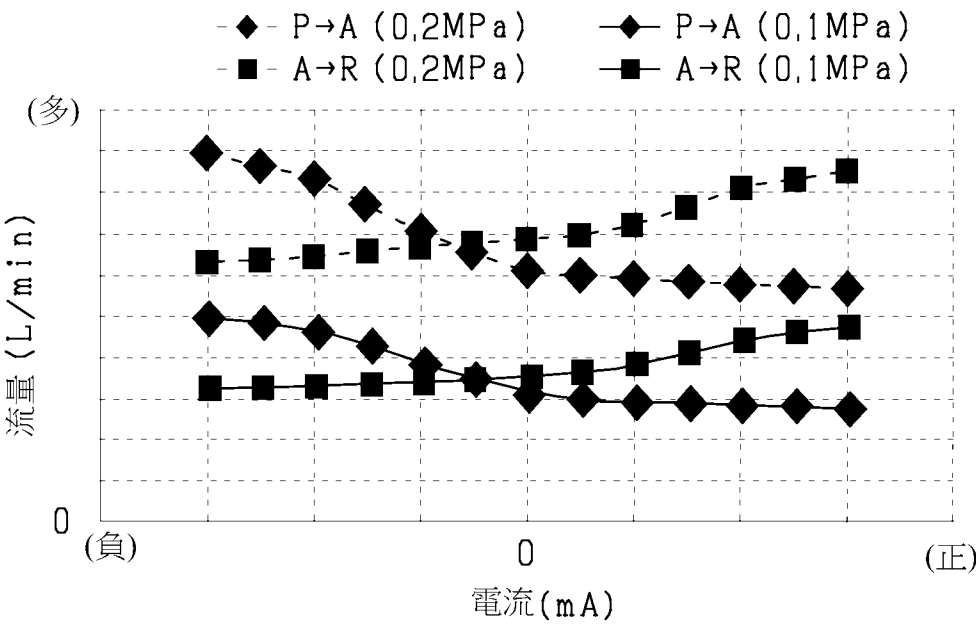
【圖8】



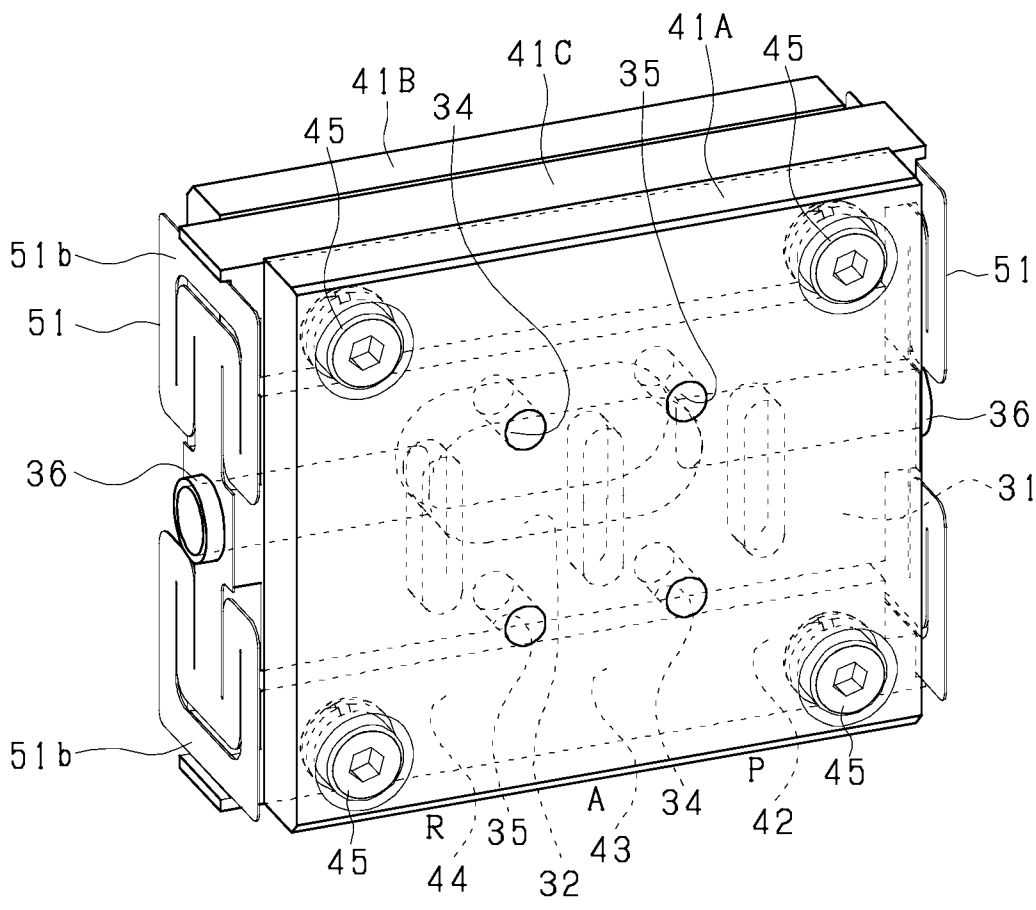
【圖9】



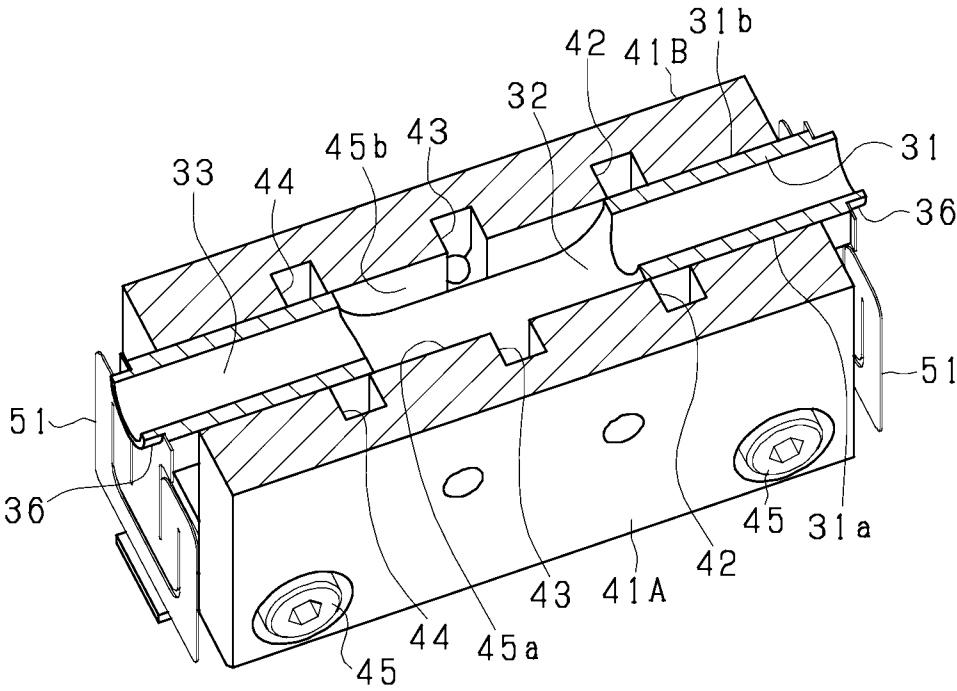
