

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年3月10日(10.03.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/035262 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/02 (2006.01) H01L 41/083 (2006.01)
F16K 7/14 (2006.01) H01L 41/09 (2006.01)
H01L 41/053 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/004062
- (22) 国際出願日: 2015年8月17日(17.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-177202 2014年9月1日(01.09.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジキン(FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 平田 薫(HIRATA, Kaoru); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 杉田 勝幸(SUGITA, Katsuyuki); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 土肥

亮介(DOHL, Ryouyusuke); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 西野 功二(NISHINO, Kouji); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 池田 信一(IKEDA, Nobukazu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP).

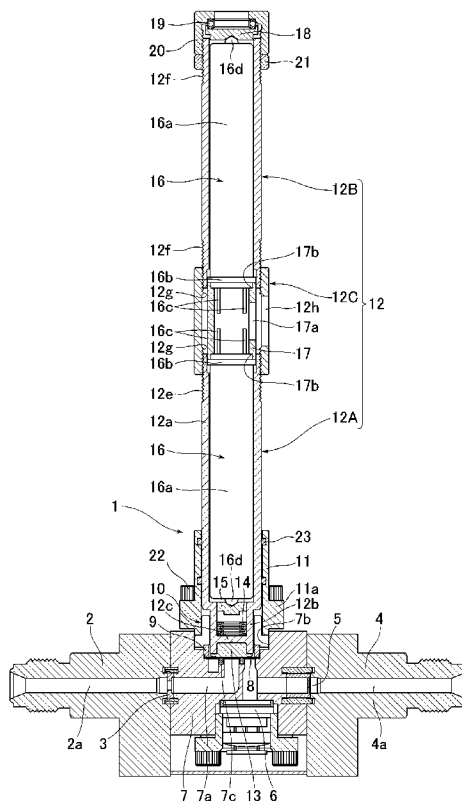
(74) 代理人: 谷田 龍一, 外(TANIDA, Ryuichi et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5番7号 東亜ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PIEZOELECTRIC ELEMENT-DRIVEN VALVE AND FLOW-RATE CONTROL DEVICE INCLUDING PIEZOELECTRIC ELEMENT-DRIVEN VALVE

(54) 発明の名称: 圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置



(57) Abstract: The present invention provides: a piezoelectric element-driven valve in which the amount of displacement of a piezoelectric element can be increased without using a complicated mechanism, and in which wiring lines etc. are not impaired; and a flow-rate control device including said piezoelectric element-driven valve. The present invention is a piezoelectric element-driven valve 1 comprising: a main body 7 provided with a fluid passage 7a and a valve seat 7c; a valve body 8 that opens and closes the fluid passage 7a by coming into contact with and separating from the valve seat 7c of the main body 7; and piezoelectric actuators 16 each driving the valve body 8 so as to open and close by utilizing the extension of a piezoelectric element. At least two piezoelectric actuators 16 are arranged along a single straight line with a spacer 17 therebetween from which a wiring line can be drawn out.

(57) 要約: 本発明は、複雑な機構を用いることなく、圧電素子の変位量を大きくすることができると共に、配線等に支障を来たさない圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置を提供する。本発明は、流体通路7a及び弁座7cを設けた本体7と、本体7の弁座7cに当離座して流体通路7aを開閉する弁体8と、圧電素子の伸長を利用して前記弁体8を開閉駆動する圧電アクチュエータ16とを備えた圧電素子駆動式バルブ1において、少なくとも二つの圧電アクチュエータ16を、配線を引き出し可能なスペーサ17を介して一直線上に配設する。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置 技術分野

[0001] 本発明は、半導体製造設備や化学産業設備、薬品産業設備、食品産業設備等の流体供給ラインに介設されて流体の流量制御を行う圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置の改良に係り、特に、圧電素子の変位量を大きくすることができると共に、配線等に支障を来たさない圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従前から、半導体製造設備や化学産業設備等の流体供給ラインにおいては、圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置が広く利用されている（例えば、特許文献１、特許文献２、特許文献３、特許文献４、特許文献５、特許文献６及び特許文献７参照）。

[0003] 図９は従前の圧電素子駆動式バルブ３０及び圧電素子駆動式バルブ３０を備えた流量制御装置の一例を示すものである。

[0004] 即ち、前記流量制御装置は、圧電素子駆動式バルブ３０と、圧電素子駆動式バルブ３０の本体３１の上流側にボルト（図示省略）により締め付け固定され、本体３１の流体通路３１ａに連通する入口側流体通路３２ａを形成した入口側ブロック３２と、本体３１と入口側ブロック３２との間に介設されたシール用のガスケット３３と、圧電素子駆動式バルブ３０の本体３１の下流側にボルト（図示省略）により締め付け固定され、本体３１の流体通路３１ａに連通する出口側流体通路３４ａを形成した出口側ブロック３４と、本体３１と出口側ブロック３４との間に介設された流量制御用のガスケット型オリフィス３５と、圧電素子駆動式バルブ３０の本体３１に配設され、ガスケット型オリフィス３５の上流側の圧力を検出する圧力センサ３６と、圧電

素子駆動式バルブ３０を制御する制御部３７等から構成されており、ガスケット型オリフィス３５の上流側圧力によりオリフィス通過流量を演算しながら圧電素子駆動式バルブ３０の開閉によりオリフィス通過流量を制御するようにしたものである。

[0005] また、前記圧電素子駆動式バルブ３０は、流体通路３１ａ及び弁座３１ｂを設けた本体３１と、弁座３１ｂに当離座する弁体３８（金属ダイヤフラム）と、弁体３８の外周縁部を本体３１側へ気密状に押圧する押えアダプター３９と、押えアダプター３９を本体３１側へ押圧する半割り構造の割りベース４０と、押えアダプター３９及び割りベース４０を本体３１側へ固定するベース押え４１と、ベース押え４１に昇降自在に支持されたアクチュエータボックス４２と、アクチュエータボックス４２の下端に挿着され、弁体３８に当接するダイヤフラム押え４３と、割りベース４０とアクチュエータボックス４２との間に介設され、アクチュエータボックス４２を下方へ押圧附勢する弾性体４４と、アクチュエータボックス４２内に收容され、下端側が下部受台４５を介して割りベース４０に支持された圧電アクチュエータ４６と、アクチュエータボックス４２の上端部に螺着され、圧電アクチュエータ４６の上端側を上部受台４７及びスラストベアリング４８を介して位置調整可能に支持する調整用袋ナット４９等から成り、電圧の印加によって圧電アクチュエータ４６が伸長すると、アクチュエータボックス４２がベース押え４１に支持された状態で弾性体４４の弾性力に抗して上昇し、これに伴って弁体３８がその弾性力により弁座３１ｂから離座して流体通路３１ａを開放し、また、圧電アクチュエータ４６への印加電圧を解除すると、圧電アクチュエータ４６が伸長状態から元の長さ寸法に復帰すると共に、アクチュエータボックス４２が弾性体４４の弾性力により押し下げられ、これに伴って弁体３８がダイヤフラム押え４３により下方へ押圧されて弁座３１ｂへ当座して流体通路３１ａを閉鎖するノーマルクローズ型の圧電素子駆動式バルブ３０に構成されている。

