

(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
2019年7月18日(18.07.2019)



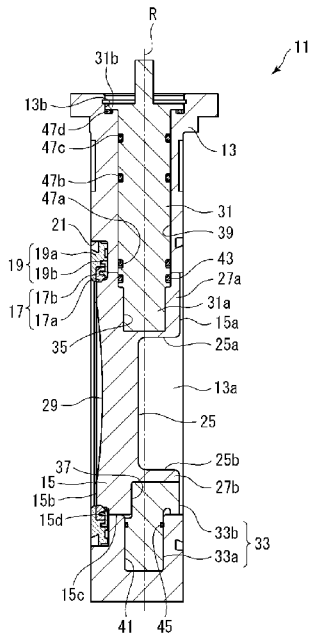
(10) 国際公開番号

WO 2019/139004 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000230
- (22) 国際出願日: 2019年1月8日(08.01.2019)
- (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 2018-001829 2018年1月10日(10.01.2018) JP
- (71) 出願人: 旭有機材株式会社 (ASAHI YUKIZAI CORPORATION) [JP/JP]; 〒8828688 宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地 Miyazaki (JP).
- (72) 発明者: 那須 隆志 (NASU, Takashi); 〒8828688 宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地 旭有機材株式会社内 Miyazaki (JP). 上村 忍文 (KAMIMURA, Shinobu); 〒8828688 宮崎
- (74) 代理人: 丹羽 匡孝, 外 (TAMBA, Masataka et al.); 〒1030027 東京都中央区日本橋二丁目12番9号 日本橋グレイスビル3階 シグマ国際特許事務所 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: BUTTERFLY BULB

(54) 発明の名称: バタフライバルブ



(57) Abstract: This butterfly bulb (11) is provided with: a valve main body (13) in which an internal flow path (13a) extending in a flow path axis direction is formed; a disc-shape valve body (15) which, in the internal flow path (13a), is supported on the valve main body (13) with a valve shaft (31, 33) interposed therebetween, capable of rotating around a rotation axis R; and an annular valve seat (17b) provided on the inner periphery of the internal flow path. Rotation of the valve shaft causes a seal surface (15d) of the outer peripheral edge of the valve body to contact and separate from the valve seat, opening and closing the internal flow path. Furthermore, a groove (25) extending in a direction crossing the rotation axis R is provided in one principal surface (15a) of the valve body, and both side walls (25a, 25b) of the groove are formed as convex curved surfaces extending convexly towards each other in the direction of the rotation axis R.



WO 2019/139004 A1

(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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : バタフライバルブ (11) は、流路軸線方向に延びる内部流路 (13a) が形成されている弁本体 (13) と、内部流路 (13a) 内で弁軸 (31, 33) を介して弁本体 (13) に回動軸線 R 周りに回動可能に支持される円盤形状の弁体 (15) と、内部流路の内周に設けられた環状の弁座部 (17b) とを備え、弁軸の回動により弁体の外周縁部のシール面 (15d) を弁座部に接離させて内部流路の開閉を行う。さらに、弁体の一方の主面 (15a) に、回動軸線 R と交差する方向に延びる溝部 (25) が設けられており、溝部の両側壁 (25a, 25b) が回動軸線 R 方向に互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面として形成されている。

明 細 書

発明の名称： バタフライバルブ

技術分野

[0001] 本発明は、各種産業における流体輸送配管ラインに使用され、弁体を回転させることにより流路の開閉を行うバタフライバルブに関する。

背景技術

[0002] 化学工場、半導体製造分野、食品分野、バイオ分野などの各種産業において、種々の流体が流通する流路の開閉、制御を行うバタフライバルブが使用されている。バタフライバルブでは、弁本体内に形成された管状の流路内に、弁軸によって弁本体に回転可能に支持された円盤形状の弁体が配置されており、弁軸に接続されたハンドルやアクチュエータによって弁軸を回転させて流路の内周面や弁本体と弁体の外周縁部との間に設けられた環状のシート部材に対して弁体の外周縁部を接離させることにより、流路の開閉を行う。

[0003] バタフライバルブは、上記のような構成となっているため、バルブの全開時でも、弁体は、その主面（閉弁時に流路軸線方向を向く面）が弁本体の流路の中央に流路方向と略平行となるように位置する。したがって、弁体は、開口面積を減少させると共に流体への抵抗となって、 C_v 値などの容量係数を低下させている。特に、弁体の中心軸線から弁体の厚さ方向に回転軸線がオフセットされるようにステムが弁体に接続されている偏心型のバタフライバルブでは、構成上、弁体が厚くなるため、弁体が開口面積の減少や流体抵抗の増加に大きく影響を及ぼす。このような問題への対策の一つとして、例えば特許文献1に記載のように、弁体の主面に回転軸線と垂直に直線状に延びる溝部を設けて弁体の断面を略C字形状に形成し、全開時の開口面積を増加させると共に、流路抵抗を減少させるようにしたバタフライバルブが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7-113472号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、開口面積の増加や流路抵抗の減少には、溝部を設けて弁体の一部の厚さを減少させることが有利となる。一方、バタフライバルブの弁体には、閉弁時に流体圧力が作用するので、流体圧力に抗して弁体の変形を防止するためには、弁体に所定の厚さが必要となる。したがって、溝部の深さには限界が生じ、直線状の溝部の形成のみでは、容量係数の向上に限界があった。

[0006] よって、本発明の目的は、従来技術に存する問題を解決して、弁体の形状を工夫することにより、バタフライバルブの容量係数を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的に鑑み、本発明は、流路軸線方向に延びる内部流路が形成されている弁本体と、前記内部流路内で弁軸を介して前記弁本体に前記流路軸線と垂直な回動軸線周りに回動可能に支持される円盤形状の弁体と、前記内部流路の内周に設けられた環状の弁座とを備え、前記弁軸の回動により前記弁体の外周縁部を前記弁座に接離させて内部流路の開閉を行うバタフライバルブであって、前記弁体の二つの対向する主面の一方に、前記回動軸線と交差する方向に延びる溝部が設けられており、前記溝部の両側壁が回動軸線方向に互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面として形成されているバタフライバルブを提供する。

[0008] 上記バタフライバルブでは、弁体の主面の少なくとも一方に回動軸線と交差する方向に延びる溝部が設けられている。したがって、弁体が全開位置に回動させられたときに、溝部の分だけ、内部流路内の開口面積が増加し、容量係数を増加させることができる。また、本発明者は、溝部の両側壁を回動軸線方向に互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面として形成して、溝部に絞りを設けるような形状にすることにより、渦の発生が抑制されて容量係数

の向上効果が得られることを見出した。これにより、さらにバタフライバルブの容量係数を向上させることができる。

[0009] 上記バタフライバルブでは、前記溝部の前記両側壁の凸状湾曲面が頂部を挟んで接続される異なる湾曲半径の曲面部分を有していることが好ましく、前記溝部の凸状湾曲面は、開弁時に流体の流出側に配置される第1の曲面部分の湾曲半径が開弁時に流体の流入側に配置される第2の曲面部分の湾曲半径よりも大きくなるように形成されていることがさらに好ましい。

[0010] また、上記バタフライバルブの一つの実施形態として、前記弁体において、前記溝部を挟んで回動軸線方向の両側に外縁残留部が形成されており、該外縁残留部が前記回動軸線から離れる方向に凸状に湾曲した凸状湾曲面を有しているようにしてもよい。このような構成により、さらに容量係数を向上させることが可能となる。

[0011] この場合、前記外縁残留部の各々の凸状湾曲面が頂部を挟んで接続される異なる湾曲半径の凸状曲面部分を有していることが好ましく、前記外縁残留部の凸状湾曲面は、開弁時に流体の流出側に配置される第1の曲面部分の湾曲半径が開弁時に流体の流入側に配置される第2の曲面部分の湾曲半径よりも大きくなるように形成されていることがさらに好ましい。

