

(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8月8日(08.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/151500 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 7/16 (2006.01) *F16K 31/04* (2006.01)
F16K 1/04 (2006.01) *F16K 31/12* (2006.01)
F16K 27/00 (2006.01) *F16K 31/60* (2006.01)
F16K 27/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/003703
- (22) 国際出願日: 2019年2月1日(01.02.2019)
- (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 2018-016561 2018年2月1日(01.02.2018) JP
- (71) 出願人: 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満 2 丁目 4 番 4 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 土田 理 彩 子 (TSUCHIDA, Risako); 〒5203081 滋賀県栗東市野尻 7 5 積水化学工業株式会社内 Shiga (JP). 齋藤 絢香 (SAITO,

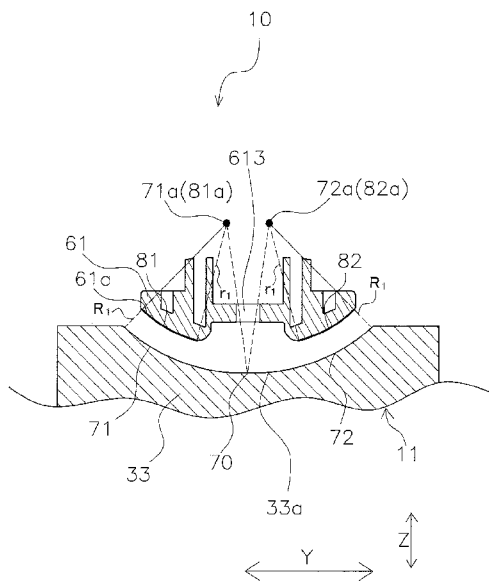
Ayaka); 〒5203081 滋賀県栗東市野尻 7 5 積水化学工業株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレストビル 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, 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: DIAPHRAGM VALVE

(54) 発明の名称: ダイアフラムバルブ



(57) Abstract: In this diaphragm valve (10), a contact part (33a) includes a first body-side curved section (71) and a second body-side curved section (72) which are curved so as to be recessed toward an opening section (31a) side in a plane perpendicular to the circulation direction X of a flow path (24). A compressor (61) has a first pressing-side curved section (81) and a second pressing-side curved section (82) which are curved so as to protrude toward the contact section (33a) side in the plane perpendicular to the circulation direction X. In a state in which a diaphragm (12) is pressed onto the contact part (33a) by the compressor (61), the first body-side curved section (71) faces the first pressing-side curved section (81) and the center (71a) of the curvature of the first body-side curved section (71) matches the center (81a) of the curvature of the first pressing-side curved section (81). The second body-side curved section (72) faces the second pressing-side curved section (82) and the center (72a) of the curvature of the second body-side curved section (72) matches the center (82a) of the curvature of the second pressing-side curved section (82).

WO 2019/151500 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 : ダイヤフラムバルブ (10) では、当接部 (33 a) は、流路 (24) の流通方向 X に対して垂直な平面において開口部 (31 a) 側に凹状に湾曲した第1本体側湾曲部 (71) および第2本体側湾曲部 (72) を含む。コンプレッサ (61) は、流通方向 X に対して垂直な平面において当接部 (33 a) 側に凸状に湾曲した第1押圧側湾曲部 (81) および第2押圧側湾曲部 (82) を有する。コンプレッサ (61) によってダイヤフラム (12) が当接部 (33 a) に押圧された状態において、第1本体側湾曲部 (71) は第1押圧側湾曲部 (81) と対向し、第1本体側湾曲部 (71) の湾曲の中心 (71 a) は、第1押圧側湾曲部 (81) の湾曲の中心 (81 a) と一致し、第2本体側湾曲部 (72) は第2押圧側湾曲部 (82) と対向し、第2本体側湾曲部 (72) の湾曲の中心 (72 a) は、第2押圧側湾曲部 (82) の湾曲の中心 (82 a) と一致する。

明 細 書

発明の名称：ダイヤフラムバルブ

技術分野

[0001] 本発明は、ダイヤフラムバルブに関する。

背景技術

[0002] 水処理、化学、食品などのプラントにおける配管ラインには、ダイヤフラムバルブが設けられており、ダイヤフラムバルブによって、配管を流れる流体の制御が行われる。

[0003] ダイヤフラムバルブでは、両端に配管が接続されてプラントに設置される。ダイヤフラムバルブは、ダイヤフラムが仕切壁の湾曲面部に圧接されることにより流路が閉鎖した状態とされ、ダイヤフラムが仕切壁から離間されることにより流路が開放された状態となる（例えば、特許文献1の図2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-278308号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、上記特許文献1に示すダイヤフラムバルブでは、コンプレッサと仕切壁の湾曲面部の形状によって湾曲面部に応力が集中する箇所が発生し、コンプレッサからダイヤフラムへ力が上手く伝達されずダイヤフラムと仕切壁の間から漏れが発生する場合があった。

[0006] 本発明の目的は、上記従来課題を考慮して、止水性能を向上することが可能なダイヤフラムバルブを提供することである。

[0007] （課題を解決するための手段）

上記目的を達成するために、第1の発明のダイヤフラムバルブは、弁本体と、弁部と、押圧部と、駆動部と、を備える。弁本体は、流路と、開口部と、当接部と、を有する。流路は、内部に形成されている。開口部は、流路の

途中に形成されている。当接部は、流路の開口部に対応する位置に設けられている。当接部は、流路の流通方向に対して垂直な平面において開口部側に凹状に湾曲した第1本体側湾曲部および第2本体側湾曲部を含む。弁部は、開口部を塞ぐように配置され、当接部に接触することにより流路を閉塞可能である。押圧部は、流通方向に対して垂直な平面において当接部側に凸状に湾曲した第1押圧側湾曲部および第2押圧側湾曲部を有し、弁部を当接部に押圧する。駆動部は、押圧部を駆動して弁部を当接部に押圧または当接部から離間する。押圧部によって弁部が当接部に押圧された状態において、第1本体側湾曲部は第1押圧側湾曲部と対向し、第1本体側湾曲部の湾曲の中心は、第1押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致し、第2本体側湾曲部は第2押圧側湾曲部と対向し、第2本体側湾曲部の湾曲の中心は、第2押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致する。

[0008] 押圧部に形成された湾曲部の中心と、それに対応して当接部に形成された湾曲部の中心が、押圧部によって弁部が当接部に押圧された状態において一致することによって、当接部における応力集中箇所の発生を抑制することができる。

[0009] このため、押圧部から弁部へ力が上手く伝達され止水性能を向上することができる。

第2の発明のダイヤフラムバルブは、第1の発明のダイヤフラムバルブであって、第1本体側湾曲部と第2本体側湾曲部は、同じ大きさの本体側半径を有し、第1押圧側湾曲部と前記第2押圧側湾曲部は、同じ大きさの押圧側半径を有する。本体側半径を R_1 とし、押圧側半径を r_1 とすると、 $0.2r_1 < R_1 < 1.0r_1$ を満たす。

[0010] これにより、所定以上の止水圧力を確保することが可能となり、止水性能を向上することができる。

[0011] 第3の発明のダイヤフラムバルブは、第1または第2の発明のダイヤフラムバルブであって、第1本体側湾曲部と第2本体側湾曲部は、流路の幅方向の中心を基準に対称に形成されている。

[0012] これにより、対称形状であるため弁本体の作成が容易になるとともに、止水性能を向上することができる。

[0013] 第4の発明のダイヤフラムバルブは、第1～第3のいずれかの発明のダイヤフラムバルブであって、第1本体側湾曲部と第2本体側湾曲部は、流路の幅方向の中心で繋がっている。

[0014] このように、2つの湾曲部の間を繋ぐことにより、止水性能を向上することができる。

第5の発明のダイヤフラムバルブは、第1～第4のいずれかの発明のダイヤフラムバルブであって、当接部は、流路の流通方向に対して垂直な平面において開口部側に凹状に湾曲した第3本体側湾曲部および第4本体側湾曲部を有する。第3本体側湾曲部は、第1本体側湾曲部よりも幅方向の端側に配置されている。第4本体側湾曲部は、第2本体側湾曲部よりも幅方向の端側に配置されている。押圧部は、流通方向に対して垂直な平面において当接部側に凸状に湾曲した第3押圧側湾曲部および第4押圧側湾曲部を有する。第3押圧側湾曲部は、第1押圧側湾曲部よりも幅方向の端側に配置されている。第4押圧側湾曲部は、第2押圧側湾曲部よりも幅方向の端側に配置されている。押圧部によって弁部が当接部に押圧された状態において、第3本体側湾曲部は第3押圧側湾曲部と対向し、第3本体側湾曲部の湾曲の中心は、第3押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致し、第4本体側湾曲部は第4押圧側湾曲部と対向し、第4本体側湾曲部の湾曲の中心は、第4押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致する。

[0015] このように、押圧部および当接部ともに4つの湾曲部を有することにより、止水性能を向上することができる。

[0016] 第6の発明のダイヤフラムバルブは、第1～第5のいずれかの発明のダイヤフラムバルブであって、駆動部は、手動式、空気駆動式、または電気駆動式である。

[0017] このように手動、空気または電気によって駆動することができ、流路を閉鎖または開放することができる。

[0018] (発明の効果)

本発明によれば、止水性能を向上することが可能なダイヤフラムバルブを提供することを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明にかかる実施の形態の流路構造を用いたダイヤフラムバルブの斜視図。

[図2]図1のダイヤフラムバルブの部分断面図。

[図3]図1の弁本体を上方から見た斜視図。

[図4]図1の弁本体を下方から見た斜視図。

[図5]図1の弁本体の正面図。

[図6]図1の弁本体の底面図。

[図7]図7のA-A'間の矢示断面図。

[図8]図1のダイヤフラムバルブの流路の流通方向に対して垂直な断面図。

[図9]図2のコンプレッサの底面図。

[図10] (a) 流路が閉鎖された状態を示す模式断面図、(b) 流路が開放された状態を示す模式断面図。

[図11]図2のダイヤフラムバルブのコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図12]図2のダイヤフラムバルブのコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図13]本発明にかかる実施の形態2のダイヤフラムバルブのコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図14]本発明にかかる実施の形態2のダイヤフラムバルブのコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図15]実施例1および比較例1について応力解析を行い止水圧の評価を行った結果を示す図。

[図16]比較例1におけるコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図17]実施例1、2および比較例2、3について応力解析を行い止水圧の評

価を行った結果を示す図。

[図18]比較例2におけるコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図19]比較例3におけるコンプレッサと当接部の形状を説明するための図。

[図20]実施例3～9および比較例4、5について応力解析を行い止水圧の評価を行った結果を示す図。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明にかかるバルブフランジを用いた実施の形態におけるダイヤフラムバルブ10について説明する。

[0021] (実施の形態1)

<1. 構造>

(1-1. ダイヤフラムバルブの概要)

図1は、本発明にかかる実施の形態のダイヤフラムバルブ10の外観斜視図である。図2は、本実施の形態のダイヤフラムバルブ10の部分断面構成図である。

[0022] 本実施の形態のダイヤフラムバルブ10は、図1および図2に示すように、弁本体11と、ダイヤフラム12と、ボンネット13と、駆動機構14と、を備えている。弁本体11の両端に配管が接続され、弁本体11には流体が流れる流路24が形成されている。ダイヤフラム12は、流路24を開放または遮断する。ボンネット13は、ダイヤフラム12を覆うように弁本体11に取付けられている。駆動機構14は、その一部がボンネット13内に配置されており、ダイヤフラム12を駆動する。

[0023] (1-2. 弁本体11)

図3は、弁本体11を後述する第1面31側から見た斜視図である。図4は、弁本体11を後述する第2面32側から見た斜視図である。図5は、弁本体11の正面図であり、図6は、弁本体11の底面図である。図7は、図6のAA'間の矢示断面図であり、図7は、弁本体11の幅方向における中央の断面図である。また、図7は、図5とは左右逆になっている。図8は、図6のBB'間の位置におけるダイヤフラムバルブ10の矢示断面図である。

。なお、図8は、ダイヤフラムバルブ10が閉じられている状態を示す図である。

[0024] 弁本体11は、PVC（ポリ塩化ビニル）、HT（耐熱塩化ビニル管）、PP（ポリプロピレン）、またはPVCF（ポリフッ化ブニリデン）、ポリスチレン、ABS樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリクロロトリフロロエチレン等の樹脂、または、鉄、銅、銅合金、真鍮、アルミニウム、ステンレス等の金属、または磁器などによって形成することができる。

[0025] 弁本体11は、図3に示すように、第1端部21と、第2端部22と、中央部23と、流路24と、を有する。

[0026] 第1端部21と第2端部22と中央部23は、一体的に形成されており、流路24は、図7に示すように、第1端部21、中央部23および第2端部22にわたって形成されている。

[0027] （1-2-1. 第1端部21、第2端部22）

第1端部21と第2端部22は、図3および図4に示すように、中央部23を挟むように配置されており、中央部23と繋がっている。

[0028] 第1端部21は、図3に示すように、配管が接続される第1フランジ部211と、第1フランジ部211と中央部23を繋ぐ第1接続部212とを有する。第1フランジ部211は、図4に示すように、流体が弁本体11に流入する入口24aが形成されたフランジ面213を有し、配管が接続可能である。

[0029] また、第2端部22は、図4に示すように、配管が接続される第2フランジ部221と、第2フランジ部221と中央部23を繋ぐ第2接続部222とを有する。第2フランジ部221は、図3に示すように、弁本体11から流体が排出される出口24bが形成されたフランジ面223を有し、配管が接続可能である。

[0030] 第1フランジ部211と第2フランジ部221は、図3および図4に示すように対向して配置されており、フランジ面213とフランジ面223は、

図7に示すように、互いに対向して平行になるように形成されている。また、入口24 aの位置と出口24 bの位置も対向している。

[0031] (1-2-2. 中央部23)

中央部23は、図5に示すように、第1端部21と第2端部22の間に設けられている。中央部23は、第1面31と、第2面32と、壁部33(図7参照)と、リブ34と、を有する。

[0032] 第1面31は、図3に示すように、略平面状であり、フランジ面213とフランジ面223に対して垂直に形成されている。第1面31の中央には、開口部31 aが形成されている。開口部31 aは、その周縁が湾曲して形成されている。なお、入口24 aから出口24 bを結ぶ線に沿った方向を第1方向X(流体の流通方向Xともいえる)とし、第1方向Xに対して垂直且つ第1面31と平行な方向を第2方向Y(幅方向Yともいえる)とする。第1方向Xは、フランジ面213とフランジ面223に対して垂直な直線に沿った方向ともいえる。また、後述するステム63の移動方向が矢印Z(第1方向Xおよび第2方向Yに垂直な方向)で示されている。