[0006] ところで、圧電素子を用いた圧電アクチュエータ４６は、推力が大きくて

応答性やコントロール特性に優れているが、圧電素子の変位量が非常に小さく、ストロークを大きくできないと云う問題がある。

[0007] 尚、前記問題を解決するため、圧電素子の変位量を梘子構造の変位拡大機構により拡大して弁棒に伝達するようにした圧電素子駆動式バルブが開発されている（例えば、特許文献2及び特許文献6参照）。

[0008] しかし、前記圧電素子駆動式バルブは、圧電アクチュエータと弁棒との間に複雑な構造の変位拡大機構を組み込まなければならず、組み立て等に手数がかかると云う別の問題が発生することになる

[0009] 一方、圧電素子の変位量を大きくして圧電アクチュエータのストロークを大きくするには、二つの圧電アクチュエータを上下に積み重ねた構造の圧電素子駆動式バルブとすれば良いが、このような圧電素子駆動式バルブは未だ開発されていないのが現状である。

[0010] また、二つの圧電アクチュエータをただ単に上下に積み重ねた圧電素子駆動式バルブにおいては、配線等に問題を生じることになる。

[0011] 尚、長尺状の圧電アクチュエータを作製すれば、ストロークを大きくすることができるが、圧電素子を積層するタイプの圧電アクチュエータにおいては、圧電素子を長尺化すると、圧電素子全体が反ったりすることがあり、精度の良い長尺状の圧電アクチュエータを作製することができないと云う問題がある。また、圧電素子を長尺化すると、横方向（軸線に直交する方向）からの外力に対して弱くなり、横方向からの衝撃により圧電素子が破損し易いと云う問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開2003-120832号公報

特許文献2：特開2004-197754号公報

特許文献3：特開2005-149075号公報

特許文献4：特開2007-192269号公報

特許文献5：特許2008-249002号公報

特許文献6：特許2009-204045号公報

特許文献7：特許2011-117499号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0013] 本発明は、このような問題点に鑑みて為されたものであり、その目的は、複雑な機構を用いることなく、圧電素子の変位量を大きくすることができると共に、配線等に支障を来たさない圧電素子駆動式バルブ及び圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0014] 上記目的を達成するため、本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第1の態様は、流体通路及び弁座を設けた本体と、本体の弁座に当離座して流体通路を開閉する弁体と、圧電素子の伸長を利用して前記弁体を開閉駆動する圧電アクチュエータとを備えた圧電素子駆動式バルブにおいて、少なくとも二つの圧電アクチュエータを、配線を引き出し可能なスペーサを介して一直線上に配設した積み重ねたことに特徴がある。
- [0015] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第2の態様は、上記第1の態様において、少なくとも二つの圧電アクチュエータを一直線上に収容して支持する有底筒状のアクチュエータボックスを更に有し、当該アクチュエータボックスは、一方の圧電アクチュエータを収容する第1筒部と、他方の圧電アクチュエータを収容する第2筒部と、第1筒部と第2筒部とを着脱自在に連結して一方の圧電アクチュエータと他方の圧電アクチュエータとの間にスペーサの収容空間を形成する筒状の連結体とから成り、前記連結体に配線を引き出せる開口部を形成したことに特徴がある。
- [0016] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第3の態様は、上記第2の態様において、弁体が自己弾性復帰型の金属ダイヤフラムにより形成されていると共に、アクチュエータボックスが本体側に移動自在に支持されており、アクチュエータボックスの基端部周壁を通過してアクチュエータボックスの底壁上面に対向する上壁を有する割りベースと、アクチュエータボックスの底壁と

割りベースの上壁との間に介設されてアクチュエータボックスを弁体側へ押圧付勢して弁体を弁座へ当座させる弾性体とを備え、圧電アクチュエータが伸長したときに弾性体の弾性力に抗してアクチュエータボックスを移動させて前記弁体が弁座から離座することに特徴がある。

[0017] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第4の態様は、上記第1の態様、第2の態様又は第3の態様において、スペーサが、周壁に配線を引き出せる開口部又は切欠部を備えた円筒状に形成されていることに特徴がある。

[0018] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第5の態様は、上記第4の態様において、スペーサの周壁に、開口部又は切欠部を円周方向に一定の間隔で複数個形成したことに特徴がある。

[0019] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第6の態様は、上記第1の態様、第2の態様又は第3の態様において、スペーサが、配線を引き出せる円形の柵構造又は円形の格子構造に形成されていることに特徴がある。

[0020] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第7の態様には、上記第2の態様又は第3の態様において、スペーサ及びアクチュエータボックスが、熱膨張係数が同じ材料により形成されていることに特徴がある。

[0021] 本発明に係る圧電素子駆動式バルブの第8の態様は、上記第7の態様において、スペーサとアクチュエータボックスの第1筒部、第2筒部及び連結体とをそれぞれ同じインバー材により形成したことに特徴がある。

[0022] 本発明に係る流量制御装置の第1の態様は、上記した第1の態様に記載の圧電素子駆動式バルブを備えていることに特徴がある。

[0023] 本発明に係る流量制御装置の第2の態様は、上記流量制御装置の第1の態様において、弁体より下流側の流体通路に配設されたオリフィスと、弁体とオリフィスの間の流体通路に配設された圧力センサと、圧力センサの検出値に基づいて一方の圧電アクチュエータ及び他方の圧電アクチュエータを制御する制御部とを更に有することに特徴がある。

[0024] 本発明に係る流量制御装置の第3の態様は、上記流量制御装置の第1の態様において、弁体の上流側に配設した熱式の流量センサによって圧電アクチ

ュエータを制御することに特徴がある。

発明の効果

[0025] 本発明の圧電素子駆動式バルブは、少なくとも二つの圧電アクチュエータを、配線を引き出し可能なスペーサを介して上下一直線上に配設する構成としているため、圧電アクチュエータを一つだけ使用した従来の圧電素子駆動式バルブに比較して圧電素子の変位量を大きくすることができ、その結果、ストロークが大きくなって大流量の流体を制御することができる。

[0026] 本発明の圧電素子駆動式バルブは、二つの圧電アクチュエータをスペーサを介して配設する構成としているため、従来の圧電素子駆動式バルブのように圧電アクチュエータと弁棒との間に複雑な構造の変位拡大機構を組み込む必要もなく、組み立てを簡単且つ容易に行える。

[0027] 本発明の圧電素子駆動式バルブは、スペーサが配線を引き出し可能な構成となっているため、二つの圧電アクチュエータを配設しても配線が可能となる。

特に、開口部又は切欠部を複数個形成したスペーサ、或いは、円形の柵構造又は円形の格子構造に形成したスペーサを用いた場合には、配線をスペーサのどの方向へも引き出すことができ、至極便利である。

[0028] 本発明の圧電素子駆動式バルブは、スペーサと圧電アクチュエータを収容するアクチュエータボックスとを熱膨張係数の小さい同じ材料により形成しているため、熱によるスペーサとアクチュエータボックスの伸縮量を合わせることができ、その結果、上段の圧電アクチュエータの上端に隙間ができることがなく、圧電アクチュエータの圧電素子の伸長時にその発生力をアクチュエータボックスへ確実且つ良好に伝達することができ、高精度な流量制御を行える。

[0029] 本発明の流量制御装置は、少なくとも二つの圧電アクチュエータをスペーサを介して一直線上に配設して成る圧電素子駆動式バルブを備えているため、大流量の流体を高精度で制御することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の実施形態に係る圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置の断面図である。

