

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6432433号
(P6432433)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int.Cl.

F 16 K 5/06 (2006.01)

F 1

F 16 K 5/06
F 16 K 5/06A
E

請求項の数 16 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-86608 (P2015-86608)
 (22) 出願日 平成27年4月21日 (2015.4.21)
 (65) 公開番号 特開2016-53415 (P2016-53415A)
 (43) 公開日 平成28年4月14日 (2016.4.14)
 審査請求日 平成29年7月25日 (2017.7.25)
 (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)

(73) 特許権者 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 勤一
 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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凸形球面形状を呈するボール面(1a)を有するボールバルブ(1)と、凹形球面形状を呈するシート面(2a)が前記ボール面に押し付けられるバルブシート(2)とを備え、

前記ボールバルブが回動操作されて、前記ボールバルブに形成されたバルブ開口(1b)と前記バルブシートに形成されたシート開口(2b)が連通することで開弁するバルブ装置において、

前記バルブ開口の開口径を 1、

前記シート開口の開口径を 2、

前記ボール面の曲率半径を R 1、

前記シート面の曲率半径を R 2とした場合、

1 > 2、

R 1 R 2、

の関係を満足し、

前記バルブ開口は、前記ボールバルブの回動方向に沿う長穴形状を呈することを特徴とするバルブ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のバルブ装置において、

前記ボール面の曲率半径を、前記シート面の曲率半径より小さく設けることで、前記シ

ート面の内径方向の端には、閉弁時に前記ボール面（1a）に接触する接触輪（A）が設けられる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、

このバルブ装置は、少なくとも前記バルブシートの外端を拘束して前記バルブシートが径方向の外側へ広がる変形を抑制する剛体（8a、8b）を備えることを特徴とするバルブ装置。

【請求項4】

凸形球面形状を呈するボール面（1a）を有するボールバルブ（1）と、凹形球面形状を呈するシート面（2a）が前記ボール面に押し付けられるバルブシート（2）とを備え

10

前記ボールバルブが回動操作されて、前記ボールバルブに形成されたバルブ開口（1b）と前記バルブシートに形成されたシート開口（2b）が連通することで開弁するバルブ装置において、

前記バルブ開口の開口径を1、

前記シート開口の開口径を2、

前記ボール面の曲率半径をR1、

前記シート面の曲率半径をR2とした場合、

1 > 2、

R1 R2、

の関係を満足し、

20

このバルブ装置は、少なくとも前記バルブシートの外端を拘束して前記バルブシートが径方向の外側へ広がる変形を抑制する剛体（8a、8b）を備え、

前記バルブシートのうちで前記シート面とは反対側の面をシート裏面とした場合、

前記剛体は、前記バルブシートの外端の円筒面を拘束する筒体（8a）と、前記シート裏面に圧接するリング板（8b）とを備え、

前記リング板と前記バルブシートの間の摩擦係数（μ1）は、前記ボールバルブと前記バルブシートの間の摩擦係数（μ2）より大きく設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項5】

30

請求項1ないし請求項3の内のいずれか1つに記載のバルブ装置において、

このバルブ装置は、少なくとも前記バルブシートの外端を拘束して前記バルブシートが径方向の外側へ広がる変形を抑制する剛体（8a、8b）を備え、

前記バルブシートのうちで前記シート面とは反対側の面をシート裏面とした場合、

前記剛体は、前記バルブシートの外端の円筒面を拘束する筒体（8a）と、前記シート裏面に圧接するリング板（8b）とを備え、

前記リング板と前記バルブシートの間の摩擦係数（μ1）は、前記ボールバルブと前記バルブシートの間の摩擦係数（μ2）より大きく設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項6】

40

請求項4または請求項5に記載のバルブ装置において、

前記筒体の軸方向の寸法は、前記バルブシートの外周縁の厚み寸法より短く設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項7】

凸形球面形状を呈するボール面（1a）を有するボールバルブ（1）と、凹形球面形状を呈するシート面（2a）が前記ボール面に押し付けられるバルブシート（2）とを備え

前記ボールバルブが回動操作されて、前記ボールバルブに形成されたバルブ開口（1b）と前記バルブシートに形成されたシート開口（2b）が連通することで開弁するバルブ装置において、

