

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5759646号
(P5759646)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 K 1/22 (2006.01)	F 1 6 K 1/22 K
F 1 6 K 1/32 (2006.01)	F 1 6 K 1/32 B
F O 2 M 25/07 (2006.01)	F O 2 M 25/07 5 8 O F

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-501257 (P2015-501257)	(73) 特許権者 000116574 愛三工業株式会社 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
(86) (22) 出願日 平成26年12月24日(2014.12.24)	(74) 代理人 110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
(86) 国際出願番号 PCT/JP2014/084128 審査請求日 平成27年1月28日(2015.1.28)	(72) 発明者 浅沼 博 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2013-267944 (P2013-267944)	(72) 発明者 北村 直 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内
(32) 優先日 平成25年12月25日(2013.12.25)	(72) 発明者 三隅 洋志 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	
(31) 優先権主張番号 特願2014-104688 (P2014-104688)	
(32) 優先日 平成26年5月20日(2014.5.20)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	
早期審査対象出願	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二重偏心弁、二重偏心弁製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁孔と前記弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、
円板状をなし、前記シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、
前記弁座と前記弁体が配置され、流体が流れる流路と、
前記弁体を回動させるための回転軸と
を備え、前記回転軸の軸線が前記流路を横切り、且つ前記流路に直交する方向に延びると共に、前記弁孔の中心から前記流路の方向及び前記流路に直交する方向へ偏心して配置され、前記弁体を前記回転軸の軸線を中心に回動させることにより、前記シール面が前記シート面に接触する全閉位置と前記シート面から最も離れる全開位置との間で回動可能に構成される二重偏心弁において、
前記回転軸は、前記弁体に取り付けられる弁体取付部を含み、前記回転軸の軸線を主軸線とし、前記弁体取付部の軸線を副軸線とすると、前記副軸線は、前記主軸線に対し平行に延びると共に、前記主軸線から前記回転軸の径方向へ偏心して配置されること、
前記流路を配設したハウジングを更に備え、
前記回転軸は、前記弁体取付部がある側を自由端とし、前記ハウジングに対し回動可能に片持ち支持されること
を特徴とする二重偏心弁。

【請求項2】

弁孔と前記弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、

円板状をなし、前記シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、
前記弁座と前記弁体が配置され、流体が流れる流路と、
前記弁体を回動させるための回転軸と

を備え、前記回転軸の軸線が前記流路を横切り、且つ前記流路に直交する方向に延びると共に、前記弁孔の中心から前記流路の方向及び前記流路に直交する方向へ偏心して配置され、前記弁体を前記回転軸の軸線を中心に回転させることにより、前記シール面が前記シート面に接触する全閉位置と前記シート面から最も離れる全開位置との間で回動可能に構成される二重偏心弁において、

前記回転軸は、前記弁体に取り付けられる弁体取付部を含み、前記回転軸の軸線を主軸線とし、前記弁体取付部の軸線を副軸線とすると、前記副軸線は、前記主軸線に対し平行に延びると共に、前記主軸線から前記回転軸の径方向へ偏心して配置されること、

前記弁体は、その板面から突出する突部を含み、前記弁体を前記弁座に着座させた状態で、前記突部が前記弁体取付部に溶接されることにより、前記弁体が前記回転軸に固定されていること、

を特徴とする二重偏心弁。

【請求項 3】

前記回転軸は、前記回転軸に沿って互いに離れて配置された 2 つの軸受を介して前記ハウジングに対し支持されること

を特徴とする請求項 1 に記載の二重偏心弁。

【請求項 4】

前記突部は、前記弁体の軸線上に配置され、前記突部を含む前記弁体は、前記弁体の軸線を中心に 2 回対称形状をなす

ことを特徴とする請求項 2 に記載の二重偏心弁。

【請求項 5】

前記弁体取付部は円柱形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の二重偏心弁。

【請求項 6】

前記回転軸には、前記弁体取付部が前記弁体に取り付けられた状態で前記弁体との干渉を避けるための切欠きが形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の二重偏心弁。

【請求項 7】

弁孔と前記弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、
円板状をなし、前記シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、
前記弁座と前記弁体が配置され、流体が流れる流路と、
前記弁体を回動させるための回転軸と
を備え、前記回転軸の軸線が前記流路を横切り、且つ前記流路に直交する方向に延びると共に、前記弁孔の中心から前記流路の方向及び前記流路に直交する方向へ偏心して配置され、前記弁体を前記回転軸の軸線を中心に回転させることにより、前記シール面が前記シート面に接触する全閉位置と前記シート面から最も離れる全開位置との間で回動可能に構成される二重偏心弁を製造する二重偏心弁製造方法において、

前記回転軸は、前記弁体に取り付けられる弁体取付部を含み、前記回転軸の軸線を主軸線とし、前記弁体取付部の軸線を副軸線とすると、前記副軸線は、前記主軸線に対し平行に延びると共に、前記主軸線から前記回転軸の径方向へ偏心して配置されること、

前記弁体は、その板面から突出する突部を含み、前記弁体を前記弁座に着座させた状態で、前記突部が前記弁体取付部に溶接されることにより、前記弁体が前記回転軸に固定されている工程を有すること、

を特徴とする二重偏心弁製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

この発明は、弁体の回転中心（回転軸）が弁座の弁孔の中心から偏心して配置され、弁体のシール面が回転軸から偏心して配置される二重偏心弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の技術として、例えば、下記の特許文献1に記載されるボール弁型の二重偏心弁が知られている。この二重偏心弁は、弁孔と弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、円板状をなし、シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、弁体を回動させるための回転軸とを備える。ここで、回転軸の軸線は弁体及び弁孔の径方向と平行に延びると共に、弁孔の中心から弁孔の径方向へ偏心して配置され、弁体のシール面は回転軸の軸線から弁体の軸線が延びる方向へ偏心して配置される。上記した二重偏心構造を確保するために、弁体は、その上面から突出して回転軸に固定される突部を含み、その突部が弁体の中心から半径方向へずれて配置される。また、その突部上に回転軸の外周が合わせられてネジにより固定される。また、弁体を回転軸の軸線を中心に回動させることにより、そのシール面が、弁座のシート面に接触する全閉状態とシート面から最も離れる全開状態との間で移動可能に構成される。この二重偏心弁では、弁座に弾性部材を設けることで全閉時に弁座のシート面を弁体のシール面に圧接させることにより、全閉状態でのシール性を高めるようにしている。また、流体圧力が弁体に作用するときは、弾性部材により弁座を弁体へ押し当てることにより、弁体と弁座との間の隙間を埋めるようになっている。

10

【0003】

また、その他の技術として、例えば、下記特許文献2に記載されるバタフライバルブ型の二重偏心弁が知られている。この二重偏心弁は、弁体のシール面及び弁座のシート面が共に肉盛溶接により金属材料で形成されている。この二重偏心弁の概略図を図20～図22に示す。弁体61は、その背面側であって、シール面62から二重に偏心した位置に、回転軸63への取付部64が設けられており、当該取付部64が同軸形状の回転軸63に固定されることで、二重偏心弁が構成されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-196464号公報

【特許文献2】特開平10-299907号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、特許文献1に記載の二重偏心弁では、弾性部材によって弁座が弁体に押し当てられるので、全閉状態でのシール性は向上するものの、全閉状態からの開弁時に弁座と弁体が擦れ合うことになり、開弁応答性が悪化するおそれがあった。また、この二重偏心弁では、閉弁近傍位置の早い段階から弁体が弁座に接触しそのまま全閉位置まで回動するので、弁座と弁体とが擦れ合って両者が摩耗することになり、耐久性の面で問題があった。更に、二重偏心弁を構成するために、弾性部材を設けているので、その分だけ部品点数が増し、構造が複雑になっていた。