[図2]圧電素子駆動式バルブに用いる割りベースの平面図である。

[図3]図2のⅠ－Ⅰ線断面図である。

[図4]圧電素子駆動式バルブに用いるアクチュエータボックスの分解断面図である。

[図5]圧電素子駆動式バルブに用いるスペーサの斜視図である。

[図6]スペーサの他の例を示す斜視図である。

[図7]スペーサの更に他の例を示す斜視図である。

[図8]スペーサの更に他の例を示す斜視図である。

[図9]従来の圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の実施形態に係る圧電素子駆動式バルブ1を備えた流量制御装置を示し、当該流量制御装置は、圧電素子駆動式バルブ1と、圧電素子駆動式バルブ1の本体7の上流側にボルト（図示省略）により締め付け固定され、本体7の流体通路7aに連通する入口側流体通路2aを形成した入口側ブロック2と、本体7と入口側ブロック2との間に介設されたシール用のガスケット3と、圧電素子駆動式バルブ1の本体7の下流側にボルト（図示省略）により締め付け固定され、本体7の流体通路7aに連通する出口側流体通路4aを形成した出口側ブロック4と、本体7と出口側ブロック4との間に介設された流量制御用のガスケット型オリフィス5と、圧電素子駆動式バルブ1の本体7に配設され、ガスケット型オリフィス5の上流側の圧力を検出する圧力センサ6と、圧電素子駆動式バルブ1を制御する制御部（図示省略）等から構成されており、ガスケット型オリフィス5の上流側圧力によりオリフィス通過流量を演算しながら圧電素子駆動式バルブ1の開閉によりオリフィス通過流量を制御する圧力式の流量制御装置となっている。

[0032] 尚、入口側ブロック2、出口側ブロック4、ガスケット型オリフィス5、

圧力センサ 6 及び制御部（図示省略）は、従来公知のものと同様構造に構成されているため、ここではその詳細な説明を省略する。

また、図 1 に示す圧電素子駆動式バルブ 1 を備えた流量制御装置は、装置自体を縦向きに配置して使用している。

[0033] 前記圧電素子駆動式バルブ 1 は、図 1 に示す如く、本体 7 と、弁体 8 と、押えアダプター 9 と、割りベース 10 と、ベース押え 11 と、有底筒状のアクチュエータボックス 12 と、ダイヤフラム押え 13 と、弾性体 14 と、下部受台 15 と、上下二段の二つの圧電アクチュエータ 16 と、スペーサ 17 と、上部受台 18 と、スラストベアリング 19 と、調整用袋ナット 20 と、ロックナット 21 等を備えており、電圧の印加によって二つの圧電アクチュエータ 16 が伸長すると、アクチュエータボックス 12 がベース押え 11 に支持された状態で弾性体 14 の弾性力に抗して上昇し、これに伴って弁体 8 がその弾性力により弁座 7c から離座して流体通路 7a を開放し、また、二つの圧電アクチュエータ 16 への印加電圧を解除すると、二つの圧電アクチュエータ 16 が伸長状態から元の長さ寸法に復帰すると共に、アクチュエータボックス 12 が弾性体 14 の弾性力により押し下げられ、これに伴って弁体 8 がダイヤフラム押え 13 により下方へ押圧されて弁座 7c へ当座して流体通路 7a を閉鎖するノーマルクローズ型の圧電素子駆動式バルブ 1 に構成されている。

[0034] 具体的には、前記本体 7 は、ステンレス材等の金属材によりブロック状に形成されており、流体通路 7a と、流体通路 7a に連通して弁室の一部を形成する上方が開放された凹部 7b と、弁室の底面に形成された環状の弁座 7c とを備えている。

[0035] 前記弁体 8 は、耐久性、耐食性、耐熱性に優れた金属材により中央部が僅かに上方へ膨出した逆皿型に形成された自己弾性復帰型の金属ダイヤフラムから成り、弁座 7c と対向するように凹部 7b 内へ配置されてその外周縁部が押えアダプター 9 等により本体 7 側へ気密状に保持固定され、下方への押圧により弁座 7c へ当座すると共に、押圧力の喪失時にその弾性力により弁

座 7 c から離座するようになっている。

尚、金属ダイヤフラムの材質は、ステンレス鋼やインコネル、その他の合金鋼であっても良く、また、金属ダイヤフラムは、1 枚の金属ダイヤフラムを使用するか、或いは、複数枚のダイヤフラムを積層した金属ダイヤフラムであっても良く、更に、金属ダイヤフラムの形状は、平板状であっても良い。

[0036] 前記押えアダプター 9 は、ステンレス材等の金属材により環状に形成されており、本体 7 の凹部 7 b 内に挿入されて弁体 8（金属ダイヤフラム）の外周縁部を本体 7 側へ気密状に押圧固定するものである。

[0037] 前記割りベース 10 は、図 2 及び図 3 に示す如く、ステンレス材等の金属材により形成された半割り状の一对の割りベース片 10' から成り、各割りベース片 10' をアクチュエータボックス 12 の下端部（基端部）に両側から対向状に組み付け、この状態で各割りベース片 10' とアクチュエータボックス 12 の下端部とを本体 7 の凹部 7 b 内に挿入すると共に、当該凹部 7 b 内にベース押え 11 の下端部を挿入し、ベース押え 11 をボルト 22 により本体 7 へ締め付け固定することによって、押えアダプター 9 を押圧しつつ本体 7 の凹部 7 b に保持固定されている。

また、割りベース 10 を構成する二つの割りベース片 10' は、短い円筒部 10 a と、円筒部 10 a の下端に連設されて本体 7 の凹部 7 b 内に挿入される鏑部 10 b と、円筒部 10 a の上端に連設された上壁 10 c と、上壁 10 c に形成されてアクチュエータボックス 12 の周壁の一部が挿通される挿通孔 10 d と、上壁 10 c に連設されてアクチュエータボックス 12 の下端部周壁に形成したガイド穴 12 d に挿通され、アクチュエータボックス 12 の底壁 12 c 上面に対向する嵌合部 10 e とをそれぞれ備えている。

更に、割りベース 10 の嵌合部 10 e とアクチュエータボックス 12 の底壁 12 c との間には、アクチュエータボックス 12 を下方へ押圧附勢してダイヤフラム押え 13 を介して弁体 8 の中央部分を弁座 7 c へ当座させる複数枚の皿バネから成る弾性体 14 が介設されている。

[0038] 前記ベース押え 11 は、ステンレス材等の金属材により筒状に形成されており、下端部外周面には、本体 7 の凹部 7 b の内周縁部に対向するフランジ部 11 a が形成されていると共に、内周面には、複数本の O リング 23 が一定間隔毎に嵌着されている。

このベース押え 11 は、ボルト 22 により本体 7 側へ起立姿勢で固定されており、アクチュエータボックス 12 を本体 7 側へ昇降自在に支持すると共に、弁体 8 の外周縁部、押えアダプター 9 及び割りベース 10 の鏝部 10 b を本体 7 側へ押圧固定するためのものである。