50

前記バルブ開口の開口径を 1、
 前記シート開口の開口径を 2、
 前記ボール面の曲率半径を R 1、
 前記シート面の曲率半径を R 2とした場合、
 $1 > 2$ 、
 R 1 R 2、
 の関係を満足し、

前記バルブシートのうち前記シート面とは反対側の面をシート裏面とした場合、
 前記シート裏面側には、当該バルブ装置の内部に流入する流体が導かれる背圧空間()が設けられ、

閉弁時において前記ボール面と前記シート面が対向する個所には、前記シート面の内径側のみを前記ボール面に接触させる接触輪が設けられ、

前記接触輪の外周側で、且つ前記ボールバルブと前記バルブシートの間には、閉弁時に流体が流入可能な環状隙間()が形成され、

この環状隙間には、前記背圧空間へ導かれる流体と共に通の流体が導かれることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 8】

請求項 1ないし請求項 6の内のいずれか 1つに記載のバルブ装置において、
 前記バルブシートのうち前記シート面とは反対側の面をシート裏面とした場合、
 前記シート裏面側には、当該バルブ装置の内部に流入する流体が導かれる背圧空間()が設けられ、
 閉弁時において前記ボール面と前記シート面が対向する個所には、前記シート面の内径側のみを前記ボール面に接触させる接触輪が設けられ、
 前記接触輪の外周側で、且つ前記ボールバルブと前記バルブシートの間には、閉弁時に流体が流入可能な環状隙間()が形成され、
 この環状隙間には、前記背圧空間へ導かれる流体と共に通の流体が導かれることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 9】

請求項 7または請求項 8に記載のバルブ装置において、
 前記背圧空間()から前記シート裏面側に流体圧を印加する受圧投影面積と、前記環状隙間()から前記シート面に流体圧を印加する受圧投影面積とが、同じに設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項 10】

凸形球面形状を呈するボール面(1a)を有するボールバルブ(1)と、凹形球面形状を呈するシート面(2a)が前記ボール面に押し付けられるバルブシート(2)とを備え、
 前記ボールバルブが回動操作されて、前記ボールバルブに形成されたバルブ開口(1b)と前記バルブシートに形成されたシート開口(2b)が連通することで開弁するバルブ装置において、

前記バルブ開口の開口径を 1、
 前記シート開口の開口径を 2、
 前記ボール面の曲率半径を R 1、
 前記シート面の曲率半径を R 2とした場合、
 $1 > 2$ 、
 R 1 R 2、
 の関係を満足し、

このバルブ装置は、流体が流入するインレット(16)と流体が流出するアウトレット(11)を有するハウジング(3)と、このハウジング内において回動操作される略カップ形状を呈する前記ボールバルブとを備え、前記ボールバルブを回動操作することで前記インレットと前記アウトレットの連通度合が変化するものであり、

10

20

30

40

50

前記インレットから前記ボールバルブのカップ内へ流体を導く流路中心をインレット軸(j)、前記ボールバルブのカップ内から前記アウトレットへ向けて流体を導く流路中心をアウトレット軸(j)とした場合、

前記ボールバルブは、前記ボールバルブの回動軸と同方向に開口を有し、

前記回動軸は、前記アウトレット軸または前記インレット軸に対して鈍角に設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項11】

請求項1ないし請求項9の内のいずれか1つに記載のバルブ装置において、

このバルブ装置は、流体が流入するインレット(16)と流体が流出するアウトレット(11)を有するハウジング(3)と、このハウジング内において回動操作される略カップ形状を呈する前記ボールバルブとを備え、前記ボールバルブを回動操作することで前記インレットと前記アウトレットの連通度合が変化するものであり、

前記インレットから前記ボールバルブのカップ内へ流体を導く流路中心をインレット軸(j)、前記ボールバルブのカップ内から前記アウトレットへ向けて流体を導く流路中心をアウトレット軸(j)とした場合、

前記ボールバルブは、前記ボールバルブの回動軸と同方向に開口を有し、

前記回動軸は、前記アウトレット軸または前記インレット軸に対して鈍角に設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項12】

請求項10または請求項11に記載のバルブ装置において、

前記ハウジングは、前記アウトレット(11、12、13)を複数備え、

前記ハウジングは、複数の前記アウトレットにそれぞれ独立して通じる複数のアウトレット通路(11a、12a)を備え、

複数の前記アウトレット通路のうち、少なくとも最も開口径の大きい前記アウトレット通路のアウトレット軸が前記回動軸に対して鈍角に設けられることを特徴とするバルブ装置。