[0033] 第2面32は、図5に示すように、流路24を挟んで第1面31に対向する面である。第2面32は、流路24の形状に沿って形成されている。第2面32は、中央部23のボンネット13が配置される側とは反対側の面である。

[0034] (1-2-3. 流路24)

流路24は、図7に示すように、入口24 aから出口24 bまで形成されている。壁部33は、流路24の中央に第1面31に向かって突出して形成されている。壁部33は、流路24に傾斜を形成するように、流路24の内面が第1面31に向かって緩やかに盛り上がって形成されている。上述の開口部31 aは、壁部33に対応する位置に形成されている。

[0035] 壁部33の第1面31側の先端である当接部33 aには、後述するダイヤフラム12が圧接する。当接部33 aは、図8に示すように、流通方向Xに対して垂直な平面において開口部31 a側に凹状に湾曲して形成されている

。なお、当接部33aの形状については後述にて詳しく説明する。

[0036] 流路24は、第1端部21の入口24aから当接部33aまで形成されている入口側流路241と、第2端部22の出口24bから当接部33aまで形成されている出口側流路242と、入口側流路241と出口側流路242を連通する連通部243とを有する。

[0037] 入口側流路241は、その内周面は湾曲して形成されており、図7に示すように、第1面31と垂直な方向の幅が壁部33に向かうに従って狭くなっている。一方、入口側流路241は、第1面31と平行な方向の幅（図7における紙面に対して垂直な方向）は壁部33に向かうに従って広がっている。

[0038] 出口側流路242は、第2フランジ部221の出口24bから当接部33aまで形成されている。出口側流路242は、その内周面は湾曲して形成されており、図7に示すように、第1面31と垂直な方向の幅が壁部33に向かうに従って狭くなっている。一方、出口側流路242は、第1面31と平行な方向の幅（図7における紙面に対して垂直な方向）は壁部33に向かうに従って広がっている。

[0039] 連通部243は、流路24のうち壁部33の第1面31側の部分であり、入口側流路241と出口側流路242とを連通する。

[0040] 第2面32は、図4に示すように、入口側流路241に沿った入口側湾曲部321と、出口側流路242に沿った出口側湾曲部322とを有する。この入口側湾曲部321と出口側湾曲部322によって図14に示す壁部33の第1面31側への突出が形成されている。

[0041] (1-2-4. リブ34)

リブ34は、図5および図7に示すように、第1面31に対して垂直に第2面32から突出して形成されている。リブ34は、図6に示すように、第1リブ41と、第2リブ42とを有する。

[0042] 第1リブ41は、図5および図7に示すように、第1方向Xに沿って、第2面32における入口側湾曲部321から出口側湾曲部322まで形成され

ている。また、第1リブ41は、中央部23の第2方向Yにおける中央に設けられている。

[0043] 第2リブ42は、図6に示すように、第2方向Yに沿って形成され、中央部23の第1方向Xにおける中央に設けられている。

[0044] また、第1面31の第2方向Yの両端の各々から第2面32側に向かって外縁部39が形成されており、第2リブ42は、一方の外縁部39から他方の外縁部39まで形成されている。

[0045] 第1リブ41および第2リブ42は、それぞれの中央である中央部43において図6に示すように平面視において十字状に交差している。

[0046] (1-3. ダイヤフラム12)

ダイヤフラム12の材質は、ゴム状の弾性体であれば良く、特に限定されるものではない。例えば、エチレンプロピレンゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、クロロスルホン化ゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、塩素化ポリエチレン、フッ素ゴム、EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等が好適な材料として挙げられる。また、ダイヤフラム12には強度の高い補強布がインサートされていても良く、補強布はナイロン製であることが望ましい。これは、ダイヤフラムバルブの閉時にダイヤフラム12に流体圧がかかったときにダイヤフラム12の変形や破損を防止することが可能となるため好ましい。

[0047] ダイヤフラム12は、図2に示すように、開口部31aを塞ぐように第1面31に配置されている。ダイヤフラム12の外周縁部121は、後述するボンネット13と弁本体11によって挟まれている。

[0048] ダイヤフラム12が後述する駆動機構14によって下方に移動し、壁部33の当接部33aに当接することによって連通部243を閉鎖して流路24が閉じられる。また、ダイヤフラム12が駆動機構14によって上方に移動し、当接部33aからダイヤフラム12が離間することによって流路24が開放される。

[0049] (1-4. ボンネット13)

ボンネット13は、弁本体11と同様に、PVC（ポリ塩化ビニル）、HT（耐熱塩化ビニル管）、PP（ポリプロピレン）、またはPVCF（ポリフッ化ブニリデン）、ポリスチレン、ABS樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリクロロトリフオロエチレン等の樹脂、または、鉄、銅、銅合金、真鍮、アルミニウム、ステンレス等の金属、または磁器などによって形成することができる。

[0050] ボンネット13は、図1に示すように、弁本体11の第1面31にボルト100等によって固定されている。ボンネット13は、図2に示すように、ダイヤフラム12を介して開口部31aを覆うように設けられている。すなわち、ボンネット13は、第1面31に対応する開口13aを有しており、開口13aに対向する位置に後述するスリーブ62およびステム63が配置される貫通孔13bを有している。

[0051] (1-5. 駆動機構14)

駆動機構14は、コンプレッサ61と、スリーブ62と、ステム63と、ハンドル64と、を有する。

[0052] コンプレッサ61は、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）等によって形成されており、ダイヤフラム12と連結されている。ダイヤフラム12には係合部材65が埋め込まれており、係合部材65は、弁本体11の反対側（非接液面側）に突出している。係合部材65の突出した部分がコンプレッサ61に係合されて、コンプレッサ61とダイヤフラム12は連結されている。

[0053] 図9は、コンプレッサ61の底面図である。コンプレッサ61は、底面から見て円状の中央部611と、中央部611から外側に向かって突出した複数の突出部612を有している。中央部611には、係合部材65が挿入される挿入孔613が形成されている。複数の突出部612は、図9では、8個形成されている。複数の突出部612は、等角度（約45度）で形成されているため、2つずつの突出部612が直径方向に対向する。

[0054] 図8は、図9のCC'間の矢示断面図を示しており、CC'間是对向する

突出部 6 1 2 を通っている。図 8 に示すように、コンプレッサ 6 1 の当接部 3 3 a 側に押圧面 6 1 a を有し、押圧面 6 1 a は、流通方向 X に対して垂直な平面において当接部 3 3 a に凸状に湾曲して形成されている。なお、コンプレッサ 6 1 の湾曲形状については後述にて詳しく説明する。

[0055] スリーブ 6 2 は、図 2 に示すように、ボンネット 1 3 の貫通孔 1 3 b に支持されている。スリーブ 6 2 の内側にはネジ形状が形成されている。

[0056] ステム 6 3 は、スリーブ 6 2 の内側に配置されており、スリーブ 6 2 の内側に形成されたネジ形状と螺合している。ステム 6 3 のボンネット 1 3 の内側に配置される端には、コンプレッサ 6 1 が固定されている。コンプレッサ 6 1 は、弁本体 1 1 側においてダイヤフラム 1 2 と係合され、弁本体 1 1 と反対側においてステム 6 3 と固定されている。

[0057] ハンドル 6 4 は、ステム 6 3 のボンネット 1 3 の外側に位置する部分の外周部に嵌合されている。

[0058] < 2. 動作 >

次に、本実施の形態のダイヤフラムバルブ 1 0 の動作について説明する。図 1 0 (a) および図 1 0 (b) は、ダイヤフラム 1 2 の動作を模式的に示す図である。

[0059] 図 1 0 (a) に示すような流路 2 4 が開放されている状態から、流路 2 4 を閉じる方向にハンドル 6 4 を回転させると、ハンドル 6 4 の回転に従って、ステム 6 3 が下降する (図 2 参照) 。ステム 6 3 の下降とともに、ステム 6 3 の端に固定されたコンプレッサ 6 1 も下降する。

[0060] コンプレッサ 6 1 の下降により、ダイヤフラム 1 2 は、図 1 0 (b) に示すように、第 2 面 3 2 側に凸に湾曲し、壁部 3 3 の当接部 3 3 a に圧接される。

[0061] これによって、ダイヤフラムバルブ 1 0 の流路 2 4 が遮断された状態となる。

一方、ハンドル 6 4 を開方向に回転させると、ハンドル 6 4 の回転に従ってステム 6 3 が上昇する。ステム 6 3 の上昇とともにコンプレッサ 6 1 も上

昇し、コンプレッサ61と係合されたダイヤフラム12の中央部が図10(a)に示すように上昇する。

[0062] これによって、ダイヤフラムバルブ10の流路24が開放された状態となる。

<3. 当接部及びコンプレッサの形状>

図11は、図8の断面図において弁本体11とコンプレッサ61を示した図であり、流路24が開放されている状態を示す図である。図11に示すように、当接部33aは、流路24に対して垂直な平面において、異なる中心を有する第1本体側湾曲部71と第2本体側湾曲部72を有する。第1本体側湾曲部71は、図11において当接部33aの中心70の左側に形成され、第2本体側湾曲部72は、当接部33aの中心70の右側に形成されている。第1本体側湾曲部71と第2本体側湾曲部72は、中心70で繋がっている。

[0063] 第1本体側湾曲部71は、円周上に形成されており、その中心が71aとして示されている。中心71aは、第1本体側湾曲部71の上方（ステム63側）に設けられている。第1本体側湾曲部71は、中心71aを通る点線（半径 R_1 ）の範囲で示されている。

[0064] 第2本体側湾曲部72は、円周上に形成されており、その中心が72aとして示されている。中心72aは、第2本体側湾曲部72の上方（ステム63側）に設けられている。第2本体側湾曲部72は、中心72aを通る点線（半径 R_1 ）の範囲で示されている。なお、第1本体側湾曲部71と第2本体側湾曲部72は、中心70を基準にして左右対称に形成されており、第1本体側湾曲部71の中心71aからの半径と第2本体側湾曲部72の中心72aからの半径は同じ長さである。

[0065] 本実施の形態では、当接部33aは、第1本体側湾曲部71と第2本体側湾曲部72の2つの円周上に形成された湾曲部で形成されている。

[0066] 一方、コンプレッサ61の押圧面61aは、流路24に対して垂直な平面において、異なる中心を有する第1押圧側湾曲部81と第2押圧側湾曲部8

2を有する。第1押圧側湾曲部81は、図11において挿入孔613の左側に形成され、第2本体側湾曲部72は、挿入孔613の右側に形成されている。

[0067] 第1押圧側湾曲部81は、円周上に形成されており、その中心が81aとして示されている。中心81aは、第1押圧側湾曲部81の上方（ステム63側）に設けられている。第1押圧側湾曲部81は、中心81aを通る点線（半径 r_1 ）の範囲で示されている。

[0068] 第2押圧側湾曲部82は、円周上に形成されており、その中心が82aとして示されている。中心82aは、第2押圧側湾曲部82の上方（ステム63側）に設けられている。第2押圧側湾曲部82は、中心82aを通る点線（半径 r_1 ）の範囲で示されている。なお、第1押圧側湾曲部81と第2押圧側湾曲部82は、挿入孔613の中心軸を基準にして左右対称に形成されており、第1押圧側湾曲部81の中心81aからの半径と第2押圧側湾曲部82の中心82aからの半径は同じ長さである。

[0069] 第1押圧側湾曲部81は、第1本体側湾曲部71に対向して配置されており、第2押圧側湾曲部82は、第2本体側湾曲部72に対向して配置されている。

[0070] なお、当接部33aにおける半径 R_1 および押圧面61aにおける半径 r_1 は、 $0.2r_1 < R_1 < 10r_1$ を満たす。

[0071] 図12は、図11の状態からハンドル64を回転させることによりコンプレッサ61を当接部33a側に移動（矢印C参照）させて、当接部33aにダイヤフラム12を押圧した状態を示す図である。図12では、弁本体11とコンプレッサ61のみを示す。弁本体11とコンプレッサ61の間には、ダイヤフラム12が配置されている。

[0072] 図12に示すように、ダイヤフラム12を当接部33aに押圧させた状態において、コンプレッサ61の第1押圧側湾曲部81の中心81aは、当接部33aの第1本体側湾曲部71の中心71aと一致する。また、コンプレッサ61の第2押圧側湾曲部82の中心82aは、当接部33aの第2本体

側湾曲部 7 2 の中心 7 2 a と一致する。なお、本明細書における一致とは、概ね一致していればよく、機械的誤差も含む。

[0073] このように、ダイヤフラム 1 2 を当接部 3 3 a に押圧させた状態において、第 1 押圧側湾曲部 8 1 と第 1 本体側湾曲部 7 1 は同心円上に形成されており、第 2 押圧側湾曲部 8 2 と第 2 本体側湾曲部 7 2 は同心円上に形成されている。

[0074] 以上のように、コンプレッサ 6 1 によってダイヤフラム 1 2 が当接部 3 3 a に押圧された状態において中心 7 1 a、7 2 a が中心 8 1 a、8 2 a と一致することによって、コンプレッサ 6 1 によって当接部 3 3 a を押圧する際に応力集中箇所の発生を抑制することができる。このため、コンプレッサ 6 1 からダイヤフラム 1 2 へ力が上手く伝達され止水性能を向上することができる。

[0075] (実施の形態 2)

本発明にかかる実施の形態におけるダイヤフラムバルブ 1 0 ʼ は、実施の形態 1 のダイヤフラムバルブ 1 0 と基本的な構成は同じであるが、実施の形態 1 と異なり、当接部 3 3 a およびコンプレッサ 6 1 が各々 4 つの湾曲部を有している。そのため、本実施の形態 2 では、実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。

[0076] 図 1 3 は、実施の形態 2 のダイヤフラムバルブ 1 0 ʼ のコンプレッサ 6 1 ʼ と弁本体 1 1 ʼ を示す図であり、流路 2 4 が開放されている状態を示す図である。図 1 3 に示すように、当接部 3 3 a ʼ は、流路 2 4 に対して垂直な平面において、異なる中心を有する第 1 本体側湾曲部 7 1 ʼ と第 2 本体側湾曲部 7 2 ʼ と第 3 本体側湾曲部 7 3 ʼ と第 4 本体側湾曲部 7 4 ʼ を有する。第 1 本体側湾曲部 7 1 ʼ は、図 1 3 において当接部 3 3 a の中心 7 0 の左側に形成され、第 2 本体側湾曲部 7 2 ʼ は、当接部 3 3 a の中心 7 0 ʼ の右側に形成されている。第 1 本体側湾曲部 7 1 ʼ と第 2 本体側湾曲部 7 2 ʼ は、中心 7 0 ʼ で繋がっている。

