

(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10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

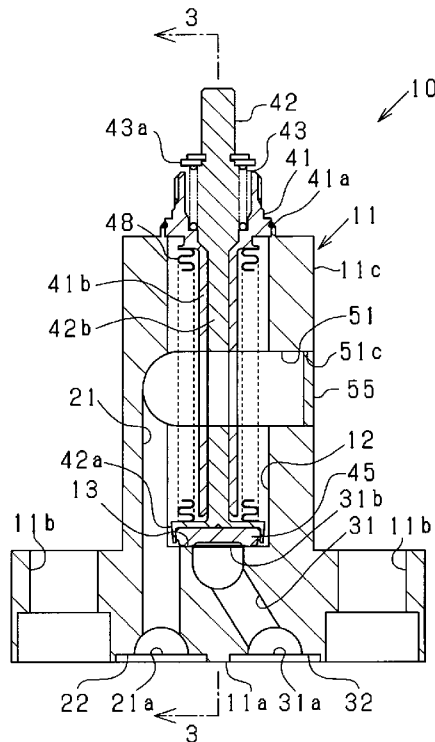
WO 2016/159088 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 27/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060404
- (22) 国際出願日: 2016年3月30日(30.03.2016)
- (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 2015-072202 2015年3月31日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: C K D 株式会社(CKD CORPORATION)
[JP/JP]; 〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 廣瀬 克憲(HIROSE, Katsunori); 〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D 株式会社内 Aichi (JP). 西田 成伸(NISHIDA, Shigenobu); 〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D 株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山田 強(YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 Aichi (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, JP, 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.
- (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),

[続葉有]

(54) Title: FLOW CHANNEL STRUCTURE FOR SMALL FLUID CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: 小型流体制御弁の流路構造



(57) Abstract: A flow channel structure for a small fluid control valve, wherein the longitudinal width of a valve body (11) is smaller than the lateral width as seen from above; inside the valve body (11) are formed a first flow channel (21) and a second flow channel (31) opening in alignment in the direction of the lateral width in a lower surface (11a) of the valve body (11); a first annular concavity (22) having an annular shape is formed in the lower surface (11a) in the periphery of an opening (21a) of the first flow channel (21); a second annular concavity (32) having an annular shape is formed in the lower surface (11a) in the periphery of an opening (31a) of the second flow channel (31); the first flow channel (21) and the second flow channel (31) are each connected to a valve chamber (12); and the valve body (11) is provided with a closing member (55) which has formed therein a through-hole (51) passing through from an end surface (11c) in the lateral width direction to the valve chamber (12) and which closes an opening (51c) in the end surface (11c) of the through-hole (51).

(57) 要約: 小型流体制御弁の流路構造であって、上面視において弁本体(11)の縦幅は横幅よりも狭くなっており、弁本体(11)の内部には、弁本体(11)の下面(11a)で横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路(21)及び第2流路(31)が形成されており、下面(11a)において、第1流路(21)の開口(21a)の周囲には環状の第1環状凹部(22)が形成されており、下面(11a)において、第2流路(31)の開口(31a)の周囲には環状の第2環状凹部(32)が形成されており、第1流路(21)及び第2流路(31)は、弁室(12)にそれぞれ接続されており、弁本体(11)には、横幅の方向の端面(11c)から弁室(12)まで貫通する貫通孔(51)が形成されており、貫通孔(51)の端面(11c)での開口(51c)を閉塞する閉塞部材(55)を備える。

WO 2016/159088 A1



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： 小型流体制御弁の流路構造

技術分野

[0001] 本発明は、流体を制御する小型流体制御弁の流路構造に関する。

背景技術

[0002] 従来、流体制御弁の弁本体の内部に、弁室と、下面で開口する第１流路及び第２流路とを形成し、第１流路及び第２流路を弁室に連通させたものがある（特許文献１参照）。特許文献１に記載の流体制御弁は、複数の弁を集積した場合の占有面積を小さくするために、幅１０ｍｍ程度の小型流体制御弁となっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１１－１２７００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献１に記載の流体制御弁では、第１流路及び第２流路の開口の周囲に、シール部材を配置するための環状の凹部を形成している。例えば、第１流路と環状の凹部とが干渉しないように、第１流路及び環状の凹部を形成する必要があるため、第１流路の形状や寸法が制限される。したがって、特許文献１に記載の小型流体制御弁では、第１流路の流路面積や、第１流路と弁室との接続部の流路面積を十分に確保することができず、流体制御弁を流通可能な流体の最大流量が制限されることとなる。

[0005] 本発明は、こうした課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、最大流量が制限されることを抑制することのできる小型流体制御弁の流路構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について記載す

る。

[0007] 第1の手段は、弁室が内部に形成された弁本体を備える小型流体制御弁の流路構造であって、上面視において前記弁本体の縦幅は横幅よりも狭くなっており、前記弁本体の内部には、前記弁本体の下面で前記横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されており、前記下面において、前記第1流路の前記開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、前記下面において、前記第2流路の前記開口の周囲には環状の第2環状凹部が形成されており、前記第1流路及び前記第2流路は、前記弁室にそれぞれ接続されており、前記弁本体には、前記横幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する閉塞部材を備える。

[0008] 上記構成によれば、小型流体制御弁は弁本体を備え、弁本体の内部に弁室が形成されている。上面視において、弁本体の縦幅は横幅よりも狭くなっている。すなわち、小型流体制御弁の占有面積を小さくするために、弁本体の縦幅が狭くなっている。

[0009] 弁本体の内部には、弁本体の下面で横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されている。弁本体の下面において、第1流路の開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、第2流路の開口の周囲には環状の第2環状凹部が形成されている。このため、小型流体制御弁を流体の流路や他の機器に接続する際に、第1環状凹部及び第2環状凹部にシール部材を配置することができる。

[0010] 弁本体には、横幅の方向の端面から弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備えている。このため、貫通孔により弁室内の空間を拡大することができ、弁室内において流体を流通させ易くすることができる。しかも、弁本体において横幅の方向の端面から切削して貫通孔を形成し、貫通孔の前記端面での開口を第2閉塞部材により閉塞することで、弁室を自由な形状や寸法に容易に拡大することができる。

- [0011] 第2の手段では、前記弁本体において、前記第2流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されており、前記貫通孔は、前記横幅の方向の端面から前記弁室を介して前記第1流路まで貫通している。
- [0012] 上記構成によれば、第1流路と弁室との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。
- [0013] 第3の手段は、弁室が内部に形成された弁本体を備える小型流体制御弁の流路構造であって、上面視において前記弁本体の縦幅は横幅よりも狭くなっており、前記弁本体の内部には、前記弁本体の下面で前記横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されており、前記下面において、前記第1流路の前記開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、前記下面において、前記第2流路の前記開口の周囲には環状の第2環状凹部が形成されており、前記第1流路及び前記第2流路は、前記弁室にそれぞれ接続されており、前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する閉塞部材を備える。
- [0014] 上記構成によれば、弁本体には、縦幅の方向の端面から弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備えている。このため、貫通孔により弁室内の空間を拡大することができる。しかも、弁本体において縦幅の方向の端面から切削して貫通孔を形成し、貫通孔の前記端面での開口を第2閉塞部材により閉塞することで、弁室を自由な形状や寸法に容易に拡大することができる。
- [0015] 第4の手段では、前記弁本体において、前記第2流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されており、前記貫通孔は、前記第1流路に接続されている。
- [0016] 上記構成によれば、第1流路と弁室との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。
- [0017] 第5の手段では、前記弁本体において、前記第1流路の前記弁室での開口

の周囲には環状の弁座が形成されており、前記貫通孔は、前記第 2 流路に接続されている。

[0018] 上記構成によれば、第 2 流路と弁室との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。

[0019] 第 6 の手段では、前記端面は第 1 端面であり、前記貫通孔は、前記縦幅の方向の前記第 1 端面から前記弁室を介して第 2 端面まで貫通しており、前記貫通孔の前記第 2 端面での開口を閉塞する閉塞部材を備える。

[0020] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の縦幅方向の第 1 端面から弁室を介して第 2 端面まで貫通している。そして、貫通孔の前記第 1 端面及び第 2 端面での開口が、それぞれ閉塞部材により閉塞されている。このため、弁本体において縦幅方向の一方の端面から他方の端面まで切削することで、貫通孔を容易に形成することができるとともに、両端面付近において弁室を拡大することができる。

[0021] 第 7 の手段では、前記貫通孔は、前記弁本体の高さ方向において前記弁座の位置を含む範囲に形成されている。

[0022] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の高さ方向において弁座の位置を含む範囲に形成されているため、弁室において弁座の周囲の空間を拡大することができる。このため、弁座の周囲に流体を流通させ易くなり、ひいては弁座の内側で開口する流路と弁室とで流体を流通させ易くなる。

[0023] 第 8 の手段は、前記第 1 流路は、前記第 1 環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第 1 垂直流路と、前記第 1 垂直流路及び前記弁室を接続する第 1 接続流路とを含み、前記第 2 流路は、前記第 2 環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第 2 垂直流路と、前記第 2 垂直流路及び前記弁室を接続する第 2 接続流路とを含み、前記第 1 接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第 1 溝状凹部と前記第 1 溝状凹部の開口を閉塞する閉塞部材とで形成された第 1 端面流路、を含む。

[0024] また、第 9 の手段は、弁室が内部に形成された弁本体を備える小型流体制御弁の流路構造であって、上面視において前記弁本体の縦幅は横幅よりも狭

くなっており、前記弁本体の内部には、前記弁本体の下面で前記横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されており、前記下面において、前記第1流路の前記開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、前記下面において、前記第2流路の前記開口の周囲には環状の第2環状凹部が形成されており、前記第1流路は、前記第1環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第1垂直流路と、前記第1垂直流路及び前記弁室を接続する第1接続流路とを含み、前記第2流路は、前記第2環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第2垂直流路と、前記第2垂直流路及び前記弁室を接続する第2接続流路とを含み、前記第1接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第1溝状凹部と前記第1溝状凹部の開口を閉塞する第1閉塞部材とで形成された第1端面流路、を含む。

[0025] 第8、第9手段によれば、第1流路は、第1環状凹部から弁本体の下面に垂直な方向へ延びる第1垂直流路を含み、第2流路は、第2環状凹部から弁本体の下面に垂直な方向へ延びる第2垂直流路を含んでいる。このため、環状凹部に対して第1流路及び第2流路をそれぞれ垂直に接続することができ、環状凹部と第1流路及び第2流路とが干渉することを抑制することができる。したがって、環状凹部に対して第1流路及び第2流路を斜めに接続する構造と比較して、環状凹部と第1流路及び第2流路との接続部の流路面積を大きくすることができる。そして、第1垂直流路と弁室とが第1接続流路により接続され、第2垂直流路と弁室とが第2接続流路により接続されている。

[0026] ここで、環状凹部に対して第1流路及び第2流路をそれぞれ垂直に接続するためには、第1接続流路及び第2接続流路の一方、例えば第1接続流路の形状や寸法が制限されるおそれがある。この点、第1接続流路は、弁本体において縦幅の方向の端面に開口する溝状の第1溝状凹部と第1溝状凹部の開口を閉塞する第1閉塞部材とで形成された第1端面流路、を含んでいる。第1端面流路は、弁本体において縦幅の方向の端面を溝状に切削して第1溝状

凹部を形成し、第1溝状凹部の開口を第1閉塞部材により閉塞することで、自由な形状や寸法に容易に形成することができる。例えば、第1溝状凹部の開口に第1閉塞部材を溶接したり、接着したりすることで、第1溝状凹部の開口を第1閉塞部材により閉塞する。したがって、環状凹部に対して第1流路及び第2流路をそれぞれ垂直に接続する構造であっても、第1端面流路を形成することにより第1接続流路の流路面積を確保することができる。その結果、小型流体制御弁において、最大流量が制限されることを抑制することができる。

[0027] 第10の手段では、前記第2接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第2溝状凹部と前記第2溝状凹部の開口を閉塞する第1閉塞部材とで形成された第2端面流路、を含む。

[0028] 上記構成によれば、第2接続流路は、弁本体において縦幅の方向の端面に開口する溝状の第2溝状凹部と第2溝状凹部の開口を閉塞する第1閉塞部材とで形成された第2端面流路、を含んでいる。このため、第2接続流路の流路面積を確保することが容易となり、第1流路及び第2流路を配置する自由度を向上させることができる。

[0029] 第11の手段では、前記弁本体には、前記第1流路が2つ形成されている。

[0030] 上記構成によれば、第1流路が2つ形成されているため、2つの第1流路と1つの第2流路とを備える3ポートの流体制御弁を製造することができる。そして、3つの流路において、それぞれ流路面積を確保することができる。

[0031] 第12の手段では、前記弁室は第1弁室であり、前記弁本体の内部には第2弁室が形成されており、前記第1接続流路は、前記第1垂直流路、前記第1弁室、及び前記第2弁室を接続している。