【請求項13】

凸形球面形状を呈するボール面(1a)を有するボールバルブ(1)と、凹形球面形状を呈するシート面(2a)が前記ボール面に押し付けられるバルブシート(2)とを備え、

前記ボールバルブが回動操作されて、前記ボールバルブに形成されたバルブ開口(1b)と前記バルブシートに形成されたシート開口(2b)が連通することで開弁するバルブ装置において、

前記バルブ開口の開口径を1、

前記シート開口の開口径を2、

前記ボール面の曲率半径をR1、

前記シート面の曲率半径をR2とした場合、

$1 > 2$ 、

$R1 > R2$ 、

の関係を満足し、

このバルブ装置は、

前記ボールバルブを内側に収容するハウジングと、

このハウジングを貫通して前記ボールバルブと一体に回動するシャフトと、

前記ハウジングと前記シャフトとの間をシールするシール部材(31)と、

前記ハウジングの内側において前記シール部材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、

を備えることを特徴とするバルブ装置。

【請求項14】

請求項1ないし請求項12の内のいずれか1つに記載のバルブ装置において、

このバルブ装置は、

10

20

30

40

50

前記ボールバルブを内側に収容するハウジングと、
このハウジングを貫通して前記ボールバルブと一緒に回動するシャフトと、
前記ハウジングと前記シャフトとの間をシールするシール部材（31）と、
前記ハウジングの内側において前記シール部材へ向かう流体の運動エネルギーを減衰させるラビリングス部（32）と、
を備えることを特徴とするバルブ装置。

【請求項15】

請求項13または請求項14に記載のバルブ装置において、
前記ラビリングス部は、
前記ハウジングにおける前記シャフトの挿通穴の開口縁から前記ボールバルブを収容するバルブ室（17）に向けて突出するとともに、前記シャフトの外周を隙間を介して囲う筒部（50）と、 10

前記ボールバルブに設けられて、前記筒部の外周面または内周面の少なくともいずれか一方に隙間（C2、C4）を介して径方向に対向する周壁（51、59）とを用いて形成されることを特徴とするバルブ装置。

【請求項16】

請求項15に記載のバルブ装置において、
前記筒部は、前記ボールバルブの回動範囲を規制するストップ（56）を有することを特徴とするバルブ装置。 20

【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。

【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）。

 30

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。

【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。

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

 50

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。

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。 10

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 20

【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、

(i) シート開口の開口径(2)を、バルブ開口の開口径(1)より小径に設けるとともに、 30

(ii) ボール面の曲率半径(R1)を、シート面の曲率半径(R2)と同じか、あるいは曲率半径(R2)より小さく設ける。

即ち、本発明のバルブ装置は、

$$1 > 2,$$

$$R_1 > R_2,$$

の関係を満足するように設けられる。

また、バルブ開口は、ボールバルブの回動方向に沿う長穴形状を呈する。

【0010】

これにより、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が、異なる箇所になる。即ち、閉弁時にボール面に接してシール性を確保する箇所のシート面を、開弁時においてボール面に接しないように設けることができる。 40

このため、閉弁時にボール面に接してシール性を確保する箇所のシート面の摩耗を抑えることができ、長期に亘って閉弁時のシール性を確保することができる。

【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)。 50

【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X1-X1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】

10

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】

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ることは言うまでもない。

【0014】

20

[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。

30

【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。

40

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カップ開口部からボールバルブ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の重なり箇所を通っ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。

50

【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PTE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が設けられる。

この支持手段は、

- ・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径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

10

20

30

40

50

に接するシート面 2 a とを、異なる箇所にするための手段として、シート面 2 a の内側に、開弁時にはボール面 1 a 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 2 a には、シート開口 2 b より外径側に、バルブ開口 1 b 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 2 b の開口径 2 を、バルブ開口 1 b の開口径 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 1 b の開口径を 1、

シート開口 2 b の開口径を 2 とした場合、

$$1 > 2$$

の関係を満足するように設けられている。

【0028】

ここで、この実施例のバルブ開口 1 b 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 1 b の開口径 1 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 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 2 a のうちで開弁中にボール面 1 a に接していなかった箇所を、ボール面 1 a に接するように設けてシール性を確保する必要がある。