[0077] 第 3 本体側湾曲部 7 3 ʼ は、第 1 本体側湾曲部 7 1 ʼ の幅方向 Y の端側に

設けられ、第1本体側湾曲部71'と繋がって形成されている。第4本体側湾曲部74'は、第2本体側湾曲部72'の幅方向Yの端側に設けられ、第2本体側湾曲部72'と繋がって形成されている。

[0078] 第1本体側湾曲部71'は、円周上に形成されており、その中心が71a'として示されている。中心71a'は、第1本体側湾曲部71'の上方（ステム63側）に設けられている。第1本体側湾曲部71'は、中心71a'を通る点線（半径R₁'）の範囲で示されている。

[0079] 第2本体側湾曲部72'は、円周上に形成されており、その中心が72a'として示されている。中心72a'は、第2本体側湾曲部72'の上方（ステム63側）に設けられている。第2本体側湾曲部72'は、中心72a'を通る点線（半径R₁'）の範囲で示されている。なお、第1本体側湾曲部71'と第2本体側湾曲部72'は、中心70'を基準にして左右対称に形成されており、第1本体側湾曲部71'の中心71a'からの半径と第2本体側湾曲部72'の中心72a'からの半径は同じ長さである。

[0080] 第3本体側湾曲部73'は、円周上に形成されており、その中心が73a'として示されている。中心73a'は、第3本体側湾曲部73'の上方（ステム63側）に設けられている。第3本体側湾曲部73'は、中心73a'を通る点線（半径R₂'）の範囲で示されている。

[0081] 第4本体側湾曲部74'は、円周上に形成されており、その中心が74a'として示されている。中心74a'は、第4本体側湾曲部74'の上方（ステム63側）に設けられている。第4本体側湾曲部74'は、中心74a'を通る点線（半径R₂'）の範囲で示されている。第3本体側湾曲部73'と第4本体側湾曲部74'は、中心70'を基準にして左右対称に形成されており、第3本体側湾曲部73'の中心73a'からの半径と第4本体側湾曲部74'の中心74a'からの半径は同じ長さである。

[0082] 一方、コンプレッサ61'の押圧面61a'は、流路24に対して垂直な平面において、異なる中心を有する第1押圧側湾曲部81'と第2押圧側湾曲部82'と第3押圧側湾曲部83'と第4押圧側湾曲部84'を有する。

第1押圧側湾曲部81'は、図11において挿入孔613の左側に形成され、第2押圧側湾曲部82'は、挿入孔613の右側に形成されている。

[0083] 第3押圧側湾曲部83'は、第1押圧側湾曲部81'の幅方向Yの端側に設けられ、第1押圧側湾曲部81'と繋がって形成されている。第4押圧側湾曲部84'は、第2押圧側湾曲部82'の幅方向Yの端側に設けられ、第2押圧側湾曲部82'と繋がって形成されている。

[0084] 第1押圧側湾曲部81'は、円周上に形成されており、その中心が81a'として示されている。中心81a'は、第1押圧側湾曲部81'の上方（ステム63側）に設けられている。第1押圧側湾曲部81'は、中心81a'を通る点線（半径 r_1' ）の範囲で示されている。

[0085] 第2押圧側湾曲部82'は、円周上に形成されており、その中心が82a'として示されている。中心82a'は、第2押圧側湾曲部82'の上方（ステム63側）に設けられている。第2押圧側湾曲部82'は、中心82a'を通る点線（半径 r_1' ）の範囲で示されている。なお、第1押圧側湾曲部81'と第2押圧側湾曲部82'は、挿入孔613の中心軸を基準にして左右対称に形成されており、第1押圧側湾曲部81'の中心81a'からの半径と第2押圧側湾曲部82'の中心82a'からの半径は同じ長さである。

[0086] 第3押圧側湾曲部83'は、円周上に形成されており、その中心が83a'として示されている。中心83a'は、第3押圧側湾曲部83'の上方（ステム63側）に設けられている。第3押圧側湾曲部83'は、中心83a'を通る点線（半径 r_2' ）の範囲で示されている。

[0087] 第4押圧側湾曲部84'は、円周上に形成されており、その中心が84a'として示されている。中心84a'は、第4押圧側湾曲部84'の上方（ステム63側）に設けられている。第4押圧側湾曲部84'は、中心84a'を通る点線（半径 r_2' ）の範囲で示されている。なお、第3押圧側湾曲部83'と第4押圧側湾曲部84'は、挿入孔613の中心軸を基準にして左右対称に形成されており、第3押圧側湾曲部83'の中心83a'からの半径と第4押圧側湾曲部84'の中心84a'からの半径は同じ長さである。

- [0088] 第1押圧側湾曲部81'は、第1本体側湾曲部71'に対向して配置されており、第2押圧側湾曲部82'は、第2本体側湾曲部72'に対向して配置されている。第3押圧側湾曲部83'は、第3本体側湾曲部73'に対向して配置されており、第4押圧側湾曲部84'は、第4本体側湾曲部74'に対向して配置されている。
- [0089] なお、半径 R_1' および半径 r_1' は、 $0.2r_1' < R_1' < 10r_1'$ を満たし、半径 R_2' および半径 r_2' は、 $0.2r_2' < R_2' < 10r_2'$ を満たす。
- [0090] 図14は、図13の状態からハンドル64を回転させることによりコンプレッサ61'を当接部33a'側に移動（矢印C参照）させて、当接部33a'にダイヤフラム12を押圧した状態を示す図である。図14では、弁本体11'とコンプレッサ61'のみを示す。弁本体11'とコンプレッサ61'の間には、ダイヤフラム12が配置されている。
- [0091] 図14に示すように、ダイヤフラム12を当接部33a'に押圧させた状態において、コンプレッサ61'の第1押圧側湾曲部81'の中心81a'は、当接部33a'の第1本体側湾曲部71'の中心71a'と一致する。また、コンプレッサ61'の第2押圧側湾曲部82'の中心82a'は、当接部33a'の第2本体側湾曲部72'の中心72a'と一致する。また、コンプレッサ61'の第3押圧側湾曲部83'の中心83a'は、当接部33a'の第3本体側湾曲部73'の中心73a'と一致する。また、コンプレッサ61'の第4押圧側湾曲部84'の中心84a'は、当接部33a'の第4本体側湾曲部74'の中心74a'と一致する。また、第3本体側湾曲部73'と第3押圧側湾曲部83'の中心角は概ね一致し、第4本体側湾曲部74'と第4押圧側湾曲部84'の中心角は一致している。なお、本明細書における一致とは、概ね一致していればよく、機械的誤差も含む。
- [0092] このように、ダイヤフラム12を当接部33a'に押圧させた状態において、第1押圧側湾曲部81'と第1本体側湾曲部71'は同心円上に形成され、第2押圧側湾曲部82'と第2本体側湾曲部72'は同心円上に形成さ

れ、第3押圧側湾曲部83´と第3本体側湾曲部73´は同心円上に形成され、第4押圧側湾曲部84´と第4本体側湾曲部74´は同心円上に形成される。

[0093] 以上のように、コンプレッサ61´によってダイヤフラム12が当接部33a´に押圧された状態において中心71a´、72a´、73a´、74a´が中心81a´、82a´、83a´、84a´と一致することによって、コンプレッサ61´によって当接部33a´を押圧する際に応力集中箇所の発生を抑制することができる。このため、コンプレッサ61´からダイヤフラム12へ力が上手く伝達され止水性能を向上することができる。

[0094] <4. 実施例>

(実施例1、比較例1)

図15は、実施例1および比較例1のダイヤフラムバルブについて応力解析を行って得られた止水圧による評価結果を示す図である。止水圧が3以上の場合を良好(○)とし、止水圧が3未満の場合を不良(×)とした。

[0095] 実施例1では、上記図13および図14に示した当接部33a´および押圧面61a´の形状を有する実施の形態2のダイヤフラムバルブ10´を用いて応力解析を行って、止水圧の評価を行った。なお、本実施の形態のような中心81a´と中心71a´が一致し、中心82a´と中心72a´が一致し、中心83a´と中心73a´が一致し、中心84a´と中心74a´が一致する形状は、オフセット形状といえる。実施例1のダイヤフラムでは、止水圧は3.6となり、判定は良好となった。

[0096] 比較例1のダイヤフラムバルブ3000では、図16に示すような当接部3033aと押圧部3061が用いられた。図16では、ダイヤフラム12を省略しているが、押圧部3061は、当接部3033aをダイヤフラム12が押圧している位置に配置されている。図16に示す当接部3033aは、幅方向Yに対称に設けられた湾曲部3071と湾曲部3072によって形成されている。押圧部3061の押圧面3061aは、幅方向Yに対称に設けられた湾曲部3081と湾曲部3082によって形成されている。

[0097] 湾曲部3071の形状は、湾曲部3081の形状に対応しておらず、合っていないため、湾曲部3071の形状と湾曲部3081の形状は同心円ではない。また、湾曲部3072の形状は、湾曲部3082の形状に対応しておらず、合っていないため、湾曲部3072の形状と湾曲部3082の形状は同心円ではない。このような非オフセット形状の比較例1のダイヤフラムバルブ3000について応力解析を行って止水圧の評価を行った。比較例1のダイヤフラムバルブ3000では、止水圧は2.4となり、判定は不良となった。

[0098] 以上より、オフセット形状を用いることで止水性能が向上可能なことが確認できる。

(実施例1、2、比較例2、3)

図17は、実施例1、2および比較例1、2のダイヤフラムバルブについて応力解析を行って得られた止水圧による評価結果を示す図である。止水圧が3以上の場合を良好(○)とし、止水圧が3未満の場合を不良(×)とした。

[0099] 実施例1では、上記図13および図14に示した当接部33a'および押圧面61a'の形状を有する実施の形態2のダイヤフラムバルブ10'を用いて応力解析を行って、止水圧の評価を行った。図13のダイヤフラムバルブ10'の当接部33a'は、第1本体側湾曲部71'と第2本体側湾曲部72'と第3本体側湾曲部73'と第4本体側湾曲部74'の4つの円周形状のみで形成されている。実施例1のダイヤフラムバルブ10'では、止水圧は3.6となり、判定は良好(○)となった。

[0100] 実施例2では、上記図11および図12に示した当接部33aおよび押圧面61aの形状を有する実施の形態1のダイヤフラムバルブ10を用いて応力解析を行って、止水圧の評価を行った。図11のダイヤフラムバルブ10の当接部33aは、第1本体側湾曲部71と第2本体側湾曲部72の2つの円周形状のみで形成されている。実施例2のダイヤフラムバルブ10では、止水圧は3.1となり、判定は良好(○)となった。

- [0101] 比較例2のダイヤフラムバルブ1000では、図18に示すような当接部1033aと押圧部1061が用いられた。図18では、ダイヤフラム12を省略しているが、押圧部1061は、当接部1033aをダイヤフラム12が押圧している位置に配置されている。
- [0102] 図18に示す当接部1033aは、両端に設けられた湾曲部1071、1072と、湾曲部1071と湾曲部1072の間に設けられた直線部1073によって形成されている。押圧部1061の押圧面1061aは、幅方向Yの両端に設けられた湾曲部1081、1082と、湾曲部1081の幅方向Yの内側に形成された直線部1083と、湾曲部1082の幅方向Yの内側に形成された直線部1084によって形成されている。また、湾曲部1071の中心と湾曲部1081の中心は一致しており、湾曲部1072の中心と湾曲部1082の中心は一致している。湾曲部1071および湾曲部1081の中心は、中心1001aとして示され、湾曲部1072および湾曲部1082の中心は、中心1002aとして示されている。比較例2のダイヤフラムバルブ1000では、止水圧は2.4となり、判定は不良(×)となった。比較例3のダイヤフラムバルブ2000では、図19に示すような当接部2033aと押圧部2061が用いられた。図19では、ダイヤフラム12を省略しているが、押圧部2061は、当接部2033aをダイヤフラム12が押圧している位置に配置されている。
- [0103] 図19に示す当接部2033aは、両端にステム63の移動方向Zに設けられた直線部2071、2072と、直線部2071と直線部2072の間に幅方向Yに沿って設けられた直線部2073によって形成されている。押圧部2061の押圧面2061aは、幅方向Yの両端に移動方向Zに設けられた直線部2081、2082と、直線部2081の幅方向Yの内側に幅方向Yに沿って設けられた直線部2083と、直線部2082の幅方向Yの内側に幅方向Yに沿って設けられた直線部2084によって形成されている。比較例3のダイヤフラムバルブ2000では、止水圧は2.1となり、判定は不良(×)となった。

- [0104] 以上より、ダイヤフラム12が当接する当接部は、流路24に対して垂直な平面において湾曲形状から形成されるほうが好ましいことがわかる。
- [0105] (実施例3~9、比較例4、5)
- 次に、実施の形態1のダイヤフラムバルブ10において R_1 の r_1 に対する割合を変化させた実施例3~9および比較例4、5について応力解析を行い止水圧の評価を行った。
- [0106] 図20は、実施例3~9および比較例4、5について応力解析を行い止水圧の評価を行った結果を示す図である。
- [0107] 比較例4では、 $R_1 = 0.1 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、2.8となり、判定は不良(×)となった。
- [0108] 実施例3では、 $R_1 = 0.2 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、3.1となり、判定は良好(○)となった。
- [0109] 実施例4では、 $R_1 = 0.5 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、3.2となり、判定は良好(○)となった。
- [0110] 実施例5では、 $R_1 = 1 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、3.5となり、判定は良好(○)となった。
- [0111] 実施例6では、 $R_1 = 3 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、4.2となり、判定は良好(○)となった。
- [0112] 実施例7では、 $R_1 = 6 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、4.3となり、判定は良好(○)となった。
- [0113] 実施例8では、 $R_1 = 9 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、3.4となり、判定は良好(○)となった。
- [0114] 実施例9では、 $R_1 = 10 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、3.1となり、判定は良好(○)となった。
- [0115] 比較例5では、 $R_1 = 11 \times r_1$ と設定して、流体解析によって止水圧を求めると、2.9となり、判定は不良(×)となった。
- [0116] 以上より、 $0.2 r_1 < R_1 < 10 r_1$ を満たすほうが好ましいことがわかる。

。

<5. 特徴等>

(5-1)