[0012] 上記バタフライバルブでは、さらに、前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されているようにしてもよい。これにより、さらに容量係数を向上させることができる。

発明の効果

[0013] 本発明のバタフライバルブによれば、弁体の主面の少なくとも一方に溝部を設けることにより、開口面積が増加し、容量係数を向上させることができる。さらに、溝部の両側壁の形状や溝部の両側の外縁残留部の表面形状を凸状湾曲面とすることで、渦の発生の抑制によるさらなる容量係数の向上を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明によるバタフライバルブの全体構成を示す縦断面図である。

[図2]図1に示されているバタフライバルブを右側から見た側面図である。

[図3]図1に示されているバタフライバルブの弁体の斜視図である。

[図4A]図3に示されている弁体を図1における右側から見た平面図である。

[図4B]図4Aに示されている弁体を図4Aにおける上方から見た上面図である。

[図4C]図4Aに示されている弁体を図4Aにおける下方から見た底面図である。

[図5]図4Aの線I-V-I'V'に沿って上方から見た矢視断面図である。

[図6A]図1に示されているバタフライバルブの弁体を軸支する下側の第2の弁軸の斜視図である。

[図6B]図1に示されているバタフライバルブの弁体を軸支する下側の第2の弁軸を矢印Aの方向から見た側面図である。

[図7]図1に示されているバタフライバルブの弁体を軸支する上側の第1の弁軸を示すバタフライバルブの部分縦断面図である。

[図8A]図1に示されているバタフライバルブの弁本体と弁体との組み立て手順を示している説明図である。

[図8B]図1に示されているバタフライバルブの弁本体と弁体との組み立て手順を示している説明図である。

[図8C]図1に示されているバタフライバルブの弁本体と弁体との組み立て手順を示している説明図である。

[図8D]図1に示されているバタフライバルブの弁本体と弁体との組み立て手順を示している説明図である。

[図8E]図1に示されているバタフライバルブの弁本体と弁体との組み立て手順を示している説明図である。

[図9A]図3に示されている弁体を図1における右側から見た、シミュレーションにおける各パラメータの説明図である。

[図9B]図9Aに示されている弁体を図9Aにおける上方から見た、シミュレーションにおける各パラメータの説明図である。

[図9C]図9Aに示されている弁体を図9Aにおける下方から見た、シミュレーションにおける各パラメータの説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明によるバタフライバルブ11の実施の形態を説明する。

最初に図1及び図2を参照して、本発明によるバタフライバルブ11の全体構成について説明する。

[0016] バタフライバルブ11は、流路軸線方向に延びる内部流路13aが形成されている中空円筒状の弁本体13と、内部流路13a内に配置され弁本体13に回転可能に軸支されている概略円盤形状の弁体15と、内部流路13aの内周に取り付けられている環状のシートリング17と、シートリング17を弁本体13に固定するための環状のシート押え19とを備えており、弁体15の外周縁部とシートリング17上に形成される弁座部17aとを接離させることにより、内部流路13aの開閉を行うことができるようになっている。

[0017] 弁本体13の内部流路13aの流路軸線方向の下流側端部の周縁部、すなわち弁本体13の流路軸線方向の下流側の側面における内部流路13aの外周部には、環状のシート押え19の外径と概略同径まで径方向に延びる環状凹部21が形成されており、この環状凹部21にシートリング17及びシート押え19が嵌合される。シート押え19は、環状のリテーナ本体19aと環状のリテーナキャップ19bとからなる。リテーナ本体19aには、段差部23(図7参照)が形成されており、段差部23には、リテーナキャップ19bとの間にシートリング17の固定部17bを配置するようにリテーナキャップ19bとシートリング17の固定部17bとが収納される。このような構成により、リテーナ本体19aを適宜の方法で環状凹部21に固定して、環状凹部21の流路軸線方向の側面上に配置されるリテーナキャップ19bとリテーナ本体19aとの間にシートリング17の固定部17bを挟持することにより、環状凹部21にシートリング17を固定することができる。

- 。
- [0018] なお、リテーナキャップ19bは、その内周縁端が内部流路13a内に突出するように配置されることが好ましい。
- [0019] リテーナ本体19aを環状凹部21に固定する方法としては、例えば、特開平11-230372に開示されているようなバイヨネット方式を採用することができる。この場合、リテーナ本体19aの弁本体13側の外周面に径方向に突出する複数の円弧状突起部を周方向に等間隔で形成すると共に、環状凹部21の外周部に円弧状突起部を収容可能に形成される円弧状切欠き部と、円弧状切欠き部の流路軸線方向側面側から円弧状突起部を周方向に案内するように延びる係合溝とを設け、リテーナ本体19aの円弧状突起部を環状凹部21の円弧状切欠き部に嵌合させて円弧状突起部を環状凹部21の流路軸線方向側面に当接させた状態で、リテーナ本体19aを周方向に回転させ、円弧状突起部を係合溝に沿って案内して円弧状突起部と係合溝とを係合させることにより、リテーナ本体19aを環状凹部21に固定することができる。
- [0020] シートリング17は、弾性材料から形成されており、弁座部17aと固定部17bとを有している。弁座部17aは、固定部17bがリテーナ本体19aとリテーナキャップ19bとの間に挟持された状態でシートリング17が環状凹部21に取り付けられたときに、内部流路13a内に突出するように形成されている。シートリング17を形成する好適な弾性材料としては、ブチルゴム（BR）、クロロプレンゴム（CR）、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、フッ素ゴム（FRM）等のゴム弾性体、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等のフッ素樹脂、PTFE等のフッ素樹脂被覆ゴム弾性体が挙げられる。
- [0021] 弁体15は、対向する二つの主面15a、15bと、二つの主面15a、15bの間を接続するように環状に延びる外周縁部15cとを有している。弁体15の一方の主面15aには、図3によく示されているように、回転軸線Rと交差する方向（好ましくは直交する方向）に貫通して延びる溝部25

が設けられている。溝部 25 の両側壁 25 a, 25 b は、図 2 や図 4 A (a) に示されているように、回動軸線 R に向かって互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面となるように形成されている。また、弁体 15 の一方の主面 15 a に上述のような溝部 25 が形成されることにより、溝部 25 を挟んで回動軸線 R 方向の両側には、外縁残留部 27 (27 a, 27 b) が形成される。外縁残留部 27 は、図 4 B (b) 及び図 4 C (c) に示されているように、回動軸線 R から離れる方向に凸状に延びる凸状湾曲面を有していることが好ましい。

[0022] 上述のような溝部 25 を設けることにより、弁体 15 を全開状態まで回動したときに、溝部 25 の分だけ、内部流路 13 a 内の開口面積が増加し、容量係数 C_v が増加する。また、本発明者は、溝部 25 の両側壁 25 a, 25 b を回動軸線 R に向かって互いに凸状に延びる凸状湾曲面として形成して絞り部のようにすることや、溝部 25 の両側に形成される外縁残留部 27 a, 27 b が回動軸線 R から離れる方向に凸状に延びる凸状湾曲面を有するように形成することにより、渦の発生の発生が抑制されて、圧力損失を低減させることを見出した。これにより、容量係数 C_v の向上効果を得ることが可能となる。

[0023] また、弁体 15 の他方の主面 15 b の中央部には、図 5 に示されているように、球面状の窪み部（以下、「ディンプル」とも記載する。）29 が形成されている。このような球面状の窪み部 29 を設けることにより、同様に、渦の発生が抑制されて、圧力損失の低減による容量係数の向上効果を得ることができる。

[0024] 弁体 15 の外周縁部 15 c には、弁体弁座面 15 d が形成されており、回動軸線 R 周りに弁体 15 を回動させて弁体弁座面 15 d をシートリング 17 の弁座部 17 a に圧接させることにより、弁体弁座面 15 d と弁座部 17 a との間をシールするシール面を形成し、内部流路 13 a を閉鎖して閉弁状態にさせるようになっている。弁体弁座面 15 d は、球面の一部のような形状となっていることが好ましい。