【圖10】



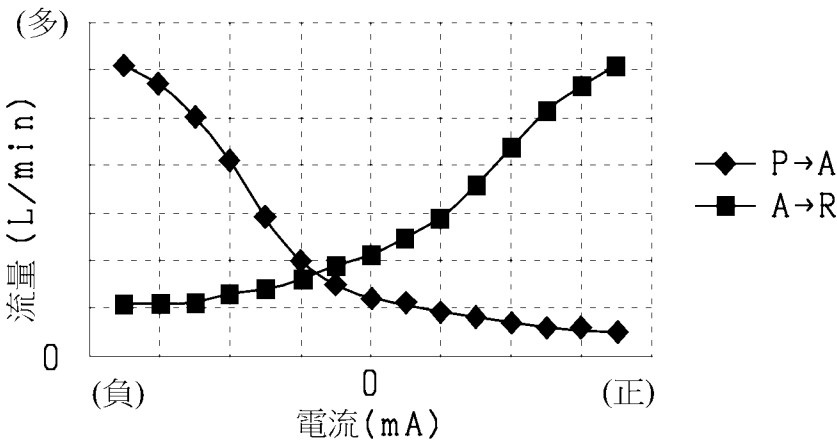
【圖11】



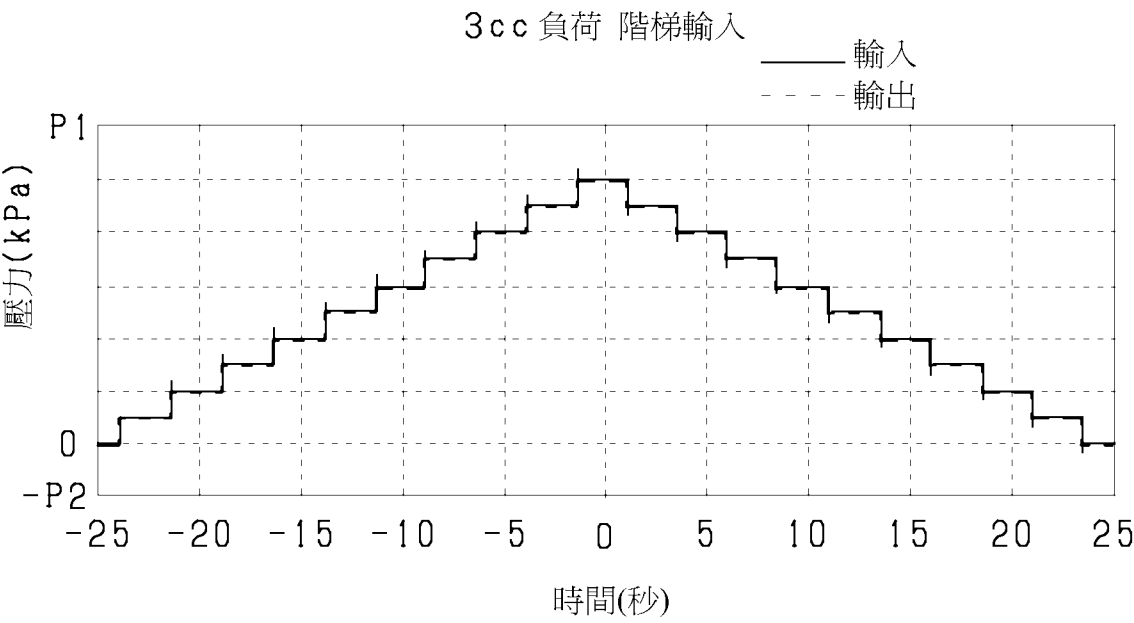
【圖12】



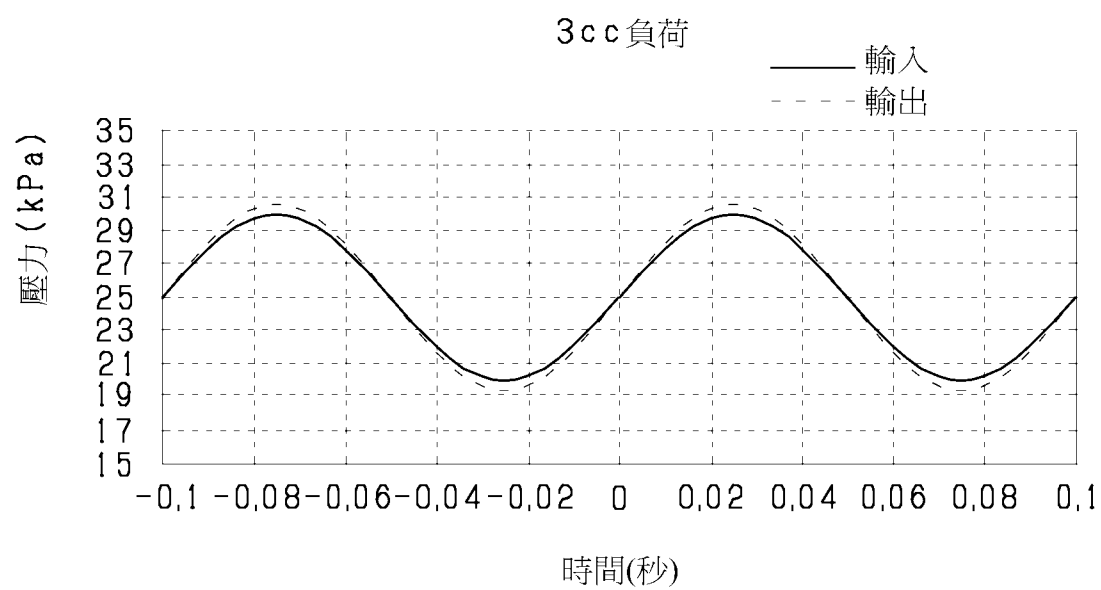