[0032] 上記構成によれば、弁本体の内部には第1弁室及び第2弁室が形成されており、第1接続流路は、第1垂直流路、第1弁室、及び第2弁室を接続している。このため、第1弁室及び第2弁室を備える合流弁や分流弁において、

それぞれの流路の流路面積を確保することができる。

[0033] 第13の手段では、前記弁本体には、前記第2流路が2つ形成されている。

[0034] 上記構成によれば、第2流路が2つ形成されているため、1つの第1流路と2つの第2流路とを備える3ポートの流体制御弁を製造することができる。そして、3つの流路において、それぞれ流路面積を確保することができる。

[0035] 具体的には、第14の手段のように、前記第1端面流路における前記弁本体の高さ方向の長さは、前記第1端面流路における前記弁本体の横幅方向の長さよりも長くなっているといった構成を採用することができる。こうした構成によれば、第1接続流路の流路面積を確保しつつ、弁本体の高さ方向に第1接続流路を延ばすことができ、第1接続流路の配置を容易化することができる。

[0036] 具体的には、第15の手段のように、前記弁本体において、前記第2接続流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されているといった構成を採用することができる。こうした構成によれば、弁座に対して流体制御弁の弁体を当接及び離間させることにより、第2流路と弁室とを遮断及び連通させることができ、ひいては弁室を介して第2流路と第1流路とを遮断及び連通させることができる。

[0037] 第16の手段では、前記第1端面流路は、前記弁室で開口している。

[0038] 上記構成によれば、第1端面流路は弁室で開口しているため、第1接続流路を弁室に容易に接続することができるとともに、第1接続流路と弁室との接続部の流路面積を容易に確保することができる。

[0039] 具体的には、第17の手段のように、前記第1端面流路における前記弁本体の横幅方向の長さは、前記第1端面流路における前記弁本体の高さ方向の長さよりも長くなっているといった構成を採用することができる。こうした構成によれば、第1接続流路の流路面積を確保しつつ、弁本体の横幅方向に第1接続流路を延ばすことができ、第1接続流路の配置を容易化することが

できる。

[0040] 具体的には、第 18 の手段のように、前記弁本体において、前記第 1 接続流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されているといった構成を採用することができる。こうした構成によれば、弁座に対して流体制御弁の弁体を当接及び離間させることにより、第 1 流路と弁室とを遮断及び連通させることができ、ひいては弁室を介して第 1 流路と第 2 流路とを遮断及び連通させることができる。

[0041] 第 19 の手段では、前記第 2 接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第 2 溝状凹部と前記第 2 溝状凹部の開口を閉塞する第 1 閉塞部材とで形成された第 2 端面流路、を含み、前記第 2 端面流路は、前記弁室で開口している。

[0042] 上記構成によれば、第 2 端面流路は弁室で開口しているため、第 2 接続流路を弁室に容易に接続することができるとともに、第 2 接続流路と弁室との接続部の流路面積を容易に確保することができる。

[0043] 第 20 の手段では、前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第 2 閉塞部材を備え、前記貫通孔は、前記第 1 接続流路に接続されている。

[0044] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の縦幅の方向の端面から弁室まで貫通しており、且つ第 1 接続流路に接続されている。このため、第 1 接続流路と弁室との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。

[0045] 第 21 の手段では、前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第 2 閉塞部材を備え、前記貫通孔は、前記第 2 接続流路に接続されている。

[0046] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の縦幅の方向の端面から弁室まで貫通しており、且つ第 2 接続流路に接続されている。このため、第 2 接続流路と弁室との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。

[0047] 第22の手段では、前記端面は第1端面であり、前記貫通孔は、前記縦幅の方向の前記第1端面から前記弁室を介して第2端面まで貫通しており、前記貫通孔の前記第2端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備える。

[0048] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の縦幅方向の第1端面から弁室を介して第2端面まで貫通している。そして、貫通孔の前記第1端面及び第2端面での開口が、それぞれ第2閉塞部材により閉塞されている。このため、弁本体において縦幅方向の一方の端面から他方の端面まで切削することで、貫通孔を容易に形成することができるとともに、両端面付近において弁室を拡大することができる。

[0049] 第23の手段では、前記弁本体には、前記横幅の方向の端面から前記弁室を介して前記第1接続流路まで貫通する貫通孔が形成されており、前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備える。

[0050] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の横幅の方向の端面から弁室まで貫通しており、且つ弁室を介して第1接続流路まで貫通している。このため、第1接続流路と弁室との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。

[0051] 第24の手段では、前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、前記貫通孔は、前記弁本体の高さ方向において前記弁座の位置を含む範囲に形成されている。

[0052] 上記構成によれば、貫通孔は、弁本体の高さ方向において弁座の位置を含む範囲に形成されているため、弁室において弁座の周囲の空間を拡大することができる。このため、弁座の周囲に流体を流通させ易くなり、ひいては弁座の内側で開口する流路と弁室とで流体を流通させ易くなる。

図面の簡単な説明

[0053] [図1]第1実施形態に係る流体制御弁の弁部を示す断面図。

[図2]図1の弁部のうち弁本体を示す上面図。

[図3]図1の弁部の3-3線断面図。

[図4]第2実施形態に係る流体制御弁の弁部を示す断面図。

- [図5]図4の弁部のうち弁本体を示す上面図。
- [図6]第3実施形態に係る流体制御弁の弁部を示す断面図。
- [図7]図6の弁部のうち弁本体を示す上面図。
- [図8]第4実施形態に係る流体制御弁の弁部を示す断面図。
- [図9]図8の弁部のうち弁本体を示す上面図。
- [図10]第5実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図11]図10の11-11線断面図。
- [図12]図11の12-12線断面図。
- [図13]図10の弁本体の背面図。
- [図14]第6実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図15]図14の15-15線断面図。
- [図16]図15の16-16線断面図。
- [図17]第7実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図18]図17の18-18線断面図。
- [図19]図18の19-19線断面図。
- [図20]図17の弁本体の背面図。
- [図21]第8実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図22]図21の22-22線断面図。
- [図23]図22の23-23線断面図。
- [図24]第9実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図25]第10実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図26]第11実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図27]第12実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。
- [図28]第13実施形態に係る流体制御弁の弁本体を示す正面図。

発明を実施するための形態

[0054] (第1実施形態)

以下、半導体製造装置等に用いられる小型流体制御弁として具体化した第1実施形態について、図1～3を参照して説明する。図1は本実施形態に係

る流体制御弁の弁部 10 を示す断面図、図 2 は図 1 の弁部 10 のうち弁本体 11 を示す上面図、図 3 は図 1 の弁部 10 の 3-3 線断面図である。

[0055] 流体制御弁は、流体を制御する弁部 10 と、弁部 10 に駆動力を作用させるアクチュエータ部（図示略）とを備えている。アクチュエータ部として、空圧機器、電磁ソレノイド、ピエゾ素子、モータ等を採用することができる。弁部 10 に、アダプタ（図示略）を介してアクチュエータ部が連結される。

[0056] 弁部 10 は、弁本体 11、ホルダ 41、ステム 42、圧縮ばね 43、弁体 45、ベローズ 48 等を備えている。

[0057] 弁本体 11 は、ブロック状（概略として直方体状）に形成されている。図 2 に示す上面視において、弁本体 11 の縦幅（図 2 の上下方向の幅）は、横幅（図 2 の左右方向の幅）よりも狭くなっている。弁本体 11 の縦幅は略 10 mm であり、横幅は略 33 mm である。弁本体 11 の横幅方向の両端には、ボルト孔 11b が形成されている。ボルト孔 11b には、弁本体 11 を他の流路ブロックや機器に接続するボルト等が挿通される。

[0058] 弁本体 11 の内部には、弁室 12 が形成されている。弁室 12 は、弁本体 11 の高さ方向（図 1 の上下方向）の中間から上方へ延びており、円柱状の空間となっている。弁室 12 は、図 2 に示す上面視において、縦幅方向の中央、且つ横幅方向の中央に形成されている。弁室 12 の上端は、弁本体 11 の上面で開口している。

[0059] 弁本体 11 の内部には、弁本体 11 の下面 11a でそれぞれ開口する第 1 流路 21 及び第 2 流路 31 が形成されている。第 1 流路 21 と第 2 流路 31 とは、弁本体 11 の横幅方向に並んで形成されている。第 1 流路 21 の下面 11a での開口 21a と、第 2 流路 31 の下面 11a での開口 31a とは、弁本体 11 の横幅方向に並んで形成されている。下面 11a において、第 1 流路 21 の開口 21a の周囲には、環状の第 1 環状凹部 22 が形成されている。下面 11a において、第 2 流路 31 の開口 31a の周囲には環状の第 2 環状凹部 32 が形成されている。

- [0060] 第1流路21及び第2流路31は、それぞれ弁室12に接続されている。第1流路21は、弁室12の底部から中間部にわたって、弁室12の外周縁部に接続されている。第2流路31は、弁室12の底部の中央に接続されている。弁本体11を他の流路ブロックや機器に接続する際に、第1環状凹部22及び第2環状凹部32には、それぞれリングやガスケット等のシール部材が配置される。
- [0061] 弁本体11において、第2流路31の弁室12での開口31bの周囲には、環状の弁座13が形成されている。弁座13は、弁室12の底部に形成されており、下面11aに対して平行に形成されている。
- [0062] 弁本体11の上部には、ホルダ41が溶接により固定されている。弁本体11とホルダ41との溶接部41aにより、弁本体11とホルダ41との間が密封されている。ホルダ41は、円筒状に形成されている。ホルダ41の内部には、円柱状のステム42が挿通されている。ステム42は、ホルダ41の内周面により摺動可能に支持されている。ステム42の下部には、弁体保持部42aが設けられている。弁体保持部42aにより、弁体45が保持されている。弁体45は、耐薬品を有するフッ素樹脂等により、円板状に形成されている。なお、弁体45を弾性体等により形成することもできる。弁体45は、第2流路31及び弁座13に対向している。弁体45において弁座13に対向する部分には、環状の凸部が形成されている。
- [0063] ホルダ41の上部には、圧縮ばね43が保持されている。圧縮ばね43の一端は、ホルダ41の上部に支持されており、他端はステム42に取り付けられたばね押さえ43aにより支持されている。こうした構成により、圧縮ばね43は、ステム42を弁座13から離間させる方向へ付勢する。ステム42の円柱部42b及びホルダ41の円筒部41bの外周は、ベローズ48により覆われている。ベローズ48の一端はホルダ41の円筒部41bの上部に接続されており、ベローズ48の他端はステム42の円柱部42bの下部、詳しくは弁体保持部42aに接続されている。ベローズ48は、ステム42の円柱部42b及びホルダ41の円筒部41bと、弁室12とを遮断し

ている。

[0064] 上記構成において、アクチュエータ部によりステム４２へ駆動力が作用させられる。この駆動力と圧縮ばね４３の付勢力により、ステム４２は弁座１３の方向へ往復動させられる。これにより、弁体４５が弁座１３に対して当接及び離間する。弁体４５が弁座１３に当接すると、第２流路３１と弁室１２とが遮断され、ひいては第２流路３１と第１流路２１とが遮断される。一方、弁体４５が弁座１３から離間すると、第２流路３１と弁室１２とが連通され、ひいては弁室１２を介して第２流路３１と第１流路２１とが連通される。

[0065] 第１流路２１及び第２流路３１は、一方が流体の流入流路となり、他方が流体の流出流路となる。第１流路２１及び第２流路３１のいずれを流体の流入流路としてもよい。また、流体は、気体でもよいし、液体でもよい。気体としては、反応ガスや、窒素、空気等を採用することができる。液体としては、薬液、水、油等を採用することができる。そして、第１流路２１と第２流路３１とが連通された場合に、流入流路となる一方から流体が弁室１２へ流入し、弁室１２を介して流出流路となる他方から流体が流出する。第１流路２１と第２流路３１とが遮断された場合に、流体の流通が停止される。

[0066] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体１１には、横幅方向の端面１１ｃから弁室１２まで貫通する貫通孔５１が形成されている。貫通孔５１は、端面１１ｃから弁室１２を介して第１流路２１まで貫通している。貫通孔５１の断面は円形となっている。貫通孔５１は、第１流路２１（第１接続流路）の上端部に接続されている。すなわち、第１流路２１の上端部では、第１流路２１、弁室１２、及び貫通孔５１が互いに接続されている。貫通孔５１の径は第１流路２１の径よりも大きくなっており、貫通孔５１の断面積は第１流路２１の断面積よりも大きくなっている。

[0067] 貫通孔５１の端面１１ｃでの開口５１ｃは、蓋５５（閉塞部材、第２閉塞部材）により閉塞されている。詳しくは、開口５１ｃに蓋５５を溶接することにより、開口５１ｃが蓋５５により閉塞されている。なお、開口５１ｃに

接着剤等により蓋５５を接着することにより、開口５１ｃを蓋５５により閉塞することもできる。蓋５５は、貫通孔５１の断面形状と相似形の板材、すなわち円形の板材により形成されている。蓋５５は、端面１１ｃに取り付けられている。