[0039] 前記アクチュエータボックス 12 は、図 1 に示す如く、熱膨張係数の小さい材料（好ましくは、 $2 \times 10^{-6} / \text{K}$ 以下）により有底筒状に形成されており、二つの圧電アクチュエータ 16、弾性体 14、下部受台 15 及びスペーサ 17 を一直線上に収容支持した状態でその下端部がベース押え 11 に O リング 23 を介して昇降自在に挿入支持されている。

[0040] 即ち、前記アクチュエータボックス 12 は、下段（一方）の圧電アクチュエータ 16、弾性体 14 及び下部受台 15 を収容する有底筒状の第 1 筒部 12 A と、上段（他方）の圧電アクチュエータ 16 を収容する第 2 筒部 12 B と、第 1 筒部 12 A と第 2 筒部 12 B とを着脱自在に連結して下段（一方）の圧電アクチュエータ 16 と上段（他方）の圧電アクチュエータ 16 との間にスペーサ 17 等の収容空間を形成する筒状の連結体 12 C とを備えており、弁体 8 の中央部を下方へ押し下げる作用をするものである。

[0041] 前記第 1 筒部 12 A は、図 4 に示す如く、インバー、スーパーインバー、ステンレスインバー等のインバー材により有底筒状に形成されており、下段の圧電アクチュエータ 16 を収納し且つ下端部がベース押え 11 内に O リング 23 を介して上下方向へ摺動自在に挿入された筒状の大径部 12 a と、大径部 12 a の下端に一体的に設けられ、弾性体 14 及び下部受台 15 を収納する筒状の小径部 12 b とから成る。

また、小径部 12 b の内方には、底壁 12 c が一体的に設けられており、底壁 12 c の上方空間に弾性体 14 及び下部受台 15 が収納され、底壁 12

cの下方空間にダイヤフラム押え13が挿入固定されている。

更に、大径部12aと小径部12bの境界部分の周壁には、割リベース10の嵌合部10eが挿入される縦長のガイド穴12dが対向状に形成されている。

そして、大径部12aの上端部外周面には、連結体12Cが着脱自在に螺着される雄ネジ12eが形成されている。

[0042] 前記第2筒部12Bは、図4に示す如く、インバー、スーパーインバー、ステンレスインバー等のインバー材により筒状に形成されており、内方に上段の圧電アクチュエータ16を収納するものである。

この第2筒部12Bの下端部外周面には、連結体12Cが着脱自在に螺着される雄ネジ12fが形成されていると共に、第2筒部12Bの上端部外周面には、調整用袋ナット20及びロックナット21が上下方向へ移動調整自在に螺着される雄ネジ12fが形成されている。

[0043] 前記連結体12Cは、図4に示す如く、インバー、スーパーインバー、ステンレスインバー等のインバー材により筒状に形成されており、第1筒部12Aと第2筒部12Bとを連結して内方にスペーサ17やリード端子16c、コネクタ（図示省略）等を收容するものである。

この連結体12Cの両端部内周面には、第1筒部12Aの雄ネジ12e及び第2筒部12Bの雄ネジ12fにそれぞれ着脱自在に螺着される雌ネジ12gが形成されていると共に、周壁には、配線を引き出せる開口部12hが形成されている。

尚、図1及び図4においては、連結体12Cの開口部12hを一つとしているが、連結体12Cの周壁に円周方向に沿って開口部12hを一定の間隔で複数個形成しても良い。この場合、配線を連結体12Cのどの方向へも引き出すことができる。

[0044] 前記上下二段の圧電アクチュエータ16は、図1に示す如く、何れも一端部が閉塞された金属製のケーシング16a内に積層型の圧電素子（図示省略）を收容し、ケーシング16aの他端部を段付きのベース16bで密封状に

封止すると共に、当該ベース 16 b からリード端子 16 c が突出した状態となっており、圧電素子の伸縮に伴ってケーシング 16 a の先端部に設けた半球状の変位部 16 d が圧電アクチュエータ 16 の軸心に沿って往復移動する積層型の圧電アクチュエータ 16 に構成されている。

[0045] 下段の圧電アクチュエータ 16 は、図 1 に示す如く、その半球状の変位部 16 d が下を向く状態でアクチュエータボックス 12 の第 1 筒部 12 A 内に收容されており、その下端部（変位部 16 d）が割りベース 10 の嵌合部 10 e に下部受台 15 を介して支持されていると共に、リード端子 16 c がスペーサ 17 内に位置している。

尚、下部受台 15 は、ステンレス材等の金属材により円盤状に形成されており、その上面中心部には、下段の圧電アクチュエータ 16 の半球状の変位部 16 d が位置決めされた状態で嵌合される円錐状の受溝が形成されている。

[0046] 一方、上段の圧電アクチュエータ 16 は、図 1 に示す如く、その半球状の変位部 16 d が上を向く状態でアクチュエータボックス 12 の第 2 筒部 12 B 内に收容されており、その下端部（段付きのベース 16 b）がスペーサ 17 を介して下段の圧電アクチュエータ 16 に積み重ねられていると共に、その上端部（変位部 16 d）が第 2 筒部 12 B の上端部に上下方向へ移動調整自在に螺着した調整用袋ナット 20 に上部受台 18 及びスラストベアリング 19 を介して位置調整可能に支持されている。

また、上段の圧電アクチュエータ 16 のリード端子 16 c は、下段の圧電アクチュエータ 16 のリード端子 16 c と同様にスペーサ 17 内に位置している。

尚、上部受台 18 は、ステンレス材等の金属材により円盤状に形成されており、その下面中心部には、上段の圧電アクチュエータ 16 の半球状の変位部 16 d が位置決めされた状態で嵌合される円錐状の受溝が形成されている。

[0047] 而して、前記上下二段の圧電アクチュエータ 16 は、電圧の印加により上

方へ伸長してアクチュエータボックス 12 を弾性体 14 の弾性力に抗して上方へ押し上げるようになっている。

[0048] 前記スペーサ 17 は、熱によるスペーサ 17 とアクチュエータボックス 12 の伸縮量を合わせるため、アクチュエータボックス 12 と同じように熱膨張係数の小さい材料（好ましくは、 $2 \times 10^{-6} / \text{K}$ 以下）により形成されている。

[0049] 即ち、スペーサ 17 は、図 5 に示す如く、インバー、スーパーインバー、ステンレスインバー等のインバー材により円筒状に形成されており、その周壁には、配線を引き出せる四角形状の開口部 17a が一つ形成されている。

また、スペーサ 17 の上端面及び下端面には、上段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16b 及び下段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16b に緊密に嵌合する段付き部 17b が形成されており、スペーサ 17 の上端部及び下端部を上下二段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16b に嵌め合せたときに、スペーサ 17 と上下二段の圧電アクチュエータ 16 とが軸心同士が一致するように位置決めされて一直線上に配置されるようになっている。

[0050] 図 6 はスペーサ 17 の他の例を示し、当該スペーサ 17 は、周壁に円周方向に沿って開口部 17a を一定の間隔で複数個（この例では、4 個）形成したものであり、その他の構造は図 5 に示すスペーサ 17 と同じに構造に構成されている。

このスペーサ 17 は、複数個の開口部 17a を備えているため、スペーサ 17 の開口部 17a と連結体 12C の開口部 12h とが合致し易くなると共に、配線をスペーサ 17 のどの方向へも引き出すことができる。

