

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-120129

(P2017-120129A)

(43) 公開日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.
F16K 5/06 (2006.01)F1
F16K 5/06テーマコード (参考)
3H054

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2017-76030 (P2017-76030)
 (22) 出願日 平成29年4月6日 (2017.4.6)
 (62) 分割の表示 特願2015-86608 (P2015-86608)
 の分割
 原出願日 平成27年4月21日 (2015.4.21)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-139789 (P2014-139789)
 (32) 優先日 平成26年7月7日 (2014.7.7)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-139702 (P2014-139702)
 (32) 優先日 平成26年7月7日 (2014.7.7)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-139759 (P2014-139759)
 (32) 優先日 平成26年7月7日 (2014.7.7)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100080045
 弁理士 石黒 健二
 (74) 代理人 100124752
 弁理士 長谷 真司
 (72) 発明者 瀬古 直史
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 横山 慎一
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

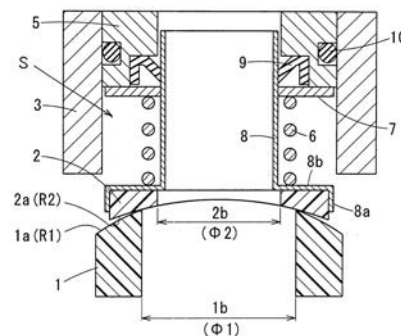
(54) 【発明の名称】 バルブ装置

(57) 【要約】

【課題】 水圧が変化してもバルブシートをバルブに押し付ける力が変化しないバルブ装置を提供する。

【解決手段】 バルブ1は、凸形球面形状のボール面1aを有し、バルブシート2はボール面1aに押し付けられる凹形球面形状のシート面2aを有する。バルブ装置は、バルブ1が回転操作されるものであり、バルブ開口1bとシート開口2bが連通することで開弁し、非連通となることで閉弁する。バルブシート2の裏面側において冷却水の印加を受ける受圧投影面積と、バルブシート2の表面側において冷却水の印加を受ける受圧投影面積とが等しく設けられる。このため、水圧が変化しても水圧によりバルブシート2をバルブ1に押し付ける力が変化しない。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジン（21）からの冷却水が導入されるインレット（16）及び冷却水が排出されるアウトレット（11、12）が設けられるハウジング（3）と、

前記ハウジングに対して回転可能に支持されるシャフト（14）と、

前記ハウジング内に収容され、前記シャフトと一体に回転駆動されるボール型のバルブ（1）と、

前記バルブの表面（1a）に押し付けられるバルブシート（2）と、

前記バルブシートを支持する円筒状の支持手段（S）と、を有するバルブ装置であって、

10

前記バルブは、前記表面にバルブ開口（1b）が形成され、前記インレットから供給された冷却水が前記バルブ開口まで導かれる内部空間（N）を有し、

前記バルブシートは、中心部が開口したシート開口（2b）が形成され、

前記支持手段は、円筒形状の内側において前記内部空間から前記バルブ開口と前記シート開口を通じて流れる冷却水を前記アウトレットに流通させるとともに、円筒形状の外側において前記ハウジングとの間に筒外空間（α）を形成するものであり、

前記筒外空間から前記バルブシートの裏面側に流体圧を印加する受圧投影面積と、前記バルブシートの表面側に流体圧を印加する受圧投影面積とが等しく設けられていることを特徴とするバルブ装置。

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のバルブ装置において、

前記支持手段は、前記シート開口を通過した冷却水を前記アウトレットへ導く円筒状のスリーブ（8）と、前記バルブシートを前記バルブの表面に押し付けるスプリング（6）とを備え、

前記スプリングは、前記スリーブの周囲に装着されて、前記スリーブが前記スプリングのガイド機能を果たすことを特徴とするバルブ装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のバルブ装置において、

前記支持手段は、前記バルブシートを径方向の外側から拘束する筒体（8a）を備えることを特徴とするバルブ装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載のバルブ装置において、

前記バルブシートの一部は、前記筒体より前記バルブ側に向けてはみ出ていることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 つに記載のバルブ装置において、

前記ハウジングは、エンジンに直接組み付けられるものであり、そのエンジン装着面（M）には、冷却水を前記ハウジングの内部に導く前記インレットが設けられていることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 6】

40

請求項 5 に記載のバルブ装置において、

前記バルブの回転軸（jx）は、前記エンジン装着面に対して垂直に設けられていることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 つに記載のバルブ装置において、

前記バルブは、前記インレットから供給された冷却水を前記内部空間へ導くバルブ入口（1c）を備え、

前記インレットの内側及び前記バルブ入口の内側には、前記バルブの回転軸が存在することを特徴とするバルブ装置。

【請求項 8】

50

請求項 7 に記載のバルブ装置において、
前記インレットには、前記シャフトを回転自在に支持する軸受（19）が設けられており、

この軸受は、冷却水の通過を許容する開口部を備えることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 つに記載のバルブ装置において、
前記バルブと前記バルブシートが接触する接触輪（A）の外周には、前記外筒空間に通じる環状隙間（ β ）が形成されていることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 10】

請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 つに記載のバルブ装置において、

10

このバルブ装置は、

前記ハウジングを貫通する前記シャフトと、

前記ハウジングと前記シャフトの間をシールするシール部材（31）と、

電動モータの回転出力を減速する減速機構を有する電動アクチュエータ（15）と、
を備えることを特徴とするバルブ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、凸形球面形状のボール面に、凹形球面形状のバルブシートが押し付けられるバルブ装置に関し、例えば流体の一例として冷却水をコントロールするバルブ装置に用いて好適な技術に関する。なお、凸形球面形状は外側へ膨出する球面形状であり、凹形球面形状は内側へ凹む球面形状である。

20

【背景技術】

【0002】

（従来技術）

ボールバルブにおける凸形球面形状のボール面に、バルブシートにおける凹形球面形状のシート面を押し付け、ボールバルブを回動操作することで、ボールバルブのバルブ開口とバルブシートとのシート開口の連通と非連通の切替えを行うバルブ装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

従来技術のバルブ装置は、シート開口の開口径と、バルブ開口の開口径とが一致して設けられていた。あるいは、シート開口の開口径が、バルブ開口の開口径より大きく設けられていた。なお、開口径は開口の内径寸法である。

30

【0003】

（問題点）

バルブシートのシート面は、ボールバルブのボール面に押し付けられる。

そして、ボールバルブは、開閉操作および開度調整のたびに回動する。

このため、ボール面とシート面は、圧接された状態で摺動する。

【0004】

ここで、ボールバルブのボール面は、シート面に対して移動する。このため、開弁時にシート面に接するボール面と、閉弁時にシート面に接するボール面とは、異なる箇所になる。

40

これに対し、シート面は移動しないため、開弁時にボール面に接するシート面と、閉弁時にボール面に接するシート面とは、同じ箇所となる。

【0005】

即ち、閉弁時にシート面に接するボール面は、閉弁時のみにシート面と接するのに対し、閉弁時にボール面に接するシート面は、閉弁時から全開時までの全範囲に亘ってボール面と接する。

このように、閉弁時にシート面に接する箇所のボール面は摩耗し難い。

これに対し、閉弁時にボール面に接する箇所のシート面は、常にボール面に摺動するため摩耗が生じやすい。

50

このため、バルブ装置が長期に亘って使用されると、閉弁時にシール性を確保するボール面より先に、閉弁時にシール性を確保するシート面の摩耗が進行してしまい、閉弁時に漏れが生じる懸念がある。

【0006】

また、特許文献1のバルブシートは、このバルブシートの周囲に装着される円筒部によって保持部材に組付けられる。特許文献1の円筒部は、バルブシート2を保持部材に装着するための独立部品であったため、部品点数の増加を招くものであった。