[0068] 貫通孔５１は、弁本体１１を端面１１ｃから横幅方向に切削することにより形成される。弁室１２に貫通する位置まで弁本体１１を切削した後、さらに第１流路２１に貫通する位置まで弁本体１１を切削することで、貫通孔５１が形成される。その後、貫通孔５１の開口５１ｃが蓋５５により閉塞される。なお、弁室１２と貫通孔５１とは、どちらが先に弁本体１１に形成されていてもよい。

[0069] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。

[0070] ・弁本体１１には、横幅方向の端面１１ｃから弁室１２まで貫通する貫通孔５１が形成されており、貫通孔５１の端面１１ｃでの開口５１ｃを閉塞する蓋５５を備えている。このため、貫通孔５１により弁室１２内の空間を拡大することができ、弁室１２内において流体を流通させ易くすることができる。しかも、弁本体１１において横幅の方向の端面１１ｃから切削して貫通孔５１を形成し、貫通孔５１の端面１１ｃでの開口５１ｃを蓋５５により閉塞することで、弁室１２を自由な形状や寸法に容易に拡大することができる。

[0071] ・弁室１２においてベローズ４８の周囲の空間を、貫通孔５１により拡大することができる。このため、ベローズ４８の周囲に流体を流通させ易くすることができる。

[0072] ・貫通孔５１は、弁本体１１の横幅の方向の端面１１ｃから弁室１２まで貫通しており、且つ弁室１２を介して第１流路２１まで貫通している。このため、第１流路２１と弁室１２との接続部の流路面積を、貫通孔５１により拡大することができる。

[0073] ・貫通孔５１の径は第１流路２１の径よりも大きくなっており、貫通孔５１の断面積は第１流路２１の断面積よりも大きくなっている。このため、第

1 流路 2 1 と弁室 1 2 との接続部の流路面積を、容易に拡大することができる。

[0074] (第 2 実施形態)

以下、第 2 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。図 4 は本実施形態に係る流体制御弁の弁部 1 0 を示す断面図であり、図 5 は図 4 の弁部 1 0 のうち弁本体 1 1 1 を示す上面図である。第 1 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0075] 弁本体 1 1 1 の概略形状は、第 1 実施形態の弁本体 1 1 と同様であるが、横幅方向の端面 1 1 1 c が曲面状に形成されている。本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体 1 1 1 には、第 1 実施形態の貫通孔 5 1 に代えて、貫通孔 1 5 1 が形成されている。そして、第 1 実施形態の蓋 5 5 に代えて、蓋 1 5 5 が設けられている。その他の構成は、基本的に第 1 実施形態と同一である。

[0076] 弁本体 1 1 1 には、弁本体 1 1 1 の縦幅方向の第 1 端面 1 1 1 d から弁室 1 2 まで貫通する貫通孔 1 5 1 が形成されている。貫通孔 1 5 1 は、第 1 端面 1 1 1 d から弁室 1 2 を介して第 2 端面 1 1 1 e まで貫通している。貫通孔 1 5 1 の断面は円形となっている。貫通孔 1 5 1 は、第 1 流路 2 1 (第 1 接続流路) の上端部に接続されている。すなわち、第 1 流路 2 1 の上端部では、第 1 流路 2 1、弁室 1 2、及び貫通孔 1 5 1 が互いに接続されている。貫通孔 1 5 1 の径は第 1 流路 2 1 及び弁室 1 2 の径よりも大きくなっており、貫通孔 1 5 1 の断面積は第 1 流路 2 1 及び弁室 1 2 の断面積よりも大きくなっている。

[0077] 貫通孔 1 5 1 の第 1 端面 1 1 1 d 及び第 2 端面 1 1 1 e でのそれぞれの開口 1 5 1 c は、蓋 1 5 5 (閉塞部材、第 2 閉塞部材) によりそれぞれ閉塞されている。蓋 1 5 5 は、貫通孔 1 5 1 の断面形状と相似形の板材、すなわち円形の板材により形成されている。蓋 1 5 5 は、第 1 端面 1 1 1 d 及び第 2 端面 1 1 1 e にそれぞれ取り付けられている。

[0078] 貫通孔１５１は、弁本体１１１を第１端面１１１ｄから縦幅方向に切削することにより形成される。弁室１２に貫通する位置まで弁本体１１１を切削した後、さらに第２端面１１１ｅに貫通する位置まで弁本体１１１を切削することで、貫通孔１５１が形成される。その後、貫通孔１５１の開口１５１ｃが蓋１５５により閉塞される。なお、弁室１２と貫通孔１５１とは、どちらが先に弁本体１１１に形成されていてもよい。

[0079] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、第１実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0080] ・弁本体１１１には、縦幅方向の第１端面１１１ｄから弁室１２まで貫通する貫通孔１５１が形成されており、貫通孔１５１の第１端面１１１ｄでの開口１５１ｃを閉塞する蓋１５５を備えている。このため、貫通孔１５１により弁室１２内の空間を拡大することができ、弁室１２内において流体を流通させ易くすることができる。しかも、弁本体１１１において縦幅の方向の第１端面１１１ｄから切削して貫通孔１５１を形成し、貫通孔１５１の第１端面１１１ｄでの開口１５１ｃを蓋１５５により閉塞することで、弁室１２を自由な形状や寸法に容易に拡大することができる。

[0081] ・貫通孔１５１は、弁本体１１１の縦幅方向の第１端面１１１ｄから弁室１２まで貫通しており、且つ第１流路２１に接続されている。このため、第１流路２１と弁室１２との接続部の流路面積を、貫通孔１５１により拡大することができる。

[0082] ・貫通孔１５１は、弁本体１１１の縦幅方向の第１端面１１１ｄから弁室１２を介して第２端面１１１ｅまで貫通している。そして、貫通孔１５１の第１端面１１１ｄ及び第２端面１１１ｅでの開口が、それぞれ蓋１５５により閉塞されている。このため、弁本体１１１において縦幅方向の一方の端面から他方の端面まで切削することで、貫通孔１５１を容易に形成することができるとともに、両端面１１１ｄ、１１１ｅ付近において弁室１２を拡大することができる。

[0083] ・貫通孔１５１の径は第１流路２１及び弁室１２の径よりも大きくなってお

り、貫通孔 5 1 の断面積は第 1 流路 2 1 及び弁室 1 2 の断面積よりも大きくなっている。このため、第 1 流路 2 1 と弁室 1 2 との接続部の流路面積、及び弁室 1 2 の流路面積を、容易に拡大することができる。

[0084] (第 3 実施形態)

以下、第 3 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。図 6 は本実施形態に係る流体制御弁の弁部 1 0 を示す断面図であり、図 7 は図 6 の弁部 1 0 のうち弁本体 2 1 1 を示す上面図である。第 1 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0085] 弁本体 2 1 1 の概略形状は、第 1 実施形態の弁本体 1 1 と同様であるが、横幅方向の端面 1 1 1 c が曲面状に形成されている。本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体 2 1 1 には、第 1 実施形態の貫通孔 5 1 に代えて、貫通孔 2 5 1 が形成されている。換言すれば、第 2 実施形態の貫通孔 1 5 1 に代えて、貫通孔 2 5 1 が形成されている。そして、第 1 実施形態の蓋 5 5 に代えて、蓋 2 5 5 が設けられている。換言すれば、第 2 実施形態の蓋 1 5 5 に代えて、蓋 2 5 5 が設けられている。その他の構成は、基本的に第 1 実施形態と同一である。

[0086] 弁本体 2 1 1 には、弁本体 2 1 1 の縦幅方向の端面 2 1 1 d から弁室 1 2 まで貫通する貫通孔 2 5 1 が形成されている。貫通孔 2 5 1 の断面は長円形となっている。貫通孔 2 5 1 は、弁本体 2 1 1 の高さ方向において弁座 1 3 の位置を含む範囲に形成されている。貫通孔 2 5 1 は、弁本体 2 1 1 の横幅方向において弁室 1 2 及び弁座 1 3 と同じ位置に形成されている。貫通孔 2 5 1 の長径は弁室 1 2 の径と略等しくなっている。

[0087] 貫通孔 2 5 1 の端面 2 1 1 d での開口 2 5 1 c は、蓋 2 5 5 (閉塞部材、第 2 閉塞部材) により閉塞されている。蓋 2 5 5 は、貫通孔 2 5 1 の断面形状と相似形の板材、すなわち長円形の板材により形成されている。蓋 2 5 5 は、端面 2 1 1 d に取り付けられている。

[0088] 貫通孔 2 5 1 は、弁本体 2 1 1 を端面 2 1 1 d から縦幅方向に切削するこ

とにより形成される。弁室 1 2 に貫通する位置まで弁本体 2 1 1 を切削することで、貫通孔 2 5 1 が形成される。その後、貫通孔 2 5 1 の開口 2 5 1 c が蓋 2 5 5 により閉塞される。なお、弁室 1 2 と貫通孔 2 5 1 とは、どちらが先に弁本体 2 1 1 に形成されていてもよい。

[0089] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、上述した各実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0090] ・貫通孔 2 5 1 は、弁本体 2 1 1 の高さ方向において弁座 1 3 の位置を含む範囲に形成されているため、弁室 1 2 において弁座 1 3 の周囲の空間を拡大することができる。このため、弁座 1 3 の周囲に流体を流通させ易くなり、ひいては弁座 1 3 の内側で開口する第 2 流路 3 1 と弁室 1 2 とで流体を流通させ易くなる。

[0091] (第 4 実施形態)

以下、第 4 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。図 8 は本実施形態に係る流体制御弁の弁部 1 0 を示す断面図であり、図 9 は図 8 の弁部 1 0 のうち弁本体 3 1 1 を示す上面図である。第 1 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0092] 弁本体 3 1 1 の概略形状は、第 1 実施形態の弁本体 1 1 と同様であるが、横幅方向の端面 1 1 1 c が曲面状に形成されている。本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体 3 1 1 には、第 1 実施形態の貫通孔 5 1 に代えて、貫通孔 3 5 1 が形成されている。換言すれば、第 3 実施形態の貫通孔 2 5 1 に代えて、貫通孔 3 5 1 が形成されている。そして、第 1 実施形態の蓋 5 5 に代えて、蓋 3 5 5 が設けられている。換言すれば、第 3 実施形態の蓋 2 5 5 に代えて、蓋 3 5 5 が設けられている。その他の構成は、基本的に第 1 実施形態と同一である。

[0093] 弁本体 3 1 1 には、弁本体 3 1 1 の縦幅方向の端面 3 1 1 d から弁室 1 2 まで貫通する貫通孔 3 5 1 が形成されている。貫通孔 3 5 1 の断面は円形となっている。貫通孔 3 5 1 は、弁本体 3 1 1 の高さ方向において弁座 1 3 の

位置を含む範囲に形成されている。弁本体 3 1 1 の横幅方向において、貫通孔 3 5 1 は、弁室 1 2 及び弁座 1 3 の第 1 流路 2 1 と反対側の位置に形成されている。すなわち、第 1 流路 2 1 と貫通孔 3 5 1 とは、ベローズ 4 8 及び弁室 1 2 を挟んで対向している。

[0094] 貫通孔 3 5 1 の端面 3 1 1 d での開口 3 5 1 c は、蓋 3 5 5（閉塞部材、第 2 閉塞部材）により閉塞されている。蓋 3 5 5 は、貫通孔 3 5 1 の断面形状と相似形の板材、すなわち円形の板材により形成されている。蓋 3 5 5 は、端面 3 1 1 d に取り付けられている。

[0095] 貫通孔 3 5 1 は、弁本体 3 1 1 を端面 3 1 1 d から縦幅方向に切削することにより形成される。弁室 1 2 及び弁座 1 3 の一部に貫通する位置まで弁本体 3 1 1 を切削することで、貫通孔 3 5 1 が形成される。その後、貫通孔 3 5 1 の開口 3 5 1 c が蓋 3 5 5 により閉塞される。なお、弁室 1 2 と貫通孔 3 5 1 とは、どちらが先に弁本体 3 1 1 に形成されていてもよい。

[0096] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、上述した各実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0097] ・第 1 流路 2 1 と貫通孔 3 5 1 とは、ベローズ 4 8 及び弁室 1 2 を挟んで対向している。このため、第 1 流路 2 1 が流入流路となる場合に、ベローズ 4 8 を挟んで第 1 流路 2 1 と反対側の流体が流通しにくい部分の空間を拡大することができる。したがって、弁座 1 3 の周囲において第 1 流路 2 1 と反対側の部分に流体を流通させ易くなり、ひいては弁座 1 3 の内側で開口する第 2 流路 3 1 と弁室 1 2 とで流体を流通させ易くなる。

[0098] （第 5 実施形態）

以下、第 5 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。図 1 0 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 4 1 1 を示す正面図であり、図 1 1 は図 1 0 の 1 1 - 1 1 線断面図であり、図 1 2 は図 1 1 の 1 2 - 1 2 線断面図であり、図 1 3 は図 1 0 の弁本体 4 1 1 の背面図である。第 1 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0099] 弁本体 4 1 1 の概略形状は、第 1 実施形態の弁本体 1 1 と同様である。本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体 4 1 1 には、第 1 実施形態の貫通孔 5 1 が形成されておらず、第 1 実施形態の第 1 流路 2 1 及び第 2 流路 3 1 の構成が変更されている。その他の構成は、基本的に第 1 実施形態と同一である。