実施の形態のダイヤフラムバルブ10、10'は、弁本体11、11'と、ダイヤフラム12（弁部の一例）と、コンプレッサ61、61'（押圧部の一例）と、ハンドル64（駆動部の一例）と、を備える。弁本体11、11'は、流路24と、開口部31aと、当接部33a、33a'と、を有する。流路24は、内部に形成されている。開口部31aは、流路24の途中に形成されている。当接部33a、33a'は、流路24の開口部31aに対応する位置に設けられている。当接部33a、33a'は、流路24の流通方向Xに対して垂直な平面において開口部31a側に凹状に湾曲した第1本体側湾曲部71、71'および第2本体側湾曲部72、72'を含む。ダイヤフラム12は、開口部31aを塞ぐように配置され、当接部33a、33a'に接触することにより流路24を閉塞可能である。コンプレッサ61、61'は、流通方向Xに対して垂直な平面において当接部33a、33a'側に凸状に湾曲した第1押圧側湾曲部81、81'および第2押圧側湾曲部82、82'を有し、ダイヤフラム12を当接部33a、33a'に押圧する。ハンドル64は、コンプレッサ61、61'を駆動してダイヤフラム12を当接部33a、33a'に押圧または当接部33a、33a'から離間する。コンプレッサ61、61'によってダイヤフラム12が当接部33a、33a'に押圧された状態において、第1本体側湾曲部71、71'は第1押圧側湾曲部81、81'と対向し、第1本体側湾曲部71、71'の湾曲の中心71a、71a'は、第1押圧側湾曲部81、81'の湾曲の中心81a、81a'と一致し、第2本体側湾曲部72、72'は第2押圧側湾曲部82、82'と対向し、第2本体側湾曲部72、72'の湾曲の中心72a、72a'は、第2押圧側湾曲部82、82'の湾曲の中心82a、82a'と一致する。

[0117] コンプレッサ61に形成された湾曲部の中心と、それに対応して当接部33aに形成された湾曲部の中心が、コンプレッサ61、61'によってダイ

ダイヤフラム12が当接部33a、33a'に押圧された状態において一致することによって、当接部33a、33a'における応力集中箇所の発生を抑制することができる。

[0118] このため、コンプレッサ61、61'からダイヤフラム12へ力が上手く伝達され止水性能を向上することができる。

[0119] (5-2)

本実施の形態のダイヤフラムバルブ10、10'では、第1本体側湾曲部71、71'と第2本体側湾曲部72、72'は、同じ大きさの半径 R_1 、 R_1' （本体側半径の一例）を有し、第1押圧側湾曲部81、81'と第2押圧側湾曲部82、82'は、同じ大きさの半径 r_1 、 r_1' （押圧側半径の一例）を有する。 R_1 と r_1 は、 $0.2r_1 < R_1 < 10r_1$ を満たす。 R_1' と r_1' は、 $0.2r_1' < R_1' < 10r_1'$ を満たす。

[0120] これにより、所定以上の止水圧力を確保することが可能となり、止水性能を向上することができる。

[0121] (5-3)

本実施の形態のダイヤフラムバルブ10、10'では、第1本体側湾曲部71、71'と第2本体側湾曲部72、72'は、流路24の幅方向Yの中心70、70'を基準に対称に形成されている。

[0122] これにより、対称形状であるため弁本体11の作成が容易になるとともに、止水性能を向上することができる。

[0123] (5-4)

本実施の形態のダイヤフラムバルブ10、10'では、第1本体側湾曲部71、71'と第2本体側湾曲部72、72'は、流路24の幅方向Yの中心70、70'で繋がっている。

[0124] このように、2つの湾曲部の間を繋ぐことにより、止水性能を向上することができる。

(5-5)

本実施の形態のダイヤフラムバルブ10、10'では、当接部33a'、

は、流路24の流通方向Xに対して垂直な平面において開口部31a側に凹状に湾曲した第3本体側湾曲部73'および第4本体側湾曲部74'を有する。第3本体側湾曲部73'は、第1本体側湾曲部71'よりも幅方向Yの端側に配置されている。第4本体側湾曲部74'は、第2本体側湾曲部72'よりも幅方向Yの端側に配置されている。コンプレッサ61'（押圧部の一例）は、流通方向Xに対して垂直な平面において当接部33a側に凸状に湾曲した第3押圧側湾曲部83'および第4押圧側湾曲部84'を有する。第3押圧側湾曲部83'は、第1押圧側湾曲部81'よりも幅方向Yの端側に配置されている。第4押圧側湾曲部84'は、第2押圧側湾曲部82'よりも幅方向Yの端側に配置されている。コンプレッサ61'によってダイヤフラム12（弁部の一例）が当接部33a'に押圧された状態において、第3本体側湾曲部73'は第3押圧側湾曲部83'と対向し、第3本体側湾曲部73'の湾曲の中心73a'は、第3押圧側湾曲部83'の湾曲の中心83a'と一致し、第4本体側湾曲部74'は第4押圧側湾曲部84'と対向し、第4本体側湾曲部74'の湾曲の中心74a'は、第4押圧側湾曲部84'の湾曲の中心84a'と一致する。

[0125] このように、コンプレッサ61'および当接部33a'ともに4つの湾曲部を有することにより、止水性能を向上することができる。

[0126] (5-6)

本実施の形態のダイヤフラムバルブ10、10'は、ハンドル64によって駆動する。

[0127] このように手動駆動することができ、流路24を閉鎖または開放することができる。

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0128] (A)

上記実施の形態では、第1本体側湾曲部71、71'の半径の長さと同様に第2本体側湾曲部72、72'の半径の長さも異なってもよい。この場合、第1押圧側湾曲部81、81'と第2押圧側湾曲部82、82'も、弁本体11、11'に対応して異なっているほうが好ましい。また、第3本体側湾曲部73'の半径の長さと同様に第4本体側湾曲部74'の半径の長さも異なってもよい。

[0129] (B)

上記実施の形態1では、当接部33aに2つの湾曲部（第1本体側湾曲部71および第2本体側湾曲部72）が設けられ、上記実施の形態2では、当接部33a'に4つの湾曲部（第1本体側湾曲部71'、第2本体側湾曲部72'、第3本体側湾曲部73'、および第4本体側湾曲部74'）が設けられているが、6つ以上湾曲部が設けられていてもよい。

[0130] (C)

上記実施の形態のダイヤフラムバルブ10では、駆動部の一例として手動式のハンドル64が設けられているが、空気駆動式または電気駆動式の駆動部によってステム63が駆動されてもよい。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明のダイヤフラムバルブは、止水性能を向上させることが可能な効果を発揮し、プラント等に利用可能である。

符号の説明

[0132] 10 : ダイヤフラムバルブ
12 : ダイヤフラム
24 : 流路
31a : 開口部
33a : 当接部
61 : コンプレッサ
71 : 第1本体側湾曲部
71a : 中心

- 7 2 : 第 2 本体側湾曲部
- 7 2 a : 中心
- 8 1 : 第 1 押圧側湾曲部
- 8 1 a : 中心
- 8 2 : 第 2 押圧側湾曲部
- 8 2 a : 中心

請求の範囲

[請求項1]

内部に形成された流路と、前記流路の途中に形成された開口部と、前記流路の前記開口部に対応する位置に設けられた当接部と、を有し、前記当接部は、前記流路の流通方向に対して垂直な平面において前記開口部側に凹状に湾曲した第1本体側湾曲部および第2本体側湾曲部を含む、弁本体と、

前記開口部を塞ぐように配置され、前記当接部に接触することにより前記流路を閉塞可能な弁部と、

前記流通方向に対して垂直な平面において前記当接部側に凸状に湾曲した第1押圧側湾曲部および第2押圧側湾曲部を有し、前記弁部を前記当接部に押圧する押圧部と、

前記押圧部を駆動して前記弁部を前記当接部に押圧または前記当接部から離間する駆動部と、を備え、

前記押圧部によって前記弁部が前記当接部に押圧された状態において、前記第1本体側湾曲部は前記第1押圧側湾曲部と対向し、前記第1本体側湾曲部の湾曲の中心は、前記第1押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致し、前記第2本体側湾曲部は前記第2押圧側湾曲部と対向し、前記第2本体側湾曲部の湾曲の中心は、前記第2押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致する、

ダイヤフラムバルブ。

[請求項2]

前記第1本体側湾曲部と前記第2本体側湾曲部は、同じ大きさの本体側半径を有し、

前記第1押圧側湾曲部と前記第2押圧側湾曲部は、同じ大きさの押圧側半径を有し、

前記本体側半径を R_1 とし、前記押圧側半径を r_1 とすると、

$0.2r_1 < R_1 < 10r_1$ を満たす、

請求項1に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項3]

前記第1本体側湾曲部と前記第2本体側湾曲部は、前記流路の幅方

向の中心を基準に対称に形成されている、

請求項 1 または 2 に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項4] 前記第 1 本体側湾曲部と前記第 2 本体側湾曲部は、前記流路の幅方向の中心で繋がっている、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項5] 前記当接部は、前記流路の流通方向に対して垂直な平面において前記開口部側に凹状に湾曲した第 3 本体側湾曲部および第 4 本体側湾曲部を有し、

前記第 3 本体側湾曲部は、前記第 1 本体側湾曲部よりも前記流路の幅方向の端側に配置され、

前記第 4 本体側湾曲部は、前記第 2 本体側湾曲部よりも前記幅方向の端側に配置され、

前記押圧部は、前記流通方向に対して垂直な平面において前記当接部側に凸状に湾曲した第 3 押圧側湾曲部および第 4 押圧側湾曲部を有し、

前記第 3 押圧側湾曲部は、前記第 1 押圧側湾曲部よりも前記幅方向の端側に配置され、

前記第 4 押圧側湾曲部は、前記第 2 押圧側湾曲部よりも前記幅方向の端側に配置され、

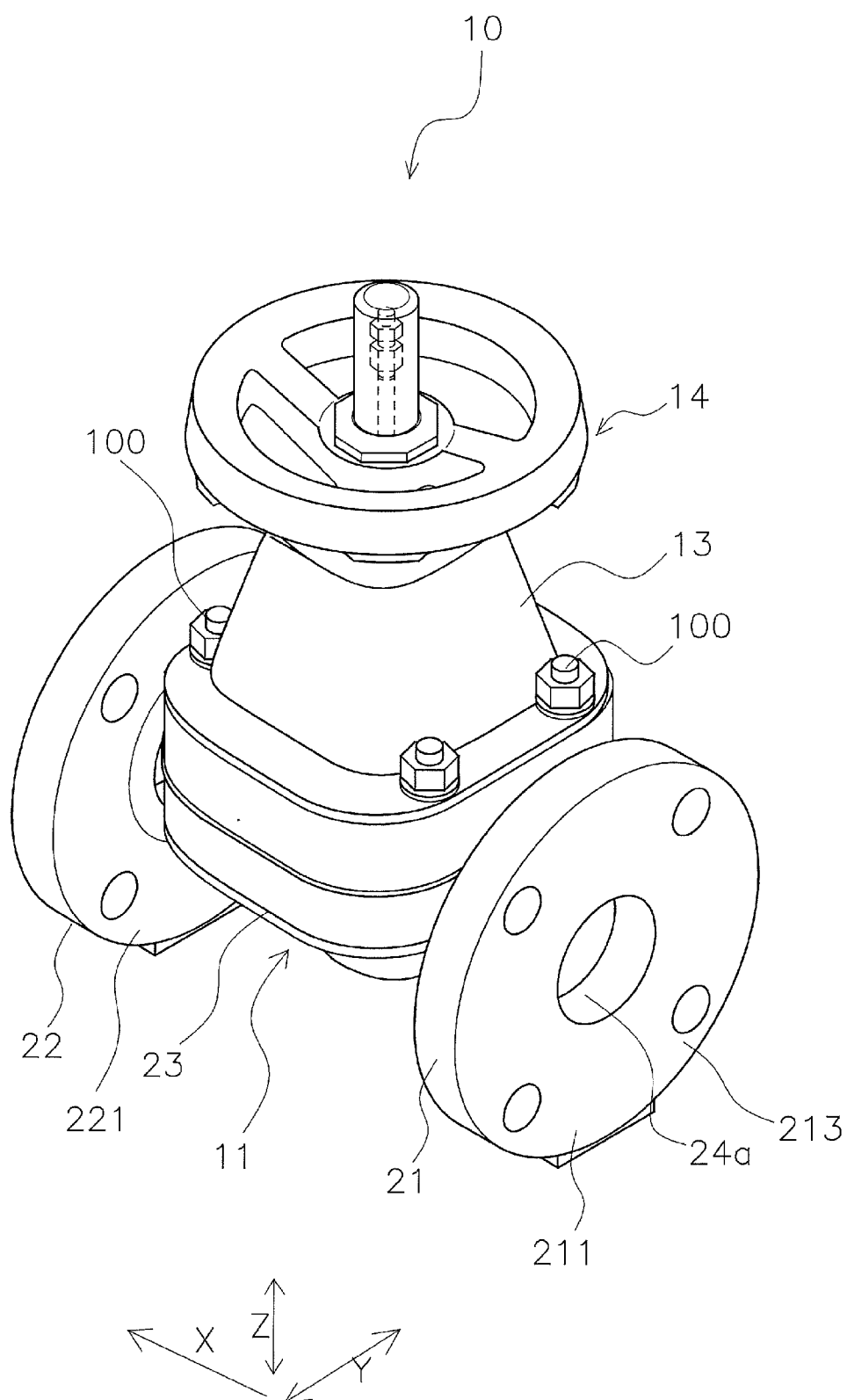
前記押圧部によって前記弁部が前記当接部に押圧された状態において、前記第 3 本体側湾曲部は前記第 3 押圧側湾曲部と対向し、前記第 3 本体側湾曲部の湾曲の中心は、前記第 3 押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致し、前記第 4 本体側湾曲部は前記第 4 押圧側湾曲部と対向し、前記第 4 本体側湾曲部の湾曲の中心は、前記第 4 押圧側湾曲部の湾曲の中心と一致する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のダイヤフラムバルブ。