【圖13】



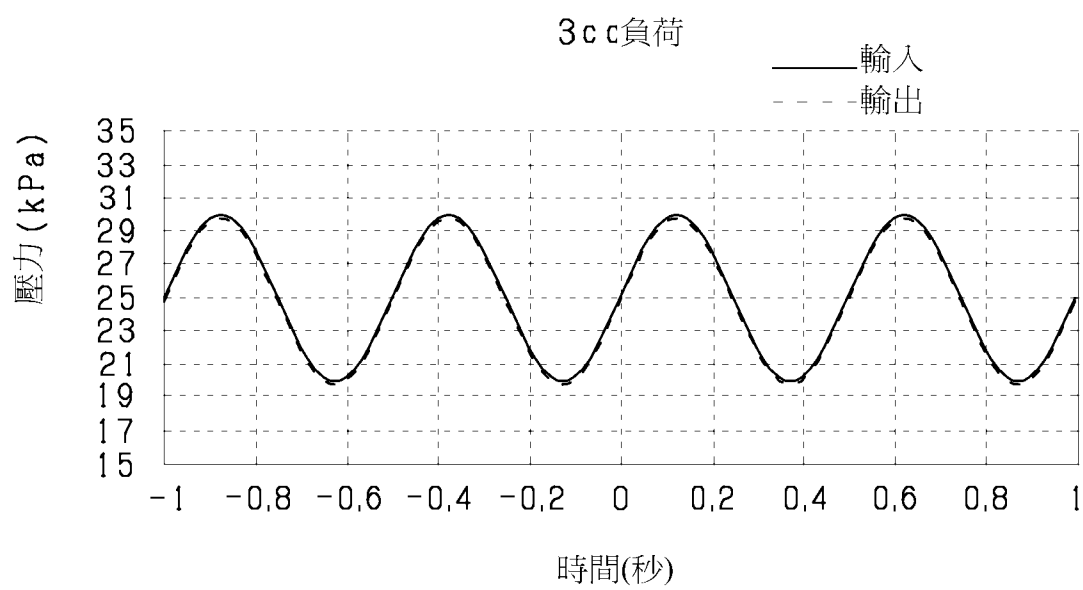
【圖15】



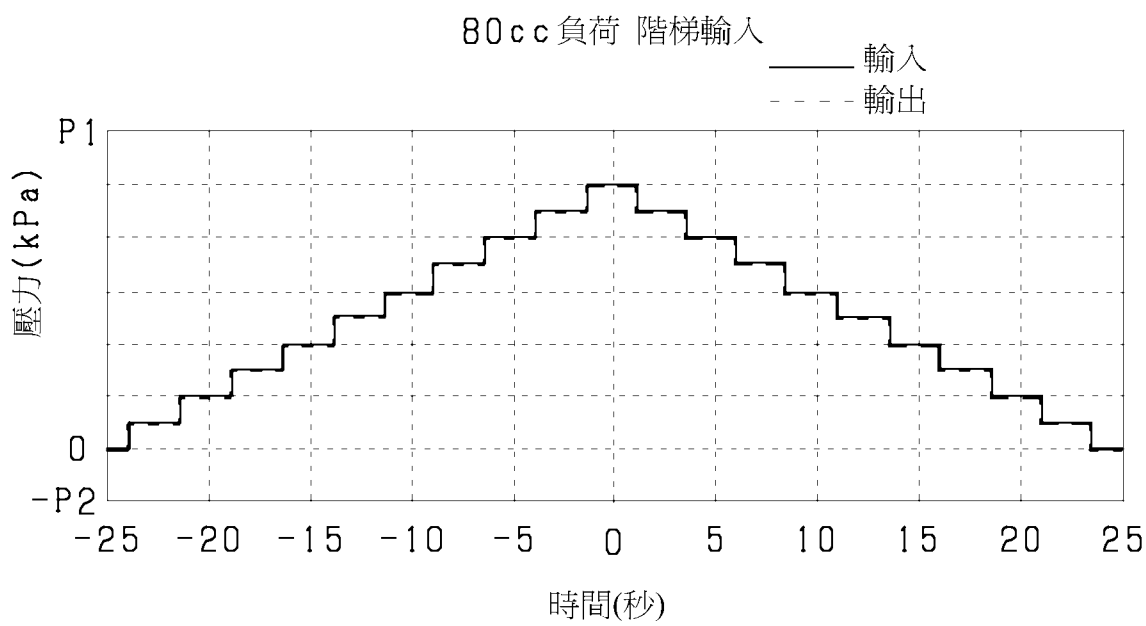
【圖16】