40

【0006】

また、特許文献2に記載の二重偏心弁では、高温領域での使用が可能となるものの、寸法にばらつきが生じた場合は、開閉不可能となってしまうたり、漏れ流量が大きくなってしまったりと問題が生じやすい。具体的には、図21に示すように、弁座65が所定の位置よりも回転軸63から遠い位置に設けられた状態で、回転軸63に弁体61を組み付けた場合、弁体61を回動させても、弁体61と弁座65との間に隙間ができてしまう。一方、図22に示すように、弁座65が所定の位置よりも回転軸63から近い位置に設けられた状態で、回転軸63に弁体61を組み付けた場合、弁体61を回動させると弁体61が弁座65に衝突してしまい、流路を閉じることができない。したがって、いずれの場

50

合においても、漏れが大きくなってしまふ。そのため、特許文献 2 に記載の二重偏心弁の構造において、漏れ流量を低減するためには、弁体 6 1 や弁座 6 5 の位置や寸法を高精度に管理することが必要不可欠であり、製造コストの増大が避けられない。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、簡易な構成により全閉状態でのシール性を確保すると共に耐久性を向上させることを可能とした二重偏心弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

(1) 上記目的を達成するために、本発明の一態様は、弁孔と弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、円板状をなし、シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、弁座と弁体が配置され、流体が流れる流路と、弁体を回動させるための回転軸とを備え、回転軸の軸線が流路を横切り、且つ流路に直交する方向に延びると共に、弁孔の中心から流路の方向及び流路に直交する方向へ偏心して配置され、弁体を回転軸の軸線を中心に回転させることにより、シール面がシート面に接触する全閉位置とシート面から最も離れる全開位置との間で回動可能に構成される二重偏心弁において、回転軸は、弁体に取り付けられる弁体取付部を含み、回転軸の軸線を主軸線とし、弁体取付部の軸線を副軸線とすると、副軸線は、主軸線に対し平行に延びると共に、主軸線から回転軸の径方向へ偏心して配置されること、前記流路を配設したハウジングを更に備え、前記回転軸は、前記弁体取付部がある側を自由端とし、前記ハウジングに対し回轉可能に片持ち支持されることを趣旨とする。

(2) 弁孔と前記弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、円板状をなし、前記シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、前記弁座と前記弁体が配置され、流体が流れる流路と、前記弁体を回動させるための回転軸とを備え、前記回転軸の軸線が前記流路を横切り、且つ前記流路に直交する方向に延びると共に、前記弁孔の中心から前記流路の方向及び前記流路に直交する方向へ偏心して配置され、前記弁体を前記回転軸の軸線を中心に回転させることにより、前記シール面が前記シート面に接触する全閉位置と前記シート面から最も離れる全開位置との間で回動可能に構成される二重偏心弁において、前記回転軸は、前記弁体に取り付けられる弁体取付部を含み、前記回転軸の軸線を主軸線とし、前記弁体取付部の軸線を副軸線とすると、前記副軸線は、前記主軸線に対し平行に延びると共に、前記主軸線から前記回転軸の径方向へ偏心して配置されること、前記弁体は、その板面から突出する突部を含み、前記弁体を前記弁座に着座させた状態で、前記突部が前記弁体取付部に溶接されることにより、前記弁体が前記回転軸に固定されていること、を趣旨とする。

【 0 0 0 9 】

上記 (1) の構成によれば、弁体を回転軸の主軸線を中心に回転させることにより、弁体のシール面が弁座のシート面に接触する全閉位置とシート面から最も離れる全開位置との間で回動する。全閉状態では、弁座の弁孔が弁体により塞がれるので、弁孔にて流体の流れが遮断される。また、弁体と弁座との間がシール面とシート面との接触により封止されるので、弁座を弁体方向へ押し付ける特別な弾性部材を設けることなく、流体の漏れが防止される。一方、開弁状態では、弁座の弁孔が開き、弁孔にて流体の流れが許容される。また、副軸線が主軸線から回転軸の径方向に偏心して配置されているため、回転軸を回轉させることにより、弁体取付部の弁座に対する位置を調整することが可能である。そのため、例えば、組み付け公差等により、弁座が所定の位置よりも回転軸側から遠い位置にあった場合でも、弁体取付部の位置を調整して弁体を弁体取付部に取り付けることにより、流体の漏れを低減することができる。

【 0 0 1 0 】

(3) 上記目的を達成するために、上記 (1) の構成において、流路を配設したハウジングを更に備え、回転軸は、回転軸に沿って互いに離れて配置された 2 つの軸受を介してハウジングに対し支持されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

上記(2)の構成によれば、上記(1)の構成の作用に加え、回転軸が、回転軸に沿って互いに離れて配置された2つの軸受を介してハウジングに片持ち支持されるので、回転軸の主軸線の傾きが2つの軸受により抑えられる。

【 0 0 1 2 】

(4)上記目的を達成するために、上記(2)の構成において、突部は、弁体の軸線上に配置され、突部を含む弁体は、弁体の軸線を中心に2回対称形状をなすことが好ましい。

【 0 0 1 3 】

上記(3)の構成によれば、上記(1)又は(2)の構成の作用に加え、弁体は、その突部が、回転軸の主軸線から偏心した弁体取付部に接合されて回転軸に固定されるので、弁体の回転中心である主軸線の配置につき、弁体の軸線からの偏心が確保される。また、突部が弁体の軸線上に配置され、突部を含む弁体が弁体の軸線を中心に2回対称形状をなすので、突部を弁体の軸線に対して偏心させて形成する必要がなく、弁体の製造が容易となる。

【 0 0 1 4 】

(5)上記目的を達成するために、上記(1)乃至(4)のいずれかの構成において、弁体取付部が円柱形状であることが好ましい。ここで、円柱形状とした弁体取付部の断面は真円には限定されるものではなく、例えば、楕円形状であってもよい。

【 0 0 1 5 】

上記(4)の構成によれば、上記(1)乃至(3)のいずれかの構成の作用に加え、弁体取付部が円柱形状であるため、弁体を取り付ける際、弁体取付部の位置を調整するために回転軸を回転させても、弁体取付部の表面形状を大きく変化させず、取り付け位置の調整が容易となる。

【 0 0 1 6 】

(6)上記目的を達成するために、上記(1)乃至(5)のいずれかの構成において、回転軸には、弁体取付部が弁体に取り付けられた状態で弁体との干渉を避けるための切欠きが形成されることが好ましい。

(7)また、本発明の二重偏心弁製造方法は、弁孔と前記弁孔の縁部に形成された環状のシート面を含む弁座と、円板状をなし、前記シート面に対応する環状のシール面が外周に形成された弁体と、前記弁座と前記弁体が配置され、流体が流れる流路と、前記弁体を回転させるための回転軸とを備え、前記回転軸の軸線が前記流路を横切り、且つ前記流路に直交する方向に延びると共に、前記弁孔の中心から前記流路の方向及び前記流路に直交する方向へ偏心して配置され、前記弁体を前記回転軸の軸線を中心に回転させることにより、前記シール面が前記シート面に接触する全閉位置と前記シート面から最も離れる全開位置との間で回転可能に構成される二重偏心弁を製造する二重偏心弁製造方法において、前記回転軸は、前記弁体に取り付けられる弁体取付部を含み、前記回転軸の軸線を主軸線とし、前記弁体取付部の軸線を副軸線とすると、前記副軸線は、前記主軸線に対し平行に延びると共に、前記主軸線から前記回転軸の径方向へ偏心して配置されること、前記弁体は、その板面から突出する突部を含み、前記弁体を前記弁座に着座させた状態で、前記突部が前記弁体取付部に溶接されることにより、前記弁体が前記回転軸に固定されている工程を有すること、を趣旨とする。