- [0025] 図示されている実施形態のバタフライバルブ11では、弁体15は、第1の弁軸31と第2の弁軸33とによって弁本体13に回動可能に支持されており、弁体15の回動軸線R方向の対向する位置には、第1の弁軸31と連結するための嵌合穴35と第2の弁軸33と連結するための係止溝37とが設けられている。
- [0026] 第1の弁軸31は、回動軸線Rに沿って延びるように弁本体13に形成された第1の軸穴39に回動可能に挿通されて支持されており、第2の弁軸33は、回動軸線Rに沿って内部流路13aを介して第1の軸穴39と対向して形成された第2の軸穴41に挿入され、回動可能に支持されている。
- [0027] 第1の軸穴39は外部から回動軸線R方向に弁本体13を内部流路13aまで貫通して延びる貫通軸穴であり、両端部が第1の軸穴39から突出するように第1の弁軸31が第1の軸穴39に回動可能に挿通されている。外部に突出する第1の弁軸31の一端部（図1における上端部）には、弁体15の操作や駆動のために、図示されていないハンドルや駆動部を取り付けることができるようになっている。また、内部流路13aに突出する第1の弁軸31の他端部（図1における下端部）には、嵌合穴35と相補的形状の嵌合部31aが形成されており、弁体15の嵌合穴35と嵌合部31aとが回動軸線R周りに回動不能に嵌合されるようになっている。例えば、弁体15の嵌合穴35と第1の弁軸31の嵌合部31aとを多角形状を有するように形成することにより、嵌合穴35と嵌合部31aとを回動不能に連結することができる。
- [0028] 一方、第2の軸穴41は弁本体13の内部流路13aから回動軸線R方向に延びる有底軸穴（すなわち貫通していない軸穴）となっており、一方の端部が第2の軸穴41から突出するように第2の弁軸33が第2の軸穴41に挿入され、回動可能に支持されている。第2の弁軸33は、第2の軸穴41内に回動可能に支持される軸部33aと第2の軸穴41から突出するように軸部33aに接続されて形成されている係止部33bとを含んでおり、係止部33bが係止溝37に嵌合されるようになっている。詳細には、係止部3

3 bは、図6 A及び図6 Bに示されているように、回動軸線Rと垂直な方向に延びるレール状部分として形成され、レール状部分の一端が軸部3 3 aの外周面から回動軸線Rと垂直な方向に突出して延びており、第2の弁軸3 3は概略L字形状を有している。また、弁体1 5の係止溝3 7は、図4 Aに示されているように、レール状部分と相補形状となるように形成されており、弁体1 5と第2の弁軸3 3とは、回動軸線Rと垂直な方向に弁体1 5の係止溝3 7にレール状部分である係止部3 3 bを挿入することにより、回動軸線R周りに回動不能に連結されるようになっている。レール状部分である係止部3 3 bは、軸部3 3 aとの接続部である根元から先端に向かって広がるくさび形状断面を有していることが好ましい。このようなくさび形状を有していることにより、第2の弁軸3 3からの回動軸線R方向への弁体1 5の抜けを防止することができる。しかしながら、係止部3 3 bの断面形状は、弁体1 5と第2の弁軸3 3とを回動不能に連結することができるようになっていれば限定されるものではなく、多角形状、円形状、楕円形状などとしてもよい。

[0029] なお、図1に示されているように、内部流路1 3 a内の流体が有底の穴である嵌合穴3 5や第2の軸穴4 1内へ侵入することを防ぐために、第1の弁軸3 1や第2の弁軸3 3の軸部3 3 aの外周面には、嵌合穴3 5の内周面の内部流路1 3 aへの開口部付近や第2の軸穴4 1の内周面の内部流路1 3 aへの開口部付近に相対する位置に設けられた環状溝に環状シール部材4 3, 4 5が配置され、嵌合穴3 5の内周面と第1の弁軸3 1の外周面との間並びに第2の軸穴4 1の内周面と第2の弁軸3 3の軸部3 3 aの外周面との間をシールするようになっている。また、内部流路1 3 a内の流体が貫通軸穴である第1の軸穴3 9を通して外部に流出することを防止するために、第1の弁軸3 1の外周面には、第1の軸穴3 9の内部流路1 3 aへの開口部付近に相対する位置を含めた複数の位置（図示されている実施形態では3箇所）に設けられた環状溝に、ゴム弾性材料からなるOリングなどの環状シール部材4 7 a, 4 7 b, 4 7 cが配置され、第1の軸穴3 9の内周面と第1の弁軸

31の外周面と間をシールするようになっている。さらに、図7に詳しく示されているように、第1の弁軸31の嵌合部31aと反対側の端部付近にフランジ部31bが設けられていると共に、弁本体13の第1の軸穴39の外部への開口部の周囲にフランジ部31bを收容するための環状凹部13bが設けられ、環状凹部13bにおいてフランジ部31bと対向する面（以下、底面と記載する。）に設けた環状溝に、ゴム弾性材料からなる環状の平面シール部材47dが嵌合されている。このように配置されたシール部材47dにより、フランジ部31bと環状凹部13bの底面との間をシールし、万が一、内部流路13a内の流体が第1の軸穴39内に侵入しても、第1の軸穴39から外部に漏出しないようになっている。このようなシール構造は、内部流路13aを有害な流体が流通する場合に特に有効である。

[0030] 図示されている実施形態のバタフライバルブ11は、二重偏心構造を有する二重偏心型バタフライバルブとなっている。図1及び図2を参照すると、二重偏心型のバタフライバルブ11では、閉弁時に弁体15の弁体弁座面15dとシートリング17の弁座部17aとの間に形成されるシール面の流路軸線方向の中心が弁体15の回動軸線Rから流路軸線方向に偏心して位置するように、シートリング17の弁座部17a、弁体弁座面15d、第1の弁軸31及び第2の弁軸33が設けられている。さらに、図2に詳しく示されているように、弁体15の回動軸線Rが内部流路13aの横断面の中心を通るように回動軸線Rと平行に延びる中心軸線Oから同横断面内で距離dだけ離間して位置するように弁体15に第1の弁軸31及び第2の弁軸33が弁体15に接続されている。このような構成とすることにより、バルブの開閉時に、偏心によるカム作用により弁体15が僅かな回転角度でシートリング17から離脱するため、シートリング17と弁体15との摩擦が少なく、シートリング17の摩耗を減少させると共に、操作トルクを低減させることが可能となる。

[0031] また、上述のように、二重偏心型バタフライバルブ11は、回動軸線Rが内部流路13aの中心軸線Oから偏心して位置するように構成されているの

で、弁体 15 の回動軸線 R 方向の最大幅は、回動軸線 R を挟んで半径方向の一方側と他方側とで異なっている。このことを利用して、図示されている実施形態の二重偏心型バタフライバルブ 11 では、内周縁端が内部流路 13 a 内に突出するようにリテーナキャップ 19 b を配置している。これにより、閉弁状態から開弁状態に弁体 15 を回動させる際に、回動軸線 R 周りの一方の方向への回動では外周縁部 15 c がリテーナキャップ 19 b と干渉せずに弁体 15 が回動でき且つ回動軸線 R 周りの他方の方向への回動では外周縁部 15 c がリテーナキャップ 19 b と干渉して弁体 15 が回動できなくするように、リテーナキャップ 19 b の内部流路 13 a への突出量を設定することで、全閉状態からの弁体 15 の回動方向を規制することを可能とさせている。

[0032] なお、弁本体 13、弁体 15、シート押え 19、第 1 の弁軸 31、第 2 の弁軸 33 は、用途に応じて、金属材料、樹脂材料、樹脂材料で被覆された金属材料、射出成形法にてインサート成形された金属材料などから形成することができる。