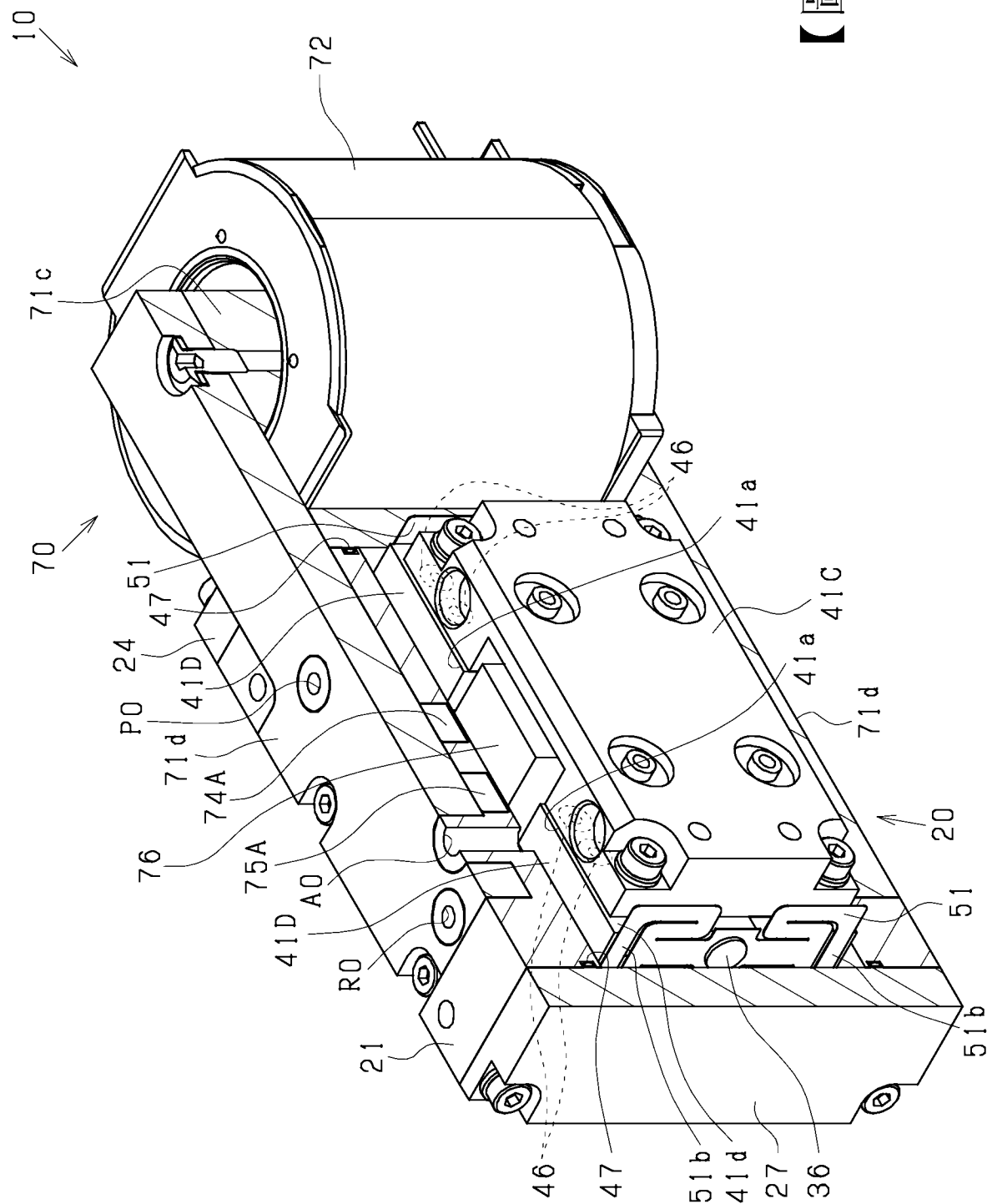
【圖17】



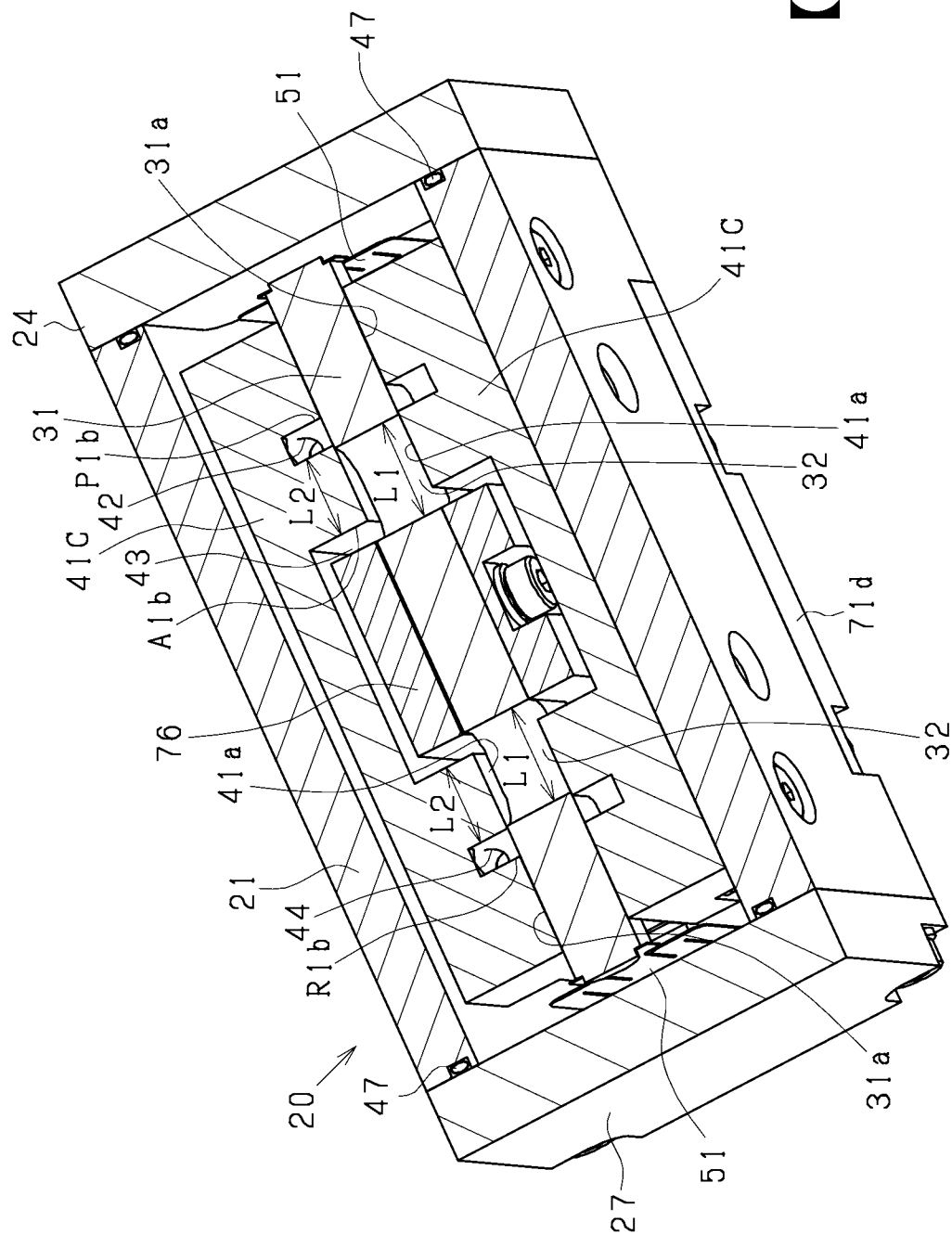
【圖18】



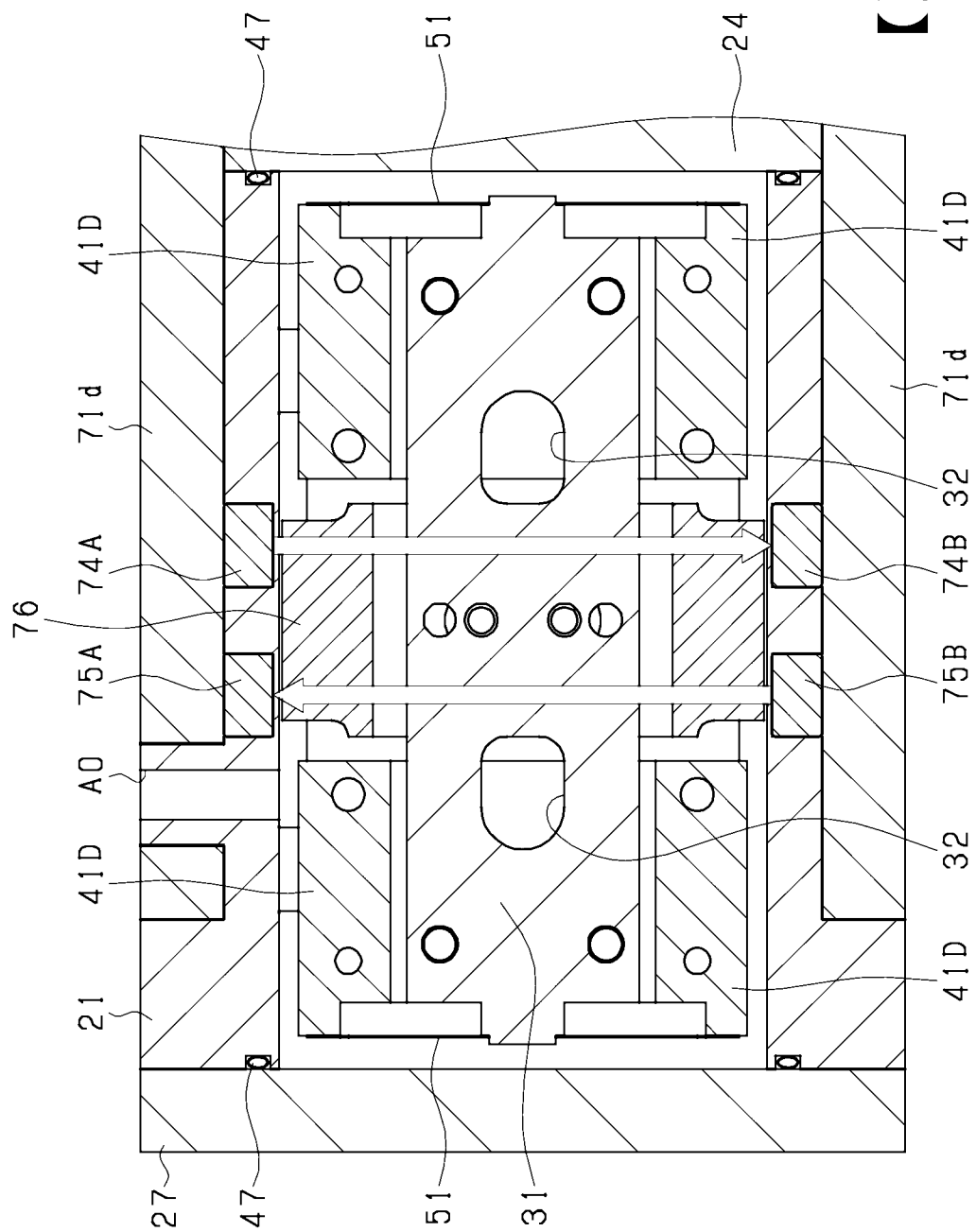
【圖19】