【 0 0 1 7 】

上記(5)の構成によれば、上記(1)乃至(4)のいずれかの構成の作用に加え、回転軸と弁体との干渉が切欠きにより避けられるので、その切欠きの分だけ回転軸と弁体が近づく。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

上記(1)の構成によれば、二重偏心弁につき、特別な弾性部材を設けることなく簡易な構成により全閉状態でのシール性を確保できると共に、耐久性を向上させることができ

10

20

30

40

50

る。

【0019】

上記(2)の構成によれば、上記(1)の構成の効果に加え、弁座、弁体及び回転軸の関係において回転軸の主軸線の傾きを抑えることができる。

【0020】

上記(3)の構成によれば、上記(1)又は(2)の構成の効果に加え、二重偏心弁の製造を容易で安価なものにすることができる。

【0021】

上記(4)の構成によれば、上記(1)乃至(3)のいずれかの構成の効果に加え、弁体の回転軸への取り付けを容易にすることができる。

10

【0022】

上記(5)の構成によれば、上記(1)乃至(4)のいずれかの構成の効果に加え、回転軸と弁体との組付物の体格を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】一実施形態に係り、二重偏心弁を備えた電動式のEGR弁を示す斜視図。

【図2】一実施形態に係り、弁体が弁座に着座した全閉状態における弁部を一部破断して示す斜視図。

【図3】一実施形態に係り、弁体が弁座から最も離れた全開状態における弁部を一部破断して示す斜視図。

20

【図4】一実施形態に係り、全閉状態のEGR弁を示す平面図。

【図5】一実施形態に係り、全閉状態のEGR弁につき、弁ハウジングからエンドフレームを取り外した状態を示す背面図。

【図6】一実施形態に係り、エンドフレームの内側を示す正面図。

【図7】一実施形態に係り、全閉状態の弁座、弁体及び回転軸を示す側面図。

【図8】一実施形態に係り、全閉状態の弁座、弁体及び回転軸を示す図7のA-A線断面図。

【図9】一実施形態に係り、全閉状態の弁座と弁体を示す断面図。

【図10】一実施形態に係り、全閉状態の弁座と弁体を示す平面図。

【図11】一実施形態に係り、図8の鎖線円S1の部分を拡大して示す断面図。

30

【図12】一実施形態に係り、図8の鎖線円S2の部分を拡大して示す断面図。

【図13】一実施形態に係り、弁体を示す正面図。

【図14】一実施形態に係り、図13のシール面の部分の寸法関係を示す模式図。

【図15】一実施形態に係り、図13のシール面の部分の寸法関係を示す模式図。

【図16】一実施形態に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す図9に準ずる断面図。

【図17】一実施形態に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す図9に準ずる断面図。

【図18】一実施形態に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す図9に準ずる断面図。

【図19】一実施形態に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す図9に準ずる断面図。

【図20】従来技術に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す断面図。

【図21】従来技術に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す断面図。

40

【図22】従来技術に係り、弁座、弁体及び回転軸の関係を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の二重偏心弁を排気還流弁(EGR弁)に具体化した一実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0025】

図1に、二重偏心弁を備えた電動式のEGR弁1を斜視図により示す。このEGR弁1は、二重偏心弁より構成される弁部2と、モータ32(図4参照)を内蔵したモータ部3と、複数のギヤ41~43(図4、図5参照)を内蔵した減速機構部4とを備える。弁部2は、内部に流体としてのEGRガスが流れる流路11を有する管部12を含み、流路1

50

1の中には弁座13、弁体14及び回転軸15が配置される。回転軸15には、モータ32(図4参照)の回転力が複数のギヤ41~43(図4、図5参照)を介して伝えられるようになっている。

【0026】

図2に、弁体14が弁座13に着座した全閉状態(全閉位置)における弁部2を一部破断して斜視図により示す。図3に、弁体14が弁座13から最も離れた全開状態(全開位置)における弁部2を一部破断して斜視図により示す。図2、図3に示すように、流路11には段部10が形成され、その段部10に弁座13が圧入により固定されている。弁座13は、円環状をなし、中央に弁孔16を有する。弁孔16の縁部には、環状のシート面17が形成される。弁体14は、円板状をなし、その外周には、シート面17に対応する環状のシール面18が形成される。弁体14は回転軸15に固定され、回転軸15と一体的に回転するようになっている。図2、図3において、弁体14より上の流路11はEGRガスの流れの上流側を示し、弁座13より下の流路11がEGRガスの流れの下流側を示す。すなわち、流路11において弁体14は、弁座13よりもEGRガスの流れ方向での上流側において回転軸15に固定される。

10

【0027】

図4に、全閉状態のEGR弁1を平断面図により示す。このEGR弁1は、主要な構成要素として、回転軸15と弁体14の他に、EGRボディ31、モータ32、減速機構33及び戻し機構34を備える。

【0028】

この実施形態で、EGRボディ31は、流路11及び管部12を含むアルミ製の弁ハウジング35と、弁ハウジング35の開口端を閉鎖する合成樹脂製のエンドフレーム36とを含む。回転軸15及び弁体14は、弁ハウジング35に設けられる。すなわち、回転軸15は、その先端から突出する円柱形状の弁体取付部15aを含む。回転軸15は、弁体取付部15aがある先端側を自由端とし、その先端部が管部12の流路11に挿入されて配置される。また、回転軸15は、その基端側の回転軸15に沿って互いに離れて配置された2つの軸受、すなわち第1の軸受37と第2の軸受38を介して弁ハウジング35に対し回転可能に片持ち支持される。第1の軸受37はボールベアリングにより構成され、第2の軸受38はニードルベアリングにより構成される。弁体14は、回転軸15の先端部に形成された弁体取付部15aに対して溶接により固定され、流路11内に配置される。

20

30

【0029】

図5に、全閉状態のEGR弁1につき、弁ハウジング35からエンドフレーム36を取り外した状態を背面図により示す。図6に、エンドフレーム36の内側を正面図により示す。エンドフレーム36は、弁ハウジング35に対し複数のクリップ(図示略)により固定される。図4、図6に示すように、エンドフレーム36の内側には、回転軸15の基端に対応して配置され、弁体14の開度(EGR開度)を検出するためのEGR開度センサ39が設けられる。このEGR開度センサ39は、ホールIC等により構成され、回転軸15の回転角度をEGR開度として検出するように構成される。図4、図5に示すように、回転軸15の基端部には、メインギヤ41が固定される。メインギヤ41と弁ハウジング35との間には、弁体14を閉方向へ付勢するためのリターンスプリング40が設けられる。メインギヤ41の裏側には、凹部41aが形成され、その凹部41aに磁石46が収容される。この磁石46は、その上から板ばねより形成される押さえ板47により押さえ付けられて固定される。従って、メインギヤ41が、弁体14及び回転軸15と一体的に回転することにより、磁石46の磁界が変化し、その磁界の変化をEGR開度センサ39がEGR開度として検出するようになっている。図5のメインギヤ41の位置は、EGR弁1が全閉状態のときの位置を示す。