さらに、特許文献1の円筒部は、バルブシートを内側に嵌め入れる環状溝を形成する部品であったため、円筒部の筒方向の長さ寸法がバルブシート2の厚み寸法より長く設けられている。上述したように、従来構造のバルブ装置では、バルブシートが摩耗し易い。このため、バルブシートの摩耗が進んで薄くなると、ボールバルブが円筒部に直接接触する不具合が生じて、バルブシートがシール効果を果たさなくなる懸念がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-232260号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、摺動摩耗によるシール性の悪化を防ぐことのできるバルブ装置の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のバルブ装置は、筒外空間からバルブシートの裏面側に流体圧を印加する受圧投影面積と、バルブシートの表面側に流体圧を印加する受圧投影面積とが等しく設けられている。

【0010】

これにより、バルブシートの裏面側に作用する水圧と、バルブシートの表面側に作用する水圧との差圧をゼロに近づけることができ、水圧がバルブシートに与える力を略ゼロにできる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】開弁時におけるバルブ装置の要部断面図である（実施例1）。

【図2】閉弁時におけるバルブ装置の要部断面図である（実施例1）。

【図3】ボール面とシート面の接触箇所を示す説明図である（実施例1）。

【図4】開弁時におけるバルブ装置の要部断面図である（実施例2）。

【図5】閉弁時におけるバルブ装置の要部断面図である（実施例3）。

【図6】バルブ装置の軸方向に沿う断面図である（実施例4）。

【図7】バルブ装置を軸方向から見た図である（実施例4）。

【図8】エンジン冷却装置の概略図である（実施例5）。

【図9】バルブ装置の断面図である（実施例5）。

【図10】図9の部分拡大図である（実施例5）。

【図11】図10のXI-XI断面図である（実施例5）。

【図12】バルブ装置の要部断面図である（実施例5の変形例）。

【図13】バルブ装置の要部断面図である（実施例5の変形例）。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下において発明を実施するための形態を詳細に説明する。

【実施例】

【0013】

10

20

30

40

50

本発明の具体的な一例を図面に基づき説明する。なお、以下の実施例は具体的な一例を開示するものであり、本発明が実施例に限定されないことは言うまでもない。

【0014】

[実施例1]

図1～図3に基づいて実施例1を説明する。

この実施例のバルブ装置は、自動車に搭載されるものであり、ボールバルブ1のボール面1aに、バルブシート2のシート面2aを押し付け、ボールバルブ1を回動操作することでエンジン冷却水の流量制御あるいは分配制御を行うものである。

【0015】

このバルブ装置は、

- ・エンジンから冷却水が導かれるインレットと当該バルブ装置で水量コントロールされた冷却水が排出されるアウトレットが設けられるハウジング3と、
 - ・このハウジング3に対して回動自在に支持されるシャフトと、
 - ・このシャフトを回動操作する電動アクチュエータと、
 - ・シャフトと一体に回動するボールバルブ1と、
 - ・このボールバルブ1に押し付けられるリング状のバルブシート2と、
- を備えて構成される。

【0016】

具体的に、ボールバルブ1は内外を貫通するバルブ開口1bを備え、バルブシート2は中央部を貫通するシート開口2bを備えるものであり、ボールバルブ1が回動操作されてバルブ開口1bとシート開口2bが連通することで開弁し、バルブ開口1bとシート開口2bが非連通になることで閉弁する。

そして、この実施例のバルブ開口1bは、図3に示すように、ボールバルブ1の回動方向に沿う長穴形状に設けられる。具体的に、バルブ開口1bは、ボールバルブ1の回動方向に平行な開口縁が延びる長穴形状に設けられている。

【0017】

ボールバルブ1は、シャフトを介して電動アクチュエータにより回動操作される。

このボールバルブ1は、一例として略カップ形状を呈する。なお、冷却水の流れ方向は限定するものではないが、理解補助の一例としてインレットから供給された冷却水がバルブ入口からボールバルブ1の内側に供給される。そして、ボールバルブ1が開弁すると、ボールバルブ1の内側に供給された冷却水が、バルブ開口1bとシート開口2bの重なり箇所を通してアウトレットへ導かれる。

【0018】

ボールバルブ1は、例えばPPS等の樹脂によって設けられるものであり、少なくともバルブシート2と摺接する面が凸形球面形状を呈する平滑なボール面1aに設けられている。即ち、ボールバルブ1は、凸形球面形状を呈するボール面1aを有するものであり、電動アクチュエータによって回動操作される。

【0019】

バルブシート2は、中心部に貫通したシート開口2bが形成されるリング体であり、例えばPTFE等の樹脂によって設けられる。このバルブシート2は、凹形球面形状を呈するシート面2aが、ボールバルブ1のボール面1aに押し付けられものであり、ボール面1aと摺接するシート面2aが平滑に設けられている。

【0020】

バルブシート2は、ハウジング3に支持されるものであり、ハウジング3にはバルブシート2を支持する支持手段Sが設けられる。

この支持手段Sは、

- ・ハウジング3の流路壁に固定されるスペーサ5と、
- ・バルブシート2とスペーサ5の間に配置されるスプリング6と、
- ・このスプリング6とスペーサ5との間に配置されるプレート7と、
- ・バルブシート2を支持するスリーブ8と、

を用いて構成される。

【0021】

スペーサ5は、例えばアウトレットに通じる流路の内壁に圧入等により固定されるものであり、略円筒形状を呈する。

スプリング6は、例えば圧縮コイルスプリングであり、圧縮された状態で組付けられる。

プレート7は、金属製のバネ座であり、リング円板形状を呈する。

【0022】

スリーブ8は、ボールバルブ1に近い一端側においてバルブシート2を支持し、ボールバルブ1から遠い他端側がスペーサ5の内部に挿し入れられる略円筒状の通路部材であり、シート開口2bを通過した冷却水をアウトレットに通じる流路内へ導く。

具体的に、スリーブ8は、体腐食性に優れたステンレス等の金属材料によって設けられ、筒状を呈するスリーブ8の一端には、バルブシート2を支持する手段として、バルブシート2の外端を径方向の外側から拘束する筒体8aと、シート裏面に圧接するリング板8bとが一体に設けられている。なお、シート裏面は、バルブシート2のうち、シート面2aとは反対側の面である。

【0023】

さらに具体的な一例を説明する。この実施例におけるバルブシート2の外端は、リング形状を呈するバルブシート2の外周縁に形成される円筒面である。筒体8aは、バルブシート2の外端を拘束してバルブシート2の広がりを防ぐものであり、筒方向の短い円筒形状を呈する。そして、バルブシート2の外端の円筒面が筒体8aの内周面に圧入等により押し入れられて、筒体8aがバルブシート2の外径方向への広がりを抑制する。

【0024】

一方、バルブシート2のシート裏面はリング状の平面であり、リング板8bもリング状の平面に設けられる。具体的に、リング板8bは、スプリング6の内側に挿通される範囲のスリーブ8の筒径より外径側へ拡張した段差形状に設けられる。そして、バルブシート2の外端の円筒面が筒体8aの内周面に拘束されることで、シート裏面がリング板8bと圧接した状態が保たれるものであり、シート裏面がリング板8bに圧接する状態が保たれることでバルブシート2の反り等の変形を抑制する。

なお、スリーブ8とスペーサ5の間には、リップシール等のシール部品9が配置され、ハウジング3とスペーサ5の間にはOリング等のシール部品10が配置される。

【0025】

バルブ装置は、開弁時にボール面1aに接するシート面2aと、閉弁時にボール面1aに接するシート面2aとが、異なる箇所となる構成を採用する。

この構成を以下において具体的に説明する。

【0026】

バルブ装置は、開弁時にボール面1aに接するシート面2aと、閉弁時にボール面1aに接するシート面2aとを、異なる箇所にするための手段として、シート面2aの内側に、開弁時にはボール面1aに接触しない範囲を設ける。

具体的に、この実施例のシート面2aには、シート開口2bより外径側に、バルブ開口1bにおける平行な開口縁と摺接する箇所を設けている。この摺接する箇所は、長期の使用による摩耗によって段差Dが生じる箇所である。