[0100] 弁本体 4 1 1 の内部には、弁本体 4 1 1 の下面 1 1 a でそれぞれ開口する第 1 垂直流路 1 2 3（第 1 流路）及び第 2 垂直流路 1 3 3（第 2 流路）が形成されている。第 1 垂直流路 1 2 3 及び第 2 垂直流路 1 3 3 は、第 1 環状凹部 2 2 及び第 2 環状凹部 3 2 からそれぞれ下面 1 1 a に垂直な方向へ延びている。第 1 垂直流路 1 2 3 と第 2 垂直流路 1 3 3 とは、弁本体 4 1 1 の横幅方向に並んで形成されている。第 1 垂直流路 1 2 3 の下面 1 1 a での開口 1 2 1 a と、第 2 垂直流路 1 3 3 の下面 1 1 a での開口 1 3 1 a とは、弁本体 4 1 1 の横幅方向に並んで形成されている。下面 1 1 a において、第 1 垂直流路 1 2 3 の開口 1 2 1 a の周囲には、環状の第 1 環状凹部 2 2 が形成されている。下面 1 1 a において、第 2 垂直流路 1 3 3 の開口 1 3 1 a の周囲には環状の第 2 環状凹部 3 2 が形成されている。

[0101] 第 1 垂直流路 1 2 3 及び第 2 垂直流路 1 3 3 は、それぞれ第 1 接続流路及び第 2 接続流路により弁室 1 2 に接続されている。

[0102] 第 1 接続流路は、第 1 溝状凹部 1 2 6 と蓋 1 2 9（第 1 閉塞部材）とで形成された第 1 端面流路を含んでいる。第 1 溝状凹部 1 2 6 は、溝状の凹部であり、弁本体 4 1 1 において縦幅の方向の第 1 端面 4 1 1 d に開口している。第 1 溝状凹部 1 2 6（第 1 端面流路）における弁本体 4 1 1 の高さ方向の長さは、第 1 溝状凹部 1 2 6 における弁本体 4 1 1 の横幅方向の長さよりも長くなっている。第 1 溝状凹部 1 2 6 は、弁本体 4 1 1 において縦幅方向（水平方向）に延びる第 1 水平流路 1 2 4 により第 1 垂直流路 1 2 3 に接続されている。第 1 溝状凹部 1 2 6 は、弁室 1 2 で開口している。第 1 溝状凹部 1 2 6 は、弁室 1 2 の底部から中間部にわたって、弁室 1 2 の外周縁部に接続されている。

- [0103] 第1溝状凹部126の第1端面411dでの開口126aは、蓋129により閉塞されている。詳しくは、開口126aに蓋129を溶接することにより、開口126aが蓋129により閉塞されている。蓋129は、第1溝状凹部126の開口126aの形状と相似形の板材、すなわち長円形の板材により形成されている。蓋129は、第1端面411dに取り付けられている。
- [0104] 第1溝状凹部126は、弁本体411を第1端面411dから縦幅方向に切削することにより形成される。第1溝状凹部126を形成した後、第1水平流路124が弁本体411を縦幅方向に切削することにより形成される。その後、第1溝状凹部126の開口126aが蓋129により閉塞される。なお、弁室12、第1垂直流路123、第1溝状凹部126、及び第1水平流路124は、いずれが先に弁本体411に形成されていてもよい。
- [0105] 第2接続流路は、第2溝状凹部136と蓋139（第1閉塞部材）とで形成された第2端面流路を含んでいる。第2溝状凹部136は、溝状の凹部であり、弁本体411において縦幅の方向の第2端面411eに開口している。第2溝状凹部136（第2端面流路）における弁本体411の横幅方向の長さは、第2溝状凹部136における弁本体411の高さ方向の長さよりも長くなっている。第2溝状凹部136は、弁本体411において縦幅方向（水平方向）に延びる第2水平流路134により第2垂直流路133に接続されている。第2溝状凹部136は、弁本体411において縦幅方向（水平方向）に延びる第3水平流路137に接続されている。第3水平流路137は、下面11aに垂直な方向へ延びて弁室12に開口する第3垂直流路138に接続されている。第3垂直流路138は、弁室12の底部で開口している。弁本体411において、第3垂直流路138の弁室12での開口の周囲には環状の弁座13が形成されている。
- [0106] 第2溝状凹部136の第2端面411eでの開口136aは、蓋139により閉塞されている。蓋139は、第2溝状凹部136の開口136aの形状と相似形の板材、すなわち長円形の板材により形成されている。蓋139

は、第2端面411eに取り付けられている。

[0107] 第2溝状凹部136は、弁本体411を第2端面411eから縦幅方向に切削することにより形成される。第2溝状凹部136を形成した後、第2水平流路134及び第3水平流路137が弁本体411を縦幅方向に切削することにより形成される。また、弁本体411を高さ方向に切削することにより、第3垂直流路138が形成される。その後、第2溝状凹部136の開口136aが蓋139により閉塞される。なお、第2溝状凹部136、第2水平流路134、第3水平流路137、及び第3垂直流路138は、いずれが先に弁本体411に形成されていてもよい。

[0108] なお、第1垂直流路123、第1水平流路124、及び第1端面流路（第1溝状凹部126及び蓋129）により、第1流路が構成されている。第1水平流路124、及び第1端面流路により、第1接続流路が構成されている。また、第2垂直流路133、第2水平流路134、第2端面流路（第2溝状凹部136及び蓋139）、第3水平流路137、及び第3垂直流路138により、第2流路が構成されている。第2水平流路134、第2端面流路、第3水平流路137、及び第3垂直流路138により、第2接続流路が構成されている。

[0109] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、第1実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0110] ・第1流路は、第1環状凹部22から弁本体411の下面11aに垂直な方向へ延びる第1垂直流路123を含み、第2流路は、第2環状凹部32から弁本体411の下面11aに垂直な方向へ延びる第2垂直流路133を含んでいる。このため、環状凹部22、32に対して第1流路及び第2流路をそれぞれ垂直に接続することができ、環状凹部22、32と第1流路及び第2流路とがそれぞれ干渉することを抑制することができる。したがって、環状凹部22、32に対して第1流路及び第2流路を斜めに接続する構造と比較して、環状凹部22、23と第1流路及び第2流路とのそれぞれの接続部の流路面積を大きくすることができる。

[0111] ・環状凹部 2 2, 3 2 に対して第 1 流路及び第 2 流路をそれぞれ垂直に接続するためには、第 1 接続流路及び第 2 接続流路の一方、例えば第 1 接続流路の形状や寸法が制限されるおそれがある。この点、第 1 接続流路は、弁本体 4 1 1 において縦幅の方向の第 1 端面 4 1 1 d に開口する溝状の第 1 溝状凹部 1 2 6 と第 1 溝状凹部 1 2 6 の開口 1 2 6 a を閉塞する蓋 1 2 9 とで形成された第 1 端面流路、を含んでいる。第 1 端面流路は、弁本体 4 1 1 において縦幅の方向の第 1 端面 4 1 1 d を溝状に切削して第 1 溝状凹部 1 2 6 を形成し、第 1 溝状凹部 1 2 6 の開口 1 2 6 a を蓋 1 2 9 により閉塞することで、自由な形状や寸法に容易に形成することができる。したがって、環状凹部 2 2, 3 2 に対して第 1 流路及び第 2 流路をそれぞれ垂直に接続する構造であっても、第 1 端面流路を形成することにより第 1 接続流路の流路面積を確保することができる。その結果、小型流体制御弁において、最大流量が制限されることを抑制することができる。

[0112] ・第 2 接続流路は、弁本体 4 1 1 において縦幅の方向の第 2 端面に開口する溝状の第 2 溝状凹部 1 3 6 と第 2 溝状凹部 1 3 6 の開口 1 3 6 a を閉塞する蓋 1 3 9 とで形成された第 2 端面流路、を含んでいる。このため、第 2 接続流路の流路面積を確保することが容易となり、第 1 流路及び第 2 流路を配置する自由度を向上させることができる。

[0113] ・第 1 端面流路における弁本体 4 1 1 の高さ方向の長さは、第 1 端面流路における弁本体 4 1 1 の横幅方向の長さよりも長くなっている。このため、第 1 接続流路の流路面積を確保しつつ、弁本体 4 1 1 の高さ方向に第 1 接続流路を延ばすことができ、第 1 接続流路の配置を容易化することができる。

[0114] ・第 1 端面流路は弁室 1 2 で開口しているため、第 1 接続流路を弁室 1 2 に容易に接続することができるとともに、第 1 接続流路と弁室 1 2 との接続部の流路面積を容易に確保することができる。

[0115] (第 6 実施形態)

以下、第 6 実施形態について、第 5 実施形態との相違点を中心に説明する。図 1 4 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 5 1 1 を示す正面図であり

、図15は図14の15-15線断面図であり、図16は図15の16-16線断面図である。第1実施形態及び第5実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0116] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体511には、第1流路が2つ形成されており、第5実施形態の第1流路及び第2流路の構成が変更されている。その他の構成は、基本的に第5実施形態と同一である。

[0117] 弁本体511の内部には、弁本体511の下面11aでそれぞれ開口する2つの第1垂直流路223（第1流路）及び第2流路231が形成されている。第1垂直流路223及び第2流路231は、第1環状凹部22及び第2環状凹部32からそれぞれ下面11aに垂直な方向へ延びている。2つの第1垂直流路223と第2流路231とは、弁本体511の横幅方向に並んで形成されている。2つの第1垂直流路223の下面11aでの開口221aと、第2流路231の下面11aでの開口231aとは、弁本体511の横幅方向に並んで形成されている。下面11aにおいて、2つの第1垂直流路223の開口221aの周囲には、環状の第1環状凹部22がそれぞれ形成されている。下面11aにおいて、第2流路231の開口231aの周囲には環状の第2環状凹部32が形成されている。

[0118] 2つの第1垂直流路223は、それぞれ第1接続流路により弁室12に接続されている。第1接続流路は、第1溝状凹部226と蓋229（第1閉塞部材）とで形成された第1端面流路を含んでいる。第1溝状凹部226は、溝状の凹部であり、弁本体511において縦幅の方向の第1端面511dに開口している。第1溝状凹部226（第1端面流路）における弁本体511の高さ方向の長さは、第1溝状凹部226における弁本体511の横幅方向の長さよりも長くなっている。第1溝状凹部226は、弁本体511において縦幅方向（水平方向）に延びる第1水平流路224により第1垂直流路223に接続されている。第1溝状凹部226は、弁本体511において弁室12の方向（水平方向）に延びる第4水平流路227により弁室12に接続されている。

[0119] 第2流路231（第2接続流路）は、弁室12の底部で開口している。弁本体511において、第2流路231の弁室12での開口の周囲には環状の弁座13が形成されている。

[0120] なお、第1垂直流路223、第1水平流路224、第1端面流路（第1溝状凹部226及び蓋229）、及び第4水平流路227により、第1流路が構成されている。第1水平流路224、第1端面流路、及び第4水平流路227により、第1接続流路が構成されている。また、2つの第1流路のうちの一方を、第2流路と捉えることもできる。

[0121] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、上述した各実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0122] ・第1流路が2つ形成されているため、2つの第1流路と1つの第2流路231とを備える3ポートの流体制御弁を製造することができる。そして、3つの流路において、それぞれ流路面積を確保することができる。

[0123] （第7実施形態）

以下、第7実施形態について、第5実施形態との相違点を中心に説明する。図17は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体611を示す正面図であり、図18は図17の18-18線断面図であり、図19は図18の19-19線断面図であり、図20は図17の弁本体611の背面図である。第1実施形態及び第5実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0124] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体611には、2つの弁室12（第1弁室、第2弁室）と2つの第2流路とが形成されており、第5実施形態の第1流路の構成が変更されている。その他の構成は、基本的に第5実施形態と同一である。

[0125] 弁本体611の内部には、弁本体611の下面11aでそれぞれ開口する第1垂直流路323（第1流路）及び2つの第2垂直流路333（第2流路）が形成されている。第1垂直流路323及び第2垂直流路333は、第1環状凹部22及び第2環状凹部32からそれぞれ下面11aに垂直な方向へ

延びている。第1垂直流路323と2つの第2垂直流路333とは、弁本体611の横幅方向に並んで形成されている。第1垂直流路323の下面11aでの開口321aと、2つの第2垂直流路333の下面11aでの開口331aとは、弁本体611の横幅方向に並んで形成されている。下面11aにおいて、第1垂直流路323の開口321aの周囲には、環状の第1環状凹部22が形成されている。下面11aにおいて、2つの第2垂直流路333の開口331aの周囲にはそれぞれ環状の第2環状凹部32が形成されている。