具体的には、閉弁時にシート面 2 a の内径側を、ボール面 1 a 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 1 a の曲率半径 R 1 を、シート面 2 a の曲率半径 R 2 と同じか、あるいはシート面 2 a の曲率半径 R 2 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 1 a の曲率半径を R 1、

シート面 2 a の曲率半径を R 2 とした場合、

$$R 1 < R 2$$

の関係を満足するように設けられている。

【0031】

具体的な一例として、この実施例では、シート面 2 a の内径方向の端に、閉弁時のみにボール面 1 a 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 1 a を成す凸形球面形状と、シート面 2 a 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 1 a は凸形球面形状に設けられ、シート面 2 a 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 1 a の曲率半径 R 1 を、シート面 2 a の曲率半径 R 2 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、閉弁時においてシート面 2 a の内径方向の端のみに、ボール面 1 a と接触する接触輪 A を設けることができる。

【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 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、異なる箇所になる。即ち、閉弁時にボール面 1 a に接してシール性を確保する箇所のシート面 2 a は、開弁時においてボール面 1 a に接しない。

10

20

30

40

50

このため、閉弁時にボール面 1 a に接してシール性を確保する箇所のシート面 2 a 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。

【0033】

(実施例 1 の効果 2)

この実施例のバルブ開口 1 b 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 2 a の一部に局部的に当たり、シート面 2 a の一部に摩耗によって局所的な段差 D ができてしまふ。

しかし、シート面 2 a に段差 D が生じても、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 1 b を成す長穴の開口縁によって、シート面 2 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 2 a の内径方向の端に、閉弁時のみにボール面 1 a 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 1 a とシート面 2 a の接触幅を、ボール面 1 a とシート面 2 a 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 1 a とシート面 2 a 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 1 a に接触するシート面 2 a の箇所を、シート面 2 a 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、例えは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 8 a と、平らなシート裏面の全面と圧接する平らなリング板 8 b とによって設けられる。なお、筒体 8 a とリング板 8 b 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 8 a 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 2 a の外

10

20

30

40

50

径側がボール面 1 a 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。

【 0 0 3 9 】

(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 8 a 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 1 b が、長穴形状を呈しても、バルブシート 2 が橜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。

【 0 0 4 0 】

10

(実施例 2 の効果 3)

バルブ装置は、ボール面 1 a の曲率半径が、シート面 2 a の曲率半径より小さく設けられる。すると、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り、局所的な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。

【 0 0 4 1 】

20

(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 の回動時に、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。

【 0 0 4 2 】

(実施例 2 の効果 5)

筒体 8 a は、リング板 8 b と一緒に設けられる。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。

【 0 0 4 3 】

(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 と一緒に設けられる。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、一緒に設けられている。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。

【 0 0 4 4 】

(実施例 2 の効果 7)

また、特許文献 1 に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

40

50

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。

【 0 0 4 5 】

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。 10

【 0 0 4 6 】

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、

$$1 > 2$$

$$R_1 < R_2$$

の関係を満足するものであり、具体的な一例として、

$$1 > 2$$

$$R_1 < R_2$$

の関係に設けられるものである。 20

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。

【 0 0 4 7 】

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。 30

【 0 0 4 8 】

[実施例 3]

図 5 に基づいて実施例 3 を説明する。

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背圧空間 が設けられる。

【 0 0 4 9 】

具体的な背圧空間 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、背圧空間 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。この背圧空間 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、背圧空間 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。 40

【 0 0 5 0 】

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径した段差形状に設けられる。このため、背圧空間 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。 50

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】

一方、閉弁時にボール面1aとシート面2aが対向する個所には、シート面2aの内径側のみをボール面1a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1aの曲率半径を、シート面2a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1aとシート面2aの曲率差によって、閉弁時にシート面2aの内径方向の端のみがボール面1aに接触する接触輪Aが形成される。

10

【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が形成される。この環状隙間は、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、環状隙間には、図中の破線矢印Yに示すように、背圧空間へ導かれる冷却水と共に冷却水が導かれる。

環状隙間へ導かれた水圧は、シート面2a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)

20

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は変動する。

この実施例のバルブ装置は、上述したように、背圧空間と環状隙間とを設けて、閉弁時に、バルブシート2のシート面2a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2a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】

30

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。

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

40

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、環状隙間の形成コストを抑えることができる。

【0056】

(実施例3の効果3)