【0027】

上記のように設ける具体的な手段として、シート開口2bの開口径 $\phi 2$ を、バルブ開口1bの開口径 $\phi 1$ より小径に設けている。

即ち、この実施例のバルブ装置は、

バルブ開口1bの開口径を $\phi 1$ 、

シート開口2bの開口径を $\phi 2$ とした場合、

$\phi 1 > \phi 2$

の関係为满足するように設けられている。

10

20

30

40

50

【0028】

ここで、この実施例のバルブ開口1bは、上述したように、ボールバルブ1の回動方向に沿う長穴形状を呈するものであり、回動方向に延びる平行な開口縁を有する。

このため、バルブ開口1bの開口径φ1は、図3に示すように、ボールバルブ1の回転軸方向の幅によって決定される。

【0029】

また、この実施例のバルブ装置は、開弁時にボール面1aに接するシート面2aと、閉弁時にボール面1aに接するシート面2aとを、異なる箇所にするための手段として、閉弁時に、シート面2aのうちで開弁中にボール面1aに接していなかった箇所を、ボール面1aに接するように設けてシール性を確保する必要がある。

10

具体的には、閉弁時にシート面2aの内径側を、ボール面1aに、確実に接するように設ける必要がある。

【0030】

そこで、ボール面1aの曲率半径R1を、シート面2aの曲率半径R2と同じか、あるいはシート面2aの曲率半径R2より小さく設けている。

即ち、この実施例のバルブ装置は、

ボール面1aの曲率半径をR1、

シート面2aの曲率半径をR2とした場合、

$R1 \leq R2$

の関係を満足するように設けられている。

20

【0031】

具体的な一例として、この実施例では、シート面2aの内径方向の端に、閉弁時のみにボール面1aに接触する接触輪Aを設けている。この接触輪Aは、ボール面1aを成す凸形球面形状と、シート面2aを成す凹形球面形状との曲率差によって形成したシールリングである。

このことを具体的に説明すると、上述したように、ボール面1aは凸形球面形状に設けられ、シート面2aは凹形球面形状に設けられる。そして、この実施例では、ボール面1aの曲率半径R1を、シート面2aの曲率半径R2より小さく設けている。

このように設けることにより、ボール面1aとシート面2aの曲率差によって、閉弁時においてシート面2aの内径方向の端のみに、ボール面1aと接触する接触輪Aを設けることができる。

30

【0032】

(実施例1の効果1)

この実施例のバルブ装置は、開弁時にボール面1aに接するシート面2aと、閉弁時にボール面1aに接するシート面2aとが、異なる箇所になる。即ち、閉弁時にボール面1aに接してシール性を確保する箇所のシート面2aは、開弁時においてボール面1aに接しない。

このため、閉弁時にボール面1aに接してシール性を確保する箇所のシート面2aの摩耗を長期に亘って抑えることができ、閉弁時のシール性を長期に亘って確保することができる。これにより、バルブ装置の長期信頼性を高めることができる。

40

【0033】

(実施例1の効果2)

この実施例のバルブ開口1bは、上述したように、ボールバルブ1の回動方向に沿う長穴形状を呈する。このため、ボールバルブ1が回動操作されると、長穴の開口縁がシート面2aの一部に局部的に当たり、シート面2aの一部に摩耗によって局所的な段差Dができてしまう。

しかし、シート面2aに段差Dが生じて、段差Dが形成される箇所は、閉弁時のシール性を確保する接触輪Aの外径側であるため、段差Dは閉弁時のシール性に影響を及ぼさない。

このように、この実施例は、バルブ開口1bを成す長穴の開口縁によって、シート面2

50

aに段差Dが生じても、閉弁時のシール性を長期に亘って確保することができる。

【0034】

(実施例1の効果3)

この実施例のバルブ装置は、上述したように、シート面2aの内径方向の端に、閉弁時のみにボール面1aに接触する接触輪Aを設けている。

この接触輪Aは、摺動による摩耗が生じ難い上記効果に加え、ボール面1aとシート面2aの接触幅を、ボール面1aとシート面2aの曲率の違いによりコントロールすることができる。これにより、接触輪Aにスプリング6の集中荷重を加えることができ、ボール面1aとシート面2aとのシール性能を高めることができる。

また、長期の使用により、摩耗によって接触輪Aの接触幅が少量広がった場合であっても、閉弁時にボール面1aに接触するシート面2aの箇所を、シート面2aの内径側に限定することができ、閉弁時のシール性を確保できる。

【0035】

[実施例2]

図4に基づいて実施例2を説明する。

なお、以下の各実施例は、上記実施例1の形態を採用するものであり、上記実施例1とは異なる形態のみを説明するものである。そして、以下の各実施例において上述した実施例1と同一符号は同一機能物を示すものである。

【0036】

このバルブ装置は、バルブシート2の変形を防ぐ剛体を備えて構成される。

この剛体は、少なくともバルブシート2の外端を拘束してバルブシート2が径方向の外側へ広がる変形を抑制するものであり、スリーブ8と一体に設けられる。

具体的に、剛体を含むスリーブ8は、ステンレス等の金属により形成されるものであり、例えばプレス加工や削り出し等により設けられる。

【0037】

ここで、剛体は、バルブシート2の外端の円筒面とシート裏面の両方を拘束する。

具体的に、バルブシート2のシート裏面は平らなリング面に設けられており、剛体は、バルブシート2の外周の円筒面を覆う円筒形状の筒体8aと、平らなシート裏面の全面と圧接する平らなリング板8bとによって設けられる。なお、筒体8aとリング板8bの具体的な一例は実施例1に記載されており、詳細な説明は割愛する。

このように、剛体は、バルブシート2を拘束するものであり、剛体にバルブシート2が固定される。なお、剛体に対するバルブシート2の結合技術は限定するものではないが、一例として圧入技術を採用する。

【0038】

(実施例2の効果1)

バルブ装置は、上述したように、少なくともバルブシート2の外端の円筒面が筒体8aによって拘束される。このため、バルブシート2を樹脂等で設けても、シート面2aの外径側がボール面1aの影響で外側へ広がってしまう不具合がない。即ち、バルブシート2が外側へ広がる変形を防ぐことができ、バルブシート2の変形による漏れを長期に亘って回避できる。

【0039】

(実施例2の効果2)

バルブ装置は、上述したように、少なくともバルブシート2の外端の円筒面が筒体8aによって拘束されて、バルブシート2の変形が抑制される。このため、ボールバルブ1に設けられるバルブ開口1bが、長穴形状を呈しても、バルブシート2が楕円状に変形する不具合がなく、バルブシート2の変形による漏れを長期に亘って回避できる。

【0040】

(実施例2の効果3)

バルブ装置は、ボール面1aの曲率半径が、シート面2aの曲率半径より小さく設けられる。すると、シート面2aとボール面1aの接触箇所が極めて局所的になり、局所的な

10

20

30

40

50

応力集中によりバルブシート 2 に反り等の変形が生じるおそれがある。

しかるに、この実施例 2 の剛体は、上述したように、バルブシート 2 の外端の円筒面とともにシート裏面を拘束する。具体的には、シート裏面がリング板 8 b に圧接した状態で、バルブシート 2 の外端の円筒面が筒体 8 a によって拘束される。このため、シート面 2 a とボール面 1 a の接触箇所が極めて局所的になっても、バルブシート 2 に反り等の変形を防ぐことができ、バルブシート 2 の変形による漏れを長期に亘って回避できる。

【0041】

(実施例 2 の効果 4)

バルブ装置は、ボール面 1 a とシート面 2 a が共に平滑に仕上げられており、剛体におけるリング板 8 b とバルブシート 2 の間の摩擦係数 μ_1 が、ボールバルブ 1 とバルブシート 2 の間の摩擦係数 μ_2 より大きく設けられる。

これにより、ボールバルブ 1 の回転時に、ボールバルブ 1 とバルブシート 2 が接する箇所で確実に摺動させることができ、リング板 8 b に対するバルブシート 2 の滑りを抑制できる。