40

【0030】

この実施形態で、モータ32は、弁ハウジング35に形成された収容凹部35aに収容されて固定される。すなわち、モータ32は、収容凹部35aに収容された状態で、その

50

両端に設けられた留め板 4 8 と板ばね 4 9 を介して弁ハウジング 3 5 に固定される。モータ 3 2 は、弁体 1 4 を開閉駆動するために減速機構 3 3 を介して回転軸 1 5 に駆動連結される。すなわち、モータ 3 2 の出力軸 3 2 a 上には、モータギヤ 4 3 が固定される。このモータギヤ 4 3 は、中間ギヤ 4 2 を介してメインギヤ 4 1 に駆動連結される。中間ギヤ 4 2 は、大径ギヤ 4 2 a と小径ギヤ 4 2 b を含む二段ギヤであり、ピンシャフト 4 4 を介して弁ハウジング 3 5 に回転可能に支持される。大径ギヤ 4 2 a には、モータギヤ 4 3 が連結され、小径ギヤ 4 2 b には、メインギヤ 4 1 が連結される。この実施形態では、減速機構 3 3 を構成する各ギヤ 4 1 ~ 4 3 として、軽量化のために樹脂材料よりなる樹脂ギヤが使用される（モータギヤ 4 3 のみ金属製となっている。）。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示すように、弁ハウジング 3 5 とエンドフレーム 3 6 との接合部分には、ゴム製のガスケット 5 0 が介在する。図 6 に示すように、ガスケット 5 0 は、エンドフレーム 3 6 の開口端面の外周に形成された周溝 3 6 a に配置される。このように、弁ハウジング 3 5 とエンドフレーム 3 6 との間にガスケット 5 0 が介在することで、モータ部 3 と減速機構部 4 の内部が大気に対して密閉可能に設けられる。

【 0 0 3 2 】

従って、図 2 に示すように、弁体 1 4 の全閉状態から、モータ 3 2 が通電により作動して出力軸 3 2 a が図 5 に矢印で示すように左回転し、モータギヤ 4 3 が回転することにより、その回転が中間ギヤ 4 2 により減速されてメインギヤ 4 1 に伝達される。これにより、回転軸 1 5 及び弁体 1 4 が、リターンズプリング 4 0 の付勢力に抗して回動され、流路 1 1 が開かれる。すなわち、弁体 1 4 が開弁される。また、弁体 1 4 をある開度に保持するために、モータ 3 2 に通電により回転力を発生させることにより、その回転力がモータギヤ 4 3、中間ギヤ 4 2 及びメインギヤ 4 1 を介し保持力として回転軸 1 5 及び弁体 1 4 に伝達される。この保持力がリターンズプリング 4 0 の付勢力に均衡することにより、弁体 1 4 がある開度に保持される。

【 0 0 3 3 】

図 7 に、全閉状態の弁座 1 3、弁体 1 4 及び回転軸 1 5 を側面図により示す。図 8 に、全閉状態の弁座 1 3、弁体 1 4 及び回転軸 1 5 を図 7 の A - A 線断面図により示す。図 9 に、全閉状態の弁座 1 3 と弁体 1 4 を断面図により示す。図 10 に、全閉状態の弁座 1 3 と弁体 1 4 を平面図により示す。図 2、図 3、図 7 ~ 図 10 に示すように、回転軸 1 5 の軸線を主軸線 L 1 とすると、その主軸線 L 1 は、流路 1 1 に直交する方向に延びると共に、弁孔 1 6 の中心 P 1 から流路 1 1 の方向及び流路 1 1 と直交する方向にそれぞれ偏心して配置される。また、回転軸 1 5 の主軸線 L 1 を中心に回転させることにより、弁体 1 4 のシール面 1 8 が、弁座 1 3 のシート面 1 7 に接触する全閉位置（図 2 参照）とシート面 1 7 から最も離れる全開位置（図 3 参照）との間で弁体 1 4 を回動可能に構成される。

【 0 0 3 4 】

この実施形態では、図 8 において、弁体 1 4 が全閉位置から開弁方向（図 8 に示す矢印 F 1 の方向、すなわち図 8 において時計方向）へ回動し始めると同時に、弁体 1 4 のシール面 1 8 が弁座 1 3 のシート面 1 7 から離れ始めると共に回転軸 1 5 の主軸線 L 1 を中心とする回動軌跡 T 1、T 2 に沿って移動し始めるようになっている。

【 0 0 3 5 】

図 11 に、図 8 の鎖線円 S 1 の部分を拡大して断面図により示す。図 12 に、図 8 の鎖線円 S 2 の部分を拡大して断面図により示す。図 9、図 10 に示すように、弁体 1 4 は、回転軸 1 5 の主軸線 L 1 から弁孔 1 6 の中心軸 L 3 が延びる方向と平行に延びる仮想面 V 1 を境として第 1 の側部 2 1（図 9、図 10 において網掛けを付して示す部分。）と第 2 の側部 2 2（図 9、図 10 において網掛けを付さない部分。）に二分される。図 11、図 12 に示すように、弁体 1 4 のシール面 1 8 は、弁座 1 3 のシート面 1 7 の外周寄りに位置する最外縁 1 8 a、1 8 b と、シート面 1 7 の内周寄りに位置する最内縁 1 8 c、1 8 d とを含む。そして、弁体 1 4 が、図 9 に示す全閉位置から矢印 F 1 で示す開弁方向へ回動するとき、第 1 の側部 2 1 が弁孔 1 6 の中へ向けて回動し、第 2 の側部 2 2 が弁孔 1 6

10

20

30

40

50

の外へ向けて回転するように構成される。これと共に、弁体 14 のシール面 18 の最外縁 18 a , 18 b と最内縁 18 c , 18 d のそれぞれが、回転軸 15 の主軸線 L 1 を中心にした回転軌跡 T 1 a , T 2 a , T 1 b , T 2 b に沿って回転するようになっている。ここで、「T 1 a」は、第 1 の側部 21 の最外縁 18 a の回転軌跡を示し、「T 2 a」は、第 2 の側部 22 の最外縁 18 b の回転軌跡を示し、「T 1 b」は、第 1 の側部 21 の最内縁 18 c の回転軌跡を示し、「T 2 b」は、第 2 の側部 22 の最内縁 18 d の回転軌跡を示す。

【0036】

ここで、弁座 13、弁体 14 及び回転軸 15 の関係について説明する。図 8、図 9 に示すように、弁体取付部 15 a の軸線を副軸線 L p とすると、副軸線 L p は、主軸線 L 1 に対し平行に延びると共に、主軸線 L 1 から回転軸 15 の径方向へ偏心して配置される。また、図 9 に示すように、弁体 14 が全閉位置に配置された状態において、上記した最外縁 18 a , 18 b により形成される平面を第 1 の平面 P L 1 とし、主軸線 L 1 と副軸線 L p を含む平面を第 2 の平面 P L 2 とすると、第 2 の平面 P L 2 が第 1 の平面 P L 1 に対し平行をなすように配置される。

10

【0037】

ここで、図 2、図 3 に示すように、弁座 13 のシート面 17 と弁体 14 のシール面 18 は、それぞれ全周にわたり同一形状をなすように形成される。すなわち、シート面 17 の幅や断面形状も、シール面 18 の幅や断面形状も、それぞれ弁孔 16 及び弁体 14 の全周にわたって同じに形成される。すなわち、シート面 17 及びシール面 18 は直円錐の側面形状である。

20

【0038】

図 7 ~ 図 10 に示すように、弁体 14 は、その板面 14 a から突出して回転軸 15 に固定される円錐台形状をなす突部 14 b を含む。この突部 14 b は、回転軸 15 の主軸線 L 1 から回転軸 15 の径方向へずれた位置にて、回転軸 15 の先端から突出する弁体取付部 15 a を介して回転軸 15 に固定される。また、回転軸 15 の先端部には、弁体取付部 15 a が突部 14 b に接合された状態で、弁体 14 との干渉を避けるための切欠き 15 b が形成される。更に、図 8 ~ 図 10 に示すように、突部 14 b は、弁体 14 の軸線 L 2 上に配置され、突部 14 b を含む弁体 14 が、弁体 14 の軸線 L 2 を中心に 2 回対称形状をなすように形成される。