[0033] 次に、図 8 A から及び図 8 B E を参照して、バタフライバルブ 11 の組み立て方法について説明する。

[0034] 最初に、図 8 A (a) に示されているように、弁本体 13 の第 2 の軸穴 41 に第 2 の弁軸 33 の軸部 33 a を回動可能に挿入する。このとき、第 2 の弁軸 33 の係止部 33 b のレール状部分が流路軸線方向に延び且つ軸部 33 a の周面から回動軸線 R と垂直な方向に突出する側がシートリング 17 の装着側（環状凹部 21 側）へ向くように、第 2 の弁軸 33 が配置される。

[0035] 次に、図 8 B A (b) に示されているように、環状凹部 21 と流路軸線方向の反対側から、弁体 15 の係止溝 37 を弁本体 13 側へ向けた状態で流路軸線方向に弁体 15 を弁本体 13 の内部流路 13 a 内へ挿入することによって、第 2 の弁軸 33 の係止部 33 b と弁体 15 の係止溝 37 とを嵌合させ、係止部 33 b が係止溝 37 の端部に到達するまで係止部 33 b を係止溝 37 内に收容させる。さらに、図 8 C A (c) に示されているように、第 1 の軸

穴39に第1の弁軸31を挿入することにより、第1の弁軸31の嵌合部31aを回転不能に弁体15の嵌合穴35に嵌合させる。これにより、弁体15が回動軸線R周りに回動可能に弁本体13の内部流路13a内に支持される。

[0036] 上述した向きに第2の弁軸33を配置した状態で弁体15を内部流路13a内に挿入することで、第2の弁軸33に近い側から弁体15を挿入することが可能となり、作業がしやすくなる。

[0037] 次に、図8DB(d)に示されているように、内部流路13a内で弁体15を回動軸線R周りに180°だけ回動させ、図8EB(e)に示されているように、弁体15の弁体弁座面15dを、シートリング17が装着される側すなわち環状凹部21側へ向けて、配置させる。その後、環状凹部21にシート押え19によってシートリング17が取り付けられ、バタフライバルブ11の組み立てが完了する。

[0038] 次に、弁体15の詳細な構成をさらに説明する。

[0039] 弁体15の溝部25の回動軸線R方向の両側壁25a, 25bの凸状湾曲面は、頂部を挟んで接続される異なる湾曲半径の曲面部分を有していることが好ましく、開弁時に流出側（すなわち、シートリング17側）に配置される第1の曲面部分の湾曲半径が開弁時に流入側に配置される第2の曲面部分の湾曲半径よりも大きくなるように形成されていることがさらに好ましい。また、溝部25を挟んで回動軸線方向の両側に形成される外縁残留部27の凸状湾曲面は、頂部を挟んで接続されることとなる湾曲半径の曲面部分を有していることが好ましく、開弁時に流出側（すなわち、シートリング17側）に配置される第1の曲面部分の湾曲半径が開弁時に流入側に配置される第2の曲面部分の湾曲半径よりも大きくなるように形成されていることがさらに好ましい。このような構成とすることで、さらなる容量係数Cvの向上効果を得ることができる。

実施例

[0040] 以下に、溝部25の両側壁25a, 25bの凸状湾曲面の湾曲半径、外縁

残留部 27 a, 27 b の凸状湾曲面の湾曲半径をそれぞれ変えたときにシミュレーションにより得られた容量係数 C_v を比較した表を示す。

[0041] [表1]

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	ディンプル	C_v 値
比較例	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	無	947
実施例1	75	150	75	150	40	40	40	40	50	21.5	40	30	400	1225
実施例2	67.5	135	67.5	135	0	0	0	0	0	0	0	0	無	1205
実施例3	82.5	165	82.5	165	0	0	0	0	0	0	0	0	無	1215
実施例4	75	150	75	150	40	40	50	40	50	21.5	40	30	無	1218

[0042] 従来例は、バタフライバルブ 11 と同様に溝部が設けられているものの、溝部の回動軸線 R 方向の両側壁が流路軸線と平行な面によって構成され且つ外縁残留部の表面が非湾曲の平面のみによって構成されているバタフライバルブであり、実施例 1 から実施例 4 は、バタフライバルブ 11 と同様に溝部 25 が設けられ、溝部 25 の両側壁 25 a, 25 b の凸状湾曲面の湾曲半径、外縁残留部 27 a, 27 b の凸状湾曲面の湾曲半径、ディンプル 29 の有無をパラメータとして様々に変化させた本発明によるバタフライバルブである。シミュレーションは、呼び径 $D = 150 \text{ mm}$ のバタフライバルブ 11 の上流側に長さ $2D$ の直線状の入口流路、下流側に長さ $6D$ の直線状の出口流路を接続し、入口流路と出口流路と間の差圧を 1 KPa とする設定で行った。また、図 9 A から図 9 C に、シミュレーションにおけるパラメータ $R1 \sim R12$ が示されている。なお、図 9 A から図 9 C 中における矢印は流体の流れ方向を示している。

[0043] $R1$, $R2$ は、それぞれ、溝部 25 の図 9 A (a) 中の上側の側壁 25 a において開弁時に頂部を挟んで流入側 (入口側)、流出側 (出口側) に配置される凸状曲面部分の湾曲半径であり、 $R3$, $R4$ は、それぞれ、溝部の図 9 A (a) 中の下側の側壁 25 b において開弁時に頂部を挟んで流入側 (入口側)、流出側 (出口側) に配置される凸状曲面部分の湾曲半径である。また、図 9 A (a) 中の上側の外縁残留部 27 a の表面は、図 9 B (b) に示されているように、開弁時に頂部を挟んで流入側 (入口側) に位置する湾曲

半径 R 6 の凸状曲面部分と流出側（出口側）に位置する湾曲半径 R 7 の凸状曲面部分とが接続されており、流入側の湾曲半径 R 6 の凸状曲面部分の上流側に湾曲半径 R 5 の凹状曲面部分がさらに接続され、流出側の湾曲半径 R 7 の凸状曲面部分の下流側に湾曲半径 R 8 の凹状曲面部分がさらに接続された形態、すなわち、頂部を挟んで二つの S 字形状の曲面部分が接続された形態となっている。同様に、図 9 A（a）中の下側の残留縁部 2 7 b の表面は、図 9 C（c）に示されているように、開弁時に頂部を挟んで流入側（入口側）に位置する湾曲半径 R 1 0 の凸状曲面部分と流出側（出口側）に位置する湾曲半径 R 1 1 の曲面部分とが接続されており、流入側の湾曲半径 R 1 0 の凸状曲面部分の上流側に湾曲半径 R 9 の凹状曲面部分がさらに接続され、流出側の湾曲半径 R 1 1 の凸状曲面部分の下流側に湾曲半径 R 1 2 の凹状曲面部分がさらに接続された形態、すなわち、頂部を挟んで二つの S 字形状の曲面部分が接続された形態となっている。

[0044] なお、容量係数は、以下の式により求めた。

[数1]

$$Cv = 11.57Q \sqrt{\frac{p}{Pw} \frac{1}{\Delta p}}$$

Q: 体積流量の測定値 (m³/h)

Δ p: バルブの静圧損失の測定値 (kPa)

p: 流体の密度 (kg/m³)

Pw: 水の密度 (kg/m³)

また、流体は水とし、流体の密度は水の密度である 997.561 kg/m³とした。

[0045] 実施例 2 及び実施例 3 は、溝部 2 5 を設け、溝部 2 5 の回動軸線 R 方向の両側壁 2 5 a, 2 5 b を互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面となるように形成し、外縁残留部 2 7 a, 2 7 b の表面を従来技術と同様に平面として形成した場合のバタフライバルブの例である。従来技術と実施例 2 及び実施例 3 とを比較すると、溝部 2 5 の回動軸線 R 方向の両側壁 2 5 a, 2 5 b を