【0042】

(実施例 2 の効果 5)

筒体 8 a は、リング板 8 b と一体に設けられる。これにより、筒体 8 a が比較的薄い材料で形成されても、リング板 8 b が筒体 8 a の変形を防ぐように作用する。このため、例えば、筒体 8 a の肉厚が薄く設けられて、筒体 8 a が単体では強度不足になってしまう場合であっても、筒体 8 a の変形をリング板 8 b により防ぐことができる。

即ち、比較的薄い板厚で剛体を設ける場合であっても、筒体 8 a とリング板 8 b の組み合わせによってバルブシート 2 の変形を効果的に防ぐことができる。

【0043】

(実施例 2 の効果 6)

上述した特許文献 1 には、バルブシート 2 の周囲を覆う円筒部が開示されている。特許文献 1 の円筒部は、バルブシート 2 を保持部材に組付けるための独立部品であり、部品点数の増加を招くものであった。

これに対し、この実施例のバルブ装置が採用する筒体 8 a は、スプリング 6 のガイドの機能を果たすスリーブ 8 と一体に設けられる。具体的にこの実施例のスリーブ 8 は、スプリング 6 の内側に挿入されてスプリング 6 のガイド機能を果たす個所と、バルブシート 2 のガイド機能を果たす筒部 8 a と、バルブシート 2 を受ける支持機能を果たすリング板 8 b が、一体に設けられている。これにより、バルブ装置の部品点数を減らすことができるとともに、部品の低減によりバルブ装置の組付性を向上できる。

【0044】

(実施例 2 の効果 7)

また、特許文献 1 が開示される円筒部は、バルブシート 2 を嵌め入れる環状溝を形成するための部品であったため、円筒部の筒方向の長さ寸法がバルブシート 2 の厚み寸法より長く設けられていた。このため、バルブシート 2 がボールバルブ 1 の摺動により摩耗すると、ボールバルブ 1 が円筒部に接触して、バルブシート 2 がシール効果を果たさなくなる懸念がある。

【0045】

これに対し、この実施例においてスリーブ 8 の端に設けられる筒体 8 a は、その筒方向の長さ寸法が、バルブシート 2 の外周縁の厚み寸法より短く設けられる。即ち、バルブシート 2 の外周縁の一部が、筒体 8 a よりボールバルブ 1 側へ向けてはみ出るように設けられる。

これにより、バルブシート 2 がボールバルブ 1 の摺動により摩耗しても、ボールバルブ 1 がスリーブ 8 に接触することを防止することができ、バルブ装置の長期信頼性を高めることができる。

【0046】

上記の効果をより具体的に説明する。

この実施例 2 のバルブ装置は、実施例 1 で説明したように、

$$\phi 1 > \phi 2$$

$$R 1 \leq R 2$$

の関係を満足するものであり、具体的な一例として、

$$\phi 1 > \phi 2$$

$$R 1 < R 2$$

の関係に設けられるものである。

このため、実施例 1 の効果 1 で示したように、開弁時にボール面 1 a に接するシート面 2 a と、閉弁時にボール面 1 a に接するシート面 2 a とが異なる箇所になり、バルブシート 2 の摩耗を長期に亘って抑えることができる。

10

【0047】

この効果に加え、この実施例 2 では、筒体 8 a の長さ寸法をバルブシート 2 の外周縁の厚み寸法より短く設けて、バルブシート 2 の外周縁の一部を筒体 8 a よりボールバルブ 1 側へ向けてはみ出るように設けている。

このため、実施例 1 の効果によって摩耗が抑えられるバルブシート 2 が、長期の使用により摩耗したとしても、筒体 8 a が短く設けられることでボールバルブ 1 がスリーブ 8 に接触することを防止することができ、バルブ装置の長期信頼性を確保できる。

【0048】

[実施例 3]

図 5 に基づいて実施例 3 を説明する。

20

バルブ装置は、閉弁時に、バルブシート 2 におけるシート面 2 a とシート裏面の両面に、水圧を意図的に導く構成を採用する。

この構成を以下において具体的に説明する。

シート裏面側には、インレットからバルブ装置の内部に流入する冷却水が導かれる筒外空間 α が設けられる。

【0049】

具体的な筒外空間 α は、スプリング 6 が配置されるスリーブ 8 の周囲の空間であり、更に詳しく説明すると、筒外空間 α は、ハウジング 3 においてアウトレットに通じる流路壁、スリーブ 8、プレート 7、リング板 8 b に囲まれる空間である。この筒外空間 α は、ハウジング 3 とリング板 8 b との間に形成される隙間を介して、ハウジング 3 内においてボールバルブ 1 を収容する空間に連通する。ボールバルブ 1 を収容する空間はインレットと常に連通する。このため、筒外空間 α には、図中の破線矢印 X に示すように、インレットを介してエンジンから冷却水が導かれる。

30

【0050】

ここで、スリーブ 8 の一端に設けられるリング板 8 b は、スリーブ 8 の筒径より外径側へ拡張した段差形状に設けられる。このため、筒外空間 α へ導かれた水圧は、リング板 8 b においてスプリング 6 が着座する面に印加される。

その結果、水圧が上昇すると、水圧によりバルブシート 2 をボールバルブ 1 へ押し付ける力が大きくなる。

【0051】

40

一方、閉弁時にボール面 1 a とシート面 2 a が対向する個所には、シート面 2 a の内径側のみをボール面 1 a に接触させる接触輪 A が設けられる。

この接触輪 A の形状や接触幅等は限定するものではないが、接触輪 A の具体的な一例を説明する。この実施例では、ボール面 1 a の曲率半径を、シート面 2 a の曲率半径より小さく設けている。このように設けることにより、ボール面 1 a とシート面 2 a の曲率差によって、閉弁時にシート面 2 a の内径方向の端のみがボール面 1 a に接触する接触輪 A が形成される。

【0052】

この接触輪 A を設けることで、閉弁時には、接触輪 A の外周側で、且つボールバルブ 1 とバルブシート 2 の間に、冷却水が流入可能な環状隙間 β が形成される。この環状隙間 β

50

は、ハウジング 3 内においてボールバルブ 1 を収容し、インレットに通じる空間に連通する。このため、環状隙間 β には、図中の破線矢印 Y に示すように、筒外空間 α へ導かれる冷却水と共通の冷却水が導かれる。

環状隙間 β へ導かれた水圧は、シート面 2 a に印加される。その結果、水圧が上昇すると、水圧によりバルブシート 2 をボールバルブ 1 から離反させる力が大きくなる。

【0053】

(実施例 3 の効果 1)

車両に搭載されるエンジン冷却水の循環系は、周知な密閉加圧冷却式を採用するものであり、エンジンが運転されて水温が上昇すると水圧が例えば、ラジエータキャップの開弁圧等まで上昇する。即ち、エンジンからバルブ装置のインレットに供給される冷却水の圧力 10 は変動する。

この実施例のバルブ装置は、上述したように、筒外空間 α と環状隙間 β とを設けて、閉弁時に、バルブシート 2 のシート面 2 a とシート裏面に水圧を意図的に導く構成を採用する。

これにより、シート裏面からバルブシート 2 に付与され力と、シート面 2 a からバルブシート 2 に付与される力とを、互いに相殺することができる。

【0054】

このため、ボールバルブ 1 に対するバルブシート 2 の押し付け力を、スプリング 6 の付勢力のみに近づけることができ、水圧が増減しても、ボールバルブ 1 に対するバルブシート 2 の押し付け力の変化を抑えることができる。これにより、ボールバルブ 1 とバルブシート 2 の摺動抵抗を略一定に保つことができる。 20

具体的には、ボールバルブ 1 を回動させる駆動力を抑えることができるため、ボールバルブ 1 を回動操作する電動アクチュエータの小型化が可能になる。また、摺動摩擦を抑えることができるため、バルブ装置の長期信頼性を高めることができる。

【0055】

(実施例 3 の効果 2)