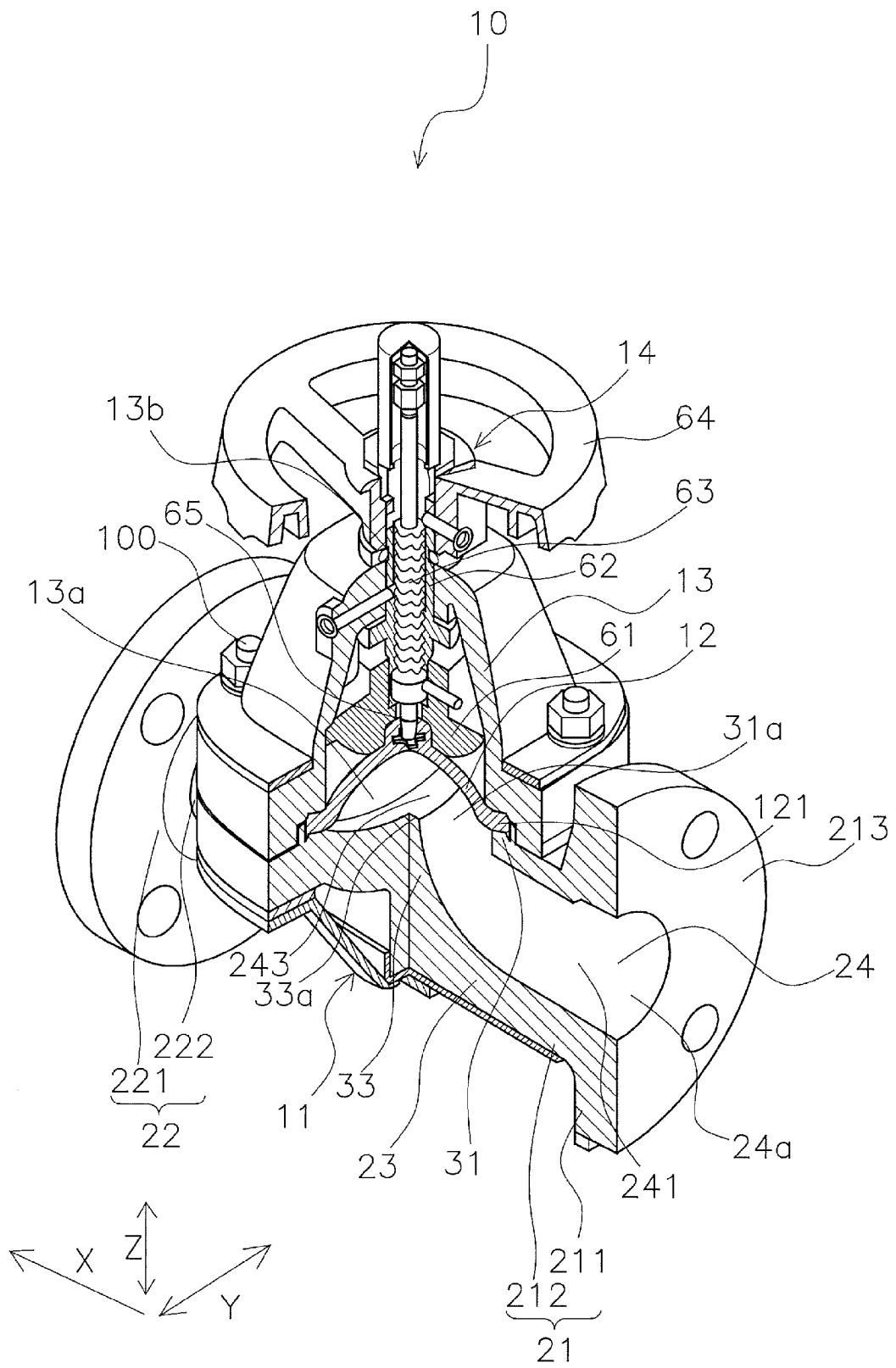
[請求項6] 前記駆動部は、手動式、空気駆動式、または電気駆動式である、

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のダイヤフラムバルブ。

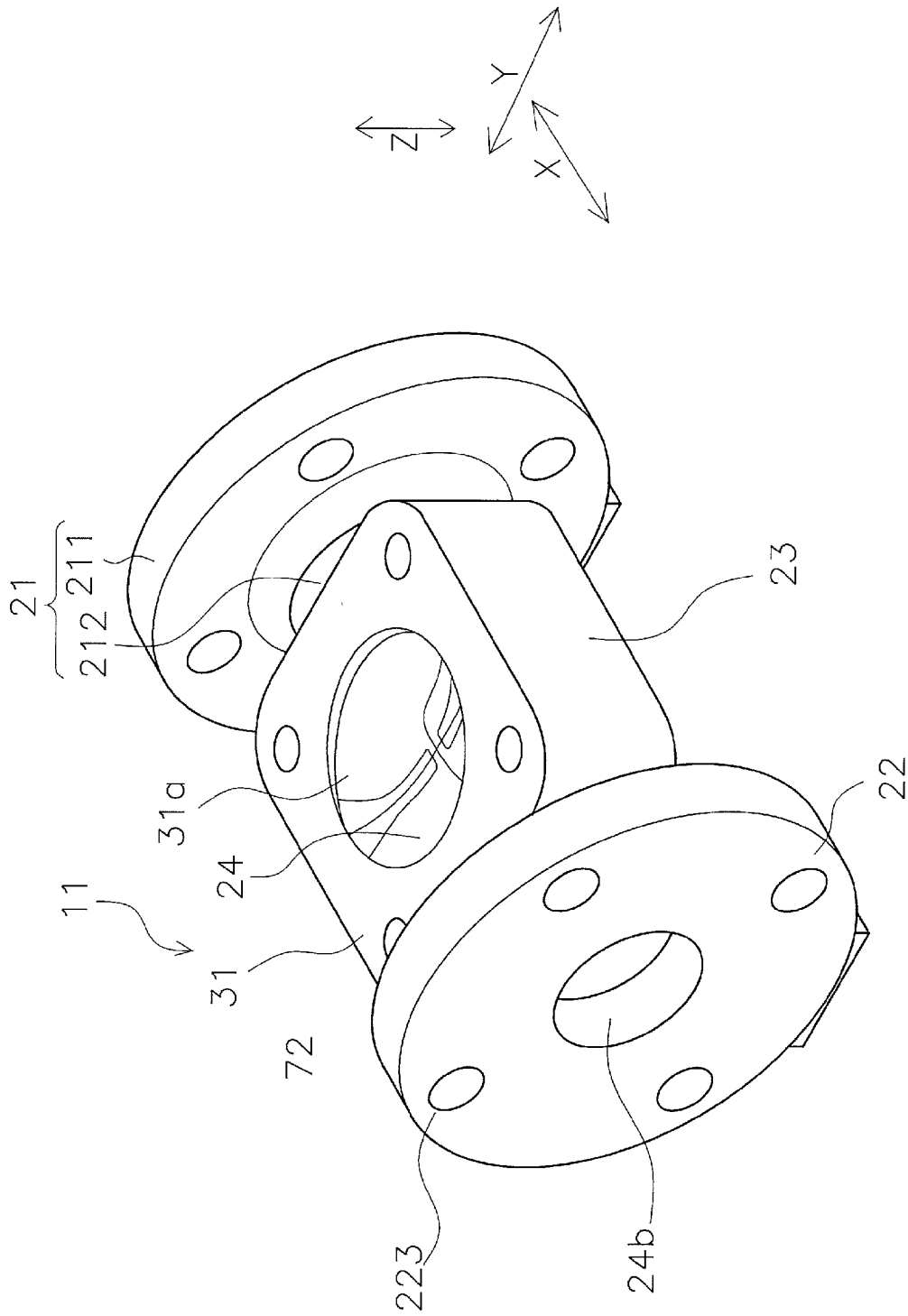
[図1]



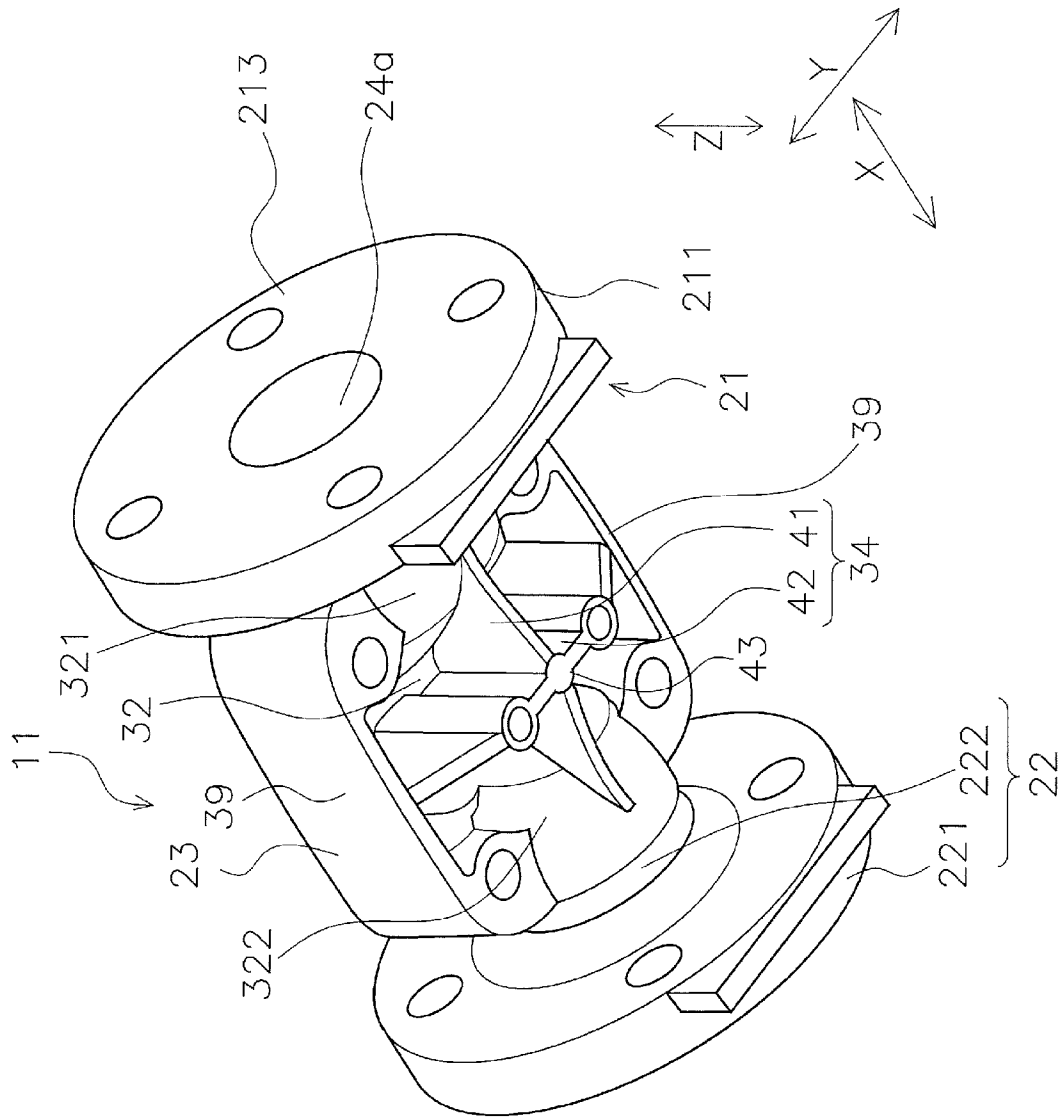
[図2]



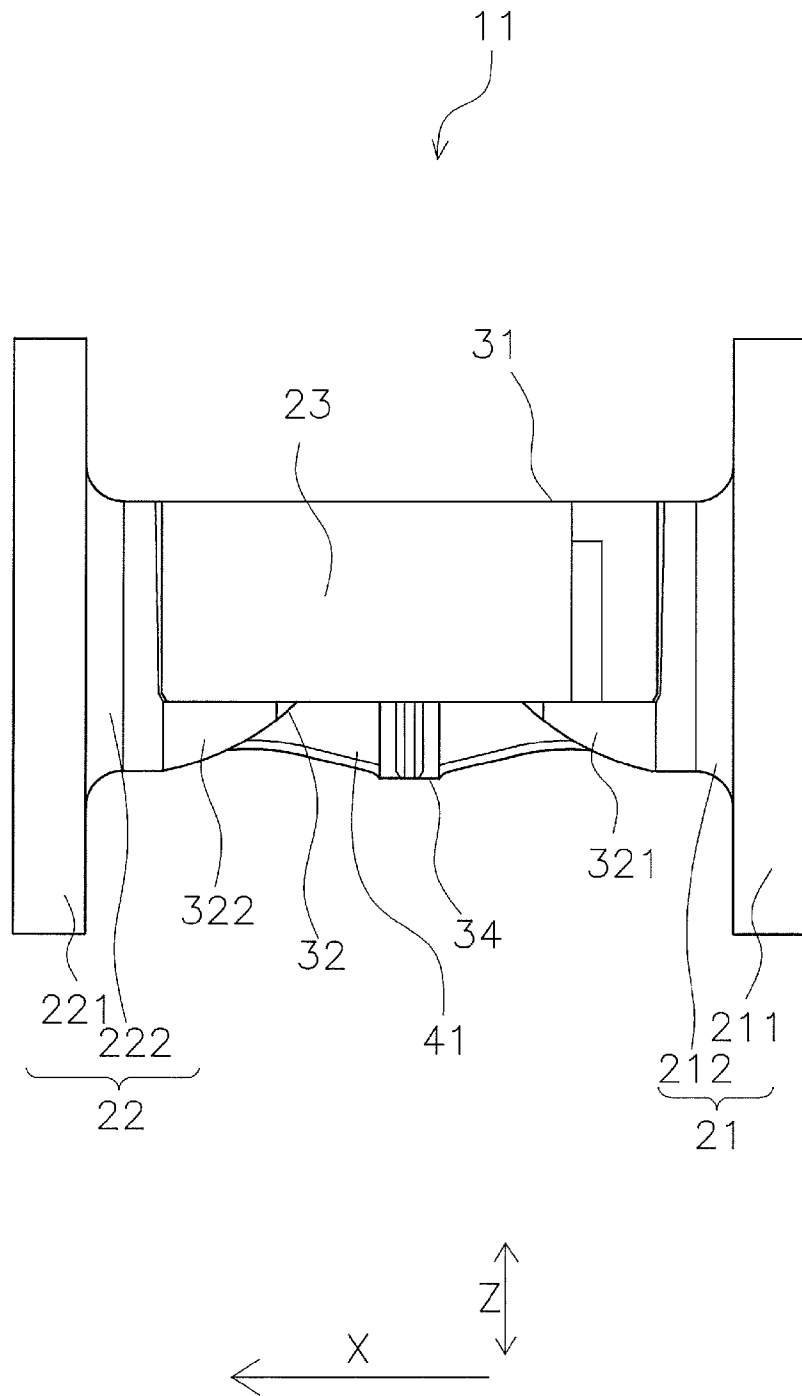
[図3]