互いに向かって凸状の湾曲面として形成することにより、容量係数 C_v の向上の効果が得られることが分かる。

[0046] また、実施例4は、溝部25を設け、溝部25の回動軸線R方向の両側壁25a、25bを互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面となるように形成し、外縁残留部27a、27bの表面を従来技術と同様に平面として形成していると共に、上側及び下側の外縁残留部27a、27bについて、回動軸線Rと垂直な方向に凸状に湾曲した曲面を有するように構成した場合のバタフライバルブの例である。実施例2から実施例4の比較から、溝部25の両側壁25a、25bの凸状湾曲面は、開弁時に流出側（出口側）に配置される凸状曲面部分の湾曲半径 R_2 が流入側（入口側）に配置される凸状曲面部分の湾曲半径 R_1 よりも大きく、 $R_1 = 75\text{ mm}$ 、 $R_2 = 150\text{ mm}$ 、 $R_3 = 75\text{ mm}$ 、 $R_4 = 150\text{ mm}$ と、 $R_1 : R_2 = 1 : 2$ 、 $R_3 : R_4 = 1 : 2$ の比率となっているときに最も容量係数 C_v が大きくなっていることが分かる。

[0047] また、実施例2から実施例4の比較から、外縁残留部27a、27bの表面は、上側の外縁残留部27a及び下側の外縁残留部27bの両方ともに、開弁時に流出側（出口側）に配置される凸状曲面部分の湾曲半径 R_7 、 R_{11} が流入側（入口側）に配置される凸状曲面部分の湾曲半径 R_6 、 R_{10} よりも大きく、 $R_6 = 40\text{ mm}$ 、 $R_7 = 50\text{ mm}$ 、 $R_{10} = 21.5\text{ mm}$ 、 $R_{11} = 40\text{ mm}$ のときに容量係数 C_v の向上の効果が得られることが分かる。さらに、上側の外縁残留部27aの表面は、開弁時に流入側に配置される凹状曲面部分の湾曲半径 R_5 と凸状曲面部分の湾曲半径 R_6 とが、 $R_5 = 40\text{ mm}$ 、 $R_6 = 40$ 、すなわち $R_5 : R_6 = 1 : 1$ の関係であり、開弁時に流出側に配置される凸状曲面部分の湾曲半径 R_7 と凹状曲面部分の湾曲半径 R_8 とが、 $R_7 = 50\text{ mm}$ 、 $R_8 = 40\text{ mm}$ 、すなわち $R_7 : R_8 = 1.25 : 1$ の関係となっているときに容量係数 C_v の向上の効果が得られていることが分かる。同様に、下側の外縁残留部27bの表面は、開弁時に流入側に配置される凹状曲面部分の湾曲半径 R_9 と凸状曲面部分の湾曲半径 R_{10}

とが、 $R9 = 50\text{ mm}$ 、 $R10 = 21.5\text{ mm}$ 、すなわち $R9 : R10 = 2.3 : 1$ の関係であり、開弁時に流出側に配置される凸状曲面部分の湾曲半径 $R11$ と凹状曲面部分の湾曲半径 $R12$ とが、 $R11 = 40\text{ mm}$ 、 $R12 = 30\text{ mm}$ 、すなわち $R11 : R12 = 1.3 : 1$ の関係となっているときに容量係数 Cv の向上の効果が得られていることが分かる。

[0048] 実施例1は、実施例4の弁体の形態に、弁体15の溝部25が形成された主面15aと対向する他方の主面15bに湾曲半径400mmの球面状の窪み部（ディンプル）をさらに設けた場合のバタフライバルブの例である。実施例1と実施例4の比較から、弁体15の溝部25が形成された主面15aと対向する他方の主面15bに球面状のディンプルを設けることにより、容量係数 Cv のさらなる向上効果が得られていることが分かる。

[0049] 以上、図示されている実施形態を参照して、本発明によるバタフライバルブ11を説明したが、本発明は図示されている実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、二重偏心型のバタフライバルブ11に本発明が適用された実施形態に基づいて本発明を説明しているが、本発明の適用は二重偏心型のバタフライバルブに限定されるものではなく、一重偏心型や多重偏心型のバタフライバルブでもよく、また、回動軸線Rがシール面の中心と内部流路13aの中心とを通過して延びるいわゆるセンター型のバタフライバルブなどに本発明を適用することも可能である。

符号の説明

[0050] 11 バタフライバルブ
13 弁本体
13a 内部流路
15 弁体
15a, 15b 主面
15c 外周縁部
15d 弁体弁座面
17 シートリング

