

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

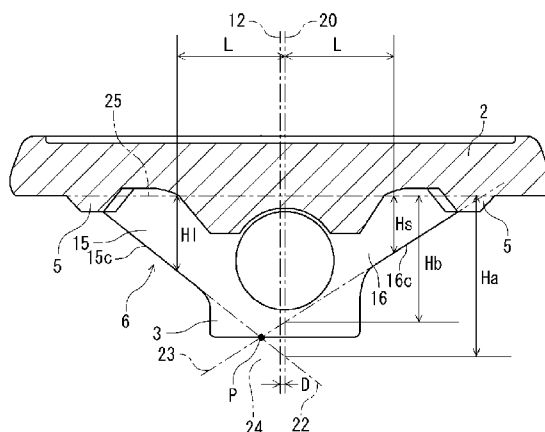
WO 2020/175673 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/008330
- (22) 国際出願日: 2020年2月28日(28.02.2020)
- (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 2019-036577 2019年2月28日(28.02.2019) JP
特願 2019-036572 2019年2月28日(28.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社キッツ (KITZ CORPORATION) [JP/JP]; 〒2618577 千葉県千葉市美浜区中瀬一丁目10番1 Chiba (JP).
- (72) 発明者: 宗吉 孝統 (MUNEYOSHI Takanori); 〒3910012 長野県茅野市金沢字茂左久保5125番地 株式会社キッツ茅野工場内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 小林 哲男 (KOBAYASHI Tetsuo); 〒1050003 東京都港区西新橋1丁目7番1号 虎ノ門セントラルビル8階 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, 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,

(54) Title: VALVE BODY OF DOUBLE ECCENTRIC BUTTERFLY VALVE, AND DOUBLE ECCENTRIC BUTTERFLY VALVE

(54) 発明の名称: 二重偏心形バタフライバルブの弁体と二重偏心形バタフライバルブ

[図4]



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a valve body of a double eccentric butterfly valve, and a double eccentric butterfly valve, with which, while achieving a reduction in weight, the occurrence of flexing of the valve body when the valve is closed against a high-pressure fluid is suppressed, sealing properties are ensured by reducing a difference between the amounts of flexing of the left and right ends of the valve body, in addition to which an occurrence of stress concentration due to a load acting from the fluid is prevented, and operability, reliability, and



WO 2020/175673 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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), 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)）

durability are improved. The valve body of a double eccentric butterfly valve, and the butterfly valve, are characterized in that: boss portions 3, 4 for accommodating a stem 8, and rib portions 6, 7 extending from the boss portions 3, 4 in a direction intersecting the stem 8 toward both outer edge portions of the valve body are provided on a surface on one side of a disk 2; and the ribs 6, 7 excluding the boss portions 3, 4 are provided in such a way that, when compared in positions equidistant from a stem central axis 20, the height thereof from a surface 2a of the disk 2 is higher on the side on which the distance to the rim side edge of the valve body is longer than on the side on which the distance to the rim side edge of the valve body is shorter.

(57) 要約：軽量化を図りながら、高圧流体の弁閉時における弁体の撓みの発生を抑制するとともに、弁体の左右両端の撓み量の差を少なくしてシール性を確保することに加え、流体から作用する荷重による応力集中の発生を防止し、操作性、信頼性及び耐久性を向上させた二重偏心形バタフライバルブの弁体とバタフライバルブを提供すること。ジスク2の一側の面には、ステム8を収容するためのボス部3、4と、ボス部3、4からステム8と交差する方向に弁体の両外縁部に向かって延びるリブ部6、7とが設けられており、ボス部3、4を除くリブ6、7において、ステム中心軸20から等距離の位置で比較した場合、弁体の縁部側端までの距離が短い側よりも、弁体の縁部側端までの距離が長い側の方が、ジスク2の表面2aからの高さが高くなるように設けられていることを特徴とする二重偏心形バタフライ弁の弁体とバタフライバルブである。

明 細 書

発明の名称：

二重偏心形バラフライバルブの弁体と二重偏心形バタフライバルブ

技術分野

[0001] 本発明は、ステムの中心が二重に偏心して取付けられる二重偏心形バタフライバルブの弁体に関し、特に、高圧流体の流路に適した弁体とその弁体を設けたバタフライバルブに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、バタフライバルブは、シンプルな構造で小型・軽量であり、他の弁種に比較して面間寸法を小さくすることができる構造上のメリットと、90度の操作範囲で弁の開閉操作を行うことができるので自動操作化に適するとともに、流量制御に優れるという機能上のメリットを併せ持つため、給排水、空調設備、工場プロセス等各種の場面において様々な形態で広く使用されており、最近では、従来よりも高圧の流体に対応できるものが求められている。

[0003] 従来より、高圧流体の流路に適したバルブとして、二重偏心形バタフライバルブが知られている。二重偏心形バタフライバルブは、弁体に対してステムの位置が二重に偏心するように取付けられ、この二重偏心により、高圧でも良好な封止性能を確保すると同時に、シート面の摩耗を防ぐことができる。

[0004] 高圧下でバタフライバルブを使用する場合、弁開及び中間開度の弁体には大きい流体抵抗が働き、特に、全閉時には管路内の全流体圧が弁体表面に負荷され、弁体に作用する流体からの荷重が最大になる。流体から荷重を受けると弁体は変形し、弁体の先端部の撓みが大きくなり、この先端部がシートリングの着座位置から移動すると、シール性が損なわれることになる。そのため、弁体が撓みにくい強度を確保する必要があるが、強度確保のために弁体の肉厚を厚くすると弁体の重量が増加してコストが嵩むとともにバルブの

操作性が損なわれるという問題が生じる。これを回避するため、弁体の重量を軽減しつつその強度を確保して、撓みや応力集中を低減し、なおかつ弁開及び中間開度の流体抵抗を減少することが要求されている。

[0005] 強度を向上させたバタフライバルブの弁体としては、例えば、特許文献1のバタフライバルブの弁体が開示されている。このバタフライバルブの弁体は、中心形バタフライバルブ用であり、Y軸を起点としてX方向に延びる複数の横リブが形成され、これにより肉厚を薄くしつつ剛性を高めるとともに、軽量化も図ろうとするものである。

[0006] また、特許文献2の中心型バタフライバルブの弁体では、ボス部と交接する複数の円形リブを基板の表裏面に同心円状に隆起させた弁体が開示されている。この弁体では、この円形リブにより、弁体の中心線に対するいかなる角度の断面においても略均一な断面係数が得られ、弁体の剛性を弁体全体で略均一にして剛性の高い弁体を得ようとするものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第3 6 7 6 7 8 5 号公報

特許文献2：特許第4 6 5 9 9 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1のバタフライバルブの弁体は、弁体にリブを設けて補強して弁体の剛性を高めているが、弁体にリブを設けて補強した場合に応力の集中部位ができてしまうと、その部分で亀裂や破断が生じ易くなり弁体の耐久性が十分に得られないおそれがある。

[0009] また、特許文献2のバタフライバルブの弁体では、弁体全体の剛性を略均一にすることによって弁体の剛性を高めようとするものであるが、流体から弁体に作用する荷重により弁体に撓みを生じさせる曲げモーメントの大きさは、弁体の部位により大きく異なる。すなわち、弁体の縦方向の中央部はス

テムにより支えられている一方、弁体の左右両端には支持部が無いと、特に、弁体の横方向の中心線上には最大の曲げモーメントが作用し、この部分の撓み量が最も大きくなる。特許文献2のバタフライバルブの弁体に、左右両端が撓んでも閉弁時のシール性が損なわれない剛性を与えようとする、弁体全体の剛性を最も曲げモーメントが大きい部分の剛性に合わせることが必要となり、弁体全体の肉厚が増加して製造コストが上昇するとともに、弁体の重量増加によりバルブの操作性が悪化する原因となる。