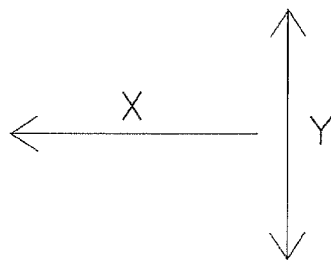
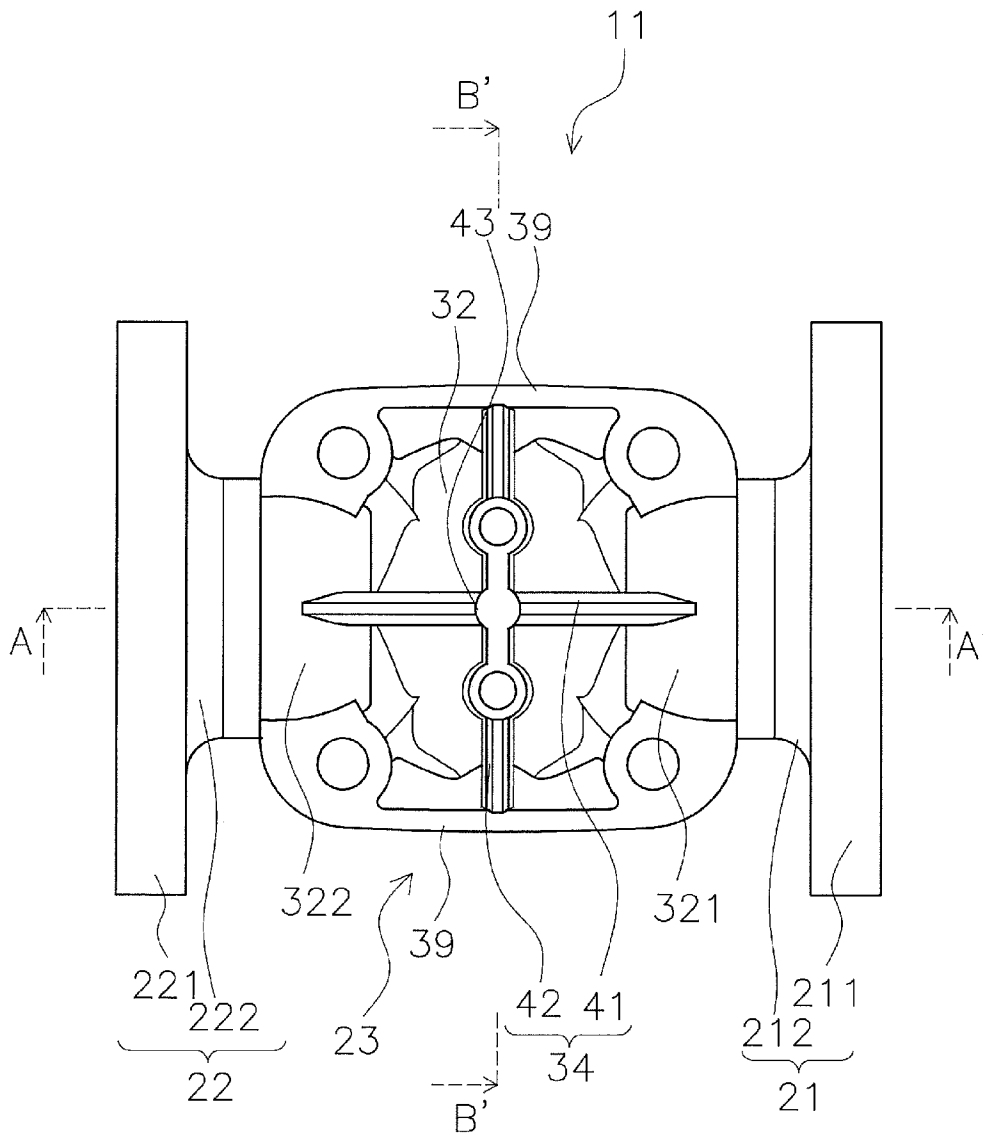
[図4]



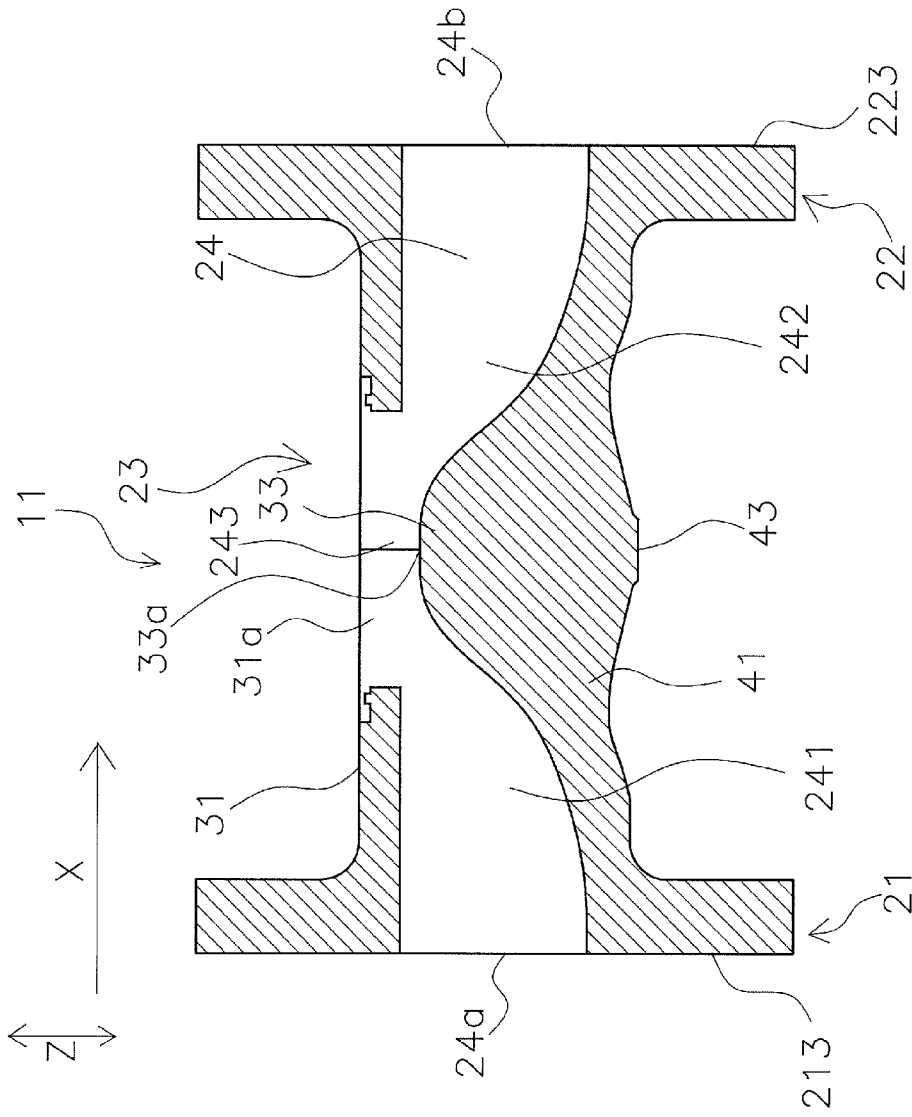
[図5]



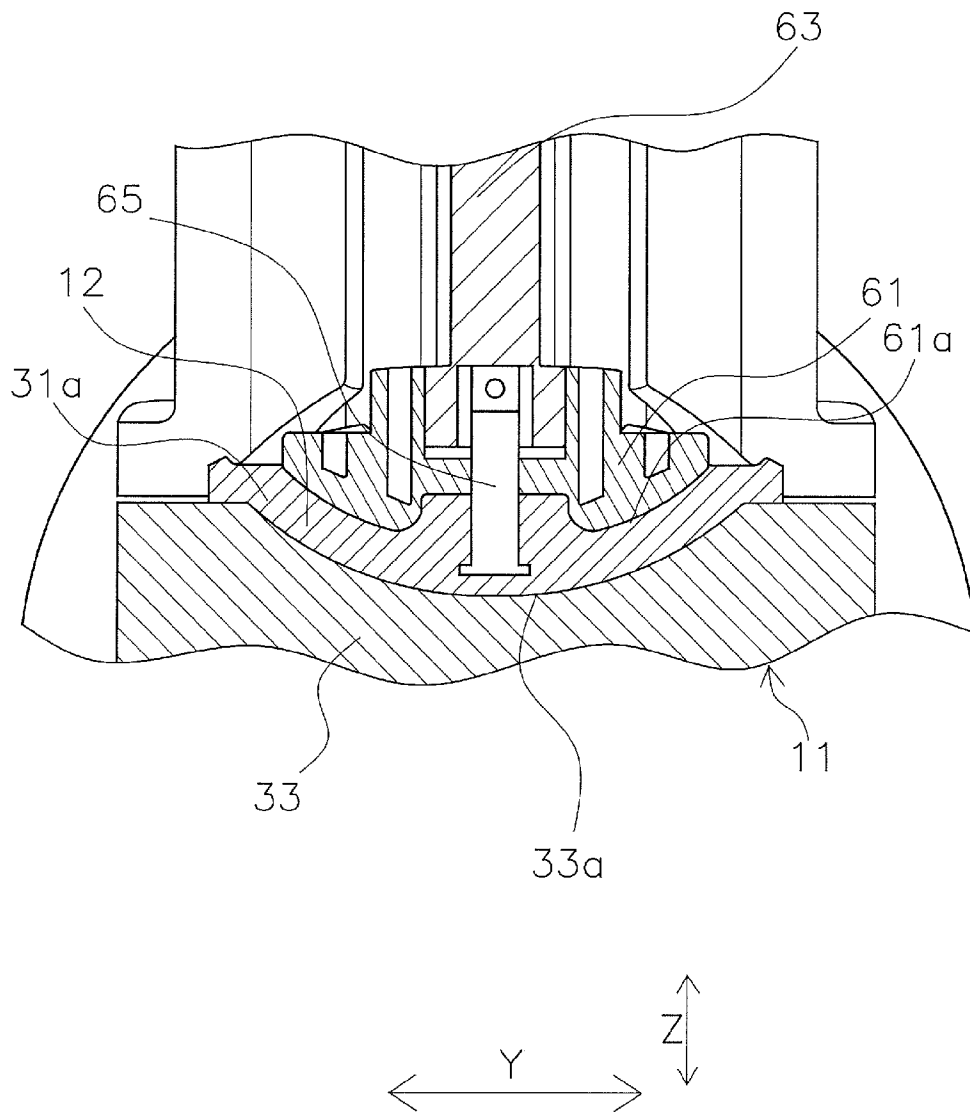
[図6]



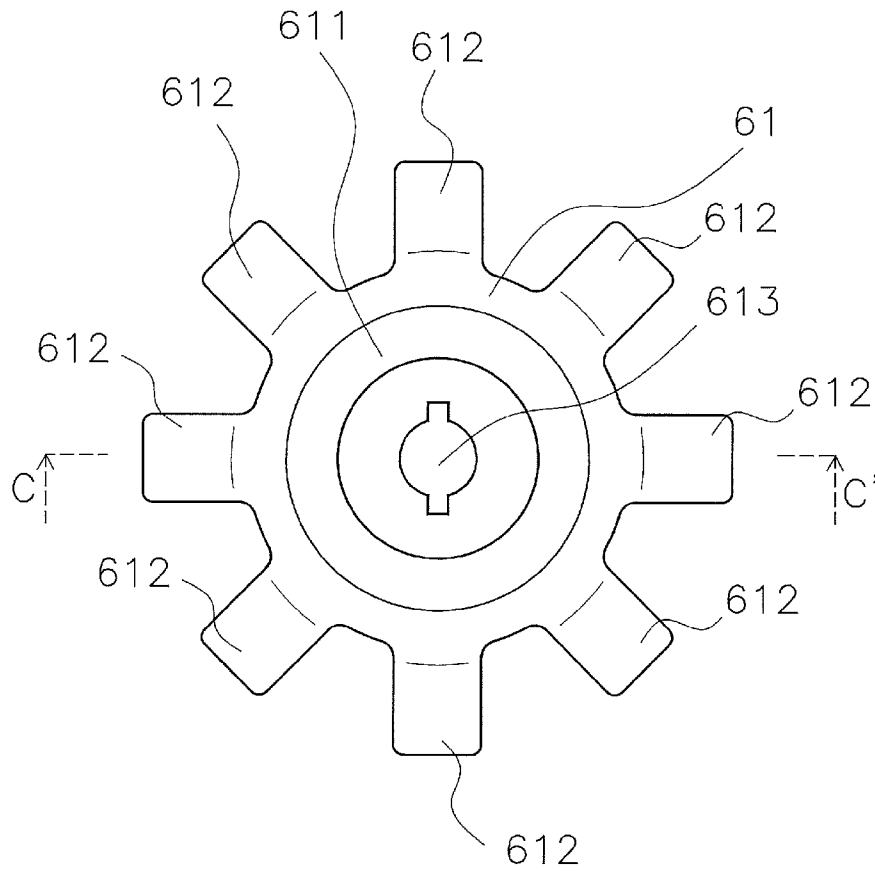
[図7]



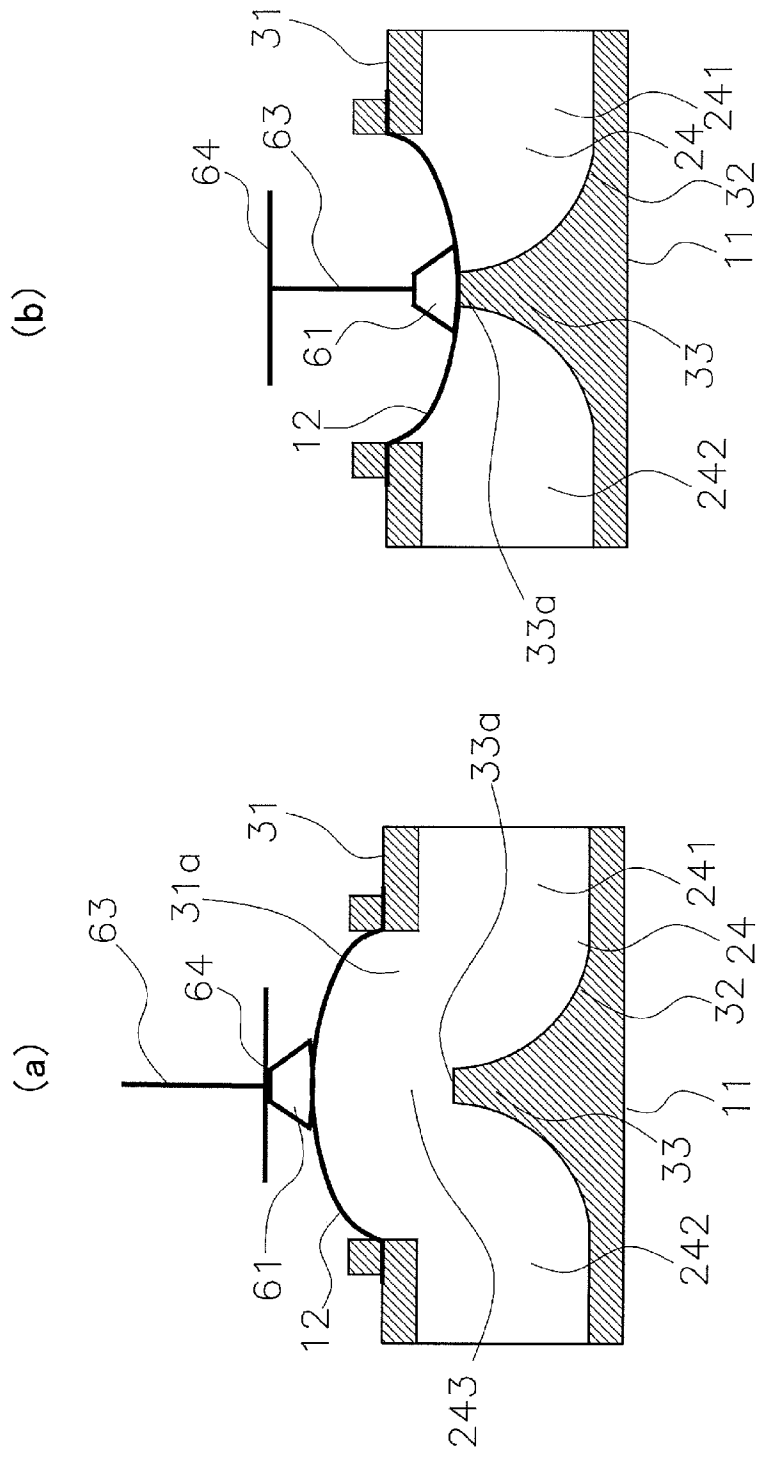
[図8]