- 17 a 弁座部
- 25 溝部
- 27, 27 a, 27 b 外縁残留部
- 29 窪み部（ディンプル）
- 31 第1の弁軸
- 33 第2の弁軸

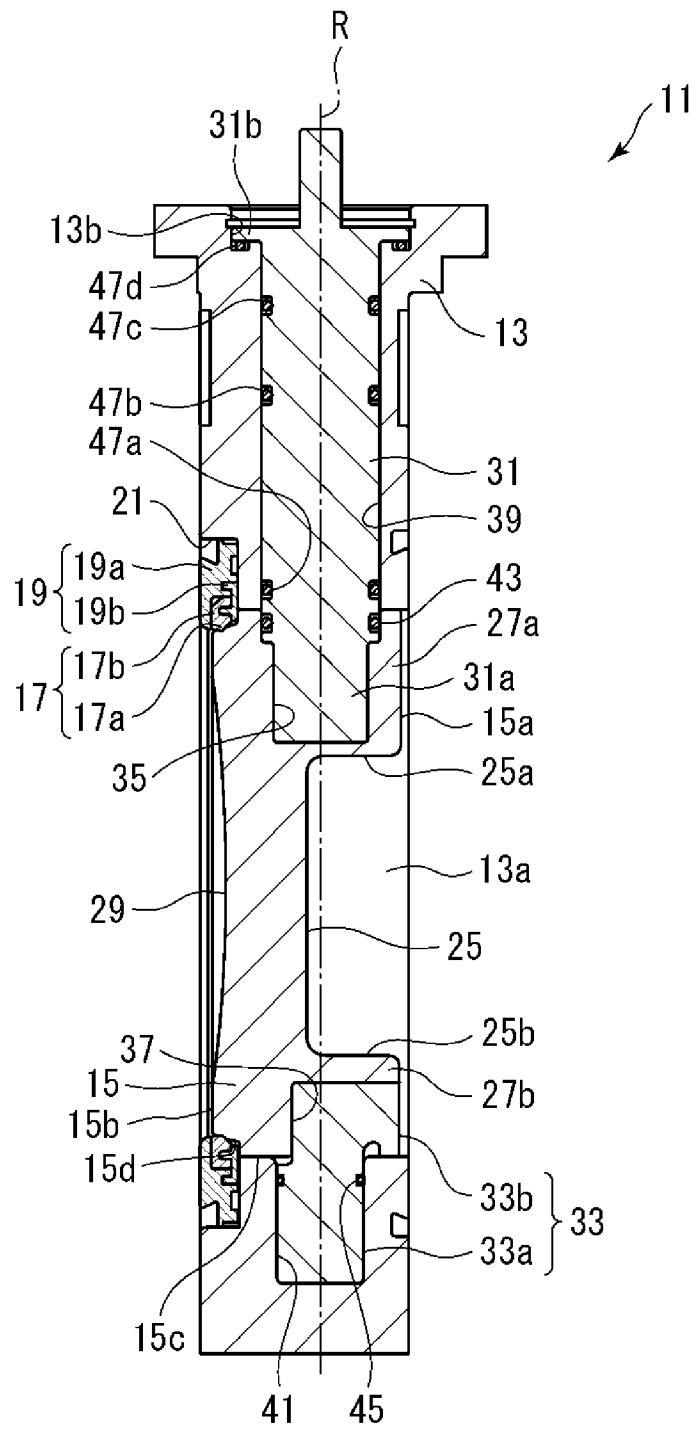
請求の範囲

- [請求項1] 流路軸線方向に延びる内部流路が形成されている弁本体と、前記内部流路内で弁軸を介して前記弁本体に前記流路軸線と垂直な回動軸線周りに回動可能に支持される円盤形状の弁体と、前記内部流路の内周に設けられた環状の弁座とを備え、前記弁軸の回動により前記弁体の外周縁部を前記弁座に接離させて内部流路の開閉を行うバタフライバルブであって、
- 前記弁体の二つの対向する主面の一方に、前記回動軸線と交差する方向に延びる溝部が設けられており、前記溝部の両側壁が回動軸線方向に互いに向かって凸状に延びる凸状湾曲面として形成されていることを特徴とするバタフライバルブ。
- [請求項2] 前記溝部の前記両側壁の凸状湾曲面が頂部を挟んで接続される異なる湾曲半径の曲面部分を有している、請求項1に記載のバタフライバルブ。
- [請求項3] 前記溝部の凸状湾曲面は、開弁時に流体の流出側に配置される第1の曲面部分の湾曲半径が開弁時に流体の流入側に配置される第2の曲面部分の湾曲半径よりも大きくなるように形成されている、請求項2に記載のバタフライバルブ。
- [請求項4] 前記弁体において、前記溝部を挟んで回動軸線方向の両側に外縁残留部が形成されており、該外縁残留部が前記回動軸線から離れる方向に凸状に湾曲した凸状湾曲面を有している、請求項1から請求項3の何れか一項に記載のバタフライバルブ。
- [請求項5] 前記外縁残留部の各々の凸状湾曲面が頂部を挟んで接続される異なる湾曲半径の凸状曲面部分を有している、請求項4に記載のバタフライバルブ。
- [請求項6] 前記外縁残留部の凸状湾曲面は、開弁時に流体の流出側に配置される第1の曲面部分の湾曲半径が開弁時に流体の流入側に配置される第2の曲面部分の湾曲半径よりも大きくなるように形成されている、請

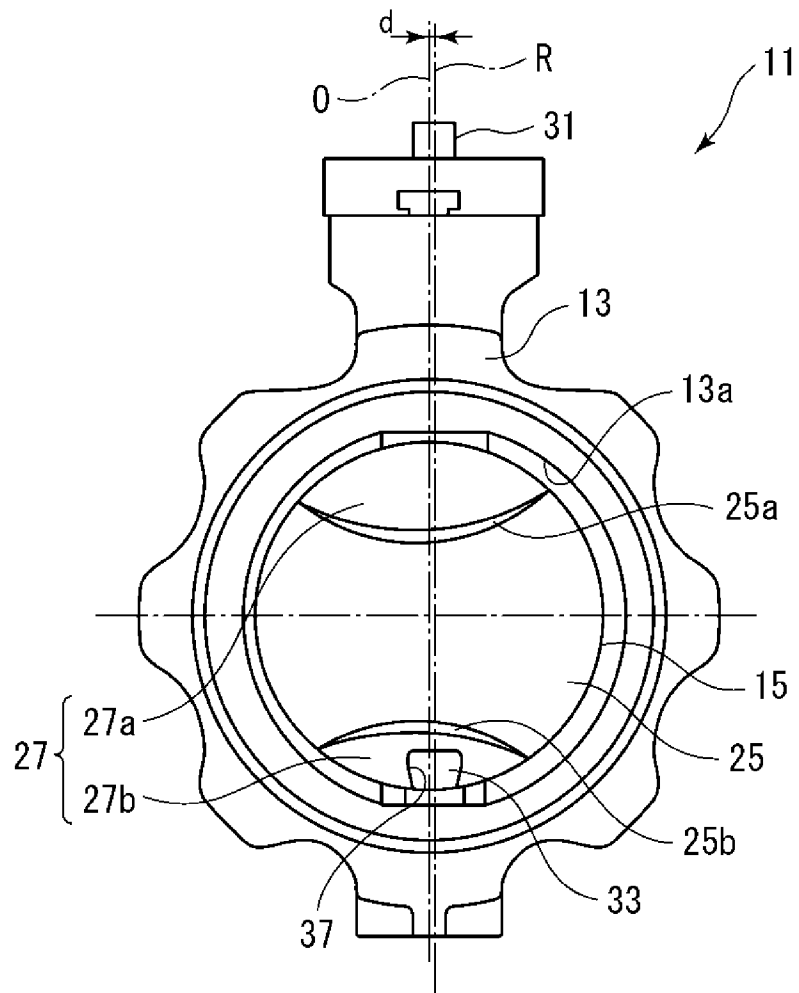
求項5に記載のバタフライバルブ。

- [請求項7] 前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されている、請求項1に記載のバタフライバルブ。
- [請求項8] 前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されている、請求項2に記載のバタフライバルブ。
- [請求項9] 前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されている、請求項3に記載のバタフライバルブ。
- [請求項10] 前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されている、請求項4に記載のバタフライバルブ。
- [請求項11] 前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されている、請求項5に記載のバタフライバルブ。
- [請求項12] 前記溝部が形成されている前記弁体の主面と対向する主面には、球面状の窪み部が形成されている、請求項6に記載のバタフライバルブ。

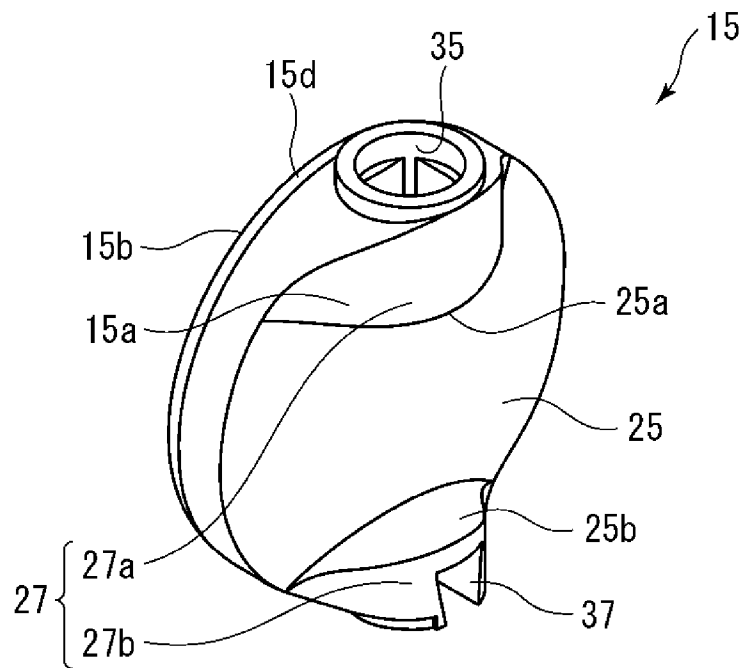
[図1]



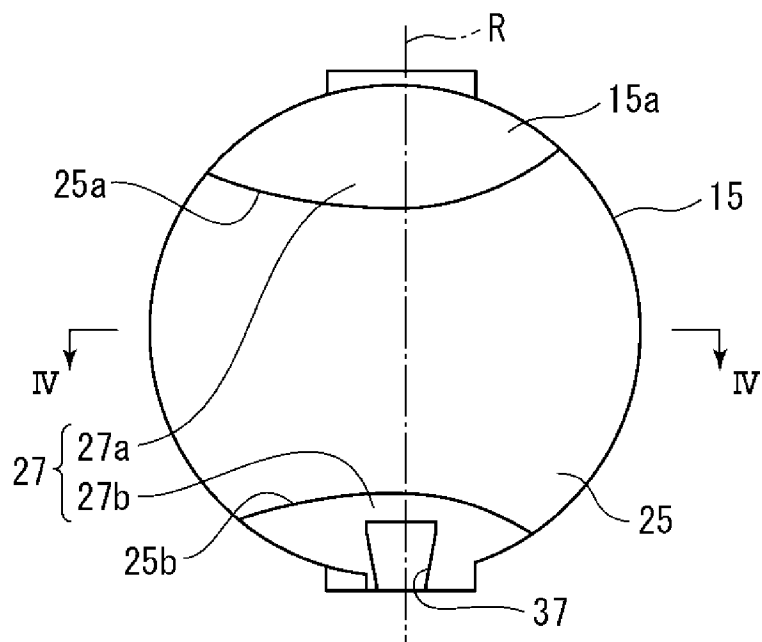
[図2]