[0126] 第1垂直流路323及び第2垂直流路333は、それぞれ第1接続流路及び第2接続流路により弁室12に接続されている。

[0127] 第1接続流路は、第1溝状凹部326と蓋329（第1閉塞部材）とで形成された第1端面流路を含んでいる。第1溝状凹部326は、溝状の凹部であり、弁本体611において縦幅方向の第2端面611eに開口している。第1溝状凹部326（第1端面流路）における弁本体611の横幅方向の長さは、第1溝状凹部326における弁本体611の高さ方向の長さよりも長くなっている。第1溝状凹部326は、弁本体611の横幅方向において2つの弁室12のそれぞれの弁座13と同じ位置まで延びている。

[0128] 弁本体611の横幅方向において第1溝状凹部326の中央部は、弁本体611において縦幅方向（水平方向）に延びる第1水平流路324により、第1垂直流路323に接続されている。第1溝状凹部326は、弁本体611において縦幅方向（水平方向）に延びる2つの第2水平流路327にそれぞれ接続されている。第2水平流路327は、下面11aに垂直な方向へ延びて2つの弁室12にそれぞれ開口する第3垂直流路328にそれぞれ接続されている。

[0129] 第1溝状凹部326の第2端面611eでの開口326aは、蓋329により閉塞されている。蓋329は、第1溝状凹部326の開口326aの形状と相似形の板材、すなわち長円形の板材により形成されている。蓋329は、第2端面611eに取り付けられている。

[0130] 第1溝状凹部326は、弁本体611を第2端面611eから縦幅方向に切削することにより形成される。第1溝状凹部326を形成した後、第1水平流路324が弁本体611を縦幅方向に切削することにより形成され、第2水平流路327が弁本体611を縦幅方向に切削することにより形成される。その後、第1溝状凹部326の開口326aが蓋129により閉塞される。なお、弁室12、第1垂直流路323、第1溝状凹部326、第1水平流路324、及び第2水平流路327は、いずれが先に弁本体611に形成されていてもよい。

[0131] 第2接続流路は、第5実施形態の第1接続流路と同様に弁本体611に形成されている。第2接続流路は、2つの弁室12に対応してそれぞれ形成されている。

[0132] なお、第1垂直流路323、第1水平流路324、第1端面流路（第1溝状凹部326及び蓋329）、及び第2水平流路327により、第1流路が構成されている。第1水平流路324、第1端面流路、及び第2水平流路327により、第1接続流路が構成されている。また、第2垂直流路333、第2水平流路334、第2端面流路（第2溝状凹部336及び蓋339）により、第2流路が構成されている。第2水平流路334、第2端面流路により、第2接続流路が構成されている。

[0133] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、上述した各実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0134] ・弁本体611の内部には2つの弁室12（第1弁室、第2弁室）が形成されており、第1接続流路は、第1垂直流路323、及び2つの弁室12を接続している。このため、2つの弁室12を備える合流弁や分流弁において、それぞれの流路の流路面積を確保することができる。

[0135] ・第2流路が2つ形成されているため、1つの第1流路と2つの第2流路とを備える3ポートの流体制御弁を製造することができる。そして、3つの流路において、それぞれ流路面積を確保することができる。

[0136] ・第1端面流路における弁本体611の横幅方向の長さは、第1端面流路

における弁本体 6 1 1 の高さ方向の長さよりも長くなっている。このため、第 1 接続流路の流路面積を確保しつつ、弁本体 6 1 1 の横幅方向に第 1 接続流路を延ばすことができ、第 1 接続流路の配置を容易化することができる。

[0137] ・第 2 端面流路は弁室 1 2 で開口しているため、第 2 接続流路を弁室 1 2 に容易に接続することができるとともに、第 2 接続流路と弁室 1 2 との接続部の流路面積を容易に確保することができる。

[0138] (第 8 実施形態)

以下、第 8 実施形態について、第 6 実施形態との相違点を中心に説明する。図 2 1 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 7 1 1 を示す正面図であり、図 2 2 は図 2 1 の 2 2 - 2 2 線断面図であり、図 2 3 は図 2 2 の 2 3 - 2 3 線断面図である。第 1 実施形態及び第 6 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0139] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造では、弁本体 7 1 1 には、2 つの弁室 1 2 (第 1 弁室、第 2 弁室) と 2 つの第 2 流路とが形成されており、第 6 実施形態の第 1 流路の構成が 2 つの弁室 1 2 に対応して変更されている。その他の構成は、基本的に第 6 実施形態と同一である。

[0140] 第 1 垂直流路 4 2 3 は、第 1 接続流路により 2 つの弁室 1 2 にそれぞれ接続されている。第 1 接続流路は、第 1 溝状凹部 4 2 6 と蓋 4 2 9 (第 1 閉塞部材) とで形成された第 1 端面流路を含んでいる。第 1 溝状凹部 4 2 6 は、溝状の凹部であり、弁本体 7 1 1 において縦幅方向の第 1 端面 7 1 1 d に開口している。第 1 溝状凹部 4 2 6 (第 1 端面流路) における弁本体 7 1 1 の高さ方向の長さは、第 1 溝状凹部 4 2 6 における弁本体 7 1 1 の横幅方向の長さよりも長くなっている。第 1 溝状凹部 4 2 6 は、弁本体 7 1 1 において縦幅方向 (水平方向) に延びる第 1 水平流路 4 2 4 により第 1 垂直流路 4 2 3 に接続されている。第 1 溝状凹部 4 2 6 は、弁本体 7 1 1 において 2 つの弁室 1 2 の方向 (水平方向) にそれぞれ延びる第 4 水平流路 4 2 7 により 2 つの弁室 1 2 にそれぞれ接続されている。

[0141] 第 2 流路 4 3 1 (第 2 接続流路) は、弁室 1 2 の底部で開口している。弁

本体 7 1 1 において、第 2 流路 4 3 1 の弁室 1 2 での開口の周囲には環状の弁座 1 3 が形成されている。

[0142] なお、第 1 垂直流路 4 2 3、第 1 水平流路 4 2 4、第 1 端面流路（第 1 溝状凹部 4 2 6 及び蓋 4 2 9）、及び第 4 水平流路 4 2 7 により、第 1 流路が構成されている。第 1 水平流路 4 2 4、第 1 端面流路、及び第 4 水平流路 4 2 7 により、第 1 接続流路が構成されている。

[0143] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、上述した各実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0144] ・弁本体 7 1 1 の内部には 2 つの弁室 1 2（第 1 弁室、第 2 弁室）が形成されており、第 1 接続流路は、第 1 垂直流路 4 2 3、及び 2 つの弁室 1 2 を接続している。このため、2 つの弁室 1 2 を備える合流弁や分流弁において、それぞれの流路の流路面積を確保することができる。

[0145] （第 9 実施形態）

以下、第 9 実施形態について、第 1 及び第 5 実施形態との相違点を中心に説明する。図 2 4 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 8 1 1 を示す正面図である。第 1 及び第 5 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0146] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造は、第 5 実施形態の流路構造において、第 1 実施形態の貫通孔 5 1 を形成して蓋 5 5 により貫通孔 5 1 の開口 5 1 c を閉塞したものである。したがって、本実施形態は、第 1 実施形態及び第 5 実施形態と同様の利点を有する。

[0147] （第 10 実施形態）

以下、第 10 実施形態について、第 2 及び第 5 実施形態との相違点を中心に説明する。図 2 5 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 9 1 1 を示す正面図である。第 2 及び第 5 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0148] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造は、第 5 実施形態の流路構造において、第 2 実施形態の貫通孔 1 5 1 を形成して、貫通孔 1 5 1 の開口 1 5 1

c 及び第 1 溝状凹部 1 2 6 の開口 1 2 6 a を蓋 5 2 9 により閉塞したものである。したがって、本実施形態は、第 2 実施形態及び第 5 実施形態と同様の利点を有する。

[0149] (第 1 1 実施形態)

以下、第 1 1 実施形態について、第 2 及び第 7 実施形態との相違点を中心に説明する。図 2 6 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 1 0 1 1 を示す正面図である。第 2 及び第 7 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0150] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造は、第 7 実施形態の流路構造において、第 2 実施形態の貫通孔 1 5 1 を形成して、貫通孔 1 5 1 の開口 1 5 1 c 及び第 1 溝状凹部 3 2 6 の開口 3 2 6 a を蓋 5 2 9 により閉塞したものである。したがって、本実施形態は、第 2 実施形態及び第 7 実施形態と同様の利点を有する。

[0151] さらに、本実施形態は、以下の利点を有する。ここでは、上述した各実施形態と相違する利点のみを述べる。

[0152] ・貫通孔 1 5 1 は、弁本体 1 0 1 1 の縦幅の方向の端面 1 0 1 1 d から弁室 1 2 まで貫通しており、且つ第 2 接続流路に接続されている。このため、第 2 接続流路と弁室 1 2 との接続部の流路面積を、貫通孔により拡大することができる。

[0153] (第 1 2 実施形態)

以下、第 1 2 実施形態について、第 3 及び第 5 実施形態との相違点を中心に説明する。図 2 7 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 1 1 1 1 を示す正面図である。第 3 及び第 5 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0154] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造は、第 5 実施形態の流路構造において、第 3 実施形態の貫通孔 2 5 1 を形成して、貫通孔 2 5 1 の開口 2 5 1 c 及び第 1 溝状凹部 1 2 6 の開口 1 2 6 a を蓋 6 2 9 により閉塞したものである。ただし、貫通孔 2 5 1 及び第 1 溝状凹部 1 2 6 は、弁本体 1 1 1 1 の

縦幅方向において同じ側の端面 1 1 1 1 d から形成されている。したがって、本実施形態は、第 3 実施形態及び第 5 実施形態と同様の利点を有する。

[0155] (第 1 3 実施形態)

以下、第 1 3 実施形態について、第 5 実施形態との相違点を中心に説明する。図 2 8 は本実施形態に係る流体制御弁の弁本体 1 2 1 1 を示す正面図である。第 5 実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

[0156] 本実施形態の小型流体制御弁の流路構造は、第 5 実施形態の流路構造を、ダイヤフラム式の小型流体制御弁に適用したものである。この流体制御弁は、図 1 のベローズ 4 8 及び弁体 4 5 に代えてダイヤフラム 1 4 8 を備えている。そして、ダイヤフラム 1 4 8 よりも下側の空間において弁座 1 3 の周囲が弁室 1 2 となっている。こうした構成によれば、第 5 実施形態に準じた利点を有する。

[0157] なお、上記各実施形態を以下のように変更して実施することもできる。

[0158] ・貫通孔 5 1 が第 1 接続流路まで貫通しておらず、弁室 1 2 のみに貫通している流路構造を採用することもできる。

[0159] ・第 1 端面流路が、弁本体の下面 1 1 a に対して垂直に延びる構造に限らず、下面 1 1 a に対して若干傾いて延びる構造であってもよい。

符号の説明

[0160] 1 1 …弁本体、1 1 a …下面、1 1 c …端面、1 2 …弁室、2 1 …第 1 流路、2 1 a …開口、2 2 …第 1 環状凹部、3 1 …第 2 流路、3 1 a …開口、3 2 …第 2 環状凹部、5 1 …貫通孔、5 1 c …開口、5 5 …閉塞部材。

請求の範囲

- [請求項1] 弁室が内部に形成された弁本体を備える小型流体制御弁の流路構造であって、
- 上面視において前記弁本体の縦幅は横幅よりも狭くなっており、
- 前記弁本体の内部には、前記弁本体の下面で前記横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されており、
- 前記下面において、前記第1流路の前記開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、
- 前記下面において、前記第2流路の前記開口の周囲には環状の第2環状凹部が形成されており、
- 前記第1流路及び前記第2流路は、前記弁室にそれぞれ接続されており、
- 前記弁本体には、前記横幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、
- 前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する閉塞部材を備える、小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項2] 前記弁本体において、前記第2流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されており、
- 前記貫通孔は、前記横幅の方向の端面から前記弁室を介して前記第1流路まで貫通している請求項1に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項3] 弁室が内部に形成された弁本体を備える小型流体制御弁の流路構造であって、
- 上面視において前記弁本体の縦幅は横幅よりも狭くなっており、
- 前記弁本体の内部には、前記弁本体の下面で前記横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されており、
- 前記下面において、前記第1流路の前記開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、

前記下面において、前記第 2 流路の前記開口の周囲には環状の第 2 環状凹部が形成されており、

前記第 1 流路及び前記第 2 流路は、前記弁室にそれぞれ接続されており、

前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、

前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する閉塞部材を備える、小型流体制御弁の流路構造。

[請求項4] 前記弁本体において、前記第 2 流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されており、

前記貫通孔は、前記第 1 流路に接続されている請求項 3 に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項5] 前記弁本体において、前記第 1 流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されており、

前記貫通孔は、前記第 2 流路に接続されている請求項 3 に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項6] 前記端面は第 1 端面であり、