バルブ装置は、ボール面 1 a の曲率半径を、シート面 2 a の曲率半径より小さく設け、ボール面 1 a とシート面 2 a の曲率差により、シート面 2 a の内径方向の端にボール面 1 a に接触する接触輪 A を設けるものである。

このため、接触輪 A を環状のリブ形状等に加工する必要がなく、環状隙間 β の形成コストを抑えることができる。 30

【0056】

(実施例 3 の効果 3)

バルブ装置は、筒外空間 α へ導かれた水圧を、スリーブ 8 の一端において拡径したリング板 8 b に印加し、リング板 8 b を介してシート裏面に作用させる構成を採用する。

この構成により、筒外空間 α の外周側から筒外空間 α へ冷却水を導くとともに、環状隙間 β の外周側から環状空間へ冷却水を導くことができる。具体的には、ハウジング 3 内においてボールバルブ 1 を収容する空間から筒外空間 α と環状隙間 β の両方へ直接的に冷却水を導くことができる。 40

【0057】

(実施例 3 の効果 4)

バルブ装置は、筒外空間 α からシート裏面側に水圧を印加する受圧投影面積と、環状隙間 β からシート面 2 a に水圧を印加する受圧投影面積とを、略同じに設けている。

これにより、バルブシート 2 のシート裏面に作用する水圧と、シート面 2 a に作用する水圧との差圧をゼロに近づけることができ、水圧がバルブシート 2 に与える力を略ゼロにできる。

このため、ボールバルブ 1 とバルブシート 2 の摺動抵抗をより一定に保つことができ、水圧の増加によるボールバルブ 1 の駆動力の増加をより確実に抑制することができる。

【0058】

[実施例 4]

10

20

30

40

50

図 6、図 7 に基づいて実施例 4 を説明する。

バルブ装置のハウジング 3 は、3 個の冷却水出口を備えるものであり、3 個の冷却水出口をそれぞれ第 1 ～第 3 アウトレット 1 1 ～1 3 として区別する。

なお、第 1 アウトレット 1 1 は、エンジンを通じた冷却水をラジエータへ導く冷却水出口である。第 2 アウトレット 1 2 は、エンジンを通じた冷却水を空調用のヒータコアへ導く冷却水出口である。第 3 アウトレット 1 3 は、エンジンを通じた冷却水をオイルクーラまたはトランスミッションのオイルウォーム等へ導く冷却水出口である。

【0059】

第 1 ～第 3 アウトレット 1 1 ～1 3 の開閉を行う構造は、実施例 1 で開示されたバルブ装置と同じであり、

- ・ハウジング 3 と、
 - ・このハウジング 3 に対して回転自在に支持されるシャフト 1 4 と、
 - ・このシャフト 1 4 を回転操作する電動アクチュエータ 1 5 と、
 - ・シャフト 1 4 と一体に回転するボールバルブ 1 と、
 - ・このボールバルブ 1 に押し付けられるリング状のバルブシート 2 と、
- を備えて構成される。

【0060】

ハウジング 3 は、一例としてエンジンに直接組付けられるものであり、エンジン装着面 M には冷却水をハウジング 3 の内部に導くインレット 1 6 が設けられる。

具体的に、ハウジング 3 の内部には、インレット 1 6 に連通するとともに、ボールバルブ 1 を収容するバルブ室 1 7 が設けられており、このバルブ室 1 7 とボールバルブ 1 の間の空間はインレット 1 6 から供給された冷却水が満たされる。

【0061】

ハウジング 3 には、バルブ室 1 7 から第 1 アウトレット 1 1 へ冷却水を導く第 1 アウトレット通路 1 1 a と、バルブ室 1 7 から第 2 アウトレット 1 2 へ冷却水を導く第 2 アウトレット通路 1 2 a と、バルブ室 1 7 から第 3 アウトレット 1 3 へ冷却水を導く第 3 アウトレット通路（図示しない）とが形成されている。

【0062】

なお、限定するものではないが、ハウジング 3 において第 1 アウトレット通路 1 1 a がインレット 1 6 から遠い側に設けられ、第 2 アウトレット通路 1 2 a と第 3 アウトレット通路がインレット 1 6 に近い側に設けられる。

また、第 1 アウトレット通路 1 1 a は、エンジンからラジエータに向かう冷却水を流す流路である。このため、第 1 アウトレット通路 1 1 a の流路は、大流量の冷却水を流すことが可能なように、第 2 アウトレット通路 1 2 a や第 3 アウトレット通路の流路より大径に設けられる。

【0063】

シャフト 1 4 は、バルブ室 1 7 の中心部を通して配置されるものであり、一端がハウジング 3 に組付けたボールベアリング 1 8 を介して回転自在に支持されるとともに、他端がインレット 1 6 に装着した軸受プレート 1 9 を介して回転自在に支持される。なお、軸受プレート 1 9 は、冷却水の通過を許容する開口部を備える。

【0064】

電動アクチュエータ 1 5 は、周知な構成を採用するものであり、一例を開示すると、電力を回転トルクに変換する電動モータと、この電動モータの回転出力を減速してシャフト 1 4 の駆動トルクを増大させる減速機構と、シャフト 1 4 の回転角度を検出する非接触型の回転角度センサとを組み合わせる構成される。

【0065】

ボールバルブ 1 は、シャフト 1 4 を介して電動アクチュエータ 1 5 により回転操作される。このボールバルブ 1 は、略カップ形状を呈する。冷却水の流れ方向を説明すると、インレット 1 6 から供給された冷却水がバルブ入口 1 c からボールバルブ 1 の内側の内部空間 N に供給される。そして、ボールバルブ 1 が回転操作されてバルブ開口 1 b とシート開

10

20

30

40

50

口 2 b とが重なると、その重なり箇所を通して冷却水が流れる。即ち、この実施例のバルブ装置は、ボールバルブ 1 を回動操作することによってインレット 1 6 と第 1 ～ 第 3 アウトレット 1 3 の連通度合が変化するものである。

【0066】

ここで、ボールバルブ 1 の外部からカップ内へ流体を導く流路の中心をインレット軸 $j\alpha$ とする。また、ボールバルブ 1 のカップ内から第 1 アウトレット通路 1 1 a へ流体を排出する流路の中心をアウトレット軸 $j\beta$ とする。

この実施例では、インレット軸 $j\alpha$ またはアウトレット軸 $j\beta$ の一方が、ボールバルブ 1 の回転軸 jx と同方向に設けられるとともに、アウトレット軸 $j\beta$ がインレット軸 $j\alpha$ に対して鈍角に設けられる。

10

即ち、ボールバルブ 1 は、ボールバルブ 1 の回転軸 jx と同方向にバルブ入口 1 c を有する。そして、ボールバルブ 1 の回転軸 jx は、アウトレット軸 $j\beta$ またはインレット軸 $j\alpha$ に対して鈍角に設けられる。

【0067】

上記を具体的に説明する。

ボールバルブ 1 において流体の入口となるバルブ入口 1 c は、回動軸方向に向かって開口する。そして、ハウジング 3 に形成されるインレット 1 6 も、ボールバルブ 1 の回転軸方向に設けられる。このように、インレット軸 $j\alpha$ は、ボールバルブ 1 の回転軸 jx と同方向に設けられる。

【0068】

20

この実施例では、第 1 アウトレット通路 1 1 a、第 2 アウトレット通路 1 2 a、図示しない第 3 アウトレット通路のうち、最も流路径の大きいのは、大量の冷却水をラジエータに導くことが可能な第 1 アウトレット通路 1 1 a である。

この実施例では、最も流路径の大きい第 1 アウトレット通路 1 1 a へ冷却水を導くアウトレット軸 $j\beta$ を、ボールバルブ 1 の回転軸 jx に対して鈍角（例えば、 $100^\circ \sim 150^\circ$ 等）に設けている。