バルブ装置は、背圧空間へ導かれた水圧を、スリープ8の一端において拡径したリング板8bに印加し、リング板8b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、背圧空間の外周側から背圧空間へ冷却水を導くとともに、環状隙間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

50

おいてボールバルブ1を収容する空間から背圧空間 と環状隙間 の両方へ直接的に冷却水を導くことができる。

【0057】

(実施例3の効果4)

バルブ装置は、背圧空間 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 からシート面2a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2a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]

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11～13として区別する。

なお、第1アウトレット11は、エンジンを通過し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12は、エンジンを通過し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13は、エンジンを通過し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マ等へ導く冷却水出口である。

【0059】

第1～第3アウトレット11～13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に対して回動自在に支持されるシャフト14と、
 - ・このシャフト14を回動操作する電動アクチュエータ15と、
 - ・シャフト14と一緒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。

【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、エンジン装着面には冷却水をハウジング3の内部に導くインレット16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16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17が設けられており、このバルブ室17とボールバルブ1の間の空間はインレット16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17から第1アウトレット11へ冷却水を導く第1アウトレット通路11aと、バルブ室17から第2アウトレット12へ冷却水を導く第2アウトレット通路12aと、バルブ室17から第3アウトレット13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11aがインレット16から遠い側に設けられ、第2アウトレット通路12aと第3アウトレット通路がインレット16に近い側に設けられる。

また、第1アウトレット通路11a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11aの流路径は、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12aや第3アウトレット通路の流路径より大径に設けられる。

【0063】

シャフト14は、バルブ室17の中心部を通って配置されるものであり、一端がハウジ

10

20

30

40

50

ング3に組付けたボールベアリング18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16に装着した軸受プレート19を介して回転自在に支持される。なお、軸受プレート19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15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14の駆動トルクを増大させる減速機構と、シャフト14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て構成される。

【0065】

ボールバルブ1は、シャフト14を介して電動アクチュエータ15により回動操作される。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16から供給された冷却水がカップ開口部からボールバルブ1の内側に供給される。そして、ボールバルブ1が回動操作されてバルブ開口1bとシート開口2bとが重なると、その重なり箇所を通って冷却水が流れる。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16と第1～第3アウトレット13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11aへ流体を排出する流路の中心をアウトレット軸jとする。

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

即ち、ボールバルブ1は、ボールバルブ1の回動軸と同方向にカップ開口を有する。そして、ボールバルブ1の回動軸は、アウトレット軸jまたはインレット軸j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カップ開口は、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16も、ボールバルブ1の回動軸方向に設けられる。このように、インレット軸jは、ボールバルブ1の回動軸と同方向に設けられる。

【0068】

この実施例では、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、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11a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11aへ冷却水を導くアウトレット軸jを、ボールバルブ1の回動軸に対して鈍角（例えば、100°～150°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1bを介して第2アウトレット通路12aへ流体を導く流路中心が第2アウトレット軸jであり、限定するものではないが第2アウトレット軸jは回動軸に対して直角に設けられる

【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カップ開口がボールバルブ1の回動軸方向に向かって開口する。そして、ボールバルブ1の回動軸とアウトレット軸jを鈍角に設けている。即ち、インレット軸jに対してアウトレット軸jが鈍角に設けられている。

これにより、インレット16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

10

20

30

40

50

11a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11aに向かう冷却水の圧力損失を低減できる。

【0071】

このように、インレット16から第1アウトレット通路11a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11aおよびこの第1アウトレット通路11aに冷却水を導くバルブ開口1bの開口径を縮径することができるになり、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)

10

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、回転軸に対するアウトレット軸j₁、第2アウトレット軸j₂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11a、第2アウトレット通路12aの一方または両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できるになり、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)

20

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j₁をインレット軸j₁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。

30

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 glycoleを含むLTC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。

40

【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

50

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と一緒に回動するシャフト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、

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のカップ開口が設けられる。

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によって回動自在に支持される。

【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の回動によって回動し、カップ開口から各バルブ開口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。

10

20

30

40

50

【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

10

20

30

40

50

シール部材 3 1 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 3 1 に衝突する際の衝撃力が小さくなり、第 1 リップ 4 4 a のめくれ発生を防止できる。