30

【0039】

図 13 に、弁体 14 を正面図により示す。図 14 及び図 15 に、図 13 のシール面 18 の部分の寸法関係を模式図により示す。図 13 において、弁体 14 のシール面 18 は、弁体 14 の軸線 L 2 を基準に等方性を有しており、弁体 14 のシール面 18 がなす最適な開き角度を「 θ 」とすると、この最適な開き角度 θ は次のように設定することができる。最初に、最適な開き角度 θ の最大値となる第 1 の開き角度 S について説明する。図 14 に示すように、第 1 の開き角度 S は、第 1 の側部 21 におけるシール面 18 の最外縁 18 a を通過し、回転軸 15 の主軸線 L 1 から第 1 の側部 21 におけるシール面 18 の最外縁 18 a までの線分に直交する直線によって規定される角度である。回転軸 15 の主軸線 L 1 から第 1 の側部 21 におけるシール面 18 の最外縁 18 a までの最短距離がなす第 1 の線分の長さを C S とし、回転軸 15 が弁孔 16 の中心軸 L 3 から弁孔 16 の径方向へ偏心する偏心量を a とし、シール面 18 の最大外径を D としたとき、第 1 の開き角度 S は次式 (1) で表される。

40

$$S = 2 * \arccos((D / 2 - a) / CS) \text{ [rad]} \dots (1)$$

この式 (1) は、図 14 において、回転軸 15 の主軸線 L 1 から第 1 の側部 21 におけるシール面 18 の最外縁 18 a の中央までの第 1 の線分と、シール面 18 の最外縁 18 a , 18 b を含む平面とがつくる角度を第 1 の角度 S とすると、その第 1 の角度 S の 2 倍の角度が第 1 の開き角度 θ に相当するという関係から成り立つものである。

【0040】

次に、最適な開き角度 θ の最小値となる第 2 の開き角度 L について説明する。また、

50

図15に示すように、回転軸15の主軸線L1から第2の側部22におけるシール面18の最外縁18bまでの最長距離の長さをCLとし、回転軸15が弁孔16の中心P1から弁体14の軸線L2の方向へ偏心する偏心量をbとし、シール面18の軸方向の厚みをtとしたとき、第2の開き角度Lは次式(2)及び(3)の関係で表される。

$$L = \arcsin \left(\left(\frac{f}{2} + t \right) / \left(CL / 2 \right) \right) + \arctan \left(\frac{f}{D/2 + a} \right) \text{ [rad]} \quad \dots (2)$$

$$f = b - t / 2 \quad \dots (3)$$

この式(2)及び(3)は、図15において、主軸線L1から第2の側部22におけるシール面18の最外縁18bまでの線分と、シール面18の最外縁18a, 18bを含む平面とがつくる角度を第2の角度L1とし、最外縁18b及び主軸線L1のそれぞれに接する、長さCLを直径とする仮想円を描き、最内縁18c, 18dを通る直線とその仮想円の交点を仮想最内縁18d1としたとき、その仮想円の中心点Oから仮想最内縁18d1までの直線と、シール面18の最外縁18b及び仮想最内縁18d1を含む平面とがつくる第3の角度L2を求めることにより、第2の開き角度Lを求めることができる関係から成り立つものである。なお、第2の開き角度Lは、第2の側部22におけるシール面18の最外縁18bを仮想最内縁18d1を通る直線によって規定される角度であり、当該直線は、回転軸15の主軸線L1から仮想最内縁18d1までの線分に直交している。

【0041】

そして、この実施形態では、シール面18の最適な開き角度が、次式(4)の条件を満たすように設定される。

$$L < < S \quad \dots (4)$$

【0042】

次に、回転軸15に対する弁体14の固定方法について説明する。図16、図17、図18及び図19は、弁座13、弁体14及び回転軸15の関係を図8に準ずる断面図により示す。この実施形態では、図16～図19に示すように、弁座13に弁体14を水平に着座させた状態で回転軸15の弁体取付部15aを弁体14の突部14bに溶接により接合するようになっている。突部14bの上端には、弁体取付部15aを受け入れるための湾曲凹部14cが形成される。図16に、誤差のない基準位置で弁体14が回転軸15に組みつけられた状態を示す。ここでは、主軸線L1と副軸線Lpを結ぶ線分k1が、弁体14の軸線L2と直角をなすように、すなわち弁座13の上端面13aと平行をなすよう回転軸15を配置したとする。

【0043】

次に、回転軸15と弁座13の距離が加工精度のばらつきや組み付け誤差等により、図16の状態より少し離れてしまった場合の状態を図17に示す。主軸線L1と副軸線Lpを結ぶ線分k1が弁座13の上端面13aと平行となるように回転軸を配置した場合、弁体取付部15aと湾曲凹部14cの間に隙間g1が存在する。この場合、このままの状態では弁体14を回転軸15に組み付けた場合、弁座13に対し、弁体14が持ち上げられた状態となるため、弁座13と弁体14の間に隙間が生じ、漏れが発生してしまう。しかし、本実施形態では、弁体取付部15aが回転軸15の主軸線L1に対し偏心した位置に設けられているため、回転軸15を回転させることで、弁体取付部15aの位置を調整することが可能である。具体的には、図18のように、回転軸15を反時計回りに回転させることで、隙間g1を埋めた状態で回転軸15に対し、弁体14を組み付けることが可能である。この場合、弁座13と弁体14の間には隙間が生じず、漏れの増大を防ぐことができる。

【0044】

反対に、回転軸15と弁座13の距離が組み付け誤差等により、図16の状態より少し近くなった場合において弁体14を回転軸15に組み付けた状態を図19に示す。この場合には、図18の場合とは反対に、回転軸15を時計回りに回転させることで、弁体取付部15aの位置を弁座から離れる方向に調整した状態で、弁体14が回転軸15組み付け

10

20

30

40

50

られている。この場合も、弁座 13 と弁体 14 の間には隙間が生じず、漏れの増大を防ぐことができる。

【0045】

この実施形態では、主軸線 L1 と副軸線 Lp を結ぶ線分 k1 が弁座 13 の上端面 13a と平行となる位置を基準としているため、基準位置から微小角度回転させた際、弁体 14 の軸線 L2 方向の移動量に比べ、主軸線 L1 及び弁体 14 の軸線 L2 に直交する方向の移動を最小に抑えることができる。弁体取付部 15a の形状を円柱状とすることで、回転軸を回転させても、弁体取付部 15a の外形が変化しないため、突部 14b の湾曲凹部 14c に対する弁体取付部 15a の組み付け性が変化せず、接合面の信頼性も一定とできるため好適である。また、湾曲凹部 14c の内径を弁体取付部 15a の外径に対し、少し大きく形成することで、主軸線 L1 及び弁体 14 の軸線 L2 に直交する方向における弁体取付部 15a と弁体 14 の相対的な位置ずれを補正した状態で、弁体 14 を回転軸 15 に組み付けることができる。