[0051] 尚、上記の実施形態においては、スペーサ 17 の周壁に開口部 17a を形成したが、他の実施形態においては、図示していないが、スペーサ 17 の上端部周壁又は下端部周壁に配線引き出し用の切欠部を一つ又は複数個形成するようにしても良い。

[0052] 図 7 はスペーサ 17 の更に他の例を示し、当該スペーサ 17 は、インバー

、スーパーインバー、ステンレスインバー等のインバー材により円形の柵構造に構成されており、配線をスペーサ 17 のどの方向へも引き出すことができる。

このスペーサ 17 は、環状の上部部材 17 A と、上部部材 17 A に対向状に配置された環状の下部部材 17 B と、上部部材 17 A と下部部材 17 B とを連結する複数本の棒状連結部材 17 C とを備えている。

また、スペーサ 17 の上部部材 17 A の上面及び下部部材 17 B の下面には、上段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16 b 及び下段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16 b に緊密に嵌合する段付き部 17 b が形成されており、スペーサ 17 の上端部及び下端部を上下二段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16 b に嵌め合せたときにスペーサ 17 と上下二段の圧電アクチュエータ 16 とが位置決めされて一直線上に配置されるようになっている。

[0053] 図 8 はスペーサ 17 の更に他の例を示し、当該スペーサ 17 は、インバー、スーパーインバー、ステンレスインバー等のインバー材により円形の格子構造に構成されており、配線をスペーサ 17 のどの方向へも引き出すことができる。

このスペーサ 17 は、環状の上部部材 17 A と、上部部材 17 A に対向状に配置された環状の下部部材 17 B と、上部部材 17 A と下部部材 17 B とを連結する格子状連結部材 17 D とを備えている。

また、スペーサ 17 の上部部材 17 A の上面及び下部部材 17 B の下面には、上段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16 b 及び下段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16 b に緊密に嵌合する段付き部 17 b が形成されており、スペーサ 17 の上端部及び下端部を上下二段の圧電アクチュエータ 16 の段付きのベース 16 b に嵌め合せたときにスペーサ 17 と上下二段の圧電アクチュエータ 16 とが位置決めされて一直線上に配置されるようになっている。

[0054] 而して、前記圧電素子駆動式バルブ 1 によれば、制御部（図示省略）から

上下二段の圧電アクチュエータ 16 に駆動電圧が印加されると、上下二段の圧電アクチュエータ 16 は印加電圧に応じて設定値だけ上方へ伸長する。

これにより、大きな押し上げ力がスペーサ 17、上部受台 18、スラストベ어링 19 及び調整用袋ナット 20 を介してアクチュエータボックス 12 に働き、当該アクチュエータボックス 12 がベース押え 11 にその軸心を保持された状態で弾性体 14 の弾性力に抗して上記設定値だけ上昇する。その結果、弾性体 14 がその弾性力によって弁座 7c から離座し、圧電素子駆動式バルブ 1 は開弁状態となる。

尚、圧電素子駆動式バルブ 1 の開度は、ピエゾ駆動素子 14 への印加電圧を変動することにより調節されている。

[0055] 一方、上下二段の圧電アクチュエータ 16 への印加電圧を解除すると、上下二段の圧電アクチュエータ 16 が伸長状態から元の長さ寸法に復帰すると共に、弾性体 14 の弾性力によりアクチュエータボックス 12 が押し下げられ、アクチュエータボックス 12 の下端に設けたダイヤフラム押え 13 により弁体 8 の中央部分が弁座 7c 側へ押し下げられて弁座 7c へ当座し、圧電素子駆動式バルブ 1 は閉弁状態となる。

[0056] 前記圧電素子駆動式バルブ 1 は、二つの圧電アクチュエータ 16 を、配線を引き出し可能なスペーサ 17 を介して上下一直線上に積み重ねる構成としているため、圧電素子の変位量を大きくすることができ、その結果、ストロークが大きくなって大流量の流体を制御することができる。

また、圧電素子駆動式バルブ 1 は、二つの圧電アクチュエータ 16 をスペーサ 17 を介して積み重ねるだけで良いため、組み立てを簡単且つ容易に行える。

更に、圧電素子駆動式バルブ 1 は、スペーサ 17 が配線を引き出し可能な構成となっているため、二つの圧電アクチュエータ 16 を積み重ねても配線が可能となる。

そして、圧電素子駆動式バルブ 1 を備えた流量制御装置は、圧電アクチュエータ 16 を上下に積み重ねているため、大流量の流体を高精度で制御する

ことができる。

[0057] 尚、上記の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 を圧力制御式の流量制御装置に用いるようにしたが、他の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 を熱式の流量センサによる熱式の流量制御装置に用いるようにしても良い。

[0058] また、上記の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 をノーマルクローズ型としたが、他の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 をノーマルオープン型としても良い。

[0059] 更に、上記の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 の弁体 8 に金属ダイヤフラムを使用するようにしたが、他の実施形態においては、金属ダイヤフラム以外の弁体 8 を使用するようにしても良い。

[0060] 更に、上記の実施形態においては、二つの圧電アクチュエータ 16 をスペーサ 17 を介して上下一直線上に積み重ねたが、他の実施形態においては、三つ以上の圧電アクチュエータ 16 を、配線を引き出し可能なスペーサ 17 を介して上下一直線上に積み重ねても良い。この場合、各圧電アクチュエータ 16 の駆動力が各スペーサ 17 を介して他の圧電アクチュエータ 16 へ伝わるようにすることは勿論である。また、アクチュエータボックス 12 は、各スペーサ 17 に対向する部分で三つ以上に分割し、この分割した三つ以上の部材を連結体 12C を介して着脱自在に連結できるようにすることは勿論である。

[0061] 更に、上記の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 を備えた流量制御装置を縦向きに配置して使用したが、他の実施形態においては、圧電素子駆動式バルブ 1 を備えた流量制御装置を横向き（水平姿勢）に配置して使用しても良い。この場合、二つの圧電アクチュエータ 16 は、スペーサ 17 を介して前後又は左右に一直線上に配設されることになる。

符号の説明

[0062] 1 は圧電素子駆動式バルブ、2 は入口側ブロック、2 a は入口側流体通路、3 はガスケット、4 は出口側ブロック、4 a は出口側流体通路、5 はガス

ケット型オリフィス、6は圧力センサ、7は本体、7aは流体通路、7bは凹部、7cは弁座、8は弁体（金属ダイヤフラム）、9は押えアダプター、10は割りベース、10'は割れベース片、10aは短い円筒部、10bは鰐部、10cは上壁、10dは挿通孔、10eは嵌合部、11はベース押え、11aはフランジ部、12はアクチュエータボックス、12Aは第1筒部、12Bは第2筒部、12Cは連結体、12aは大径部、12bは小径部、12cは底壁、12dはガイド穴、12eは下部筒部の雄ネジ、12fは上部筒部の雄ネジ、12gは雌ネジ、12hは開口部、13はダイヤフラム押え、14は弾性体、15は下部受台、16は圧電アクチュエータ、16aはケーシング、16bはベース、16cはリード端子、16dは変位部、17はスペーサ、17aは開口部、17bは段付き部、17Aは環状の上部部材、17Bは環状の下部部材、17Cは棒状連結部材、17Dは格子状連結部材、18は上部受台、19はスラストベアリング、20は調整用袋ナット、21はロックナット、22はボルト、23はOリング、24は制御部。