[0010] この他にも、二重偏心形のバタフライバルブの場合には、ステム中心軸と弁体中心軸とが一致せず変位した位置関係となるため、ステム中心軸から弁体の両端までの距離が左右で異なり、その結果、流体から圧力を受けた際の弁体の左右両端の撓み量は、ステム中心軸からの距離が長い方の側が大きくなるという固有の問題がある。バタフライバルブでは、円盤状の弁体の外縁部がボデーの弁座と密着することによってシールを行うが、流体の圧力が加わった際に弁体の左右両端での撓み量が異なると、片側の弁座と密着する面圧が不十分となってシール性が低下する原因になる。

[0011] 本発明は、上記の課題点を解決するために開発したものであり、その目的とするところは、軽量化を図りながら、高圧流体の弁閉時における弁体の撓みの発生を抑制するとともに、弁体の左右両端の撓み量の差を少なくしてシール性を確保することに加え、流体から作用する荷重による応力集中の発生を防止し、操作性、信頼性及び耐久性を向上させた二重偏心形バタフライバルブの弁体とバタフライバルブを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、外形が円形状の二重偏心型バタフライバルブの弁体であって、ジスクの側の面には、ステムを収容するためのボス部と、ボス部からステムと交差する方向に弁体の両外縁部に向かって延びるリブ部とが設けられており、ステムの中心を通るステム中心軸が、弁体中心軸と互いにずれた位置にあり、ボス部を除くリブ部において、ステム中心軸から等距離の位置で比較した場合、弁体の縁部側端までの

距離が短い側よりも、弁体の縁部側端までの距離が長い側の方が、ジスクの表面からの高さが高くなるように設けられていることを特徴とする二重偏心形バタフライ弁の弁体である。

[0013] 請求項 2 に係る発明は、リブ部は、弁体の外縁側の端部からボス部に向かって徐々に高くなるように設けられている二重偏心形バタフライ弁の弁体である。

[0014] 請求項 3 に係る発明は、リブ部の上面がボス部から弁体の外縁部に向かってほぼ一定の角度で下がるように傾斜しており、その傾斜面を弁体中央方向に仮想的に伸ばして結んでなるリブ中心軸が、弁体中心軸に対しステム中心軸の反対側に位置している二重偏心形バタフライ弁の弁体である。

[0015] 請求項 4 に係る発明は、ボス部は部分的にステムが露出するように複数に分割しているとともに、リブ部が分割されたそれぞれのボス部に設けられており、リブ部とボス部とがジスクの表面からみた高さ方向においては段差が生じないように、またボス部の側壁面においては直線的な境界部分が生じないように連続的に接続されている二重偏心形バタフライ弁の弁体である。

[0016] 請求項 5 に係る発明は、ボス部が、弁体の中央付近でステムが露出するように 2 つに分割しており、リブ部が、ボス部における弁体中央側に寄せて形成されており、且つ、ボス部の弁体中央側の側壁面と、リブ部の弁体中央側の側壁面とが連続的な単一の平面となるように設けられている二重偏心形バタフライバルブの弁体である。

[0017] 請求項 6 に係る発明は、短筒状のボデーの上下の軸装部にステムを軸装するとともに、弁体をボデー内に設けて、ステムを介して弁体を開閉自在に設けた二重偏心型バタフライバルブである。

発明の効果

[0018] 請求項 1 に係る発明によると、ボス部を除くリブ部において、ステム中心軸から等距離の位置で比較した場合、弁体の縁部側端までの距離が短い側よりも、弁体の縁部側端までの距離が長い側の方が、ジスクの表面からの高さが高くなるように設けられているため、流体から圧力を受けた際に撓み量が

多いジスクの縁部側端までの距離が長い側のリブの断面係数が、撓み量が少ないジスクの縁部側端までの距離が短い側の横リブの断面係数よりも大きくなり、撓み量が多い側の曲げ剛性が高くなって撓みにくくなるので、ジスクの左右端での撓み量の差を低減することができる。

[0019] また、閉弁時に流体の圧力により最大の曲げモーメントが作用するジスクの中央付近に長さを最大限に確保した横リブ部を設けることによってジスクの横方向の曲げ剛性を高め、それによりジスクの左右端部の撓みの発生を抑制しているため、ジスクの他の部分での補強があまり必要とせず、ジスクの重量増加を抑制することができる。

[0020] 請求項2に係る発明によると、リブ部は、弁体の外縁側の端部からボス部に向かって徐々に高くなるように設けられているため、ジスクの横方向の曲げ剛性を高めるために設けるリブの高さを必要最小限にして、弁体の重量増加を抑制することができる。

[0021] 請求項3に係る発明によると、リブ部の上面がボス部から弁体の外縁部に向かってほぼ一定の角度で下がるように傾斜しており、その傾斜面を弁体中央方向に仮想的に伸ばして結んでなるリブ中心軸が、弁体中心軸に対しステム中心軸の反対側に位置しているため、閉弁時に流体の圧力が負荷された際に、撓み易い側の断面係数を撓みにくい側の断面係数よりも大きくして剛性を高め、ジスクの左右端の撓み量の均等化を図ることができる。

[0022] 請求項4に係る発明によると、ボス部からステムと交差する方向に弁体の両外縁部に向かって延びるリブ部が設けられているため、弁体のステムと交差する方向に作用する荷重をこのリブ部で受けて直接ボス部に伝えて支えることができるとともに、弁体のステムと交差する方向の剛性を向上させることにより、流体の荷重により作用する曲げモーメントによるジスクの左右両端の撓み量を抑制してシール性を確保することができるので、ジスク全体の肉厚を抑制してジスクを軽量化することができる。

[0023] さらに、リブ部とボス部とがジスクの表面からみた高さ方向においては段差が生じないように、またボス部の側壁面においては直線的な境界部分が生

じないように滑らかなR面を構成して連続的に接続されているため、弁体に流体の荷重が作用した場合に、荷重を支えるボス部やリブ部の接続部において段差や直線的な境界部分といった応力集中が発生する部分が存在せず、応力が適度に分散される結果、応力集中が原因となる亀裂の発生や破断等が生じにくいので、弁体の耐久性を向上させることができる。

[0024] 請求項5に係る発明によると、ボス部が弁体の中央付近でステムが露出するように2分割し、リブ部が、ボス部における弁体中央側に寄せて形成されているため、流体の荷重により最も曲げモーメントが作用する弁体中央付近に長さを最大限に確保してリブ部を設けているので、弁体中央部の横方向の曲げ剛性を高め、ジスクの左右両端の撓み量を抑制してシール性を確保することができる。

[0025] また、ボス部の弁体中央側の側壁面とリブ部の弁体中央側の側壁面とが、連続的な単一の平面となるように設けられているので、段差や直線的な境界部分といった応力集中が発生する部分が存在せず、ボス部とリブ部との接続部分の応力を一層効果的に分散することができ、応力集中が原因となる亀裂の発生や破断等が生じにくく、優れた耐久性を有する弁体を得ることができる。

[0026] 請求項6に係る発明によると、軽量で高い剛性を有してシール性に優れるとともに、応力集中が原因となる亀裂の発生や破断等が生じにくい弁体設けているため、操作性、信頼性及び耐久性に優れた高圧流体に適したバタフライバルブを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明における二重偏心形バタフライバルブの弁体の好ましい実施形態を示す斜視図である。

[図2]図1の正面図である。

[図3]図1の平面図である。

[図4]図2のA-A部断面図である。

[図5]比較例の二重偏心形バタフライバルブの弁体の正面図である。

[図6]二重偏心形バタフライバルブの実施形態を示す斜視図である。

[0028] 以下に、本発明における二重偏心形バタフライバルブの弁体とその弁体を設けたバタフライバルブの好ましい実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1、図2、図3、図4においては、本発明における二重偏心形バタフライバルブの弁体の斜視図、正面図、平面図及び断面図を示している。