【0069】

なお、ボールバルブ 1 の内部からバルブ開口 1 b を介して第 2 アウトレット通路 1 2 a へ流体を導く流路中心が第 2 アウトレット軸 $j\gamma$ であり、限定するものではないが第 2 アウトレット軸 $j\gamma$ は回動軸に対して直角に設けられる

30

【0070】

（実施例 4 の効果 1）

バルブ装置は、ボールバルブ 1 の内部へ冷却水を導くバルブ入口 1 c がボールバルブ 1 の回転軸方向に向かって開口する。そして、ボールバルブ 1 の回転軸 jx とアウトレット軸 $j\beta$ を鈍角に設けている。即ち、インレット軸 $j\alpha$ に対してアウトレット軸 $j\beta$ が鈍角に設けられている。

これにより、インレット 1 6 からボールバルブ 1 の内部を介して第 1 アウトレット通路 1 1 a に向かう冷却水の曲がり角度を緩やかにでき、ボールバルブ 1 から第 1 アウトレット通路 1 1 a に向かう冷却水の圧力損失を低減できる。

【0071】

40

このように、インレット 1 6 から第 1 アウトレット通路 1 1 a に向かう曲がり角度を緩やかにして圧力損失を低減することができるため、第 1 アウトレット通路 1 1 a およびこの第 1 アウトレット通路 1 1 a に冷却水を導くバルブ開口 1 b の開口径を縮径することが可能になり、バルブ装置の体格を小型化することができる。

即ち、バルブ装置は、体格を縮小しつつ圧力損失の低減を図ることができる。

【0072】

（実施例 4 の効果 2）

ボールバルブ 1 は、バルブシート 2 に摺動する箇所が凸形球面形状であるため、回動軸に対するアウトレット軸 $j\beta$ 、第 2 アウトレット軸 $j\gamma$ の角度を自由に設定できる。

このため、第 1 アウトレット通路 1 1 a、第 2 アウトレット通路 1 2 a の一方または両

50

方が搭載上の制約を受ける場合、第1アウトレット通路11a、第2アウトレット通路12aの向きを邪魔にならない角度方向へ変更することが可能になり、バルブ装置の車両搭載性を向上できる。

【0073】

(実施例4の効果3)

第1アウトレット通路11a、第2アウトレット通路12a、図示しない第3アウトレット通路のうち、もっとも流路径の大きいのは、大量の冷却水をラジエータに導くことが可能な第1アウトレット通路11aである。

そこで、この実施例では、流路径の大きい第1アウトレット通路11aのアウトレット軸j β をインレット軸j α に対して鈍角に設けている。

これにより、インレット16からラジエータに冷却水を導く第1アウトレット通路11aへ向かう曲がり角度を緩やかに設けることができる。このため、エンジンからラジエータに向かって大量に流れる冷却水の圧力損失を確実に抑えることができる。

【0074】

[実施例5]

図8～図11に基づいて実施例5を説明する。

エンジン冷却装置は、エンジン21に冷却水を強制的に循環させてエンジン21を冷却する冷却水回路を有している。

この冷却水回路は、エンジン21→ラジエータ22→ウォータポンプ23の順に冷却水を循環させる第1回路、エンジン21→エアコンのヒータコア24→ウォータポンプ23の順に冷却水を循環させる第2回路、エンジン21→デバイス25→ウォータポンプ23の順に冷却水を循環させる第3回路を有している。

【0075】

冷却水は、例えばエチレングリコールを含むLLCなどが用いられる。

ヒータコア24は、エンジン21から流出する冷却水を空気と熱交換させて空気を加熱させるものである。

デバイス25は、例えば、オイルクーラやターボチャージャー等であって、エンジン21から流出する冷却水との熱交換を必要とする機器である。

【0076】

エンジン21は、シリンダヘッド26とシリンダブロック27とを備え、シリンダヘッド26およびシリンダブロック27には、冷却水が流通するウォータジャケット28が形成されている。

【0077】

冷却水回路内には冷却水の流量を制御するバルブ装置29が配されている。このバルブ装置29は、ウォータジャケット28の出口に配置される。

そして、バルブ装置29は、第1回路、第2回路、第3回路への冷却水の流量を調整する三方流量調整弁となっている。なお、バルブ装置29は、三方以上の多方流量調整弁であってもよい。

【0078】

冷却水回路には、回路全体を真空引きする真空引き工程の後に、その負圧によって冷却水を注入することで冷却水が充填される。

第1回路にはラジエータ22をバイパスする流路が設けられ、この流路の途中に設けられたリザーブタンク22aから真空引きおよび冷却水の注入がなされる。

【0079】

バルブ装置29は、

- ・ボールバルブ1を内側に収容するハウジング3と、
- ・このハウジング3を貫通してボールバルブ1と一体に回転するシャフト14と、
- ・ハウジング3とシャフト14との間をシールするシール部材31と、
- ・ハウジング3の内側においてシール部材31へ向かう流体の運動エネルギーを減衰させるラビリンス部32と、

10

20

30

40

50

を備える。

【0080】

ハウジング3には、ハウジング3を貫通してシャフト14を軸受けするための軸受孔33が形成されている。この軸受孔33は、ハウジング3を貫通するものであり、バルブ室17への開口を有している。なお、以下では、軸受孔33におけるバルブ室17への開口箇所を、軸受開口33aと呼ぶ。

【0081】

また、軸受孔33の軸方向を弁軸方向とし、バルブ室17に向かう側を弁軸方向一端側、その反対側を弁軸方向他端側とする。

軸受孔33の弁軸他端側は、ハウジング3に装着されるカバー34とハウジング3との間に形成されるアクチュエータ室35に向かって開口している。なお、アクチュエータ室35は、減速機構を構成するギヤ36等が収容される空間である。

軸受孔33の弁軸方向他端側に突出するシャフト14の部分は、アクチュエータ室35内でギヤ36に固定される。

【0082】

本実施例では、軸受開口33aが形成された位置に対して、ボールバルブ1を挟んで弁軸方向に対向する位置にボールバルブ1のバルブ入口1cが設けられる。

シャフト14は、軸受孔33に挿入されて、ハウジング3とシャフト14の間に介在されるボールベアリング18によって回転自在に支持される。

【0083】

ボールバルブ1は、バルブ室17に収容されるとともにシャフト14に保持されており、シャフト14の回転によって回転し、バルブ入口1cから各バルブ開口1bへ流れる冷却水の流量を変更する。

ボールバルブ1とシャフト14とは、ボールバルブ1に形成されたシャフト孔14aにシャフト14が挿入固定されることで固定されている。

このため、シャフト孔14aの開口と軸受開口33aとは、弁軸方向に対向することになる。

【0084】

シール部材31は、軸受孔33の内周面とシャフト14の外周面との間に配され、自身よりも反バルブ室17側の空間をバルブ室17に対して液密にシールする。

シール部材31は、バルブ室17からアクチュエータ室35への冷却水の漏れを防ぐために設けられている。

【0085】

シール部材31は、環状の金属部31aと、その金属部31aを芯とする環状のゴム部31bとを有する一般的な軸シール部品である。

また、ゴム部31bは、ゴム材料で形成されており、シャフト14の外周面に弾接するシールリップを有する。

【0086】

このシールリップは、弁軸方向一端側に向かって突出する第1リップ44aと、弁軸方向他端側に向かって突出する第2リップ44bと、第1リップ44aと第2リップ44bとの間に設けられた第3リップ44cとを有する。なお、第1リップ44aのみが設けられていてもよい。

【0087】

軸受孔33は、弁軸方向一端側から弁軸方向一端側に向けて2段階に内径を拡大しており、1段目を中径後部33b、2段目を大径後部33cと呼ぶ。

シール部材31は大径後部33cに配されている。そして、シール部材31の弁軸方向他端面は中径後部33bと大径後部33cとの間の段差面に当接している。

そして、中径後部33bの内側空間は、ボールベアリング18の軸受クリアランスを介してわずかにアクチュエータ室35に連通しているが、バルブ室17からアクチュエータ室35への冷却水の漏れはシール部材31により防がれる。