10

【0046】

以上説明したこの実施形態の EGR 弁 1 の二重偏心弁によれば、弁体 14 を回転軸 15 の主軸線 L1 を中心に回転させることにより、弁体 14 のシール面 18 が弁座 13 のシート面 17 に接触する全閉位置とシート面 17 から最も離れる全開位置との間で移動する。そして、弁体 14 が全閉位置に配置された状態、すなわち二重偏心弁の全閉状態では、弁座 13 の弁孔 16 が弁体 14 により塞がれるので、弁孔 16 にて EGR ガスの流れが遮断される。また、弁体 14 と弁座 13 との間がシール面 18 とシート面 17 との接触により封止される。また、回転軸 15 における弁体 14 の取り付け部が回転軸 15 の主軸線 L1 に対し、偏心した位置に設けられるため、全閉位置において弁体 14 が弁座 13 に着座した状態となるよう、弁体 14 を回転軸 15 に固定することが可能である。したがって、弁座 13 に弾性部材を設けることなく、弁座 13 及び弁体 14 を剛性体である金属のみで構成した場合でも、EGR ガスの漏れが防止される。すなわち、従来技術では、弁体と弁座の隙間を埋めることが困難であったり、弾性部材により弁座を弁体へ押し当てることにより、弁体と弁座との間の隙間を埋めるようになっていた。これに対し、この実施形態では、弾性部材を特に設けることなく、弁座 13 のシート面 17 と弁体 14 のシール面 18 との構成のみにより、二重偏心弁による全閉状態でのシール性を確保することができる。

20

【0047】

弁体 14 が全閉位置に配置された状態において、シール面 18 の最外縁 18a, 18b により形成される第 1 の平面 PL1 に対し、回転軸 15 の主軸線 L1 と弁体取付部 15a の副軸線 Lp を含む第 2 の平面 PL2 が平行となる位置を基準としている。したがって、回転軸 15 の微小な回転に伴う、弁体取付部 15a の弁体 14 の軸線 L2 の方向への移動量を最大化することが可能であり、全閉位置の調整可能範囲が最大化できる。

30

【0048】

この実施形態では、回転軸 15 が、回転軸 15 に沿って互いに離れて配置された 2 つの軸受 37, 38 を介して弁ハウジング 35 に対し片持ち支持されるので、回転軸 15 の主軸線 L1 の傾きが 2 つの軸受 37, 38 により抑えられる。このため、弁座 13、弁体 14 及び回転軸 15 の関係において、第 1 の平面 PL1 に対する第 2 の平面 PL2 の平行性を確保することができる。

40

【0049】

この実施形態では、弁座 13 のシート面 17 と弁体 14 のシール面 18 を、それぞれ全周にわたり同一形状に形成すればよいので、弁座 13 と弁体 14 の加工が容易となる。このため、二重偏心弁の製造を容易で安価なものにすることができる。

【0050】

この実施形態では、回転軸 15 と弁体 14 との干渉が切欠き 15b により避けられるので、その切欠き 15b の分だけ回転軸 15 と弁体 14 が近付く。このため、回転軸 15 と弁体 14 との組付物の体格を小さくすることができる。なお、回転軸 15 には切欠きを設けず、弁体 14 側に切欠きを設けたり、回転軸 15 と弁体 14 の両方に切欠きを設けるこ

50

とも可能である。

【0051】

この実施形態では、弁体14は、その突部14bが回転軸15の主軸線L1から偏心した弁体取付部15aに接合されて回転軸15に固定されるので、弁体14の回転中心である主軸線L1の配置につき、主軸線L1からの弁体14の偏心が確保される。また、突部14bが弁体14の軸線L2の上に配置され、突部14bを含む弁体14が弁体14の軸線L2を中心に2回対称形状をなすので、突部14bを弁体14の軸線L2に対して偏心させて形成する必要がなく、これにより弁体14の製造が容易となる。また、回転軸15に弁体14を組み付ける際、組み付け方向を確認する必要がない。この意味でも、二重偏心弁の製造を容易で安価なものにすることができる。

10

【0052】

この実施形態では、弁座13と弁体14が配置される流路11において、弁体14が弁座13よりもEGRガスの流れの上流側に配置されるので、全閉位置に弁体14が配置された状態では、EGRガスの圧力が弁体14を弁座13へ押し付ける方向へ作用する。このため、弁座13と弁体14との間、すなわちシート面17とシール面18との間のシール性を向上させることができる。

【0053】

この実施形態では、弁体14のシール面18の最適開き角度 θ_2 を、第2の開き角度 θ_2 と第1の開き角度 θ_1 との間の最適な角度に設定することにより、弁体14のシール面18と弁座13のシート面17との擦れ量を微小とすることができる。この意味で、二重偏心弁につき、開弁応答性と耐久性の向上をより確かなものにすることができる。

20

【0054】

なお、この発明は前記実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜変更して実施することができる。

【0055】

例えば、前記実施形態では、図11、図12に示すように、弁体14のシール面18、弁座13のシート面17を一周にわたり同一の傾斜を持つ直円錐の側面形状に形成したが、頂点を弁体の中心軸線から傾けた斜円錐の側面形状に形成してもよい。或いは、シール面もシート面も球面状に形成したりしてもよい。なお、弁体のシール面を斜円錐の側面形状とした二重偏心弁を三重偏心弁と呼ぶこともあるが、本発明の二重偏心弁はこの三重偏心弁を含むものとする。

30

【0056】

前記実施形態では、弁座13は流路11に形成された段部10に圧入により固定されたが、弁座13の形成方法はこれに限らず、溶接により固定されてもよいし、弁ハウジングと一体に形成してもよい。

【0057】

前記実施形態では、回転軸15が、弁ハウジング35に対し片持ち支持され、回転軸15の先端に弁体14のための弁体取付部15aを設けたが、回転軸を流路を横切って配置し、流路内に配置された弁体取付部に対し回転軸の両側が弁ハウジングに支持される構成であってもよい。

40

【0058】

前記実施形態では、回転軸15に設けられた弁体取付部15aを回転軸15の主軸線L1から偏心させ、弁体取付部15aに接合される突部14bを弁体14の軸線L2上に配置したが、回転軸における弁体取付部が主軸線から偏心していればよく、弁体側の回転軸への取付部は弁体の軸線からずれていてもよい。

【0059】

前記実施形態では、弁体14の突部14bに設けられた湾曲凹部14cに回転軸15の弁体取付部15aが沿うように配置して弁体取付部15aと突部14bを接合したが、突部に挿入孔を設け、その挿入孔に回転軸の弁体取付部を挿入して接合するようにしてもよい。

50

【 0 0 6 0 】

前記実施形態では、弁体取付部 1 5 a を円柱形状としたが、弁体取付部の形状はこれに限定されず、例えば、4 角柱など角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 1 】

この発明は、E G R 弁及び電子スロットル装置をはじめ、流体流量を制御する流量制御弁に利用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

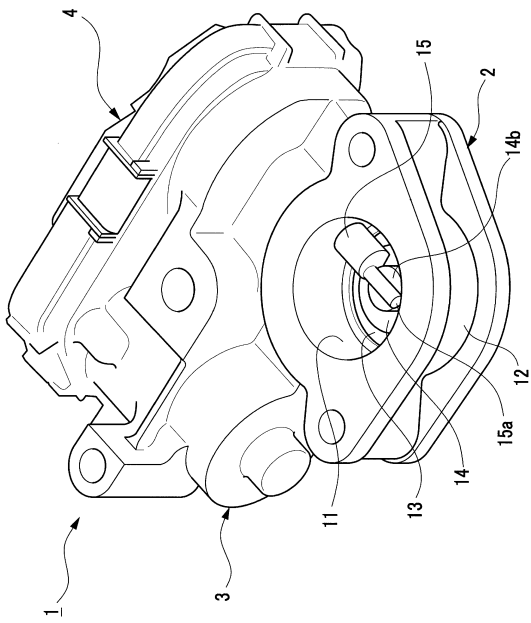
1	E G R 弁	
1 1	流路	
1 3	弁座	
1 4	弁体	
1 4 a	板面	
1 4 b	突部	
1 5	回転軸	
1 5 a	弁体取付部	
1 5 b	切欠き	
1 6	弁孔	20
1 7	シート面	
1 8	シール面	
1 8 a	最外縁	
1 8 b	最外縁	
1 8 c	最内縁	
1 8 d	最内縁	
3 5	弁ハウジング	
3 7	第 1 の軸受	
3 8	第 2 の軸受	
L 1	主軸線 (回転軸の軸線)	30
L 2	弁体の軸線	
L 3	弁孔の中心軸	
L p	副軸線 (弁体取付部の軸線)	
P 1	弁体の中心	
T 1	回転軌跡	
T 1 a	回転軌跡	
T 1 b	回転軌跡	
T 2	回転軌跡	
T 2 a	回転軌跡	
T 2 b	回転軌跡	40
P L 1	第 1 の平面	
P L 2	第 2 の平面	