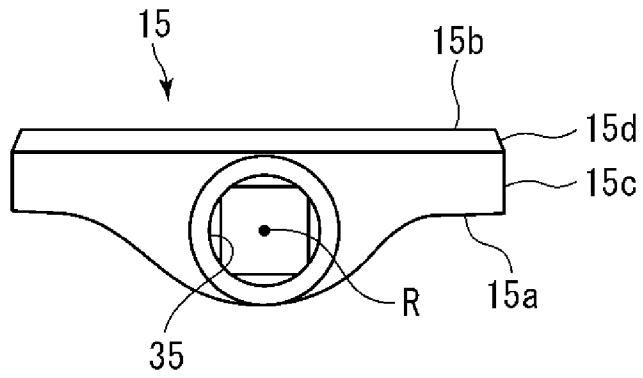
[図3]



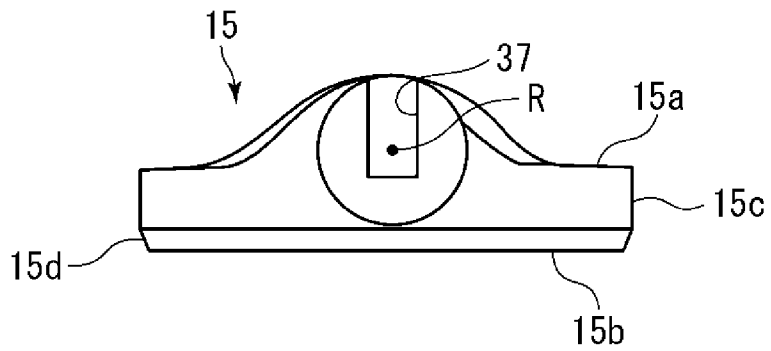
[図4A]



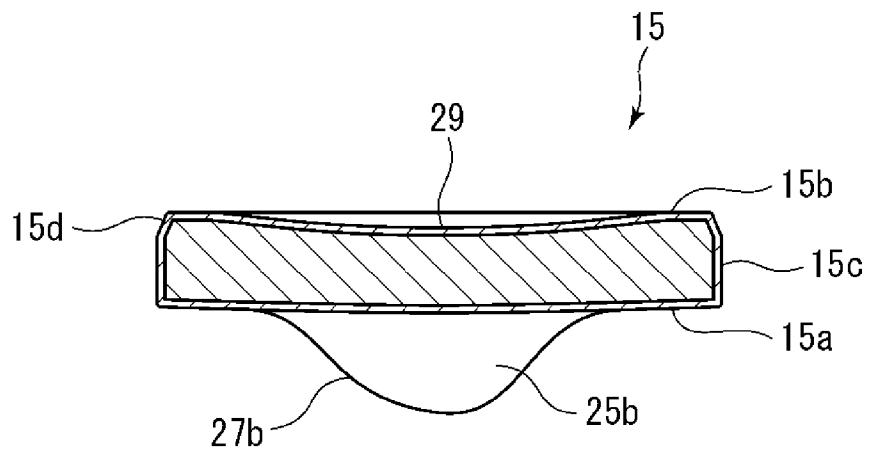
[図4B]



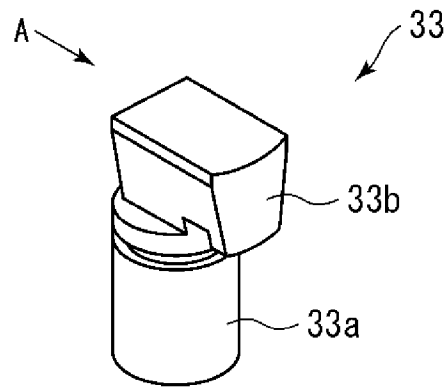
[図4C]



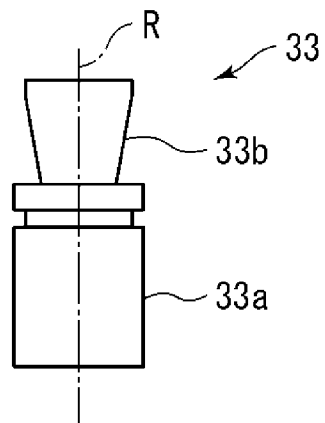
[図5]



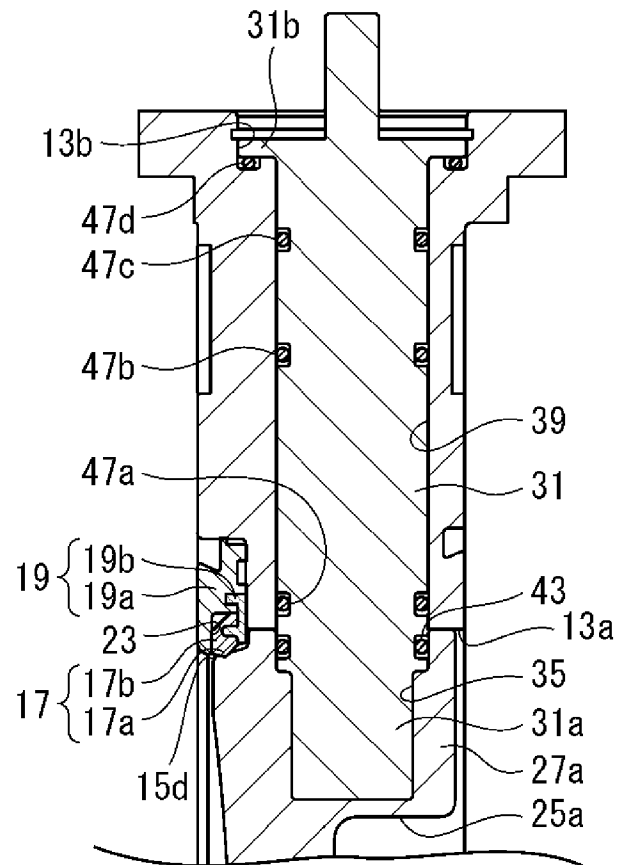
[図6A]



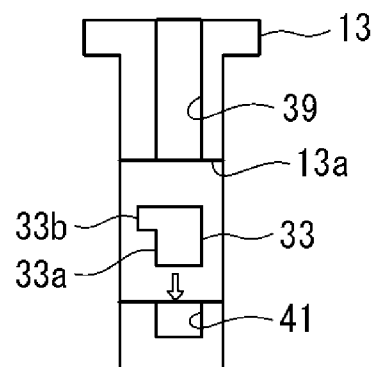
[図6B]



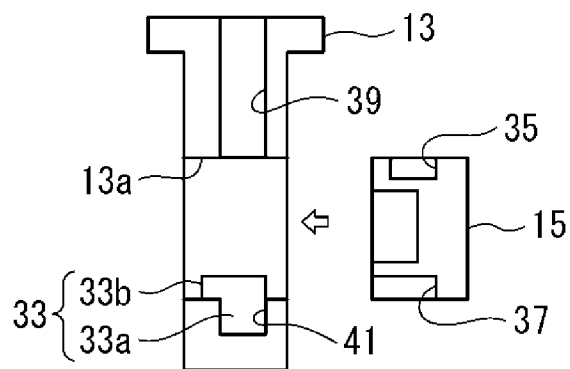
[図7]