請求の範囲

- [請求項1] 流体通路及び弁座を設けた本体と、本体の弁座に当離座して流体通路を開閉する弁体と、圧電素子の伸長を利用して前記弁体を開閉駆動する圧電アクチュエータとを備えた圧電素子駆動式バルブにおいて、少なくとも二つの圧電アクチュエータを、配線を引き出し可能なスペーサを介して一直線上に配設したことを特徴とする圧電素子駆動式バルブ。
- [請求項2] 少なくとも二つの圧電アクチュエータを一直線上に収容して支持する有底筒状のアクチュエータボックスを更に有し、当該アクチュエータボックスは、一方の圧電アクチュエータを収容する第1筒部と、他方の圧電アクチュエータを収容する第2筒部と、第1筒部と第2筒部とを着脱自在に連結して一方の圧電アクチュエータと他方の圧電アクチュエータとの間にスペーサの収容空間を形成する筒状の連結体とから成り、前記連結体に配線を引き出せる開口部を形成したことを特徴とする請求項1に記載の圧電素子駆動式バルブ。
- [請求項3] 弁体が自己弾性復帰型の金属ダイヤフラムにより形成されていると共に、アクチュエータボックスが本体側に移動自在に支持されており、アクチュエータボックスの基端部周壁を通過してアクチュエータボックスの底壁上面に対向する上壁を有する割りベースと、アクチュエータボックスの底壁と割りベースの上壁との間に介設されてアクチュエータボックスを弁座側へ押圧付勢して弁体を弁座へ当座させる弾性体とを備え、圧電アクチュエータが伸長したときに弾性体の弾性力に抗してアクチュエータボックスを移動させて前記弁体が弁座から離座することを特徴とする請求項2に記載の圧電素子駆動式バルブ。
- [請求項4] スペーサは、周壁に配線を引き出せる開口部又は切欠部を備えた円筒状に形成されていることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3に記載の圧電素子駆動式バルブ。
- [請求項5] スペーサの周壁に、開口部又は切欠部を円周方向に一定の間隔で複

数個形成したことを特徴とする請求項 4 に記載の圧電素子駆動式バルブ。

[請求項6] スペーサは、配線を引き出せる円形の柵構造又は円形の格子構造に形成されていることを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の圧電素子駆動式バルブ。

[請求項7] スペーサ及びアクチュエータボックスは、熱膨張係数が同じ材料により形成したことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の圧電素子駆動式バルブ。

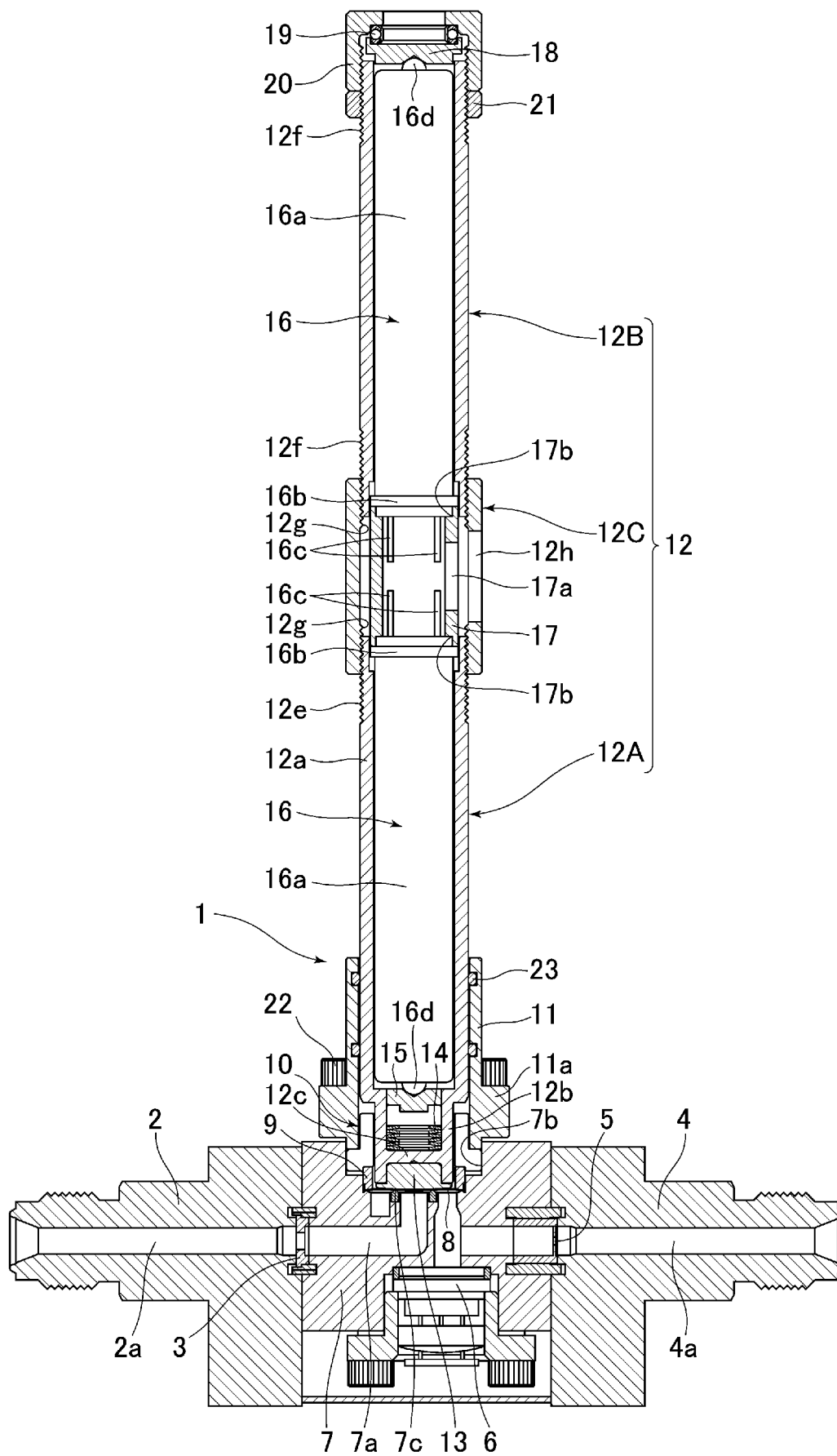
[請求項8] スペーサと、アクチュエータボックスの第 1 筒部、第 2 筒部及び連結体とをそれぞれ同じインバー材により形成したことを特徴とする請求項 7 に記載の圧電素子駆動式バルブ。