【 要約 】

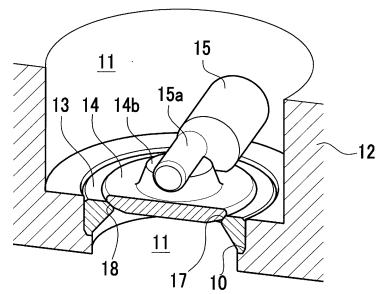
二重偏心弁は、弁孔 (16) にシート面 (17) を含む弁座 (13) と、シール面 (18) を含む弁体 (14) と、弁座 (13) と弁体 (14) が配置され、流体が流れる流路 (16) と、弁体 (14) を回動させる回転軸 (15) とを備える。回転軸 (15) の主軸線 (L1) が、弁体 (14) 及び弁孔 (16) に対し、流路 (11) の方向及び流路 (11) に直行する方向に二重に偏心する。弁体 (14) を主軸線 (L1) を中心に回動させると、シール面 (18) がシート面 (17) に接触する全閉位置とシート面 (17) から最も離れる全開位置との間で回動する。回転軸 (15) の弁体 (14) が取り付けられる弁体取付部 (15a) の副軸線 (Lp) は、主軸線 (L1) に対し平行に延び、主軸線 (L1) から回転軸 (15) の径方