前記貫通孔は、前記縦幅の方向の前記第 1 端面から前記弁室を介して第 2 端面まで貫通しており、

前記貫通孔の前記第 2 端面での開口を閉塞する閉塞部材を備える請求項 3～5 のいずれか 1 項に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項7] 前記貫通孔は、前記弁本体の高さ方向において前記弁座の位置を含む範囲に形成されている請求項 2、4、5 のいずれか 1 項に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項8] 前記第 1 流路は、前記第 1 環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第 1 垂直流路と、前記第 1 垂直流路及び前記弁室を接続する第 1 接続流路とを含み、

前記第 2 流路は、前記第 2 環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延

びる第2垂直流路と、前記第2垂直流路及び前記弁室を接続する第2接続流路とを含み、

前記第1接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第1溝状凹部と前記第1溝状凹部の開口を閉塞する閉塞部材とで形成された第1端面流路、を含む、請求項1～7のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項9] 弁室が内部に形成された弁本体を備える小型流体制御弁の流路構造であって、

上面視において前記弁本体の縦幅は横幅よりも狭くなっており、

前記弁本体の内部には、前記弁本体の下面で前記横幅の方向に並んでそれぞれ開口する第1流路及び第2流路が形成されており、

前記下面において、前記第1流路の前記開口の周囲には環状の第1環状凹部が形成されており、

前記下面において、前記第2流路の前記開口の周囲には環状の第2環状凹部が形成されており、

前記第1流路は、前記第1環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第1垂直流路と、前記第1垂直流路及び前記弁室を接続する第1接続流路とを含み、

前記第2流路は、前記第2環状凹部から前記下面に垂直な方向へ延びる第2垂直流路と、前記第2垂直流路及び前記弁室を接続する第2接続流路とを含み、

前記第1接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第1溝状凹部と前記第1溝状凹部の開口を閉塞する第1閉塞部材とで形成された第1端面流路、を含む、小型流体制御弁の流路構造。

[請求項10] 前記第2接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第2溝状凹部と前記第2溝状凹部の開口を閉塞する第1閉塞部材とで形成された第2端面流路、を含む請求項9に記載の小

型流体制御弁の流路構造。

- [請求項11] 前記弁本体には、前記第1流路が2つ形成されている請求項9又は10に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項12] 前記弁室は第1弁室であり、
前記弁本体の内部には第2弁室が形成されており、
前記第1接続流路は、前記第1垂直流路、前記第1弁室、及び前記第2弁室を接続している請求項9又は10に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項13] 前記弁本体には、前記第2流路が2つ形成されている請求項12に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項14] 前記第1端面流路における前記弁本体の高さ方向の長さは、前記第1端面流路における前記弁本体の横幅方向の長さよりも長くなっている請求項9～12のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項15] 前記弁本体において、前記第2接続流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されている請求項9～12、14のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項16] 前記第1端面流路は、前記弁室で開口している請求項9、14、15のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項17] 前記第1端面流路における前記弁本体の横幅方向の長さは、前記第1端面流路における前記弁本体の高さ方向の長さよりも長くなっている請求項9、10、12、13のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項18] 前記弁本体において、前記第1接続流路の前記弁室での開口の周囲には環状の弁座が形成されている請求項9、10、12、13、17のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。
- [請求項19] 前記第2接続流路は、前記弁本体において前記縦幅の方向の端面に開口する溝状の第2溝状凹部と前記第2溝状凹部の開口を閉塞する第

1 閉塞部材とで形成された第2端面流路、を含み、

前記第2端面流路は、前記弁室で開口している請求項9、10、12、13、17、18のいずれか1項に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項20] 前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、

前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備え、

前記貫通孔は、前記第1接続流路に接続されている請求項15又は16に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項21] 前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、

前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備え、

前記貫通孔は、前記第2接続流路に接続されている請求項18又は19に記載の小型流体制御弁の流路構造。

[請求項22] 前記端面は第1端面であり、

前記貫通孔は、前記縦幅の方向の前記第1端面から前記弁室を介して第2端面まで貫通しており、

前記貫通孔の前記第2端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備える請求項20又は21に記載の小型流体制御弁の流路構造。

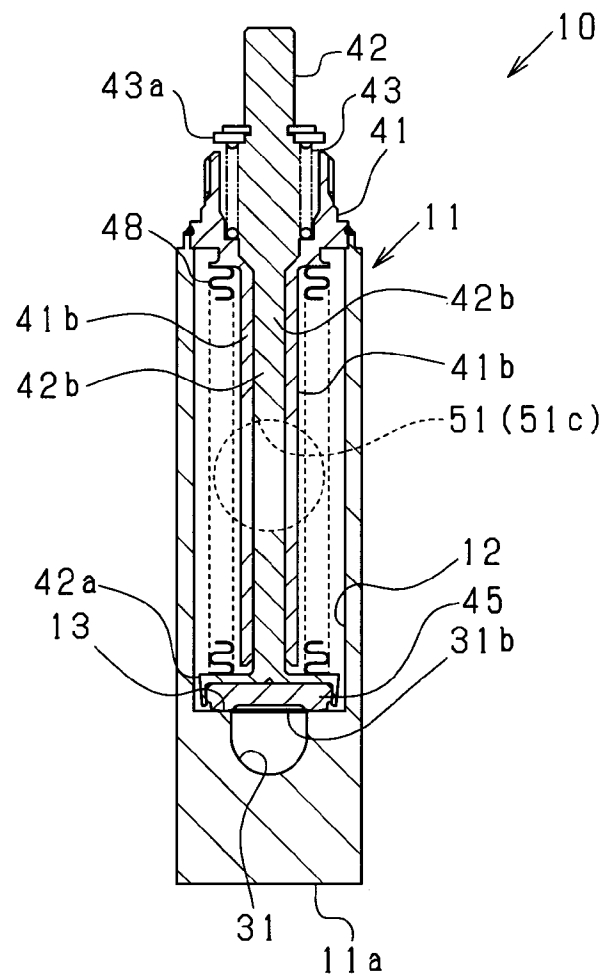
[請求項23] 前記弁本体には、前記横幅の方向の端面から前記弁室を介して前記第1接続流路まで貫通する貫通孔が形成されており、

前記貫通孔の前記端面での開口を閉塞する第2閉塞部材を備える請求項15又は16に記載の小型流体制御弁の流路構造。

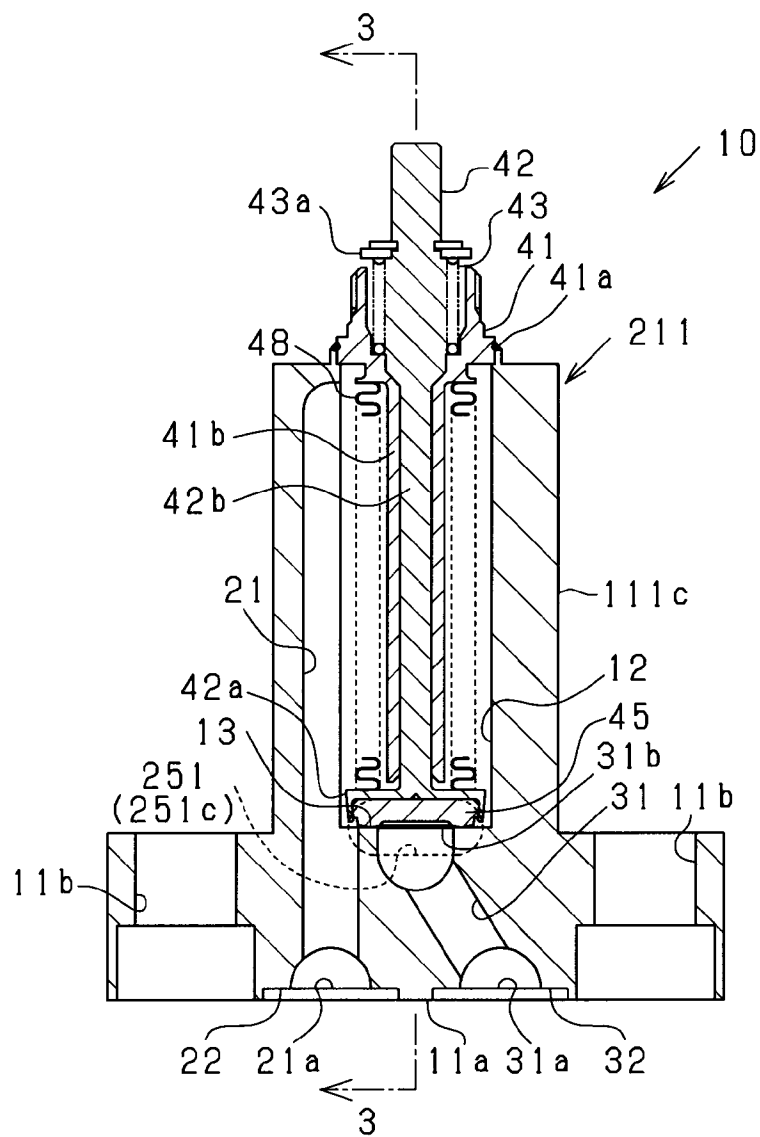
[請求項24] 前記弁本体には、前記縦幅の方向の端面から前記弁室まで貫通する貫通孔が形成されており、

前記貫通孔は、前記弁本体の高さ方向において前記弁座の位置を含む範囲に形成されている請求項15又は18に記載の小型流体制御弁の流路構造。

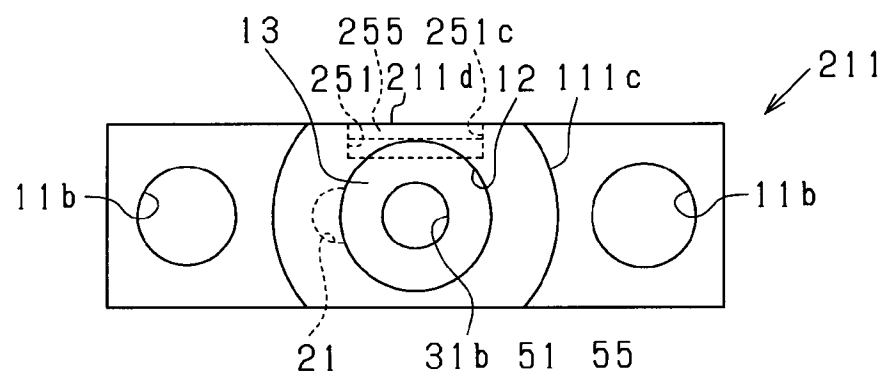
[図3]

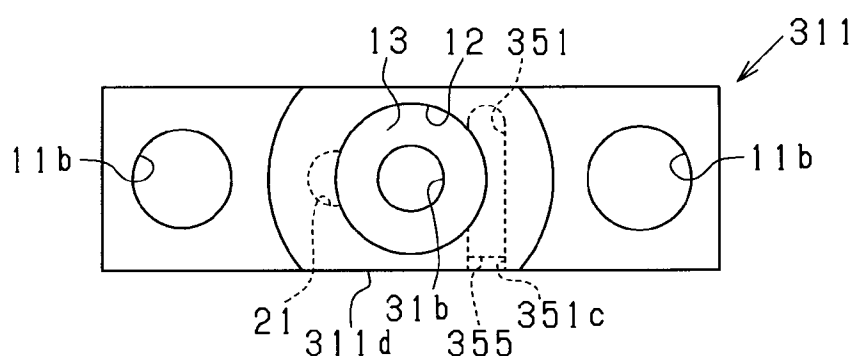
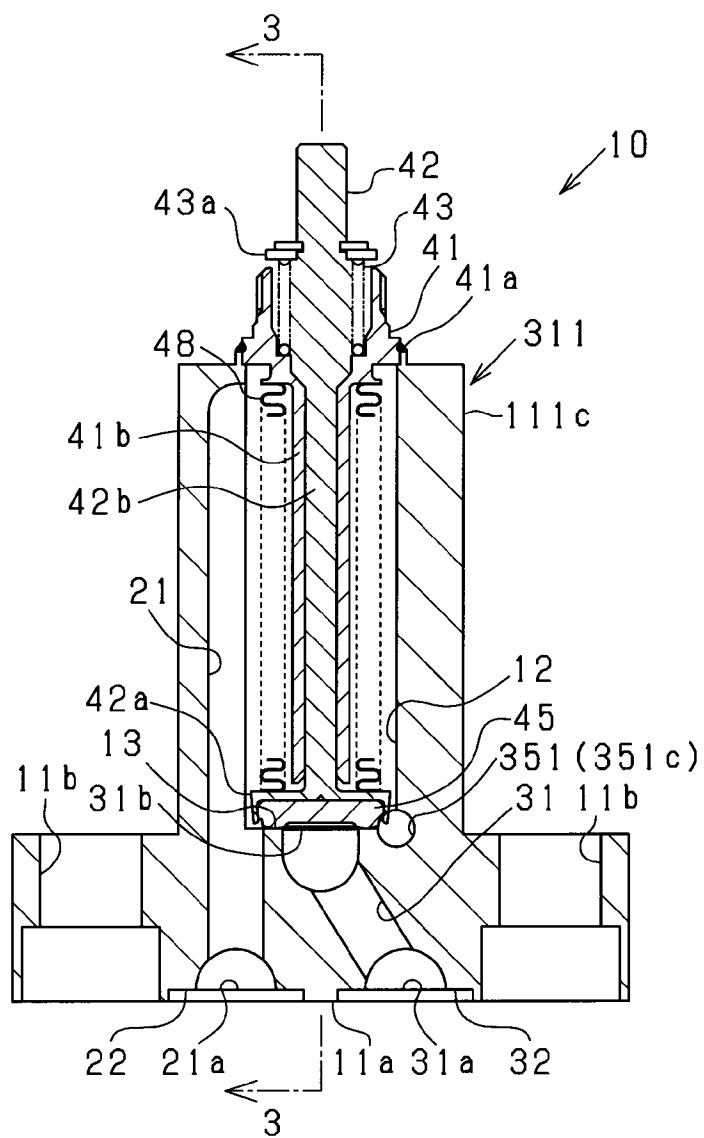