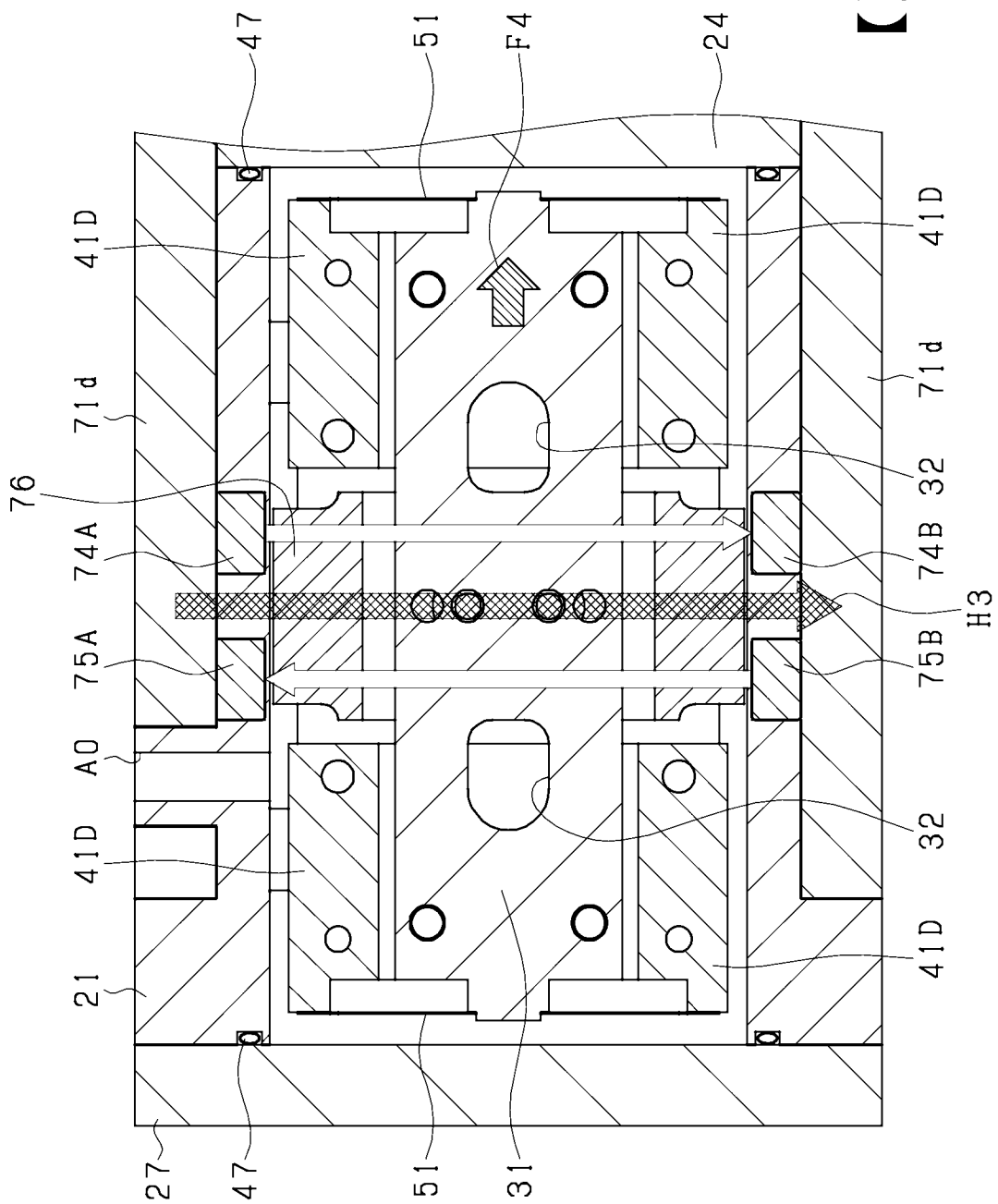
【圖20】



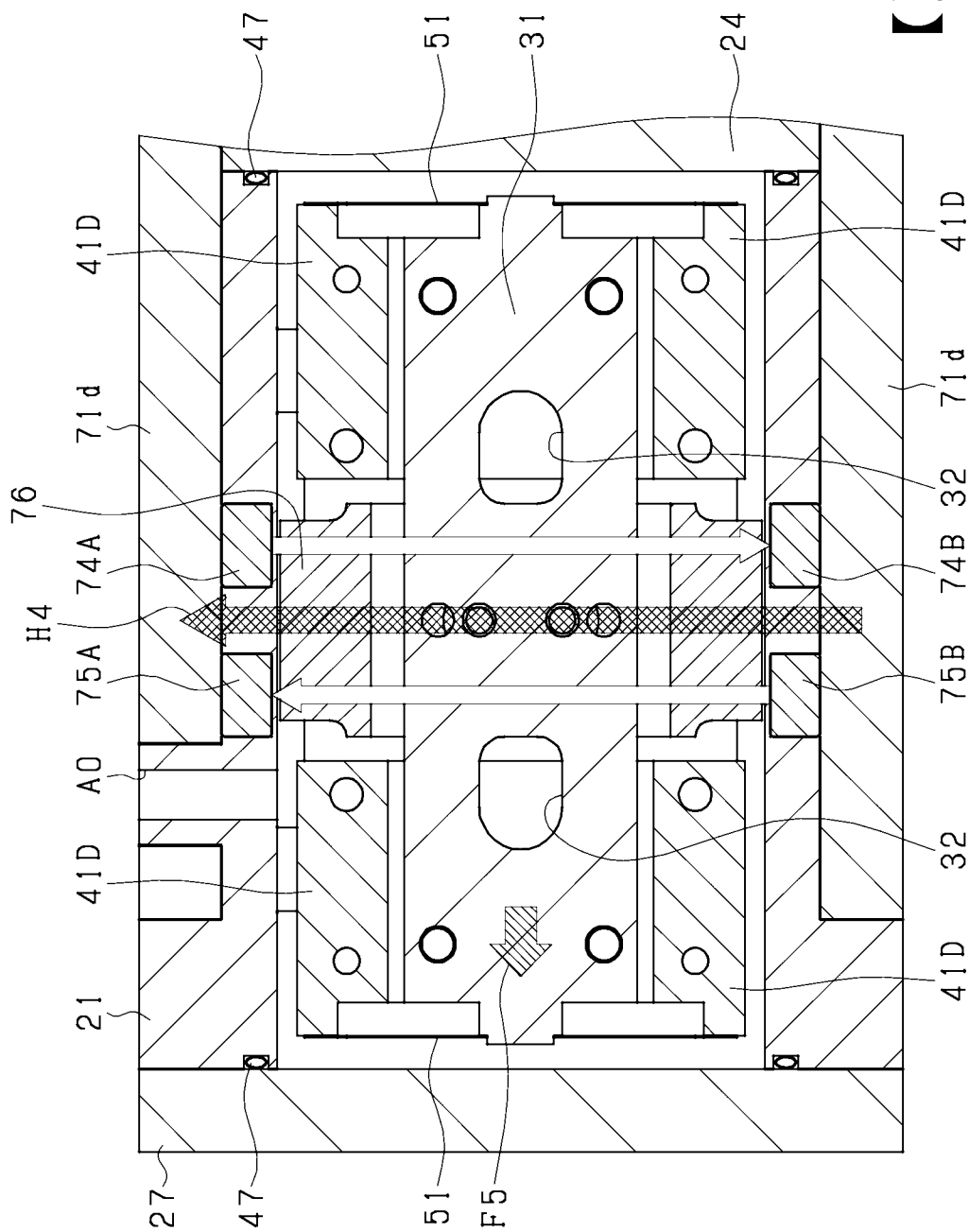
【圖22】



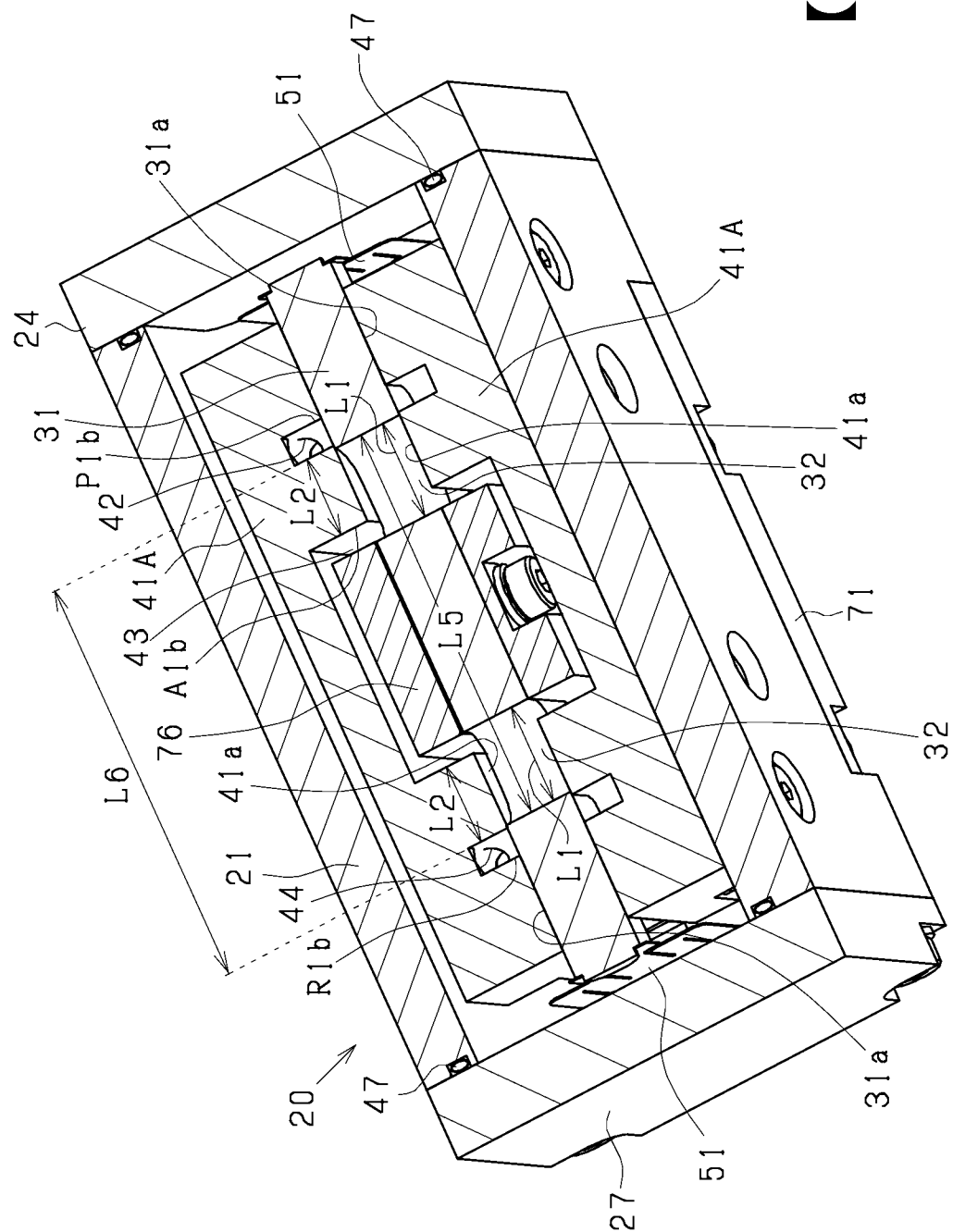