[0029] 図1、図2に示すように、二重偏心形バタフライバルブの弁体1は、円板状のディスク2を有し、ディスク2の一側の表面2aの上下部にボス部3、4が、表面2a上に環状リブ部5、及びリブ部6、7が設けられている。

[0030] ボス部は、ディスク2の上側のボス部3と下側のボス部4とに二分割され、ステム8を露出させた状態で設けられており、ボス部3とボス部4には、ステム8の取付用の穴部10、11が形成され、ステム8を挿通可能になっている。

[0031] 図3に示すように、ボス部3は、穴部10の中心Sをディスクのシール位置2bから距離C離す（一重偏心）とともに、弁体本体1の中心線（弁体中心軸12）からも距離D離れた（二重偏心）状態でディスク2の表面2aに設けられている。また、ボス部4は、図2に示すように、ボス部3とは弁体水平軸14を対称の軸とした線対称に設けられ、穴部10と穴部11は同軸に形成されている。

[0032] ボス部3の穴部10及びボス4の穴部11にステム8を挿通すると、穴部10及び穴部11の中心Sはステム8の回転中心になり、弁体1は、ステム8を回転したときに穴部10及び穴部11の中心Sを中心に偏心回転して弁閉可能になっている。弁体1は金属製であり、例えば、SCS13AやSCS14Aなどのステンレス鋼が用いられる。

[0033] 環状リブ部5は、ディスク2と同心に、すなわちディスク2の弁体中心軸12と弁体水平軸14の交点Oを中心にしてディスク2の径よりも短径のリング状でディスクの表面2aに突出形成されている。環状リブ部5は、図2に示すようにボス部3の側壁面3a、3b及びボス部4の側壁面4a、4bに接続されており、断面形状は、図4に示すように台形である。このように、ディスク

2の表面2aにリング状の環状リブ部5を突出形成することにより、ディスク2全体の強度と曲げ剛性を増加させている。

[0034] リブ部6は、図2に示すように、ボス部3の弁体中央側（弁体水平軸14側）の側壁面3a寄りに略水平状態で設けられており、ボス部3の側壁面3bに接続された長尺リブ15と、ボス部3の側壁面3cに接続された短尺リブ16とから構成されている。また、長尺リブ15と短尺リブ16の弁体外縁側の先端は、環状リブ部5に接続されて一体となっている。

[0035] 同様に、リブ部7は、ボス部4の弁体中央側（弁体水平軸14側）の側壁面4a寄りに略水平状態で設けられており、ボス部4の側壁面4bに接続された長尺リブ17と、ボス部4の側壁面4cに接続された短尺リブ18とから構成されている。また、長尺リブ17と短尺リブ18の弁体外縁側の先端は、環状リブ部5に接続されて一体となっている。

[0036] なお、図2では、リブ部6、7と環状リブ部5との位置関係を明確にするため、長尺リブ15と短尺リブ16、並びに長尺リブ17と短尺リブ18の弁体外縁側の先端と環状リブ部5との境界を線により表しているが、実際には、これら境界も段差や直線的な境界部分が生じないように滑らかなR面を構成して連続的に接続され、応力集中が発生しないように構成されている。

（図1、図3、図4においても同じ。）

[0037] 図2に示すように、ボス部3とボス部4、並びにリブ部6とリブ部7とは、弁体水平軸14を対称の軸とした線対称である点を除けば同様に構成されているので、以下、リブ部6、7の詳細については、リブ部6により説明する。

[0038] 図2に示すように、リブ部6は、ボス部3の側壁面3b、3cから弁体1の両外縁側に向けて長尺リブ15と短尺リブ16を環状リブ部5まで形成されているが、環状リブ部5は、ディスク2の中心点Oを中心にしてディスク2と同心に形成されているのに対し、ボス部3の中心となるステム中心軸20は、弁体中心軸12から距離Dだけずれているため、同じボス部3の側壁面3b、3cを起点としていても、長尺リブ15の長さは、短尺リブ16の長さ

より2Dだけ長い。

[0039] また、図3に示すように、ボス部3の弁体外周側の端面3d側から見た長尺リブ15と短尺リブ16の形状は略直角三角形であり、その略直角三角形の斜辺に相当する長尺リブ1の傾斜上面15cと短尺リブ16の傾斜上面16cが、ボス部3の側壁面3b、3cから弁体1の両外縁方向に向かってジスク2の表面2aからの高さを徐々に減じるように設けられている。

[0040] ボス部3の弁体中央側の側壁面3aと長尺リブ15の弁体中央側の側壁面15a、並びに短尺リブ16の弁体中央側の側壁面16aとは、単一の平面を構成するように、即ち、いわゆる面一となるように接続されている。このため、リブ部6の長さを最大限に確保することができるとともに、ボス部3とリブ部6との接続部分の応力を一層効果的に分散することができる。

[0041] 図2及び図3に示すように、長尺リブ15の側壁面15aの反対側の側壁面15bは、ボス部3の側壁面3bと直線的な境界部分が生じないように滑らかなR面を構成して連続的に接続され、長尺リブ15の傾斜上面15cは、ボス部3の側壁面3cに対し、ジスク2の表面2aからみた高さ方向においては段差が生じないように滑らかなR面を構成して連続的に接続されている。

[0042] 同様に、短尺リブ16の側壁面16aの反対側の側壁面16bは、ボス部4の側壁面4bと直線的な境界部分が生じないように滑らかなR面を構成して連続的に接続され、短尺リブ16の傾斜上面16cは、ボス部4の側壁面4cに対し、ジスク2の表面2aからみた高さ方向においては段差が生じないように滑らかなR面を構成して連続的に接続されている。

[0043] このように、リブ部6の長尺リブ15と短尺リブ16が段差又は直線的な境界部分が生じないように滑らかなR面を構成して連続的にボス部3に接続され、ボス部3と一体となって構成されているため、流体の荷重を支えるボス部3やリブ部6の接続部において段差や直線的な境界部分といった応力集中が発生する部分が存在しないので、応力集中が発生する部分が存在せず、応力が適度に分散される結果、ボス部3やリブ部6において応力集中が原因

となる亀裂の発生や破断等が生じにくく、弁体 1 の耐久性を向上させることができる。

[0044] さらには、長尺リブ 1 5 と短尺リブ 1 6 とが剛性の極めて大きいボス部 3 に直接接続され、長尺リブ 1 5、短尺リブ 1 6、ボス部 3 が一体となってリブ部 6 を構成しているため、リブ部 6 全体の曲げ剛性を大きく向上させることができる。

[0045] 一般に、バタフライバルブでは、弁閉時に流体の荷重が弁体に作用した場合、弁体の縦方向の中央部はステムにより支えられている一方、弁体の横方向の左右両端には支持部が存在しないため、特に、弁体の中央部の横方向には最大の曲げモーメントが作用し、弁体の中央部の左右両端の撓み量が最も大きくなる。

[0046] しかしながら、弁体 1 では、閉弁時に流体の圧力により最大の曲げモーメントが作用する弁体中央付近に、弁体水平軸 1 4 を挟んで長さを最大限に確保したリブ部 6 とリブ部 7 とを平行に設けることによってジスク 2 の中央部の横方向の曲げ剛性を高めているので、閉弁時に流体の荷重により作用する曲げモーメントによるジスク 2 の左右両端の撓み量を抑制してシール性を確保することが可能となり、ジスク 2 の他の部分での補強をあまり必要とせず、ジスク 2 の重量増加を抑制することができる。