[図6]

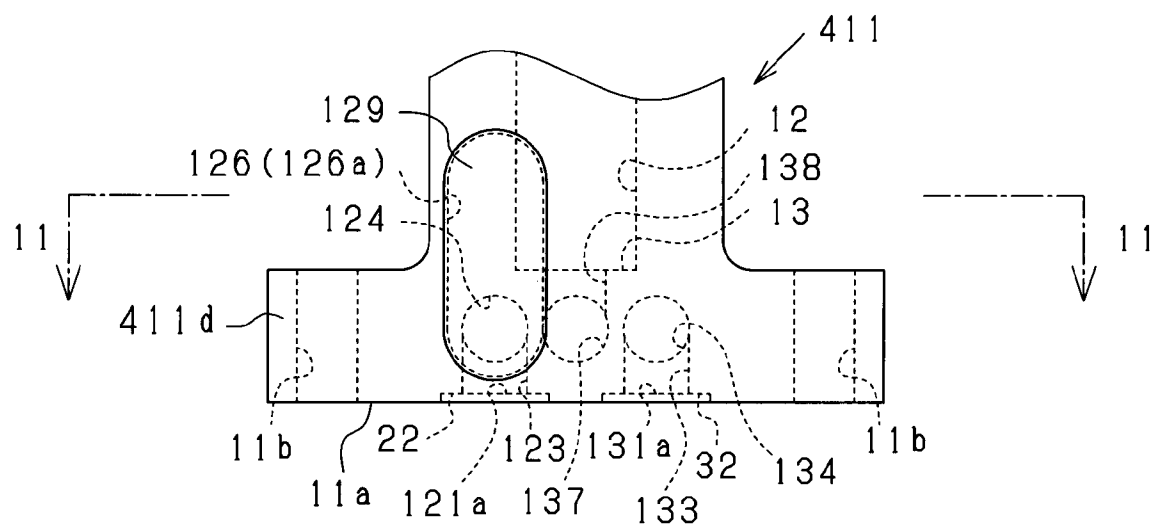


[図7]

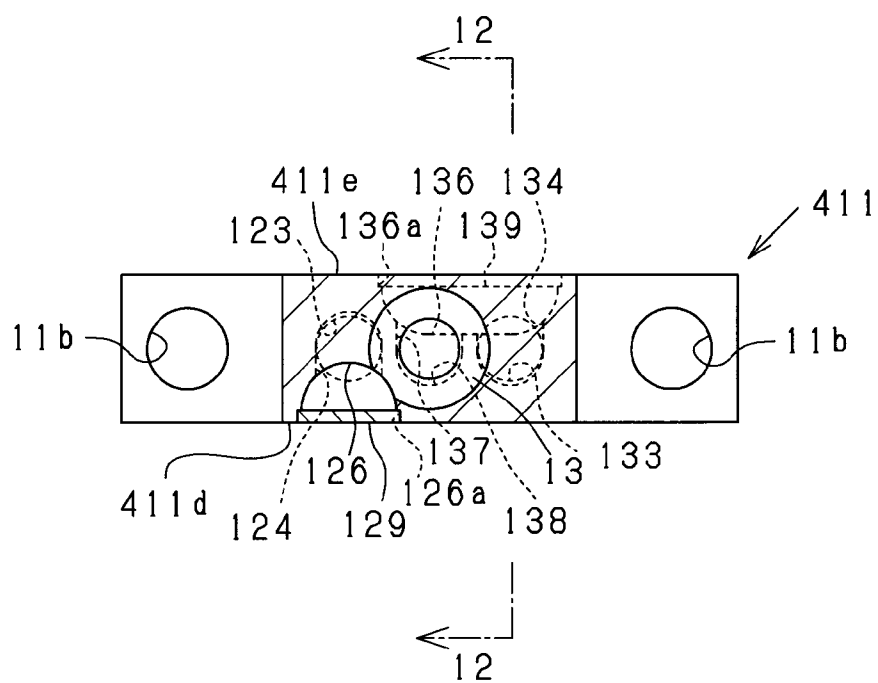




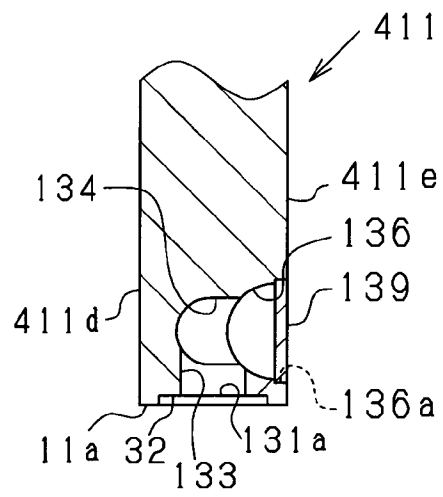
[図10]



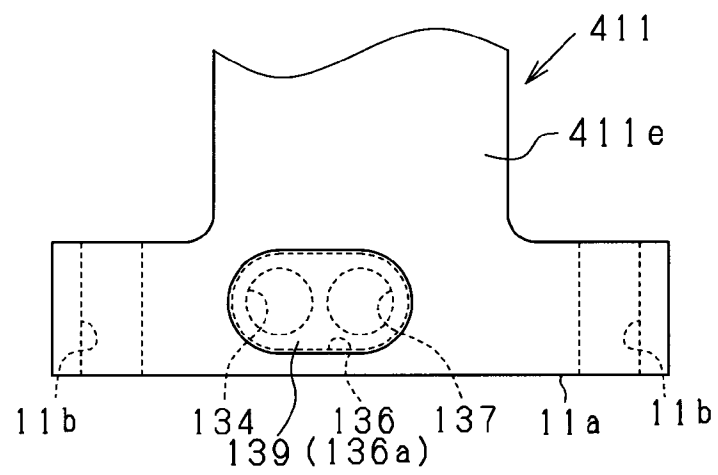
[図11]



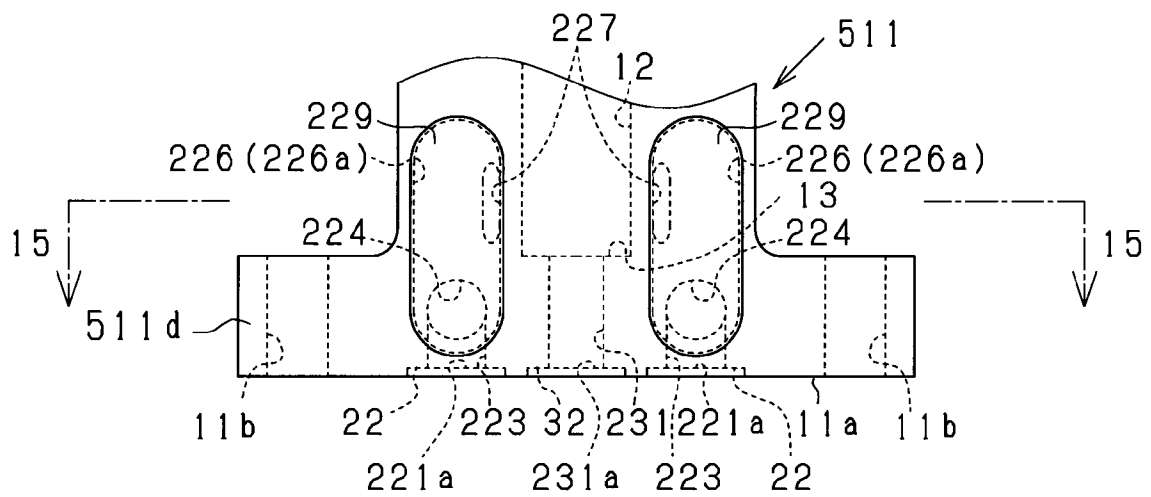
[図12]



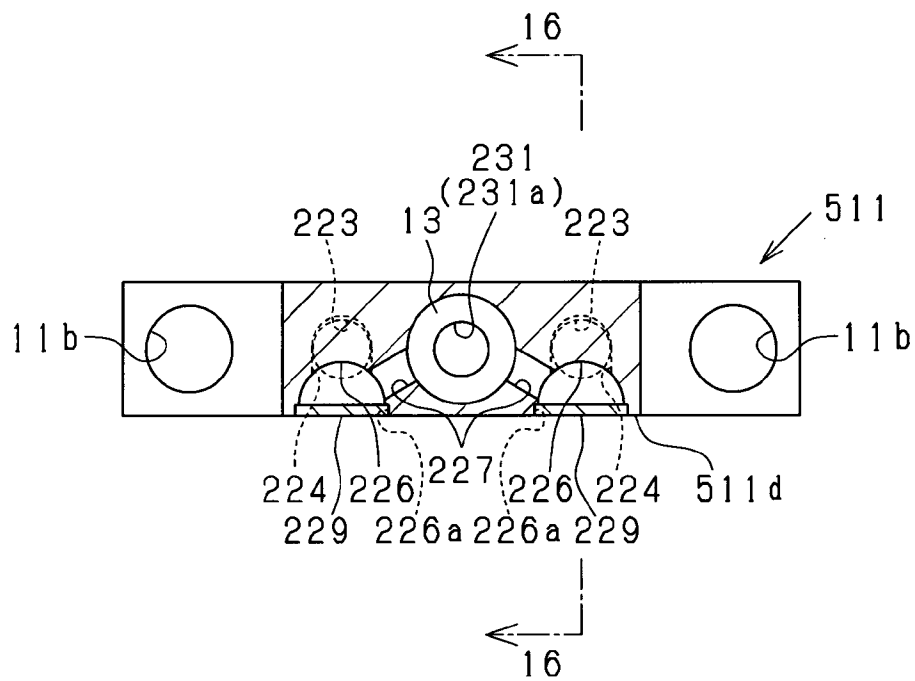
[図13]



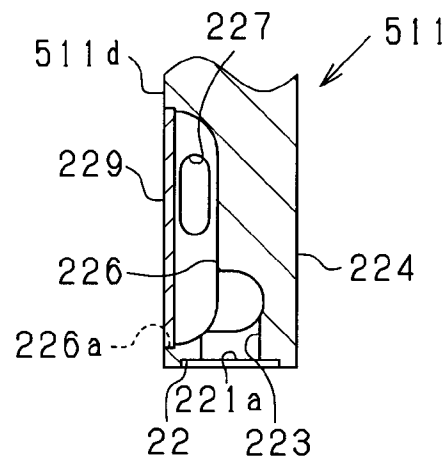
[図14]



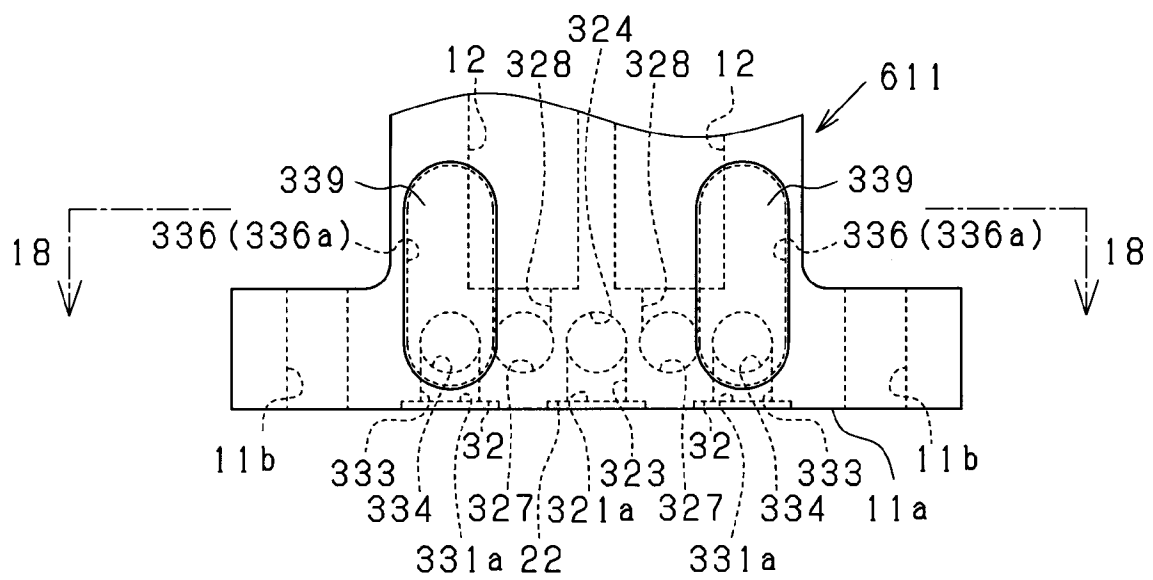
[図15]