したがって、軸受孔 3 3 を介するバルブ室 1 7 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 2 9 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 1 7 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 4 4 a 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 3 2 を設けることで第 1 リップ 4 4 a のめくれを防止できる。

10

【0095】

(実施例 5 の効果 2)

ラビリンス部 3 2 は、シャフト 1 4 の外周を隙間 C 1 を介して囲う筒部 5 0 と、筒部 5 0 の外周面 5 0 a に隙間 C 2 を介して径方向に対向する周壁 5 1 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 3 2 を形成することができる。

【0096】

(実施例 5 の効果 3)

筒部 5 0 は、ボールバルブ 1 の回動範囲を規制するストップ 5 6 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プは、ギヤ 3 6 を係止するよう 20 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 1 4 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 1 4 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。

これに対して、本実施例では、ストップ 5 6 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 1 4 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 3 2 の態様は上記の実施例のものに限られない。

例えば、図 1 2 に示すように、周壁 5 1 に加えて、筒部 5 0 の内周面 5 0 b に隙間 C 4 を介して径方向に対向する周壁 5 9 をボールバルブ 1 に設けても良い。

30

これによれば、周溝 6 0 の内周側の溝側面が、筒部 5 0 の内周面 5 0 b に隙間 C 4 を介して径方向に対向する周壁 5 9 をなし、周溝 6 0 の外周側の溝側面が、筒部 5 0 の外周面 5 0 a に隙間 C 2 を介して径方向に対向する周壁 5 1 をなす。

この図 1 2 のラビリンス部 3 2 によっても、バルブ室 1 7 から軸受開口 3 3 a を介してシール部材 3 1 へ向かう流路を蛇行させることができ、シール部材 3 1 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 5 0 の筒内径を、図 1 2 に示すように、軸受開口 3 3 a の開口径よりも大き 40 くし、軸受開口 3 3 a の外側を筒部 5 0 によって囲うように設けても良い。

図 1 2 に示す構成の変形例として、周壁 5 1 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 5 0 の内周面 5 0 b に隙間 C 4 を介して径方向に対向する周壁 5 9 がボールバルブ 1 に設けられることでラビリンス部 3 2 を形成する。

【0099】

上記とは異なり、図 1 3 に示すように、軸受孔 3 3 の内部に挿入される筒部 6 2 をボー ルバルブ 1 に設けることでラビリンス部 3 2 を形成しても良い。

この場合、筒部 6 2 の内側に第 1 リップ 4 4 a が位置するように筒部 6 2 を配置しても良い。また、筒部 6 2 の弁軸方向他端に外周に広がるフランジ 6 2 a を設け、フランジ 6 2 a よりも弁軸方向一端側における軸受孔 3 3 の内周面に内周に突出する内フランジ 6 3 を設けても良い。

50

【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。

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。10

【0102】

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1aの曲率半径R1 < シート面2aの曲率半径をR2」に設けたが、「ボール面1aの曲率半径R1 = シート面2aの曲率半径をR2」であっても良い。

【0104】

上記の実施例では、ボール面1aとシート面2a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1aとシート面2aの曲率が同じの場合、シート面2a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。20