[0047] 以上説明したように、弁体 1 では、環状リブ部 5 を設けてジスク 2 全体の強度、剛性を高めるとともに、閉弁時に流体の圧力により最大の曲げモーメントが作用する弁体中央付近に、弁体水平軸 1 4 を挟んで長さを最大限に確保したリブ部 6 とリブ部 7 とを平行に設けることによりジスク 2 の中央部の横方向の曲げ剛性を高め、閉弁時におけるジスク 2 の左右両端の撓み量を抑制するようにしている。

[0048] さらには、環状リブ部 5 とボス部 3、4 とが、リブ部 6 とボス部 3 とが、リブ部 7 とボス部 4 とが、環状リブ部 5 とリブ部 6、7 とが接続され、ボス部 3、4 と環状リブ部 5 とリブ部 6、7 とが一体的に構成されているため、弁体 1 に作用する荷重、曲げモーメントをこれらが一体となって負担するこ

とができる。これにより、ボス部 3、4 に環状リブ部 5 とリブ部 6、7 を接続することなく、また、環状リブ部 5 とリブ部 6、7 と接続することなく設けた場合よりも効果的に弁体 1 の変形や撓みの発生を抑制し、シール性を確保することができる。

[0049] 続いて、図 3 に示すように、ボス部 3 の端面 3 d 側から見たリブ部 6 の長尺リブ 1 5 と短尺リブ 1 6 の側面形状は略直角三角形である。このように、長尺リブ 1 5 と短尺リブ 1 6 を略直角三角形とするとともに、長尺リブ 1 5 の側面形状を短尺リブ 1 6 の側面形状よりも大きく設定した理由を以下に説明する。

[0050] バタフライバルブでは、円板状のジスクの外縁部がボデーの弁座と密着することによってシールを行うが、ジスクの外縁部の撓み量が大きくなるとボデーの弁座と密着する面圧が不十分となってシール性が低下する原因となるため、閉弁時のジスクの外縁部の撓み量を十分なシール性が得られる範囲に収める必要がある。

[0051] また、二重偏心形バタフライバルブの場合には、ステム中心軸と弁体中心軸が一致せず偏心した位置関係となるため、ステム中心軸からジスクの左右両端までの距離が異なることになる。そのため、流体から荷重を受けると、ステム中心軸からの距離が長い側（以下、長側という。）の方にはステム中心軸からの距離が短い側（以下、短側という。）よりも大きな曲げモーメントが生じ、長側の外縁部の撓み量が短側の外縁部の撓み量よりも大きくなる。二重偏心形バタフライバルブでは、閉弁時にジスクの左右両端での撓み量が異なると、片側の弁座と密着する面圧が不十分となってシール性が低下する原因になる。

[0052] 従って、二重偏心形バタフライバルブでは、閉弁時のジスクの左右両端での撓み量を抑制するとともに、ステムの偏心に起因して生じるジスク左右端の撓み量の差をできるだけ小さくし、できれば左右端の撓み量に差が発生しないようにすることが求められる。

[0053] 本発明の二重偏心形バタフライバルブの弁体では、リブ部 6、7 によるジ

スク 2 の補強の程度に差を付けることによって、すなわち、大きく撓む長側の剛性を撓みが少ない短側の剛性よりも高くすることにより、ディスク 2 の左右端での撓み量の均等化を図っている。

[0054] ディスク 2 の表面 2 a に設けるリブ部 6、7 は、表面 2 a からの高さが高いほど断面係数が大きくなり、ディスク 2 を撓みにくくする効果がある。従って、長側に設ける長尺リブ 15 の高さを短側に設ける短尺リブ 16 の高さよりも全体として高く設けることにより、長尺リブ 15 を設けた長側を撓みにくくすることができる。

[0055] すなわち、図 4 に示すように、ステム中心軸 20 から等距離 L である位置で比較した場合に、ボス部 3 を除き、長側に設けた長尺リブ 15 のディスク 2 の表面 2 a からの高さ H_l の方が短側に設けた短尺リブ 16 のディスク 2 の表面 2 a からの高さ H_s よりも高くなるように長尺リブ 15 及び短尺リブ 16 の高さを設定している。

[0056] このように長尺リブ 15 及び短尺リブ 16 の高さを設定することにより、より撓み易い長側の方が短側の方よりも補強されて撓みにくくなるので、結果として長側の外縁部と短側の外縁部の撓み量の差を小さくすることができる。

[0057] なお、長側に設ける長尺リブ 15 と短側に設ける短尺リブ 16 の表面 2 a からの高さの関係は、必ずしもリブの全ての位置で成立している必要は無く、設計上の都合等で部分的に高さの関係が逆転していてもよい。例えば、平均高さで比較して、長尺リブ 15 が短尺リブ 16 よりも高くなっていれば良い。

[0058] このような弁体を補強するリブは、製造性等の観点からボス部からディスクの外縁側に向かって徐々に高さが低くなるように設けることが多く、リブの上面は、ボス部との接続部付近及び弁体外縁の接続部付近を除いて、ほぼ一定の角度で傾斜させる。この場合、リブの形状は、側方から見てディスクの表面に相当する位置の辺（底辺）、リブ上面の一定角の傾斜部分の辺（斜辺）、及びステム中心軸上の辺（高さ）により囲まれる直角三角形に近似するこ

とができる。

[0059] このような仮想的な直角三角形の側面形状を有するリブの強度については、材料力学における平等強さの梁（直角三角形の底辺に等分布荷重を受ける片持ち梁）の考え方を適用できる場合がある。この平等強さの梁の公式よりリブに近似させた片持ち梁の撓み量を算出することができるので、この公式に基づき、長側と短側のリブ先端の撓み量の差が小さくなるように、長側と短側それぞれの仮想直角三角形の高さ（ステム中心軸 20 上で仮想する直角三角形の高さ H_a 及び H_b ）を設定することができる。

[0060] この方法によりリブ部の側面形状を求めると、ジスクの横方向の曲げ剛性を高めるために設けるリブの高さを必要最小限にして、弁体の重量増加を抑制することができる。

[0061] ただし、実際には、閉弁時の流体の荷重をリブ部分だけでなくジスクやボス部を含む弁体全体で受けることや、撓み量はジスクの厚みや大きさ等によっても影響を受けることから、平等強さの梁の考え方をそのまま適用できない場合が多いが、長側と短側の仮想直角三角形の高さの差を、少なくとも、この平等強さの梁の考え方に基づいて導き出される高さの差以上に設定することが好ましい。

[0062] 図 4 に示すように、長尺リブ 15 と短尺リブ 16 は、その傾斜上面 15c、16c が弁体の外縁側の端部からボス部 3、4 に向かって徐々に高くなるようにほぼ一定の角度で傾斜して設けられており、傾斜上面 15c、16c を弁体中央方向に仮想的に延長した仮想線 22、23 の交点 P を通るリブ中心線 24 が、弁体中心軸 12 に対しステム中心軸 20 の反対側に位置している。

[0063] このように、弁体 1 では、長尺リブ 15 と短尺リブ 16 とジスク 2 の表面 2a により構成されるリブ三角形（図 4 において、長尺リブ 15 の傾斜上面 15C を延長した仮想線 22 と、短尺リブ 16 の傾斜上面 16C を延長した仮想線 23 と、ジスク 2 の表面を示す線 25 により形成される三角形）の頂点 P を通るリブ中心線 24 を弁体中心軸 12 に対しステム中心軸 20 の反対

側にオフセットすることにより、撓み易い側の断面係数を撓みにくい側の断面係数よりも大きくして剛性を高め、ジスクの左右端の撓み量の均等化を図っている。

[0064] 本発明の二重偏心形バタフライバルブの弁体におけるジスクの左右端での撓み量の差の減少効果及び弁体重量の抑制効果を確認するため、図1の実施例と図5に示す比較例の二重偏心形バタフライバルブの弁体について、FEM (Finite Element Method: 有限要素法) による解析を実施した。