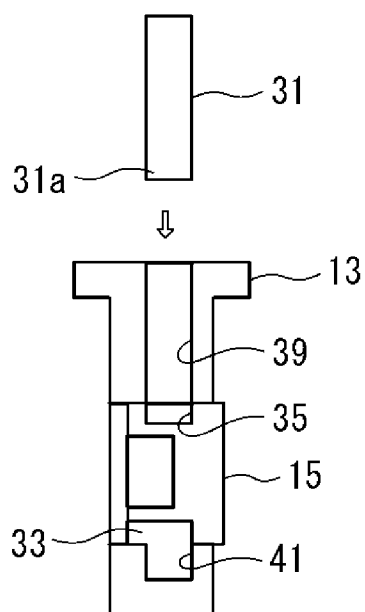
[図8A]



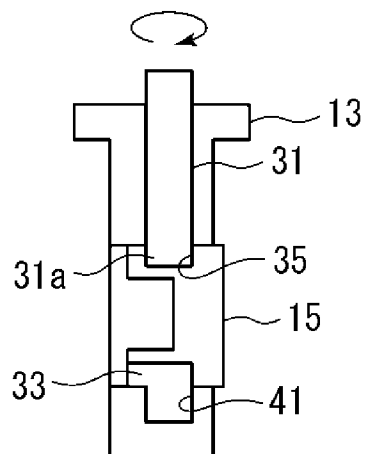
[図8B]



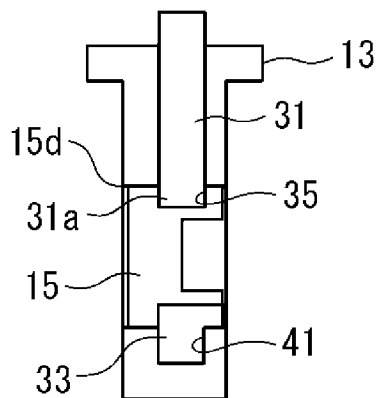
[図8C]



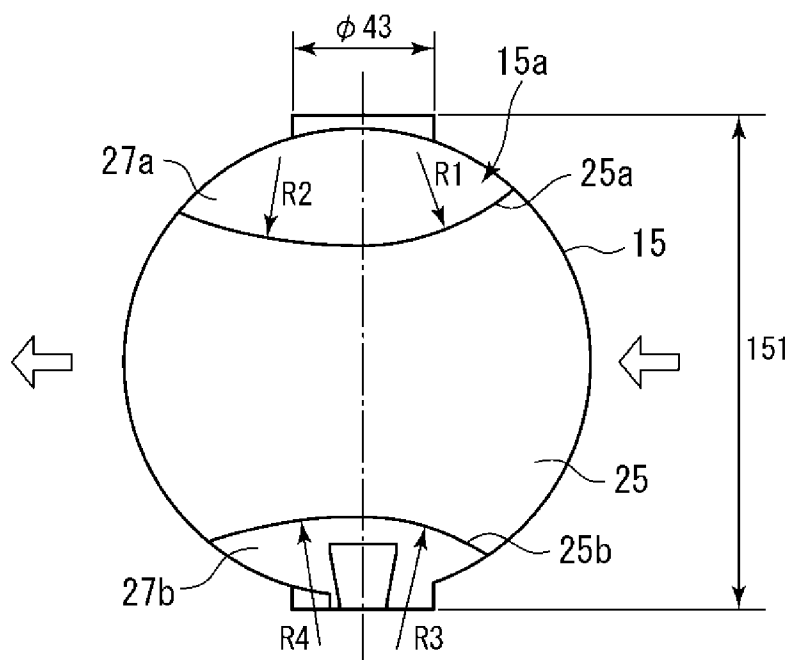
[図8D]



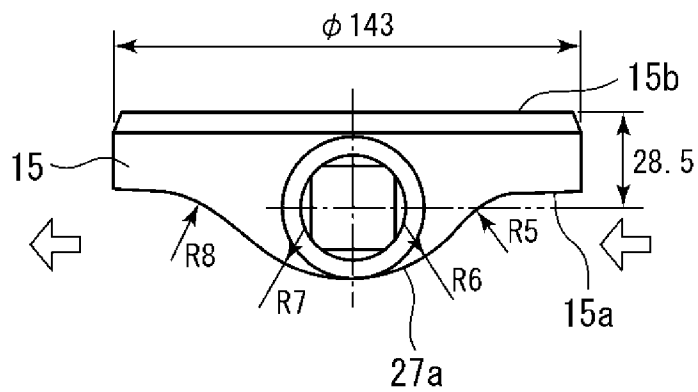
[図8E]



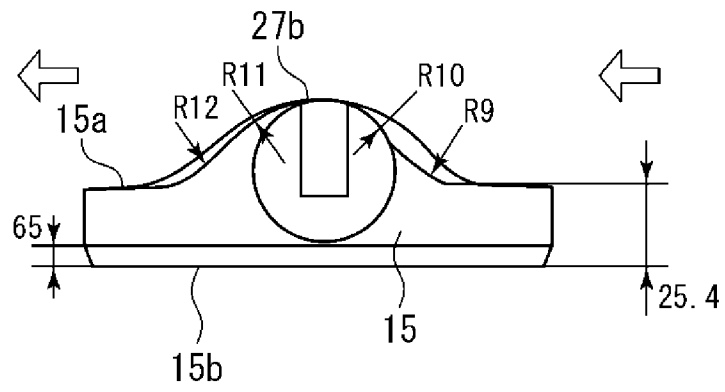
[図9A]



[図9B]



[図9C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F16K1/22 (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)
 Int.Cl. F16K1/16-F16K1/228

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19149/1986 (Laid-open No. 131166/1987) (MITSUBISHI PLASTICS, INC.) 19 August 1987, specification, page 3, line 16 to page 7, line 6, fig. 1-3 (Family: none)	1, 4 7, 10 2-3, 5-6, 8-9, 11-12
Y	JP 2014-47858 A (KITZ CORP.) 17 March 2014, paragraphs [0018]-[0024], fig. 1-5 (Family: none)	7, 10
Y	US 2009/0309056 A1 (TSAI, Chilung) 17 December 2009, paragraph [0027], fig. 3-6 (Family: none)	7, 10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 116858/1974 (Laid-open No. 43929/1976) (TAIMEIKINZOKUKOUGYOU INC.) 31 March 1976, specification, page 2, line 15 to page 4, line 5, fig. 1-2 (Family: none)	1, 4, 7-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 March 2019 (14.03.2019)	Date of mailing of the international search report 26 March 2019 (26.03.2019)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16K1/22 (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. F16K1/16-F16K1/228										
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 <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2019年									
日本国実用新案登録公報	1996-2019年									
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	日本国実用新案登録出願 61-19149 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-131166 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱樹脂株式会社) 1987.08.19, 明細書第3頁第16行-第7頁第6行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1, 4 7, 10 2-3, 5-6, 8-9, 11-12								
Y	JP 2014-47858 A (株式会社キッツ) 2014.03.17, 段落 [0018] - [0024], [図1] - [図5] (ファミリーなし)	7, 10								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 14.03.2019	国際調査報告の発送日 26.03.2019									
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) 小岩 智明 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 4416								

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	US 2009/0309056 A1 (TSAI, Chi-Lung) 2009. 12. 17, [0027], FIG. 3-6 (ファミリーなし)	7, 10
A	日本国実用新案登録出願 49-116858 号(日本国実用新案登録出願公開 51-43929 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (大明金属工業株式会社) 1976. 03. 31, 明細書第 2 頁第 1 5 行-第 4 頁第 5 行, 第 1 - 2 図 (ファミリーなし)	1, 4, 7-12