【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。30

【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。

【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。40

【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。

【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】

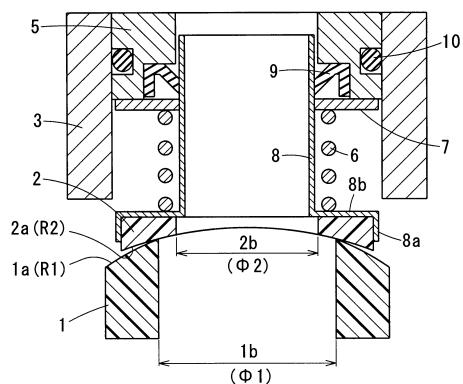
【0112】

1 ボールバルブ

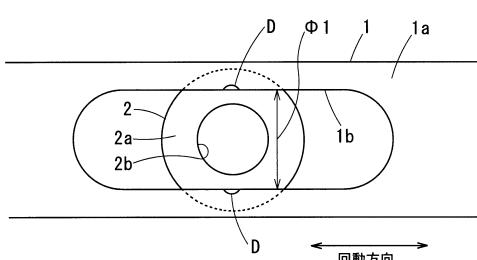
1a ボール面

- 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

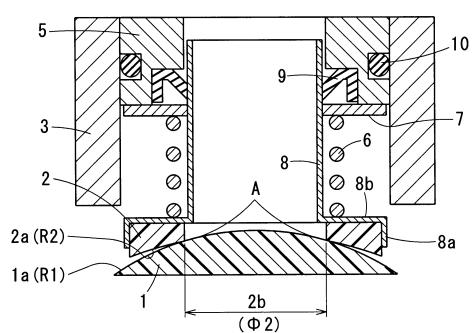
【図1】



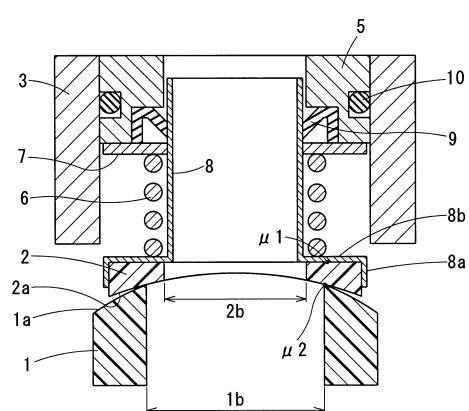
【図3】



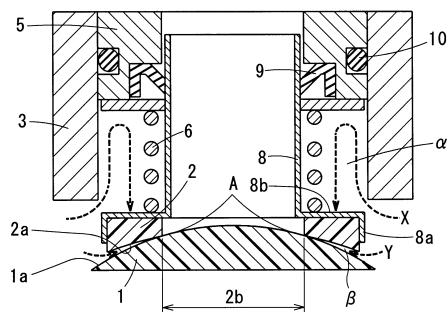