[0065] 図1の実施例は上述したとおりの構成であるが、図5に示す比較例の弁体31は、円盤形状のジスク32を有し、ジスク32の一側の表面32aの上下部にボス部33、34が設けられ、表面32aには補強用の環状リブ部35、補強用のリブ部36、37、38、39、並びに肉抜き部40a、40b、40c、40d、40e、40fを設けた構成となっている。

[0066] 比較例の二重偏心形バタフライバルブの弁体31では、環状リブ部35とリブ部36、37、38、39とは接続されているが、ジスク2の上下部に設けたボス部33、34とリブ部36、37、38、39とは接続されていない。このボス部とリブ部が接続されていないことが、実施例との大きな違いである。なお、この比較例の二重偏心形バタフライバルブの弁体は、最高許容圧力が2 MPaのバラフライバルブにおいて使用実績を有し、優れたシール性を有している。

[0067] 解析にあたっては、表1に示す弁体のサイズ毎に実施例及び比較例について、5.11 MPaの流体圧を負荷した場合の弁体水平軸線上の左右端における変位量（撓み量）と弁体重量を求めた。この結果に基づき、弁体左右端の撓み量の差が、比較例に対して実施例で減少した減少率（撓み改善率）を算出した。

解析により得られたサイズ毎の撓み改善率と弁体重量の増率を表1に示す。なお、表1中、正方向とは一次側から流体圧を加えた場合を意味し、逆方向とは二次側から流体圧を加えた場合を意味する。

[0068] [表1]

弁体の呼び径	加圧方向	撓み改善率 (%)	弁体重量の増率 (%)
300A	正方向	62	105
	逆方向	62	
250A	正方向	61	106
	逆方向	60	
200A	正方向	78	118
	逆方向	79	
150A	正方向	74	113
	逆方向	76	
125A	正方向	79	123
	逆方向	83	
100A	正方向	78	118
	逆方向	81	
80A	正方向	76	113
	逆方向	82	
65A	正方向	70	113
	逆方向	75	

[0069] 表1に示すように、実施例の弁体の構成によれば、比較例に比べて弁体重量を大きく増加させることなく、弁体左右端の撓み量の差を小さくする撓み改善効果が顕著に得られることを確認した。

[0070] 次いで、本発明に係る弁体1を、二次偏心形バタフライバルブに取付けた一例を説明する。図6は、本発明に係る弁体1をバルブ本体52に装着し、バルブを全閉とした状態の二次偏心形バタフライバルブ51の斜視図を示している。

[0071] バルブ本体52は、短筒形状のボデー53を有し、このボデー53の上下部には弁体1のステム8を軸装するための軸装部54が設けられている。弁体1はボデー53内に配置され、この状態で弁体1のボス部3の穴部10にステム8が軸装され、図示しないテーパピンで弁体1がステム8に一体に固着される。これにより、ステム8がボデー53に対して回転可能な状態で、

かつ上下方向の移動が不可能な状態になり、弁体 1 がボデー 5 3 内の所定に配設され、ステム 8 を回転することでステム 8 を介して弁体 1 を開閉自在に回転させることができる。

[0072] 二重偏心形バタフライバルブ 5 1 は、弁体 1 のボス部 3 を設けた面側から流体圧が負荷される場合、ボス部 3 を設けた面の反対側から流体圧が負荷される場合の何れにおいても対応でき、双方の流れ方向における弁閉状態で確実にシール可能になっている。

[0073] また、ステム 8 の上端部には、手動操作用のハンドルを取付けてバルブの開閉操作を手動で行うこともできるし、アクチュエータを搭載してバルブの開閉操作を自動で行うこともできる。

[0074] 以上説明したように、本発明の二重偏心形バタフライバルブの弁体は、閉弁時に流体の圧力により大きな曲げモーメントが作用するジスクの中央付近に最大限に長さを確保した横リブをボス部に接続して設けることによってジスクの曲げ剛性を高めているので、従来の弁体に比して重量を大きく増加させることなく、閉弁時に生じるジスクの左右両端部の撓みの発生を抑制することができる。

[0075] また、リブを設けてジスクの曲げ剛性を高めるにあたっては、より撓みが発生し易い側に設けるリブの断面係数を大きくすることによって剛性を高くし、ジスクの左右両端の撓み量の均等化を図っているので、閉弁時に十分なシール性を得ることができる。

[0076] さらに、ボス部とリブ部の接続にあたっては、段差や直線的な境界部分といった応力集中が発生する部分が存在しないように滑らかな R 面を構成して連続的に接続しているため、ボス部とリブ部との接続部分の応力を一層効果的に分散することができるので、応力集中が原因となる亀裂の発生や破断等が生じにくく、優れた耐久性を有している。

[0077] 本発明の二重偏心形バタフライバルブは、軽量で高い剛性を有してシール性に優れるとともに、応力集中が原因となる亀裂の発生や破断等が生じにくい弁体を設けているので、操作性、信頼性及び耐久性に優れ、従来よりも高

圧の流体に適用することができる。

符号の説明

- [0078]
- 1 弁体
 - 2 ジスク
 - 2 a ジスクの表面
 - 3、4 ボス部
 - 5 環状リブ部
 - 6、7 リブ部
 - 8 ステム
 - 5 1 二次偏心形バタフライバルブ
 - 5 2 バルブ本体
 - C ジスクのシール位置とボス部の穴部の中心との距離
 - D 弁体中心軸とボス部の穴部の中心との距離
 - H a ステム中心軸上で仮想する長尺リブが作る直角三角形の高さ
 - H b ステム中心軸上で仮想する短尺リブが作る直角三角形の高さ
 - H l ステム中心軸から距離Lの位置における長尺リブのジスクの表面からの高さ
 - H s ステム中心軸から距離Lの位置における短尺リブのジスクの表面からの高さ
 - O 弁体中心軸と弁体水平軸の交点
 - P 長尺リブと短尺リブとジスクの表面により構成されるリブ三角形の頂点
 - S ボス部の穴部の中心