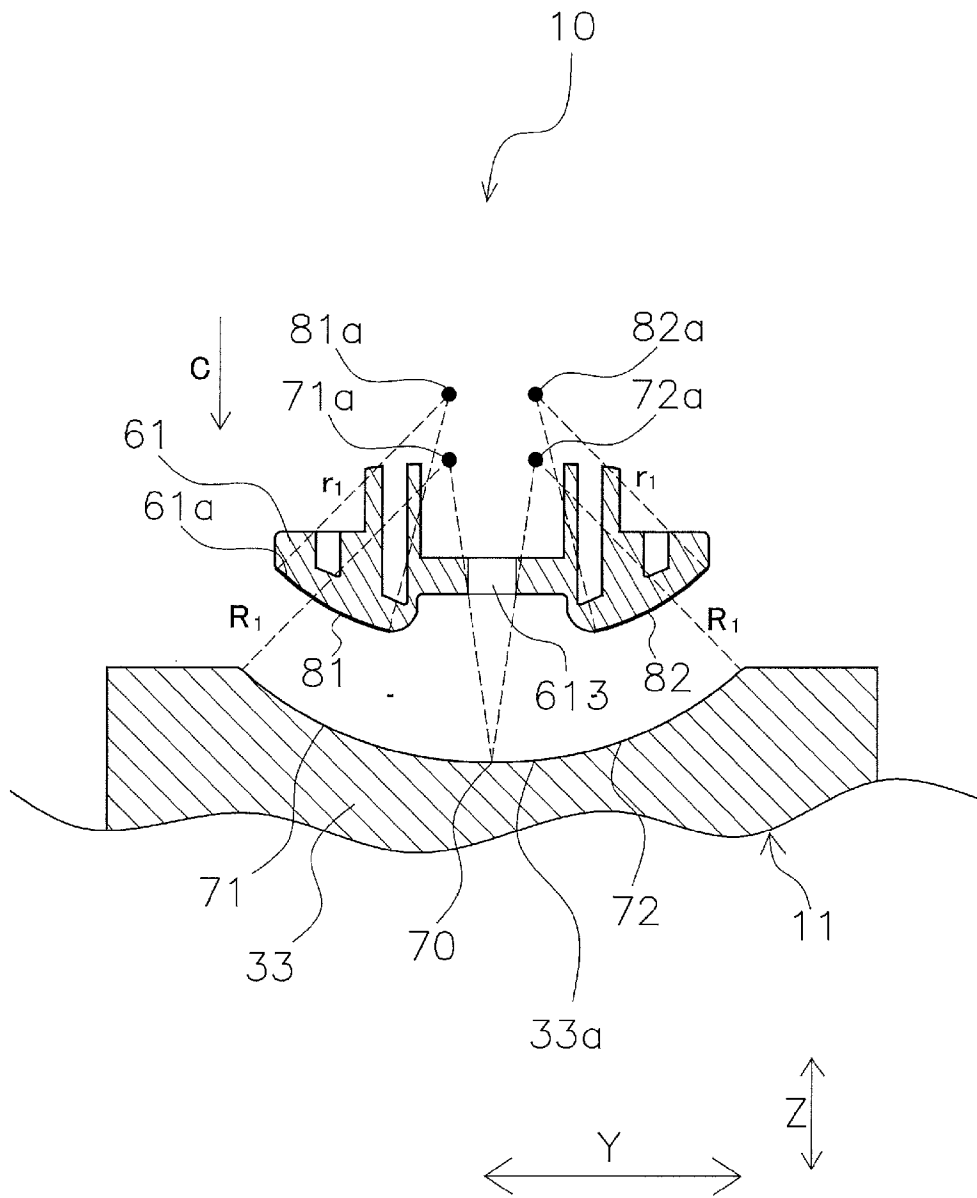
[図9]



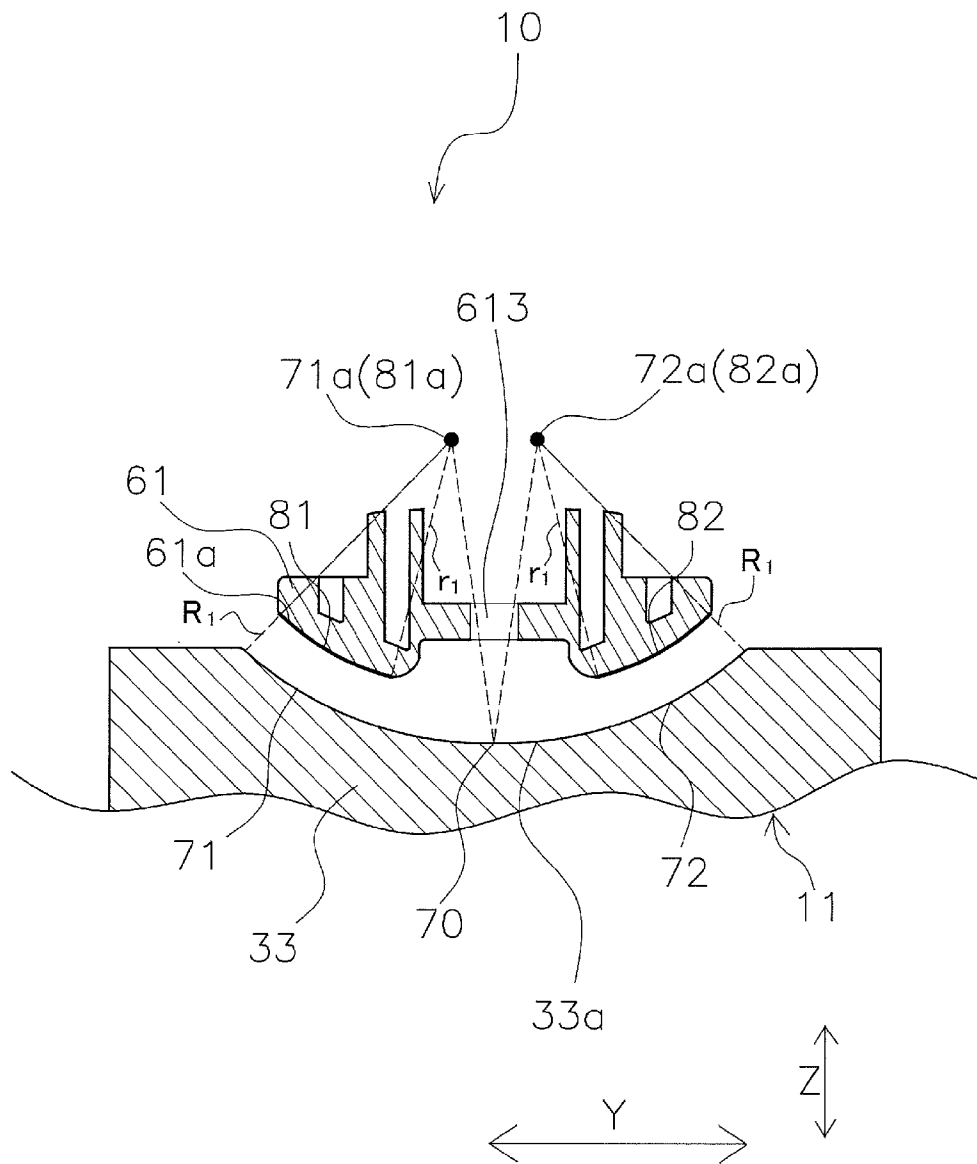
[図10]



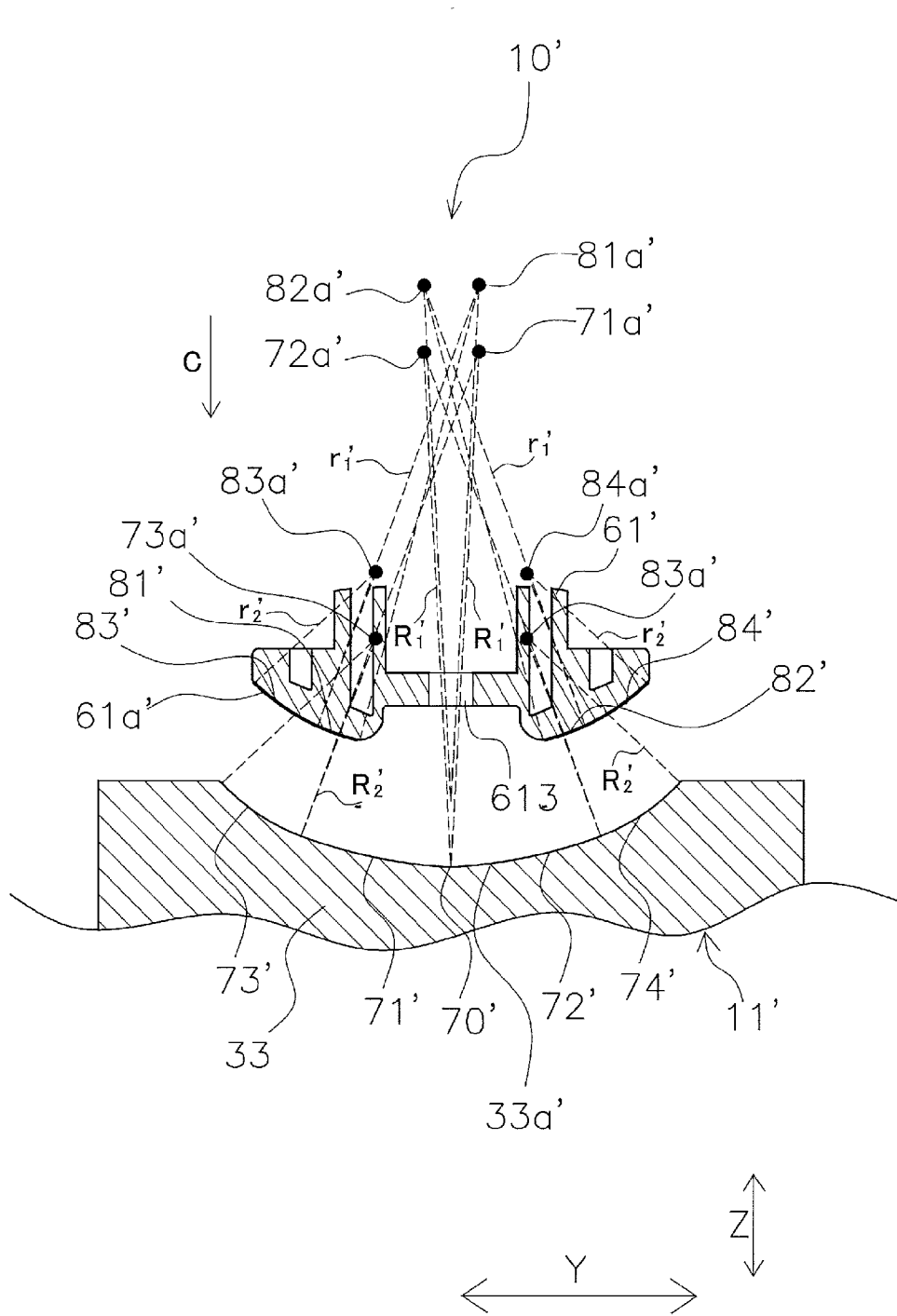
[図11]