【図2】



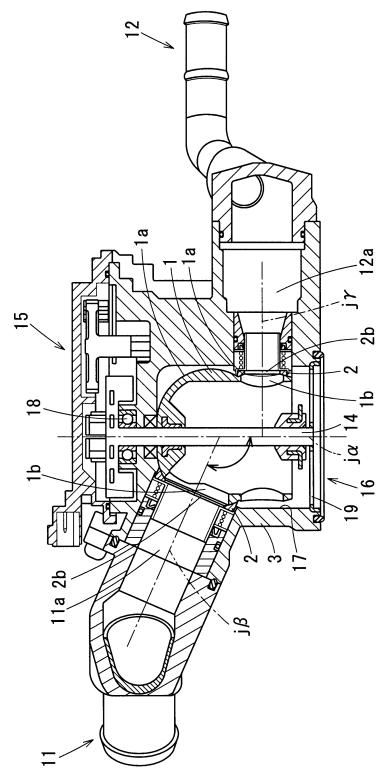
【図4】



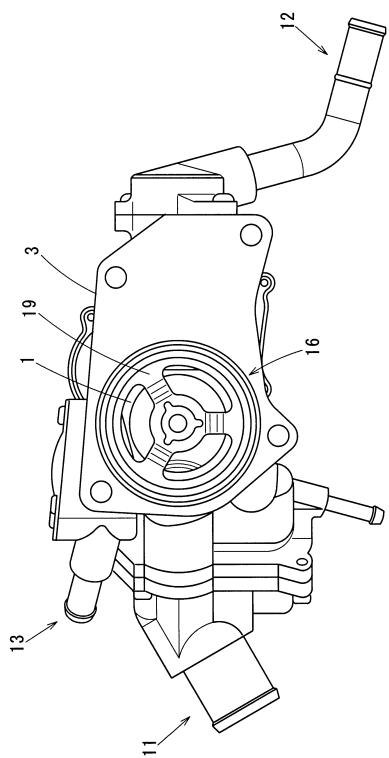
【図5】



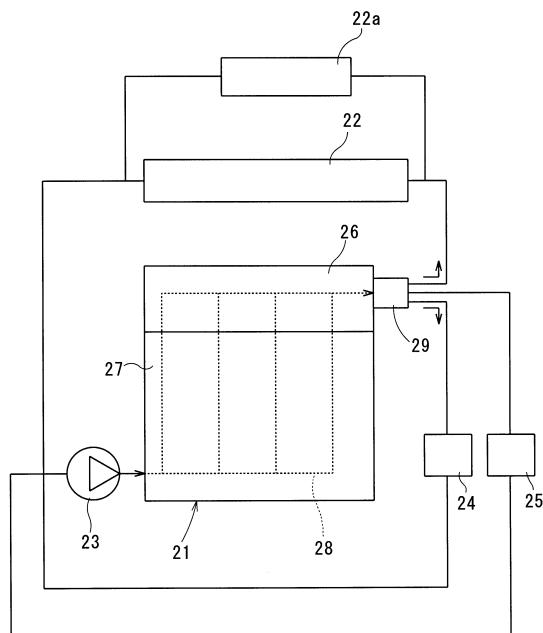
【図6】



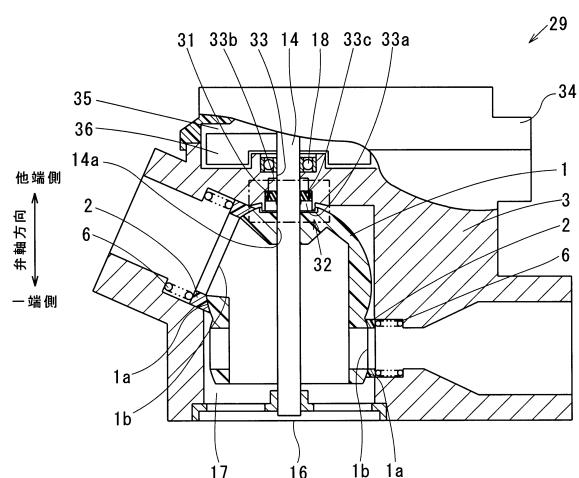
【図7】



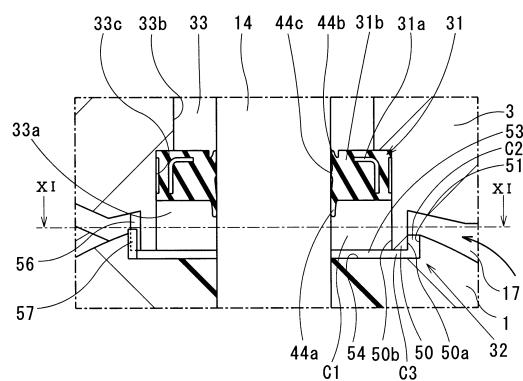
【図8】



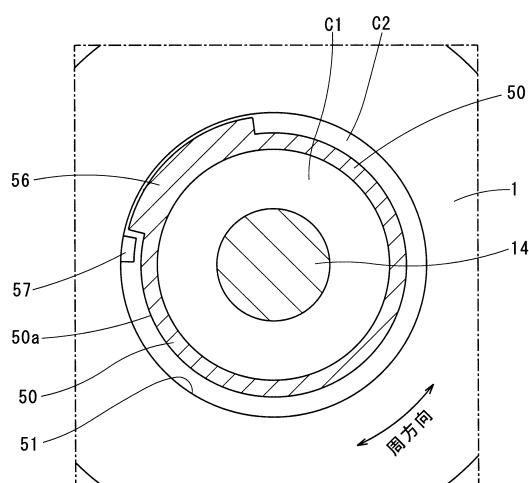
【図9】



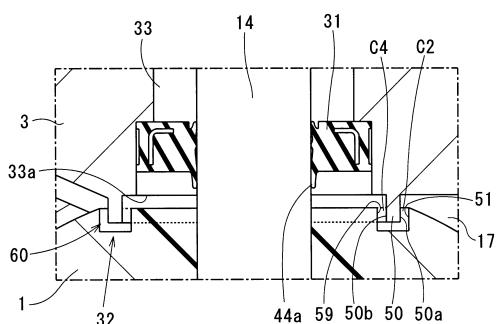
【図10】



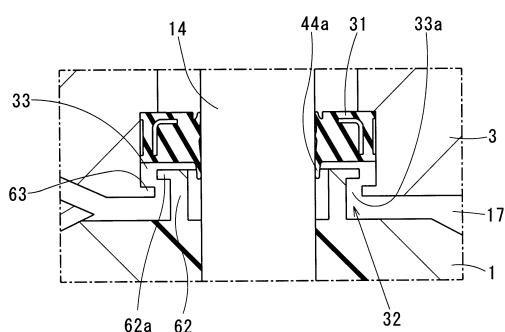
【図11】



【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

審査官 富永 達朗

(56)参考文献 特開平09-178004 (JP, A)

特表2003-515078 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 5 / 06