向へ偏心して配置される。

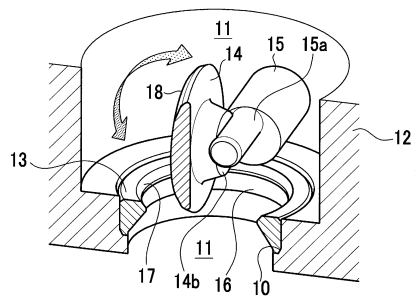
【図1】



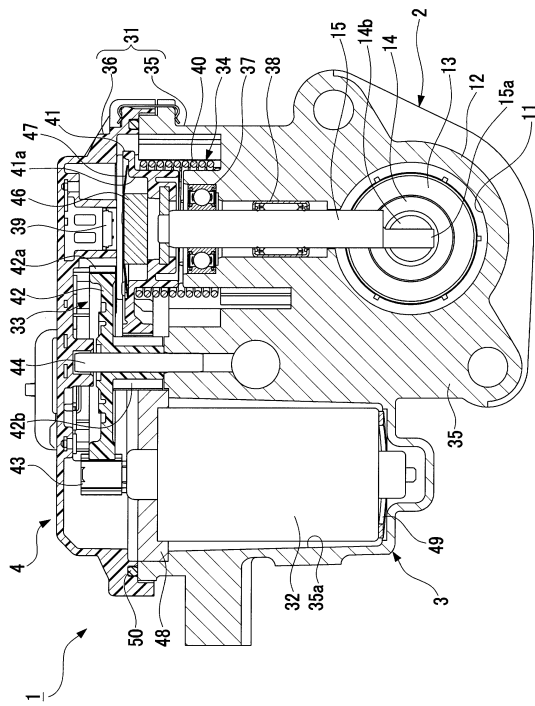
【図2】



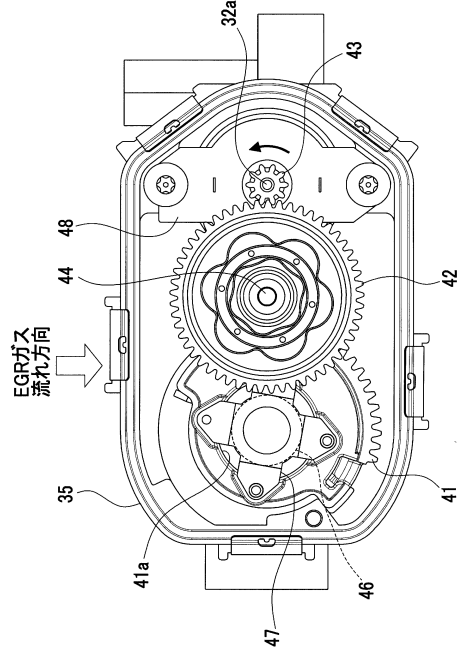
【図3】



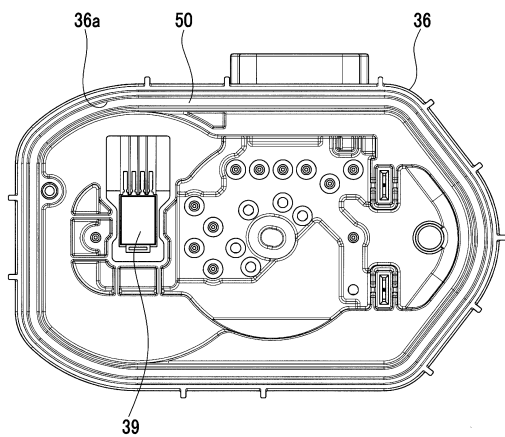
【 図 4 】



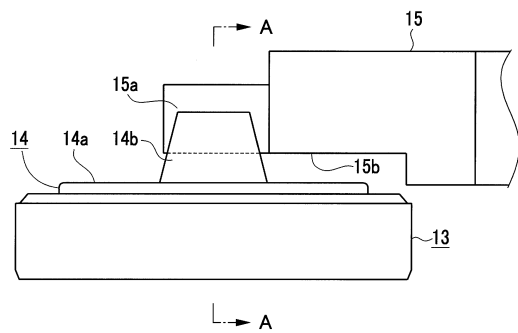
【 図 5 】



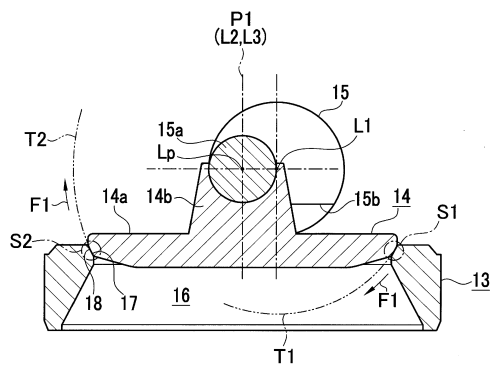
【 図 6 】



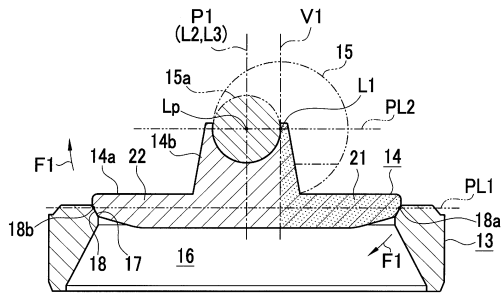
【 図 7 】



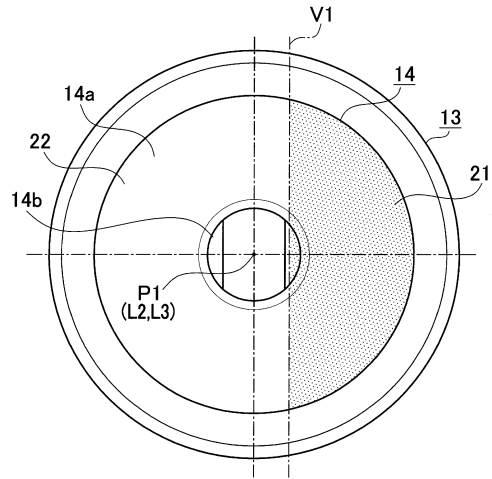
【 図 8 】



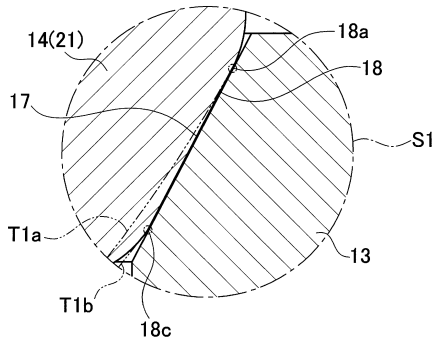
【図 9】



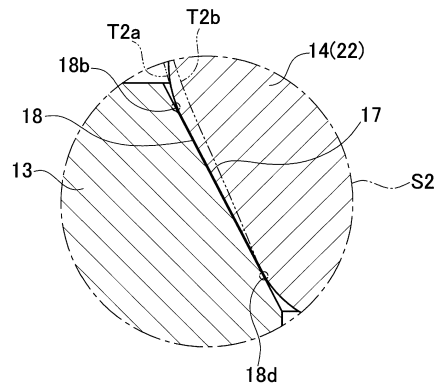
【図 10】



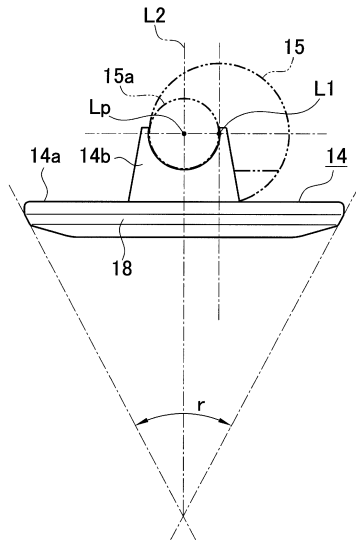
【図 11】



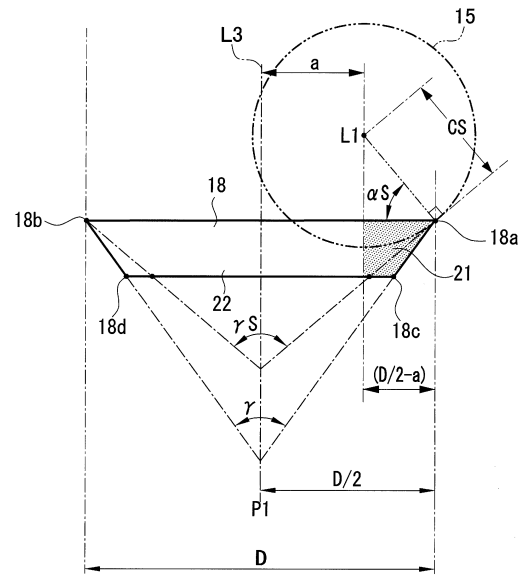
【図 12】



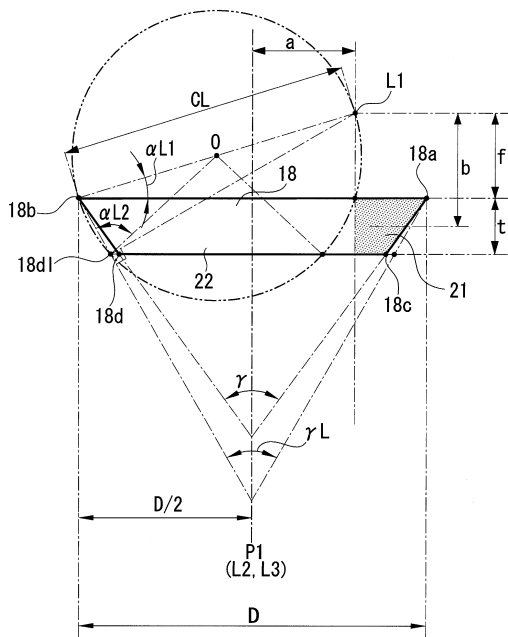
【 図 1 3 】



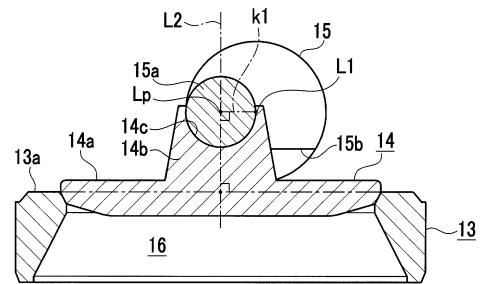
【 図 1 4 】



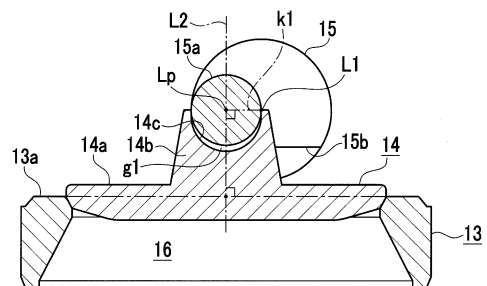
【 図 1 5 】



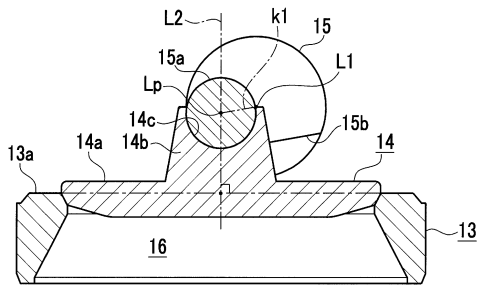
【 図 1 6 】



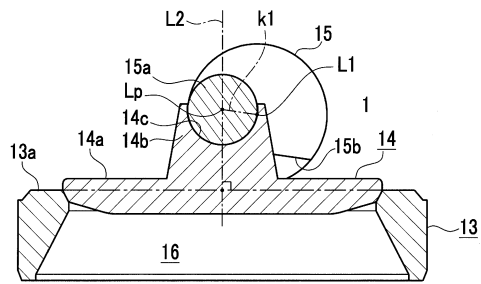
【 図 1 7 】



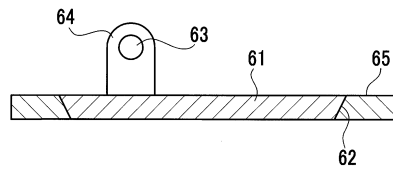
【図18】



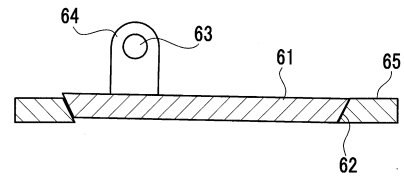
【図19】



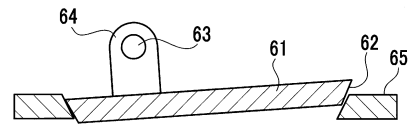
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

審査官 関 義彦

(56)参考文献 米国特許第02742255 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 1

F02M 25/07