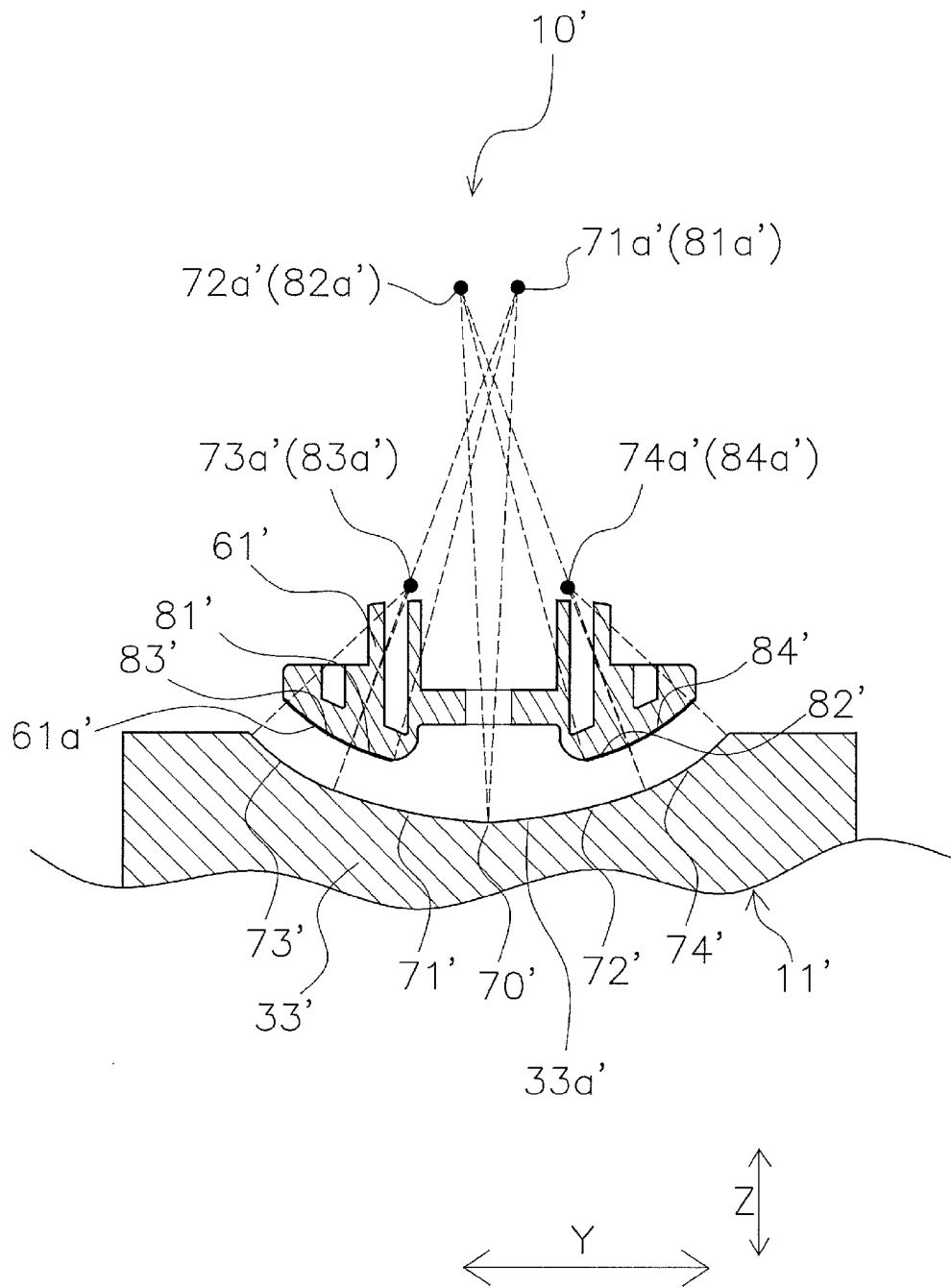
[図12]



[図13]



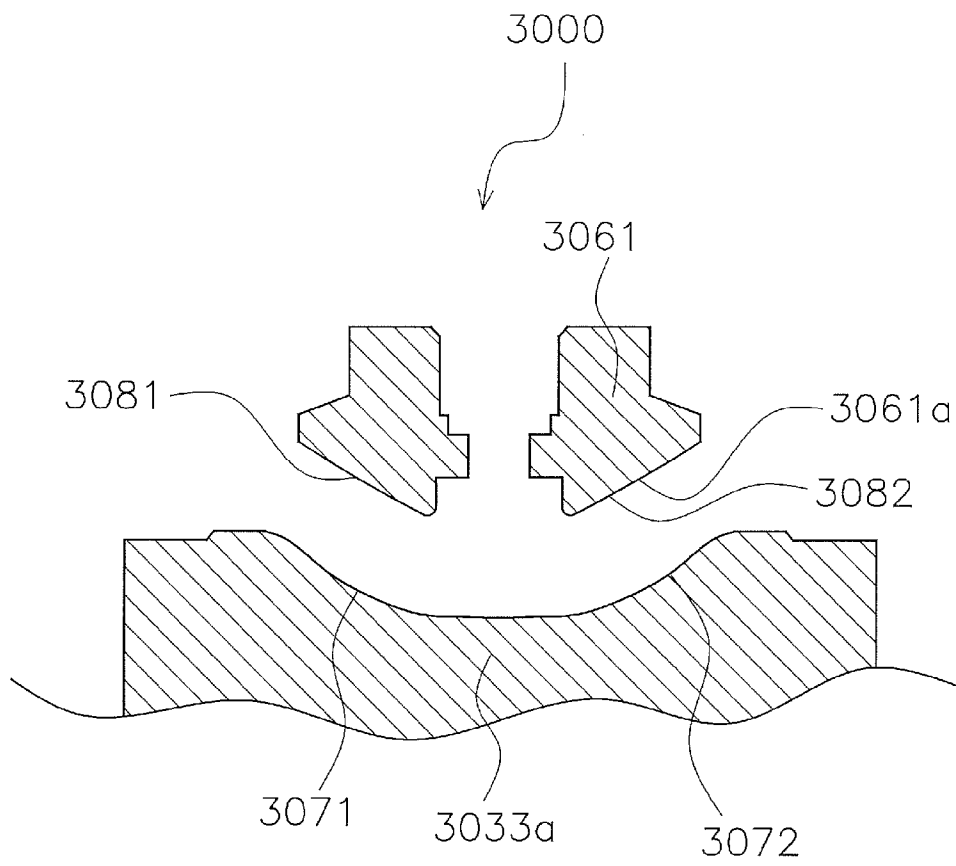
[図14]



[図15]

	実施例1	比較例1
	オフセット形状	非オフセット形状
止水圧	3.6	2.4
判定	○	×

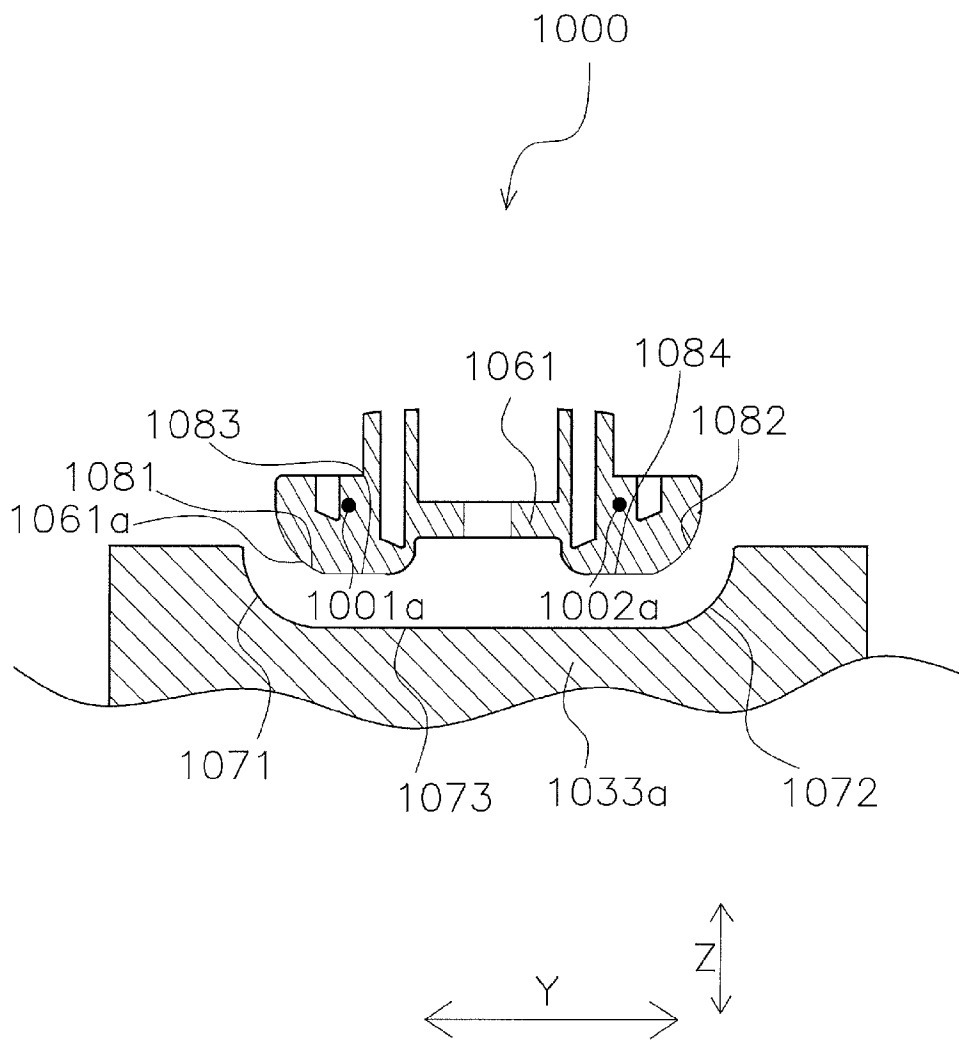
[図16]



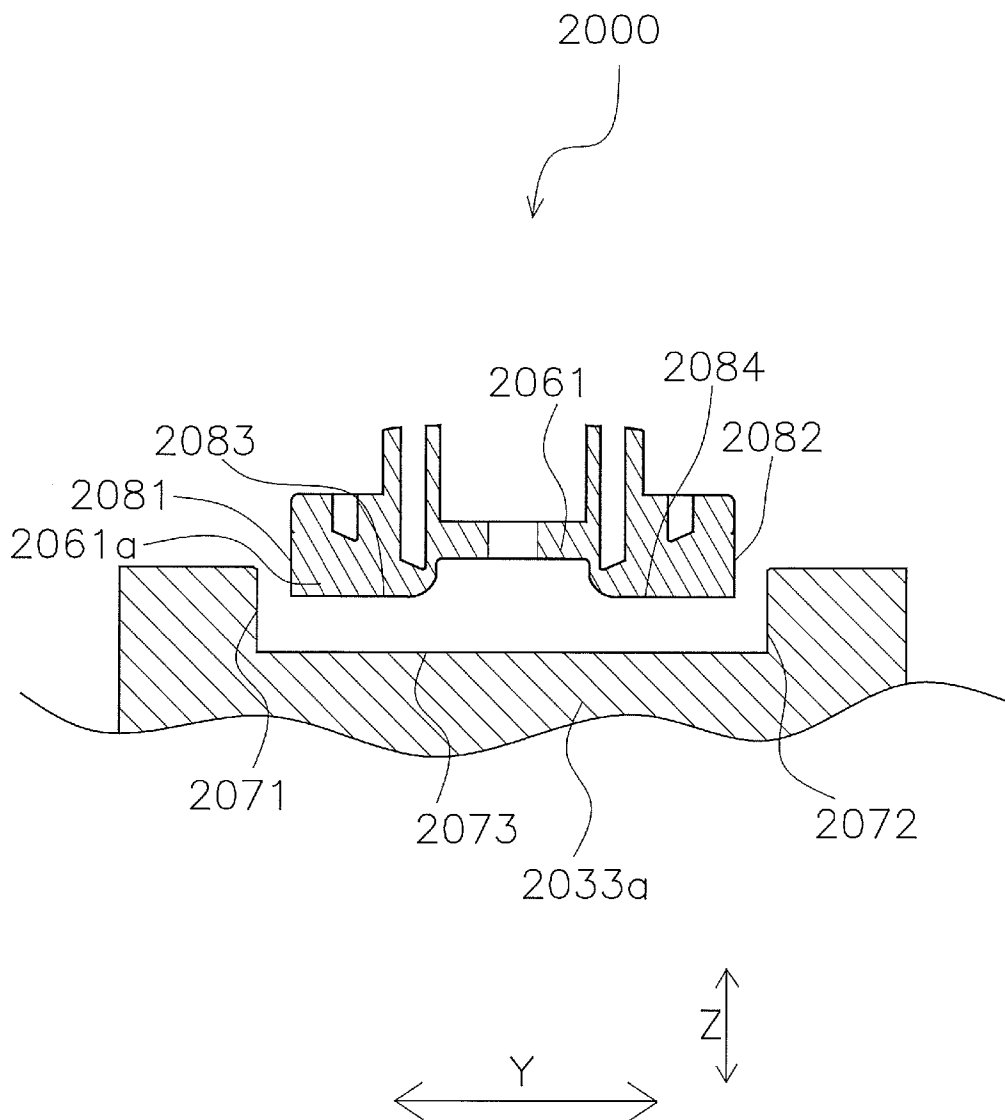
[図17]

	実施例1	実施例2	比較例2	比較例3
当接部(弁本体止水部)	複数円(円4つ、円のみ)	2つの円(円のみ)	2つの円(円+直線)	直線ののみ
止水圧	3.6	3.1	2.4	2.1
判定	○	○	×	×

[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/003703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. F16K7/16 (2006.01) i, F16K1/04 (2006.01) i, F16K27/00 (2006.01) i,
 F16K27/02 (2006.01) i, F16K31/04 (2006.01) i, F16K31/12 (2006.01) i,
 F16K31/60 (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. F16K7/16, F16K1/04, F16K27/00, F16K27/02, F16K31/04, F16K31/12,
 F16K31/60

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 6423/1992 (Laid-open No. 66376/1993) (MOTOYAMA SEISAKUSYO KK) 03 September 1993, paragraphs [0010]-[0015], fig. 2, 4 (Family: none)	1-6
A	JP 7-167314 A (KIYOHARA, Masako) 04 July 1995, fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-121547 A (ASAHI ORGANIC CHEMICALS INDUSTRY CO., LTD.) 04 June 2009, fig. 1 (Family: none)	1-6

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 26.02.2019	Date of mailing of the international search report 12.03.2019
---	--

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

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. F16K7/16(2006.01)i, F16K1/04(2006.01)i, F16K27/00(2006.01)i, F16K27/02(2006.01)i, F16K31/04(2006.01)i, F16K31/12(2006.01)i, F16K31/60(2006.01)i</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. F16K7/16, F16K1/04, F16K27/00, F16K27/02, F16K31/04, F16K31/12, F16K31/60</p>											
<p>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</p> <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										
<p>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)</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>日本国実用新案登録出願 4-6423 号(日本国実用新案登録出願公開 5-66376 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 (株式会社本山製作所) 1993.09.03, 段落[0010]-[0015], 第 2, 4 図 (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">1-6</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 7-167314 A (清原まさ子) 1995.07.04, 第 1 図 (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			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	日本国実用新案登録出願 4-6423 号(日本国実用新案登録出願公開 5-66376 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 (株式会社本山製作所) 1993.09.03, 段落[0010]-[0015], 第 2, 4 図 (ファミリーなし)	1-6	A	JP 7-167314 A (清原まさ子) 1995.07.04, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-6
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	日本国実用新案登録出願 4-6423 号(日本国実用新案登録出願公開 5-66376 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 (株式会社本山製作所) 1993.09.03, 段落[0010]-[0015], 第 2, 4 図 (ファミリーなし)	1-6									
A	JP 7-167314 A (清原まさ子) 1995.07.04, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-6									
<p><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。</p>											
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>							
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>										
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align:center;">26.02.2019</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align:center;">12.03.2019</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align:center;">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</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">前原 義明</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3358</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">30</td> <td style="width:50%;">4851</td> </tr> </table>	30	4851							
30	4851										

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 2009-121547 A (旭有機材工業株式会社) 2009.06.04, 第1図 (ファミリーなし)	1-6