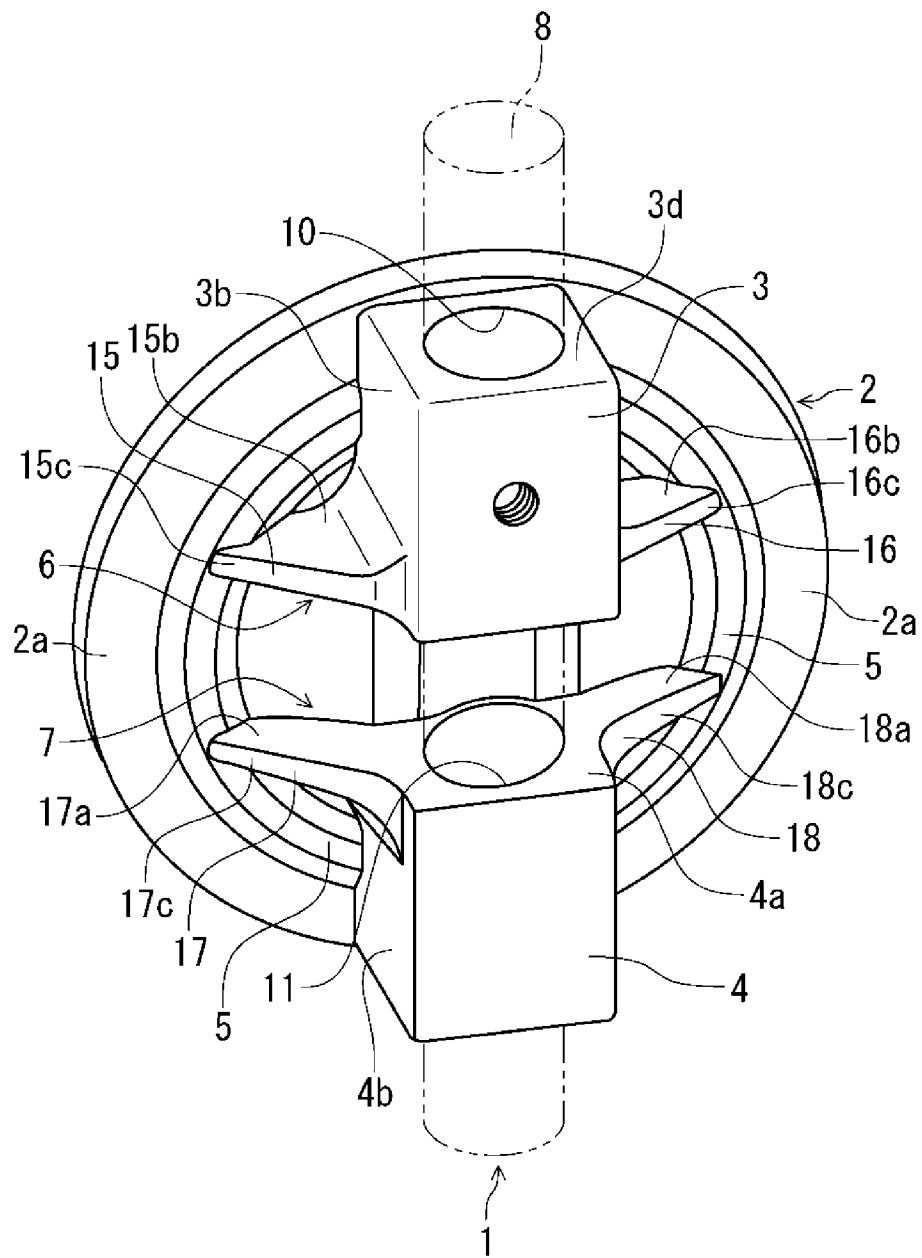
請求の範囲

- [請求項1] 外形が円形状の二重偏心型バタフライバルブの弁体であって、ジスクの一側の面には、ステムを収容するためのボス部と、前記ボス部から前記ステムと交差する方向に弁体の両外縁部に向かって延びるリブ部とが設けられており、ステムの中心を通るステム中心軸が、弁体中心軸と互いにずれた位置にあり、前記ボス部を除く前記リブ部において、前記ステム中心軸から等距離の位置で比較した場合、弁体の縁部側端までの距離が短い側よりも、弁体の縁部側端までの距離が長い側の方が、ジスクの表面からの高さが高くなるように設けられていることを特徴とする二重偏心形バタフライ弁の弁体。
- [請求項2] 前記リブ部は、弁体の外縁側の端部から前記ボス部に向かって徐々に高くなるように設けられている請求項1に記載の二重偏心形バタフライ弁の弁体。
- [請求項3] 前記リブ部の上面が前記ボス部から弁体の外縁部に向かってほぼ一定の角度で下がるように傾斜しており、その傾斜面を弁体中央方向に仮想的に伸ばして結んでなるリブ中心軸が、弁体中心軸に対し前記ステム中心軸の反対側に位置している請求項1又は2に記載の二重偏心形バタフライ弁の弁体。
- [請求項4] 前記ボス部は部分的にステムが露出するように複数に分割しているとともに、前記リブ部が分割されたそれぞれのボス部に設けられており、前記リブ部と前記ボス部とが前記ジスクの表面からみた高さ方向においては段差が生じないように、また前記ボス部の側壁面においては直線的な境界部分が生じないように連続的に接続されている請求項1乃至3の何れか1項に記載の二重偏心形バタフライ弁の弁体。
- [請求項5] 前記ボス部が、前記弁体の中央付近で前記ステムが露出するように2つに分割しており、前記リブ部が、前記ボス部における弁体中央側に寄せて形成されており、且つ、前記ボス部の弁体中央側の側壁面と、前記リブ部の弁体中央側の側壁面とが連続的な単一の平面となるよ

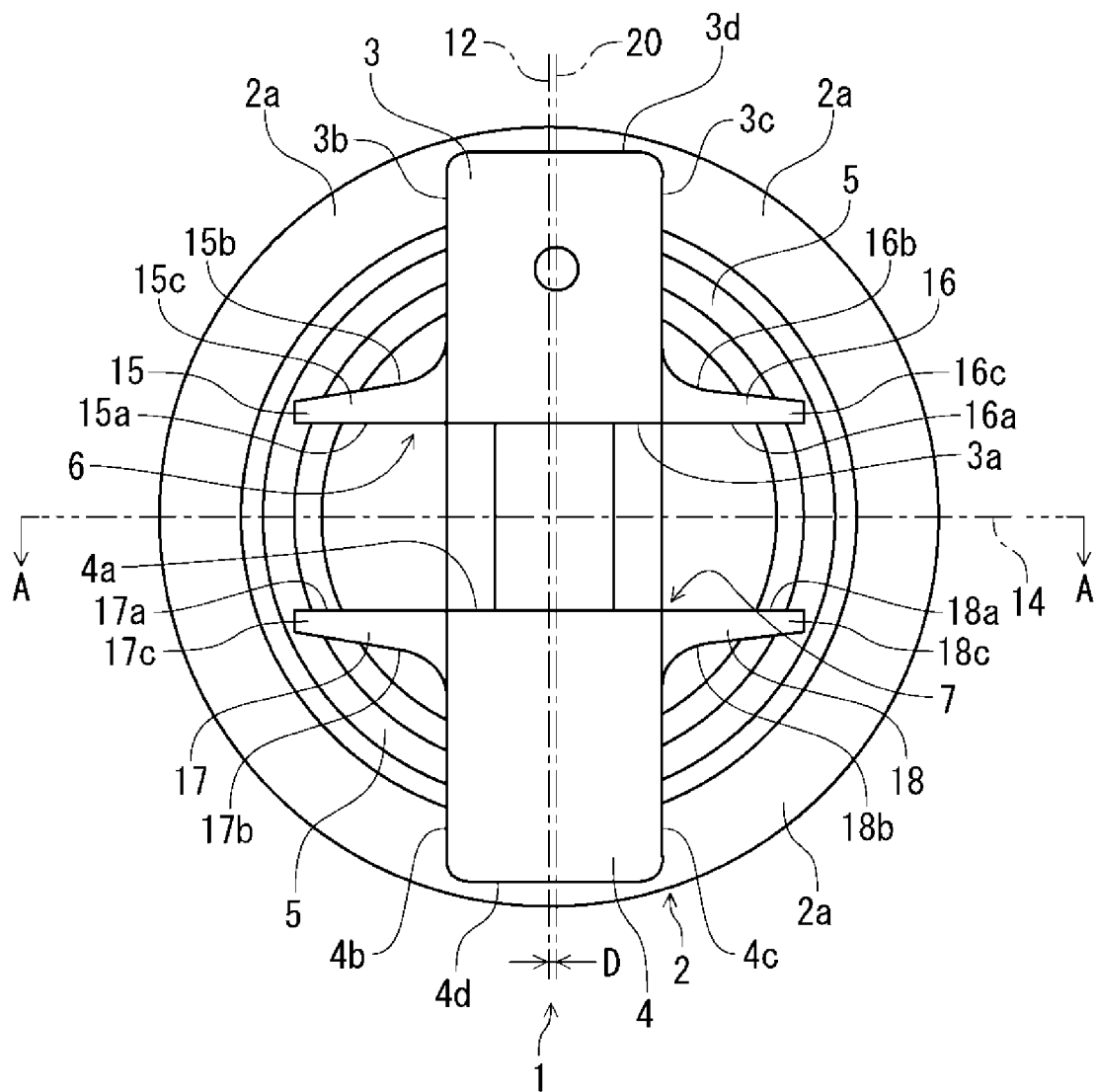
うに設けられている請求項 4 に記載の二重偏心形バタフライバルブの弁体。

[請求項6] 短筒状のボデーの上下の軸装部に前記ステムを軸装するとともに、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の弁体をボデー内に設けて、前記ステムを介して前記弁体を開閉自在に設けた二重偏心型バタフライバルブ。