[請求項9] 請求項 1 に記載の圧電素子駆動式バルブを備えた流量制御装置。

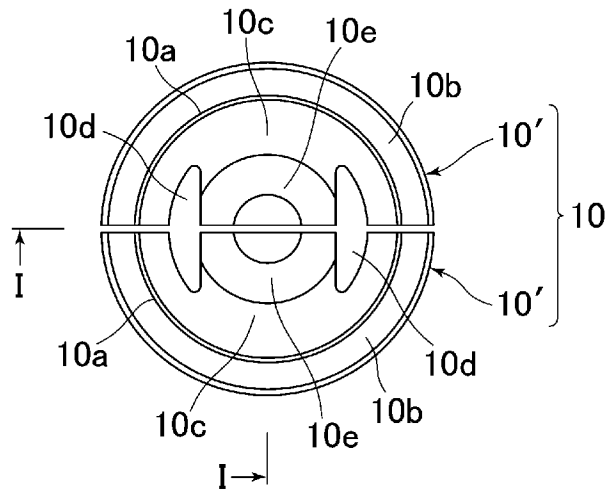
[請求項10] 弁体より下流側の流体通路に配設されたオリフィスと、弁体とオリフィスの間の流体通路に配設された圧力センサと、圧力センサの検出値に基づいて一方の圧電アクチュエータ及び他方の圧電アクチュエータを制御する制御部とを更に有することを特徴とする請求項 9 に記載の流量制御装置。

[請求項11] 弁体の上流側に配設した熱式の流量センサによって圧電アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 9 に記載の流量制御装置。

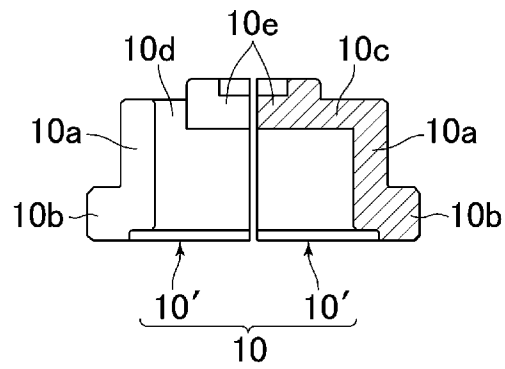
[図1]



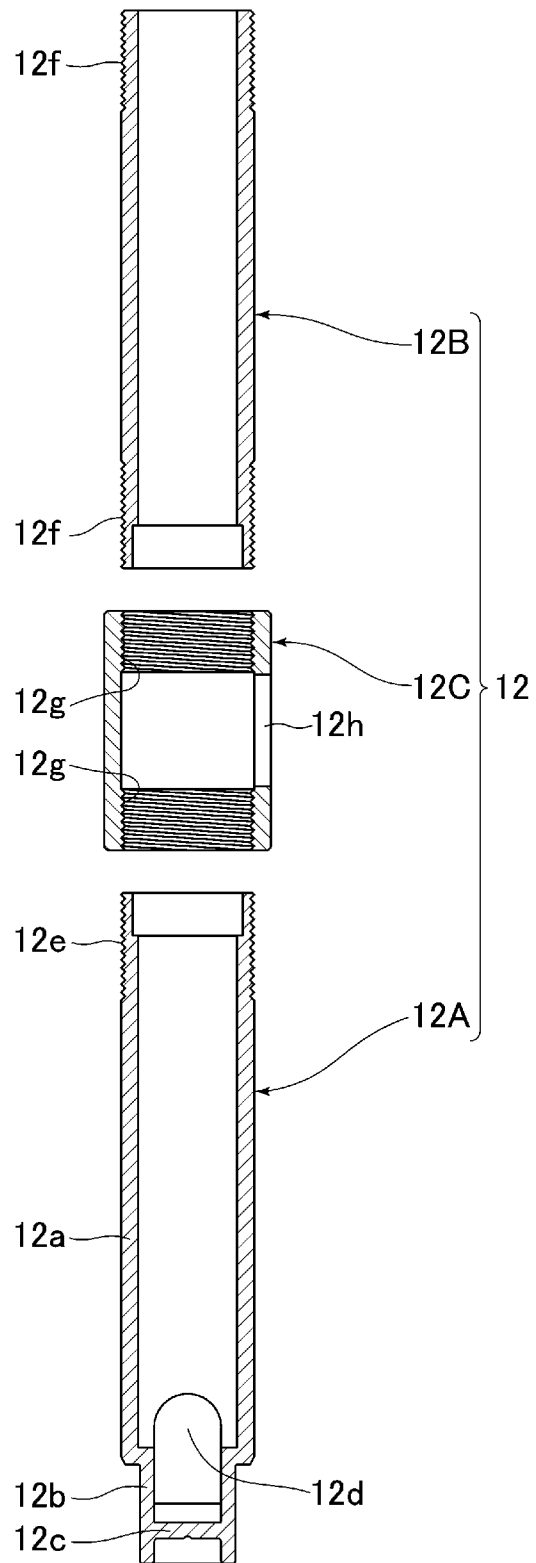
[図2]



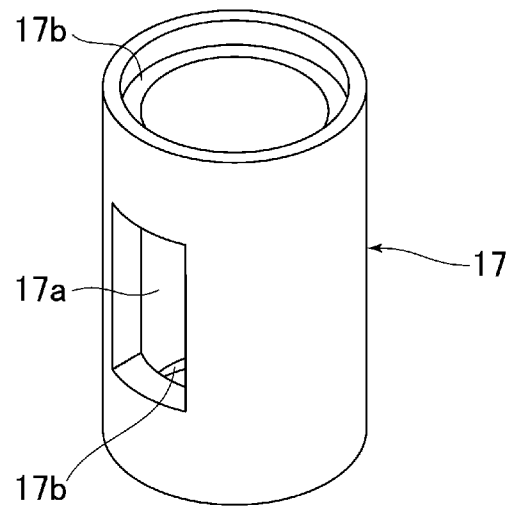
[図3]



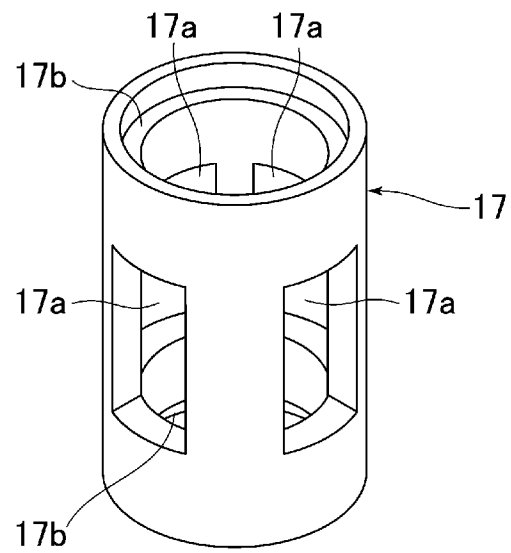
[図4]



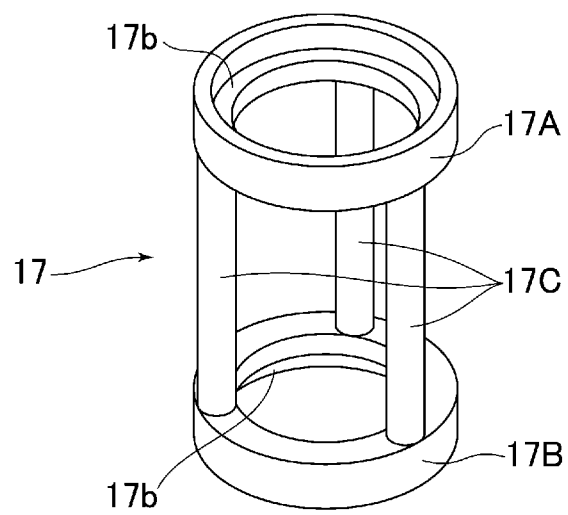
[図5]