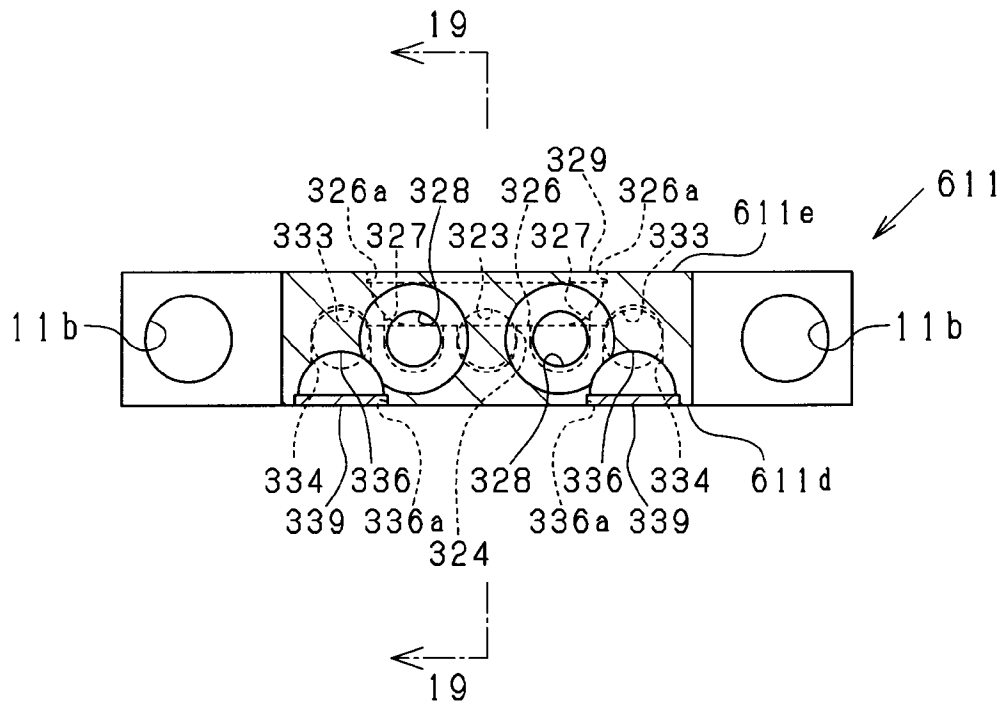
[図16]



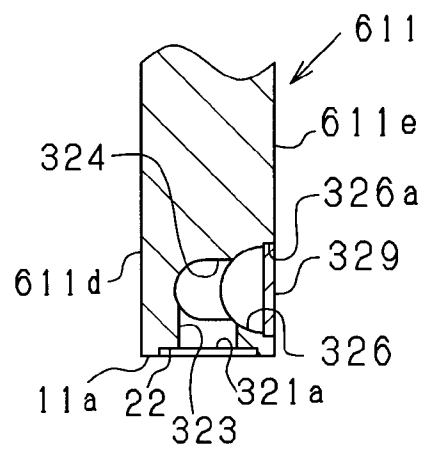
[図17]



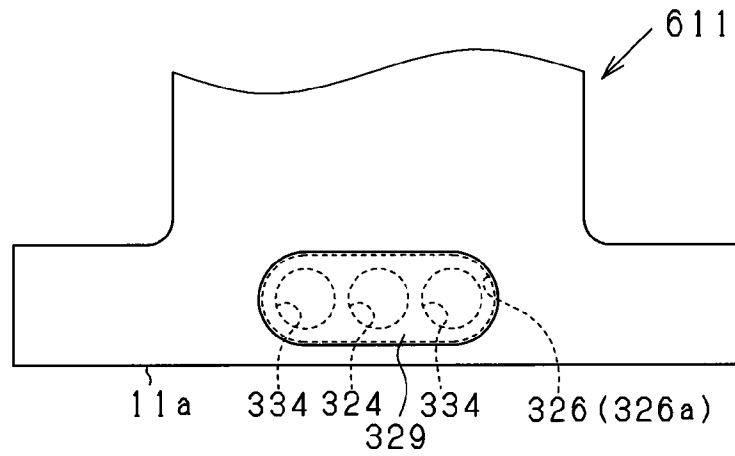
[図18]



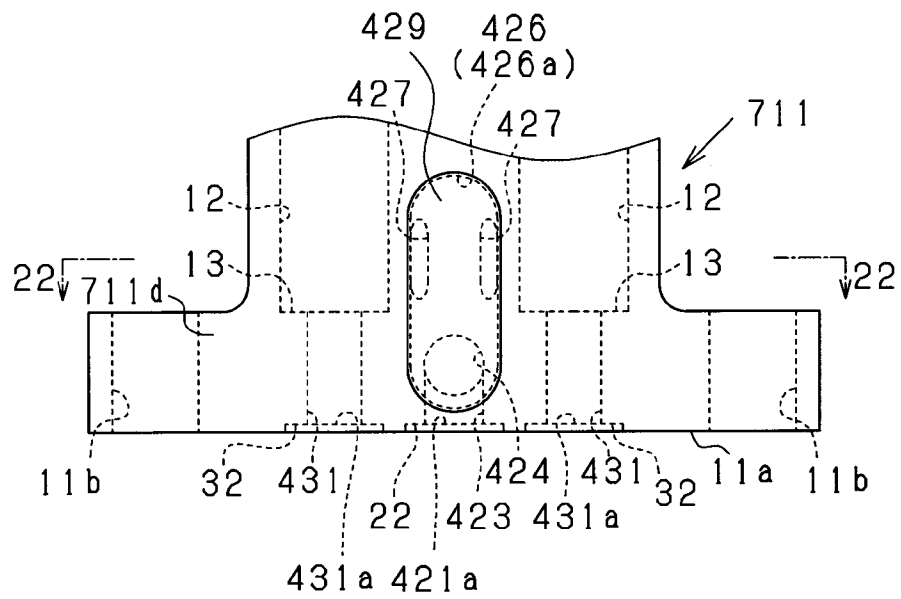
[図19]



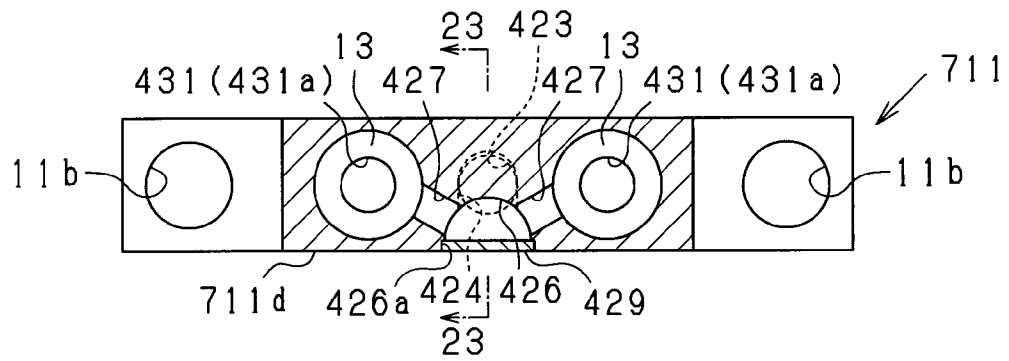
[図20]



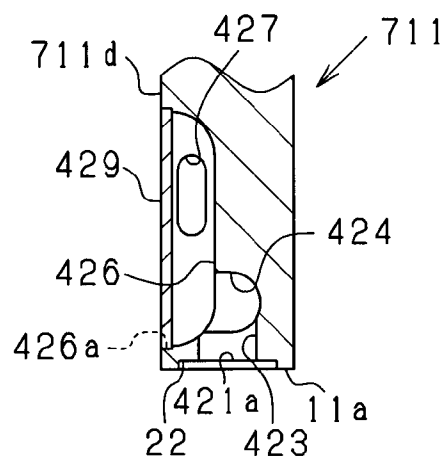
[図21]



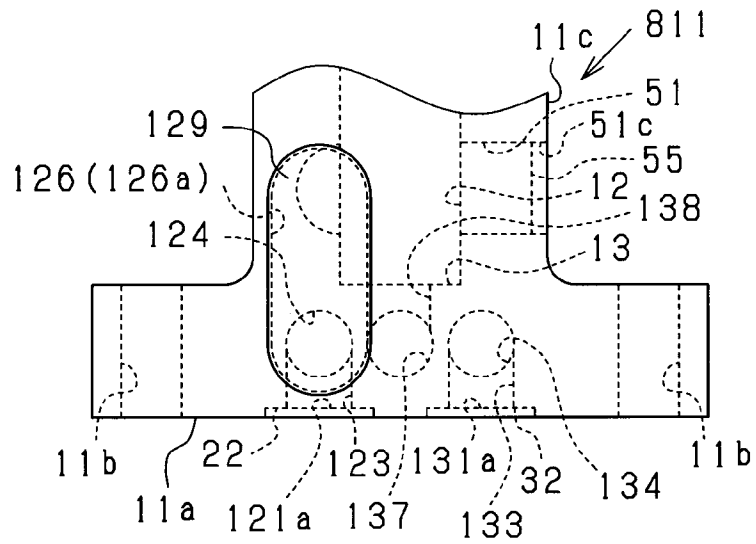
[図22]



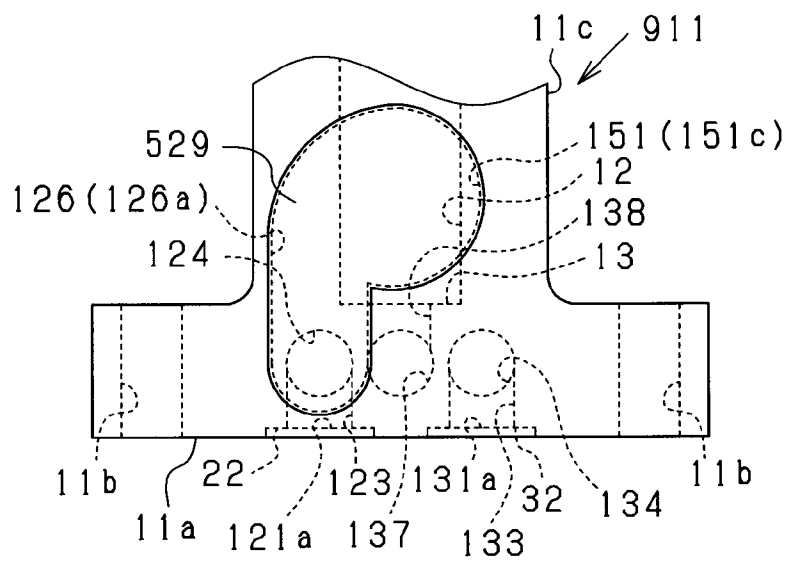
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K27/02(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)

F16K27/02, F16K31/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2006-38191 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 February 2006 (09.02.2006), paragraphs [0014] to [0024]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1 1-2 3-24
Y A	JP 2006-97900 A (Mac Valves Inc.), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraphs [0013] to [0029]; fig. 1 to 4 & US 2006/0065315 A1 paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 4 & EP 1643174 A1 & CA 2521339 A1 & CN 1763384 A	1-2 3-24

☒ 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
17 June 2016 (17.06.16)

Date of mailing of the international search report
05 July 2016 (05.07.16)

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/JP2016/060404

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-95453 A (SMC Corp.), 22 May 2014 (22.05.2014), paragraphs [0017] to [0021]; fig. 1 to 2 & US 2014/0131597 A1 paragraphs [0026] to [0029]; fig. 1 to 2 & DE 102013112354 A1 & FR 2998025 A1	1-24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16K27/02 (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 (IPC))

Int.Cl. F16K27/02, F16K31/06

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2006-38191 A (三菱重工業株式会社) 2006.02.09, 段落0014 -0024, 図1-3 (ファミリーなし)	1 1-2 3-24
Y A	JP 2006-97900 A (エムエイシー・バルブス, インク) 2006.04.13, 段 落0013-0029, 図1-4 & US 2006/0065315 A1, 段落0 020-0036, 図1-4 & EP 1643174 A1 & CA 2521339 A1 & CN 1763384 A	1-2 3-24

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

17.06.2016

国際調査報告の発送日

05.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

北村 一

30

3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
A	JP 2014-95453 A (SMC株式会社) 2014.05.22, 段落0017-0021, 図1-2 & US 2014/0131597 A1 , 段落0026-0029, 図1-2 & DE 102013112354 A1 & FR 2998025 A1	1-24