【0088】

ラビリンス部32は、バルブ室17から軸受開口33aを介してシール部材31へ向かう隙間に設けられて、シール部材31へ向かう冷却水の運動エネルギーを減衰させる。

このラビリンス部32は、軸受開口33aの開口縁からバルブ室17に向けて突出するとともに、シャフト14の外周面に対して隙間C1を介して囲う筒部50と、ボールバルブ1に設けられて、筒部50の外周面50aに隙間C2を介して径方向に対向する周壁51とを用いて形成されている。

【0089】

ハウジング3は、軸受開口33aの開口縁をバルブ室17に向かって突出させた筒部50を有する。この筒部50は、バルブ室17の内壁面から弁軸方向一端側へ突出しており、シャフト14と同軸の円筒状を呈している。具体的に、大径後部33cの弁軸方向一端が軸受開口33aとなっている。そして、筒部50の内周面50bが大径後部33cの内周面と同一面になっている。

【0090】

ボールバルブ1には、軸受開口33aに対向する箇所に凹部53が形成されている。この凹部53は、シャフト14の外周面と径方向に対向する周壁51と、シャフト14に対して垂直で筒部50の端面と対向する平面部54とを有する。

【0091】

筒部50は、凹部53内に突出している。即ち、筒部50と凹部53が弁軸方向にオーバーラップし、筒部50と周壁51とが径方向に重なる配置となっている。

これによれば、バルブ室17からシール部材31に向かおうとする冷却水の流れは、周壁51と筒部50の外周面50aとの間の隙間C2、平面部54と筒部50の弁軸方向一端面との間の隙間C3を通過せねばならない。即ち、バルブ室17から軸受開口33aを介してシール部材31へ向かう流路が蛇行しており、シール部材31へ向かう冷却水の運動エネルギーが減衰するようになっている。

【0092】

また、筒部50は、ボールバルブ1を回動方向に係止して、ハウジング3に対するボールバルブ1の回動範囲を規制するストッパ56を有している。このストッパ56は、筒部50の外周面50aから外周に向かって突出する突出部として設けられている。

そして、ストッパ56は、周壁51に内周に向かって突出して設けられた突出部57と回動方向に当接可能となっている。これにより、ボールバルブ1はストッパ56と突出部57とが当接する位置で回動が停止する。

【0093】

(実施例5の効果1)

バルブ装置29は、バルブ室17から軸受開口33aを介してシール部材31へ向かう冷却水の運動エネルギーを減衰させるラビリンス部32を備える。

これによれば、ラビリンス部32によって、バルブ室17から軸受開口33aを介してシール部材31へ向かう冷却水の運動エネルギーが減衰するため、冷却水がシール部材31に衝突する際の衝撃力が小さくなり、第1リップ44aのめくれ発生を防止できる。

したがって、軸受孔33を介するバルブ室17からの冷却水の漏れを確実に防止することができる。

【0094】

具体的に、冷却水回路の真空引き工程の後に冷却水を注入することで、バルブ装置29に冷却水が充填される。これにより、冷却水を充填する工程でバルブ室17内に勢いよく冷却水が流れ込む。このため、従来の構造では、水圧による大きな衝撃力を受けて第1リップ44aがめくれる可能性があったが、この実施例ではラビリンス部32を設けることで第1リップ44aのめくれを防止できる。

【0095】

(実施例5の効果2)

ラビリンス部32は、シャフト14の外周を隙間C1を介して囲う筒部50と、筒部5

10

20

30

40

50

0の外周面50aに隙間C2を介して径方向に対向する周壁51とを用いて形成されている。

これにより、容易にラビリンス部32を形成することができる。

【0096】

(実施例5の効果3)

筒部50は、ボールバルブ1の回動範囲を規制するストッパ56を有する。

一般的に、ボールバルブ1の回動範囲を規制するストッパは、ギヤ36に係止するようにハウジング3に設けられている。しかし、この場合、シャフト14とボールバルブ1との固定箇所が破損した場合に、シャフト14だけが回動範囲を規制され、ボールバルブ1が空回りしてしまう。

10

これに対して、本実施例では、ストッパ56によってボールバルブ1の回動を直接止めるため、シャフト14とボールバルブ1との固定箇所が破損した場合でもボールバルブ1の回動を止めることができる。

【0097】

(実施例5の変形例)

ラビリンス部32の態様は上記の実施例のものに限られない。

例えば、図12に示すように、周壁51に加えて、筒部50の内周面50bに隙間C4を介して径方向に対向する周壁59をボールバルブ1に設けても良い。

これによれば、周溝60の内周側の溝側面が、筒部50の内周面50bに隙間C4を介して径方向に対向する周壁59をなし、周溝60の外周側の溝側面が、筒部50の外周面50aに隙間C2を介して径方向に対向する周壁51をなす。

20

この図12のラビリンス部32によっても、バルブ室17から軸受開口33aを介してシール部材31へ向かう流路を蛇行させることができ、シール部材31へ向かう冷却水の運動エネルギーを減衰できる。

【0098】

また、筒部50の筒内径を、図12に示すように、軸受開口33aの開口径よりも大きくし、軸受開口33aの外側を筒部50によって囲うように設けても良い。

図12に示す構成の変形例として、周壁51を削除した構成を考えることができる。即ち、この構成では、筒部50の内周面50bに隙間C4を介して径方向に対向する周壁59がボールバルブ1に設けられることでラビリンス部32を形成する。

30

【0099】

上記とは異なり、図13に示すように、軸受孔33の内部に挿入される筒部62をボールバルブ1に設けることでラビリンス部32を形成しても良い。

この場合、筒部62の内側に第1リップ44aが位置するように筒部62を配置しても良い。また、筒部62の弁軸方向他端に外周に広がるフランジ62aを設け、フランジ62aよりも弁軸方向一端側における軸受孔33の内周面に内周に突出する内フランジ63を設けても良い。

【0100】

なお、図13に示す構造においては、シール部材31を圧縮変形させながら内フランジ63の内側を通過させて、シール部材31を組み付けることになる。もしくは、シール部材31組付け後に、別部材で設けた内フランジ63を組付けても良い。

40

図13に示すラビリンス部32によっても、バルブ室17から軸受開口33aを介してシール部材31へ向かう流路を蛇行させることができ、シール部材31へ向かう冷却水の運動エネルギーを減衰できる。

【産業上の利用可能性】

【0101】

上記の実施例では、ボールバルブ1がカップ形状に設けられる例を示したが、バルブシート2に摺動する面が凸形球面形状であれば良く、ボールバルブ1をカップ形状に限定しない。

【0102】

50

上記の実施例では、ボールバルブ 1 やバルブシート 2 を樹脂で設けられる例を示したが、ボールバルブ 1 およびバルブシート 2 の素材を限定しない。

【0103】

上記の実施例では、「ボール面 1 a の曲率半径 R_1 < シート面 2 a の曲率半径を R_2 」に設けたが、「ボール面 1 a の曲率半径 R_1 = シート面 2 a の曲率半径を R_2 」であっても良い。

【0104】

上記の実施例では、ボール面 1 a とシート面 2 a の曲率差により接触輪 A を設ける例を示したが、接触輪 A の形成手段は限定するものではなく、例えばボール面 1 a とシート面 2 a の曲率が同じの場合、シート面 2 a の内径側に環状のリブ等を形成することで接触輪 A を設けても良い。

10

【0105】

上記の実施例では、スリーブ 8 とバルブシート 2 の固定技術として圧入を用いる例を示したが、結合手段を限定せず、例えば接着剤等を用いても良い。

【0106】

上記の実施例では、開弁時に流体がボールバルブ 1 の内側から外側へ向かって流れる例を示したが、流体を流す方向は逆でも良い。

【0107】

上記の実施例では、電動アクチュエータ 15 によってボールバルブ 1 を回動操作する例を示したが、ボールバルブ 1 の駆動手段を限定しない。

20

【0108】

上記の実施例では、スプリング 6 の一例として圧縮コイルスプリングを用いたが、ボールバルブ 1 とバルブシート 2 の圧迫手段は限定しない。

【0109】

上記の実施例では、エンジン冷却水のコントロールを行うバルブ装置に本発明を適用する例を示したが、エンジンを搭載しない車両の冷却水のコントロールを行うバルブ装置に本発明を適用しても良い。