【圖23】



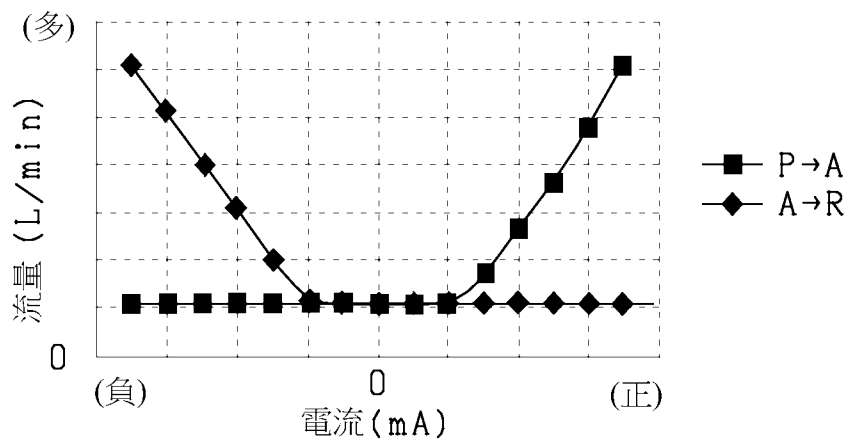
【圖24】



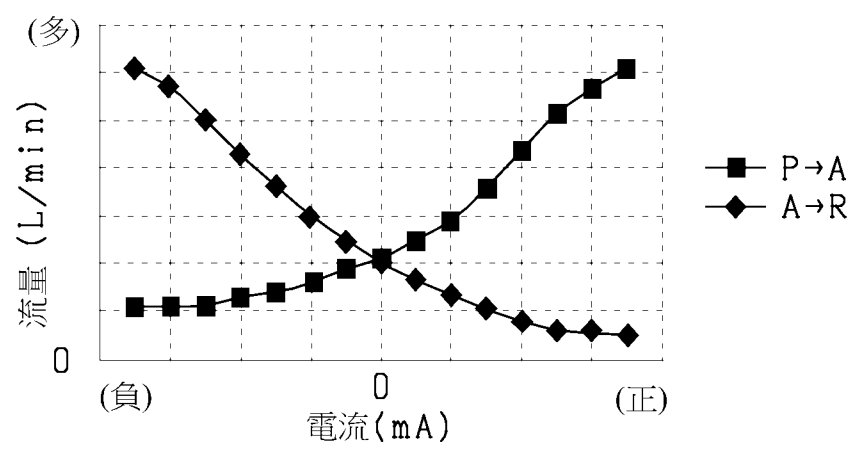
【圖25】



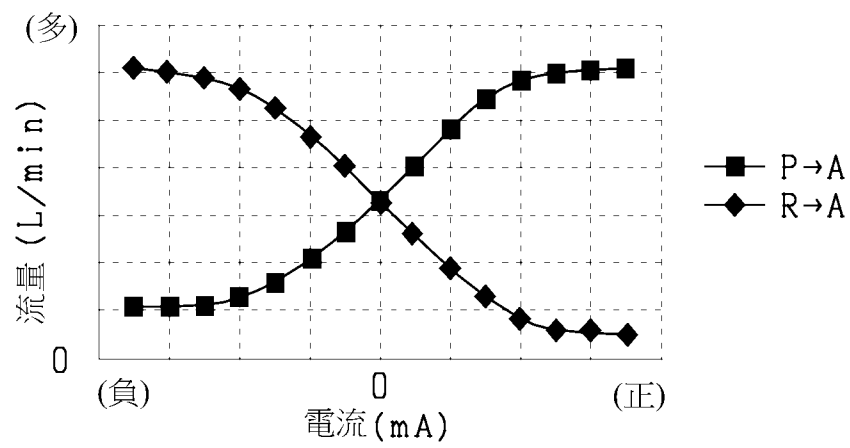
【圖26】



【圖27】



【圖28】



【圖29】

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種流路切換閥，是切換流體的流路的流路切換閥，其特徵在於具備：