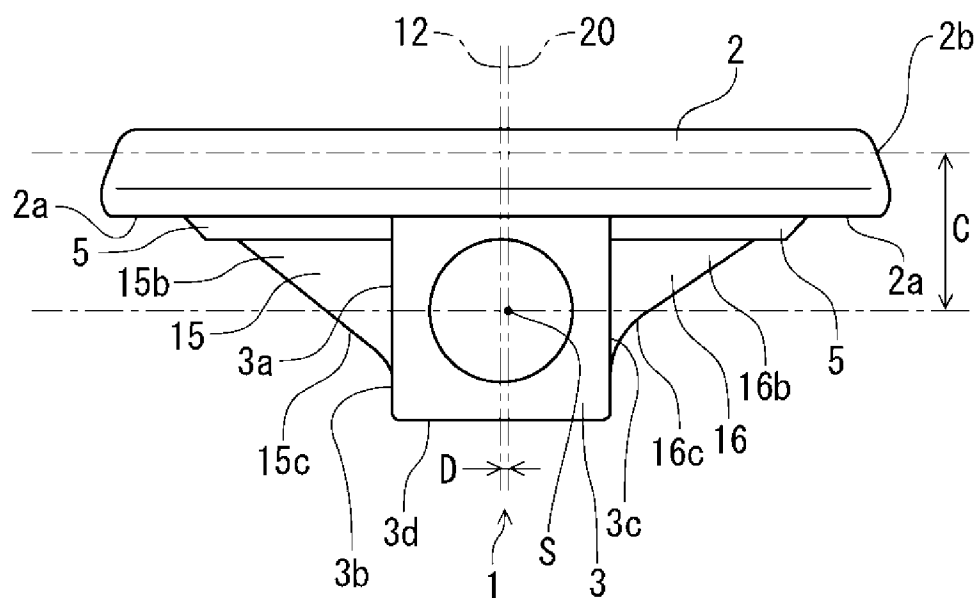
[図1]



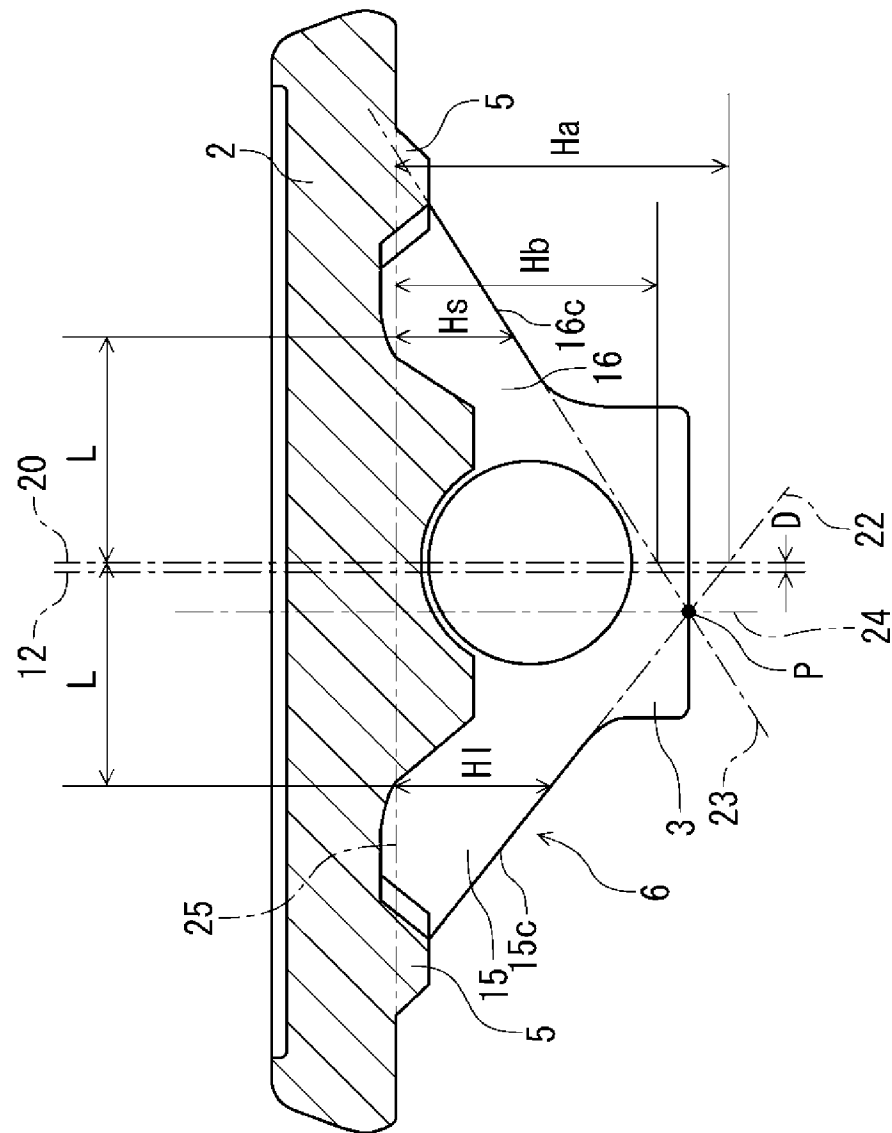
[図2]



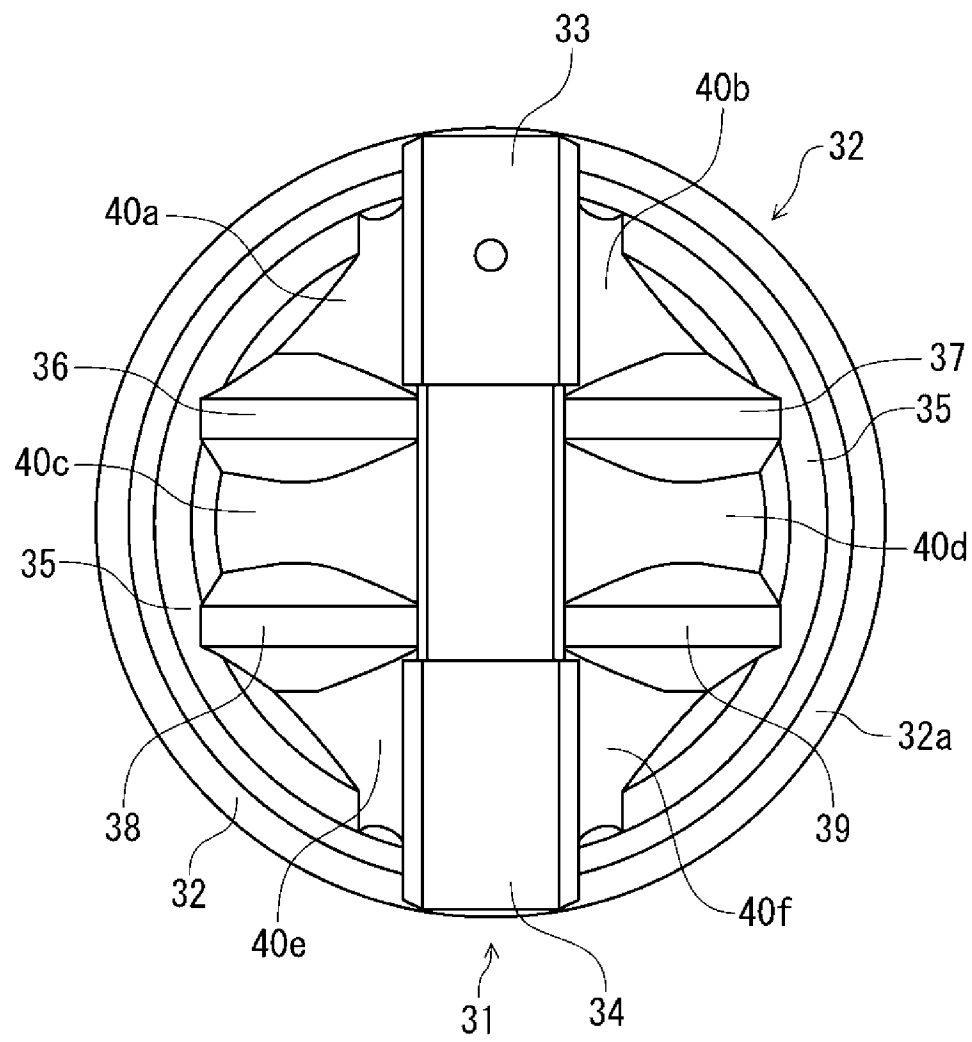
[図3]