【0110】

上記の実施例では、液体のコントロールを行うバルブ装置に本発明を適用する例を示したが、流体は液体に限定されるものではなく、気体のコントロールを行うバルブ装置に本発明を適用しても良い。

30

【0111】

上述した複数の実施例を組み合わせて用いても良い。

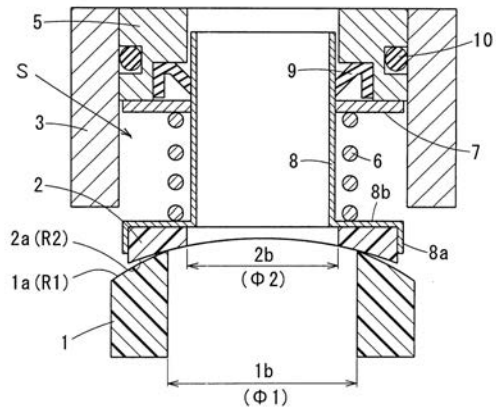
【符号の説明】

【0112】

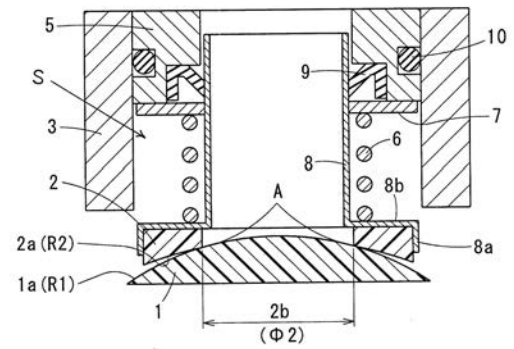
- 1 ボールバルブ
- 1 a ボール面
- 1 b バルブ開口
- 2 バルブシート
- 2 a シート面
- 2 b シート開口

40

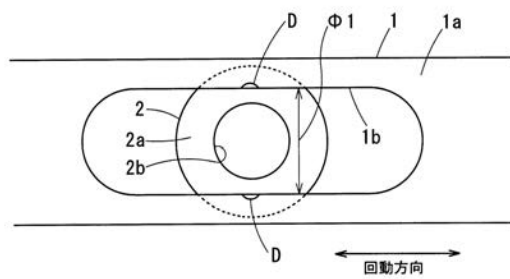
【図 1】



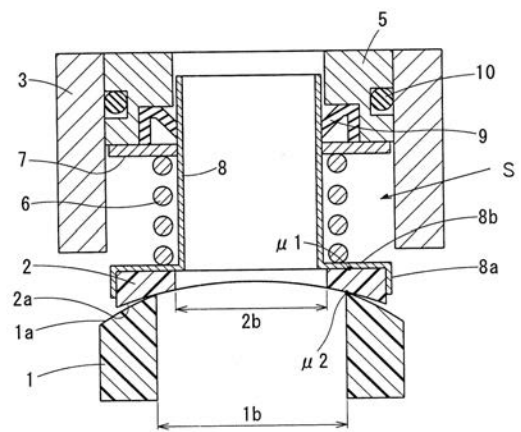
【図 2】



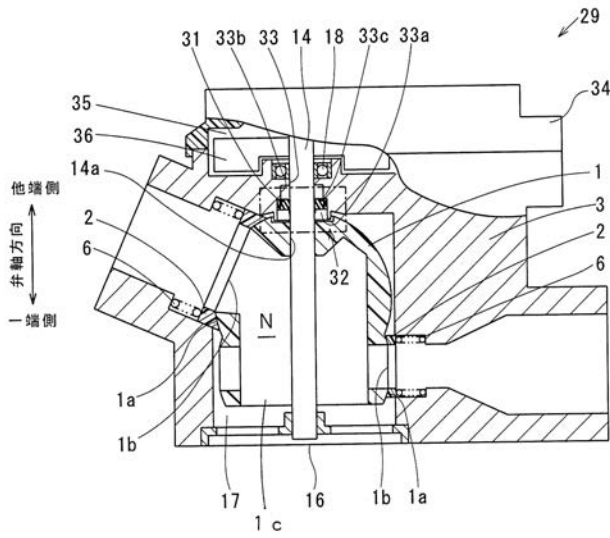
【図 3】



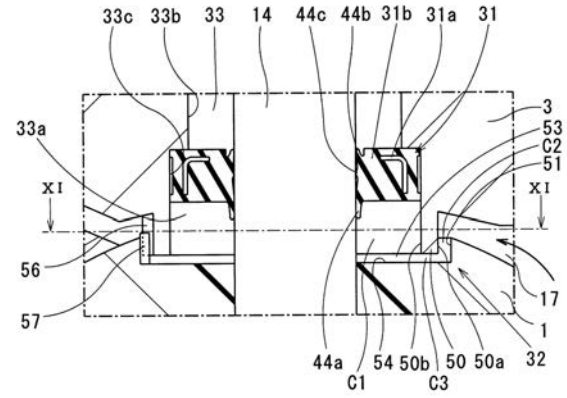
【図 4】



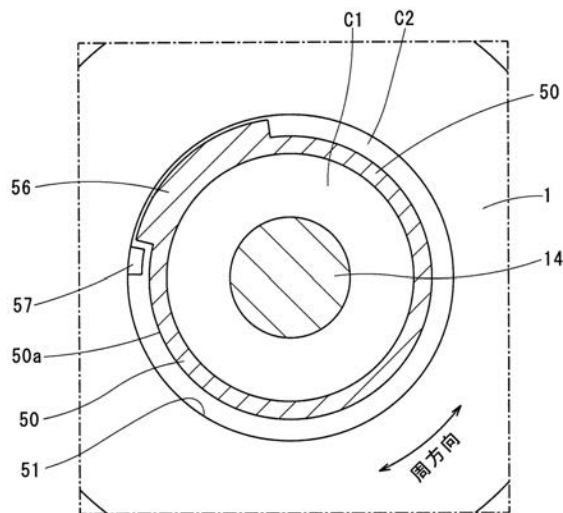
【図 9】



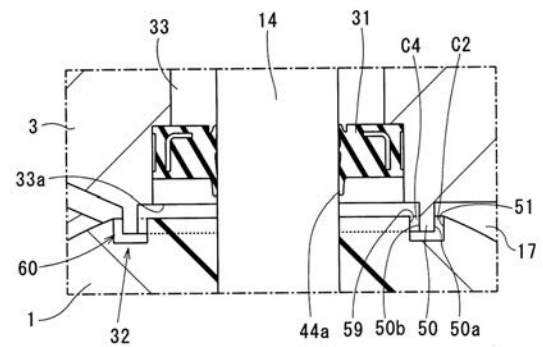
【図 10】



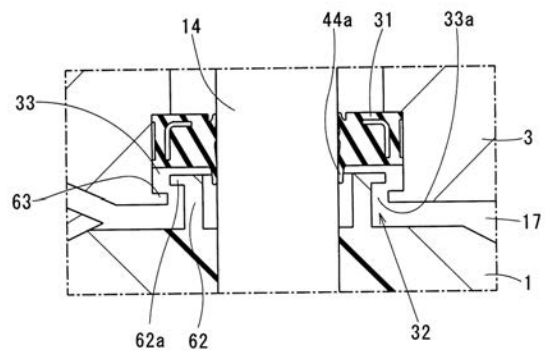
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2014-139729(P2014-139729)

(32)優先日 平成26年7月7日(2014.7.7)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2014-181346(P2014-181346)

(32)優先日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 山本 吉章

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 佐野 亮

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 中野 勇次

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3H054 AA03 BB02 BB12 CA02 CA06 CB13 GG02