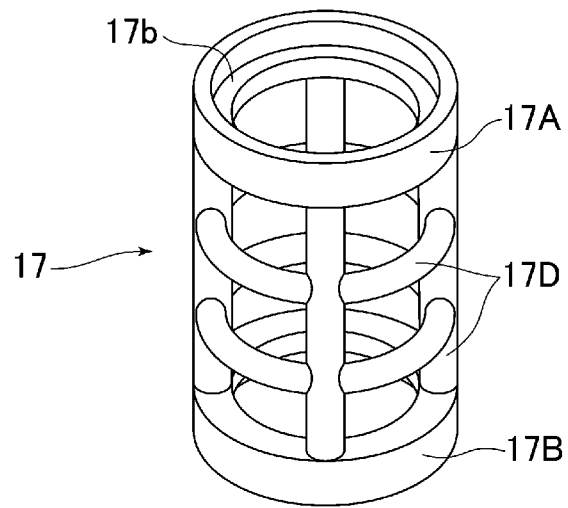
[図6]



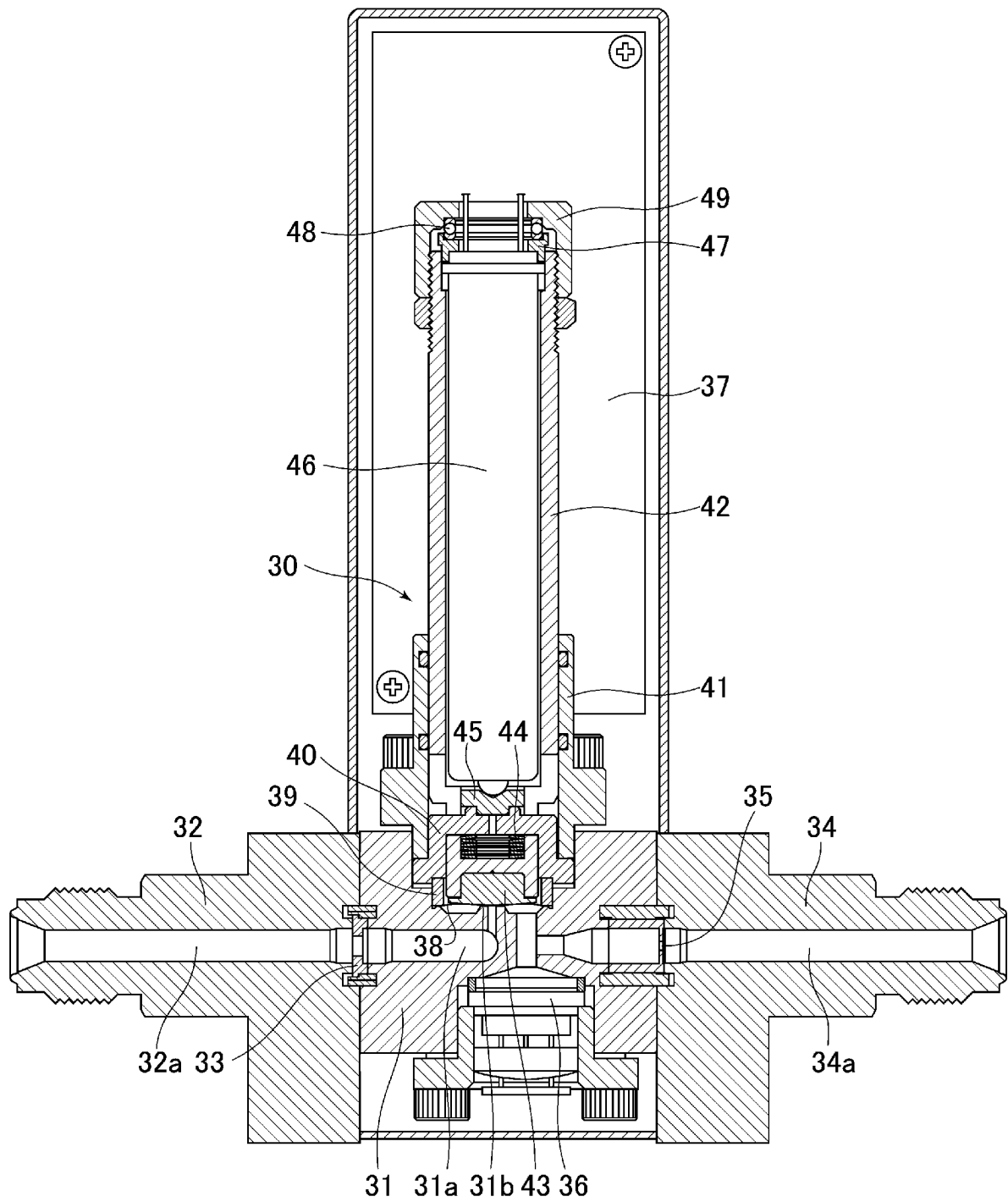
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K31/02(2006.01)i, F16K7/14(2006.01)i, H01L41/053(2006.01)i, H01L41/083(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K31/02, F16K7/14, H01L41/053, H01L41/083, H01L41/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 1-203779 A (Toto Ltd.), 16 August 1989 (16.08.1989), page 3, upper left column, lines 10 to 13; page 4, lower left column, line 7 to page 5, upper left column, line 17; fig. 10 (Family: none)	1, 9 4-5, 10-11 2-3, 6-8
Y	JP 2003-534512 A (Robert Bosch GmbH), 18 November 2003 (18.11.2003), paragraph [0024]; fig. 8 & US 2003/0168937 A1 paragraph [0030]; fig. 8 & WO 2001/091197 A1 page 8, lines 29 to 32; fig. 8 & DE 10025997 A1 paragraph [0030]; fig. 8	4-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 November 2015 (02.11.15)

Date of mailing of the international search report
17 November 2015 (17.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004062

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-117499 A (Fujikin Inc.), 16 June 2011 (16.06.2011), paragraphs [0003] to [0013], [0056]; fig. 1 & US 2012/0273061 A1 paragraphs [0004] to [0013]; fig. 1 & WO 2011/067891 A1 paragraphs [0003] to [0013]; fig. 1 & CN 102667284 A paragraphs [0003] to [0013]; fig. 1	10-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16K31/02(2006.01)i, F16K7/14(2006.01)i, H01L41/053(2006.01)i, H01L41/083(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16K31/02, F16K7/14, H01L41/053, H01L41/083, H01L41/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 1-203779 A（東陶機器株式会社）1989.08.16, 第3頁左上欄第10-13行, 第4頁左下欄第7行-第5頁左上欄第17行, 第10図（ファミリーなし）	1, 9 4-5, 10 -11 2-3, 6-8
Y	JP 2003-534512 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング）2003.11.18, 段落[0024], 図8 & US 2003/0168937 A1, 段落[0030], 図8 & WO 2001/091197	4-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

加藤 一彦

3 O

4 1 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	A1, 第8頁第29-32行, 図8 & DE 10025997 A1, 段落 [0030], 図8 JP 2011-117499 A (株式会社フジキン) 2011.06.16, 段落 [0003] - [0013], [0056], 図1 & US 2012/0273061 A1, 段落 [0004] - [0013], 図1 & W0 2011/067891 A1, 段落 [0003] - [0013], 図1 & CN 102667284 A, 段落 [0003] - [0013], 図1	10-11