閥體，形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路；

本體，將在相向於前述預定面的相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路；

板簧，在前述預定方向上各自安裝於前述閥體的兩端部，而將前述閥體支撐成在前述預定面與前述相向面之間形成預定間隙，且可因應於前述閥體往前述預定方向的移動量而對前述閥體施加彈性力；及

致動器，在前述預定方向上來回驅動前述閥體，

在前述閥體中，前述開口流路是在前述預定面與前述預定面的相反側之相反面上，在前述預定方向上以前述預定長度開口，

前述本體包含：

第1本體，將在相向於前述預定面的第1相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路；及

第2本體，將在相向於前述相反面的第2相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短

的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路，

前述板簧是將前述閥體支撐成在前述預定面與前述第1相向面之間形成第1預定間隙，且將前述閥體支撐成在前述相反面與前述第2相向面之間形成第2預定間隙。

【第2項】 如請求項1之流路切換閥，其中，前述板簧是在前述本體上安裝成使面積最大的主面形成爲垂直於前述預定方向。

【第3項】 如請求項1的流路切換閥，其中，在前述閥體中，位在前述板簧之間的部分固定有可動子，

前述致動器是藉由在前述預定方向上且在前述板簧之間作用於前述可動子的電磁力，而以非接觸的方式在前述預定方向上來回驅動前述閥體。

【第4項】 一種流路切換閥，是切換流體的流路的流路切換閥，其特徵在於具備：

閥體，形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路；

本體，將在相向於前述預定面的相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路；

板簧，在前述預定方向上各自安裝於前述閥體的兩端部，而將前述閥體支撐成在前述預定面與前述相向面之間形成預定間隙，且可因應於前述閥體往前述預定方向的移

動量而對前述閥體施加彈性力；及

致動器，在前述預定方向上來回驅動前述閥體，

在前述閥體中，位在前述板簧之間的部分固定有可動子，

前述致動器是藉由在前述預定方向上且在前述板簧之間作用於前述可動子的電磁力，而以非接觸的方式在前述預定方向上來回驅動前述閥體。

【第5項】 如請求項3或4之流路切換閥，其中，在前述致動器中，於前述板簧以自然狀態支撐前述閥體的狀態下之前述閥體的位置，是設定在中立位置，該中立位置是使在前述預定方向上來回驅動前述閥體的電磁力不作用之位置。

【第6項】 如請求項2之流路切換閥，其中，前述致動器具備貫穿前述板簧及前述閥體而安裝到前述閥體之可動軸，且在前述預定方向上來回驅動前述可動軸。

【第7項】 一種流路切換閥，是切換流體的流路的流路切換閥，其特徵在於具備：

閥體，形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路；

本體，將在相向於前述預定面的相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路；

板簧，在前述預定方向上各自安裝於前述閥體的兩端

部，而將前述閥體支撐成在前述預定面與前述相向面之間形成預定間隙，且可因應於前述閥體往前述預定方向的移動量而對前述閥體施加彈性力；及

致動器，在前述預定方向上來回驅動前述閥體，

前述板簧是在前述本體上安裝成使面積最大的主面形成爲垂直於前述預定方向，

前述致動器具備貫穿前述板簧及前述閥體而安裝到前述閥體之可動軸，且在前述預定方向上來回驅動前述可動軸。

【第8項】 如請求項6或7之流路切換閥，其中，前述致動器是藉由電磁力而以非接觸的方式來回驅動前述可動軸。

【第9項】 如請求項8之流路切換閥，其中，在前述致動器中，於前述板簧以自然狀態支撐前述閥體的狀態下之前述可動軸的位置，是設定在中立位置，該中立位置是使在前述預定方向上來回驅動前述可動軸的電磁力不作用之位置。

【第10項】 如請求項1至4、6、7中任一項的流路切換閥，其中，是將前述預定面及前述相向面加工成預定的平面度，

且前述板簧是將前述閥體支撐成使前述預定面與前述相向面成爲預定的平行度。

【第11項】 一種切換流體的流路之流路切換閥的製造方法，其特徵在於：前述流路切換閥具備：

閥體，形成有在預定面上於預定方向上以預定長度開口的開口流路；

本體，將在相向於前述預定面的相向面上開口的複數個端口，在前述預定方向上以比前述預定長度更短的間隔排列而形成，且形成有各自連接到前述複數個端口的連接流路；

板簧，在前述預定方向上各自安裝於前述閥體的兩端部，而將前述閥體支撐成在前述預定面與前述相向面之間形成預定間隙，且可因應於前述閥體往前述預定方向的移動量而對前述閥體施加彈性力；及

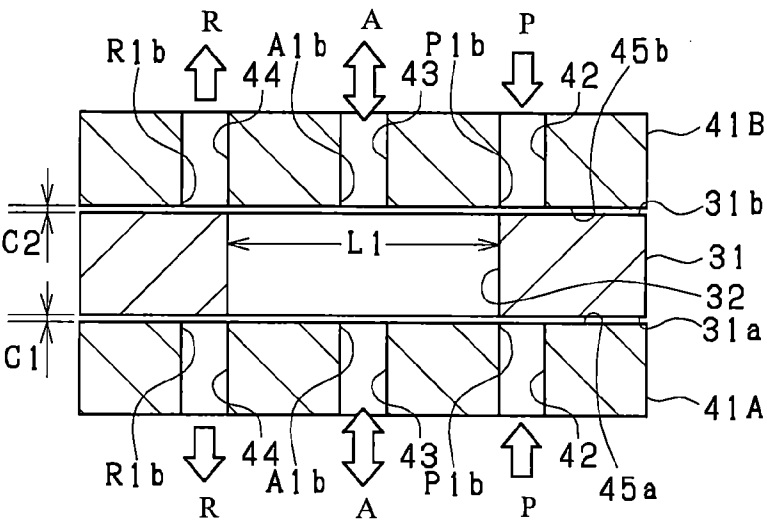
致動器，在前述預定方向上來回驅動前述閥體，

前述預定面及前述相向面會被加工為預定的平面度，

且前述板簧是將前述閥體支撐成使前述預定面與前述相向面形成為預定的平行度，

前述流路切換閥的製造方法是

以在前述預定面與前述相向面之間插入根據前述預定間隙的寬度而設定之厚度的間隙治具之狀態，在將前述板簧固定到前述本體上之後，拆下前述間隙治具。



【圖14】