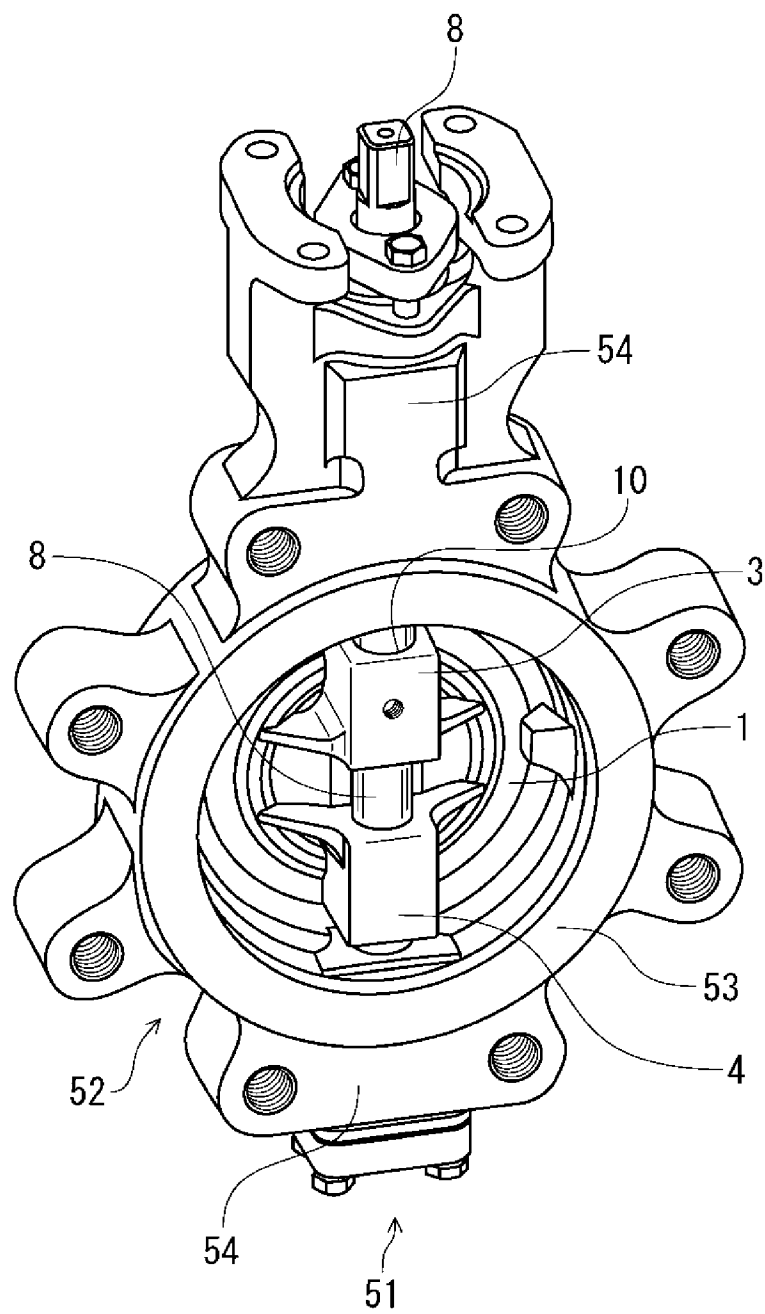
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/008330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 1/22 (2006.01) i

FI: F16K1/22 K; F16K1/22 H

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)

F16K1/22

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 53569/1976 (Laid-open No. 144433/1977) (TOKYO ENGINEERING&MANAGEMENT CO., LTD.) 01.11.1977 (1977-11-01) specification, page 3, line 19 to page 10, line 12, fig. 1-6, 9	1-2, 4, 6
A	specification, page 3, line 19 to page 10, line 12, fig. 1-6, 9	3, 5
Y	JP 2005-226712 A (TOMOE RESEARCH & DEVELOPMENT LTD.) 25.08.2005 (2005-08-25) paragraphs [0016]-[0025], fig. 1-14	1-2, 4, 6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115757/1979 (Laid-open No. 34161/1981) (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 03.04.1981 (1981-04-03) specification, page 1, line 10 to page 3, line 8, fig. 1-5	1-2, 4, 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
11 May 2020 (11.05.2020)

Date of mailing of the international search report
19 May 2020 (19.05.2020)

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/JP2020/008330

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2019/139004 A1 (ASAHI YUKIZAI CORPORATION) 18.07.2019 (2019-07-18) paragraphs [0015]-[0032], fig. 1-7	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/008330

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 52-144433 U1	01 Nov. 1977	(Family: none)	
JP 2005-226712 A	25 Aug. 2005	CN 1654864 A page 7, line 8 to page 9, line 21, fig. 1-14	
JP 56-34161 U1	03 Apr. 1981	(Family: none)	
WO 2019/139004 A1	18 Jul. 2019	TW 201930758 A paragraphs [0015]- [0032], fig. 1-7	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16K 1/22(2006.01)i FI: F16K1/22 K; F16K1/22 H										
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）） F16K1/22 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 border="0"> <tr> <td>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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
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								
Y	日本国実用新案登録出願51-53569号(日本国実用新案登録出願公開52-144433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（東京技営株式会社）01.11.1977（1977-11-01）明細書第3ページ第19行-第10ページ第12行，第1-6,9図	1-2, 4, 6								
A	明細書第3ページ第19行-第10ページ第12行，第1-6,9図	3, 5								
Y	JP 2005-226712 A（株式会社巴技術研究所）25.08.2005（2005 - 08 - 25）段落[0016]-[0025]，図1-14	1-2, 4, 6								
Y	日本国実用新案登録出願54-115757号(日本国実用新案登録出願公開56-34161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（東京芝浦電気株式会社）03.04.1981（1981-04-03）明細書第1ページ第10行-第3ページ第8行，第1-5図	1-2, 4, 6								
P, X	WO 2019/139004 A1（旭有機材株式会社）18.07.2019（2019 - 07 - 18）段落[0015]-[0032]，図1-7	1-6								
☐ 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抵触するものではなく、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 11.05.2020		国際調査報告の発送日 19.05.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 谿花 正由輝 3H 3120 電話番号 03-3581-1101 内線 3358								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/008330

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	52-144433	U1	01.11.1977	(ファミリーなし)	
JP	2005-226712	A	25.08.2005	CN 1654864 A	第7ページ第8行-第9ページ 第21行, 図1-14
JP	56-34161	U1	03.04.1981	(ファミリーなし)	
WO	2019/139004	A1	18.07.2019	TW 201930758 A	段落[0015]-[0032], 図1-7