(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2019-199802
(P2019-199802A)
(43)公開日　令和1年11月21日(2019.11.21)

| (51)Int.Cl. | | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|
| F04D 29/12 | (2006.01) | F04D | 29/12 | B | 3H130 |
| F04D 29/70 | (2006.01) | F04D | 29/70 | G | 3J042 |
| F16J 15/44 | (2006.01) | F16J | 15/44 | Z | |

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 15 頁）

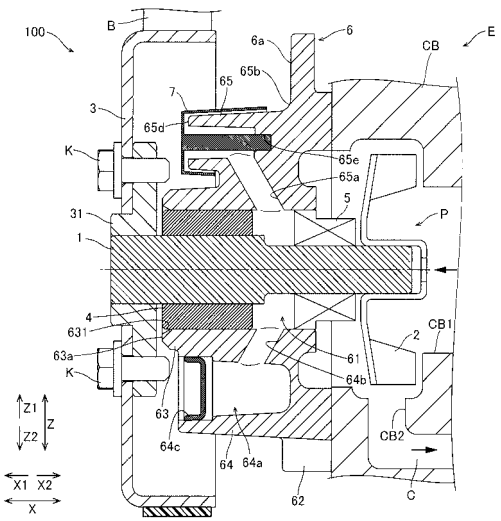
(21)出願番号　特願2018-92713(P2018-92713)
(22)出願日　平成30年5月14日(2018.5.14)

(71)出願人　000000011
アイシン精機株式会社
愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地
(74)代理人　100104433
弁理士　宮園　博一
(74)代理人　100153567
弁理士　田中　祐介
(72)発明者　山▲崎▼　修平
愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地　アイシン精機株式会社内

Ｆターム(参考)　3H130 AA03 AB07 AB22 AB47 AC16 BA42F BA47F BA53F DA02Z DB01Z DC02Z DC20X DE06Z DJ01X EA01F EA06A EA06F EA07A EA07F EB00F EB02F
3J042 AA01 AA13 CA01 CA15 DA10

(54)【発明の名称】ウォーターポンプ

(57)【要約】
【課題】キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入をより抑制することが可能なウォーターポンプを提供する。
【解決手段】このウォーターポンプ１００は、軸受４と、インペラ２と、メカニカルシール５と、メカニカルシール５および軸受４の間に設けられる空間６１と大気とを連通する上側排出通路６５ａが内側に形成され、外方に突出する上側筒状部６５を含み、軸受４およびメカニカルシール５を覆うポンプハウジング６と、凹形状を有し、上側筒状部６５を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられるキャップ７と、を備え、上側筒状部６５の根元側に位置するキャップ７の根元側端面７４は、第１端面部７４ａと、上側筒状部６５の突出方向において、第１端面部７４ａよりも上側筒状部６５の開口端６５ｄ側に配置された第２端面部７４ｂと、第１端面部７４ａと第２端面部７４ｂとを接続する接続端面部７４ｃとを有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転軸を支持する軸受と、
前記回転軸の一端に設けられるインペラと、
前記軸受および前記インペラの間に設けられるシール部材と、
前記シール部材および前記軸受の間に設けられる空間と大気とを連通する排出通路が内側に形成され、外方に突出する筒状部を含み、前記軸受および前記シール部材を覆うポンプハウジングと、
凹形状を有し、前記筒状部を覆うように前記ポンプハウジングに取り付けられるキャップと、を備え、
前記筒状部の根元側に位置する前記キャップの根元側端面は、第１端面部と、前記筒状部の突出方向において、前記第１端面部よりも前記筒状部の開口端側に配置された第２端面部と、前記第１端面部と前記第２端面部とを接続する接続端面部とを有する、ウォーターポンプ。
【請求項２】
前記第１端面部は、前記筒状部の開口端の上側に配置され、
前記第２端面部は、前記筒状部の開口端の下側に配置されている、請求項１に記載のウォーターポンプ。
【請求項３】
前記接続端面部は、前記筒状部の開口端に対して傾斜している、請求項１または２に記載のウォーターポンプ。
【請求項４】
前記突出方向に直交する方向において、前記キャップの内周面と前記筒状部の外周面との間の隙間は、前記隙間が設けられる位置における前記筒状部の厚みよりも小さい、請求項１～３のいずれか１項に記載のウォーターポンプ。
【請求項５】
前記キャップは、前記筒状部の開口から前記筒状部の内面に係合するように延びる棒形状の係合部を含む、請求項１～４のいずれか１項に記載のウォーターポンプ。
【請求項６】
前記キャップは、前記筒状部の開口端および開口に対向して配置される底部が円板形状を有するとともに、前記筒状部の外周面に対向して配置される側部が円筒形状を有し、
前記突出方向における前記底部から前記第１端面部までの距離は、前記底部の直径よりも大きい、請求項１～５のいずれか１項に記載のウォーターポンプ。
【請求項７】
前記キャップの前記根元側端面は、前記筒状部の周方向の位置に応じて前記突出方向の位置が異なるように形成された前記筒状部の前記根元の形状に沿って延びている、請求項１～６のいずれか１項に記載のウォーターポンプ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ウォーターポンプに関し、特に、シール部材および軸受の間の空間と大気とを連通する排出通路が設けられたウォーターポンプに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、シール部材および軸受の間の空間と大気とを連通する排出通路が設けられたウォーターポンプが知られている（たとえば、特許文献１参照）。
【０００３】
上記特許文献１には、インペラと、軸受と、メカニカルシールと、ポンプケーシングと、キャップとを備えるウォーターポンプが開示されている。メカニカルシールおよび軸受の間には、空間室が設けられている。ポンプハウジングには、空間室および大気（ポンプ

ハウジングの外部）を連通し、空間室内の蒸気を大気側に排出するための蒸気排出通路と、蒸気排出通路が内側に設けられた筒状部とが設けられている。筒状部は、ポンプハウジングの湾曲した外表面から外方に突出している。キャップは、凹形状を有し、筒状部の先端部を覆うように、ポンプハウジングに取り付けられている。筒状部の根元側に位置するキャップの根元側端面は、水平方向に延びる１つの平坦面により形成されている。

【０００４】

なお、空間室は、メカニカルシールおよび軸受に隣接しているため、異物（砂や埃など）が侵入するのは好ましくない。キャップは、蒸気排出通路からの蒸気の排出を確保しながら、蒸気排出通路を介して大気側から空間室に異物が侵入するのを抑制している。また、上記特許文献１に記載されたウォーターポンプに限らず、一般的に、ポンプハウジングの外表面は、湾曲している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】実公平７－４６７２７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、上記特許文献１に記載されたウォーターポンプでは、根元側端面が水平方向に延びる１つの平坦面により形成されていることから、湾曲したポンプハウジンの外表面と、根元側端面との間に比較的大きな隙間が形成されているという不都合がある。その結果、ポンプハウジンの外表面と、キャップの根元側端面との間の隙間から蒸気排出通路（空間）に異物が侵入しやすいという問題点がある。

【０００７】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の１つの目的は、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入をより抑制することが可能なウォーターポンプを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面におけるウォーターポンプは、回転軸を支持する軸受と、回転軸の一端に設けられるインペラと、軸受およびインペラの間に設けられるシール部材と、シール部材および軸受の間に設けられる空間と大気とを連通する排出通路が内側に形成され、外方に突出する筒状部を含み、軸受およびシール部材を覆うポンプハウジングと、凹形状を有し、筒状部を覆うようにポンプハウジングに取り付けられるキャップと、を備え、筒状部の根元側に位置するキャップの根元側端面は、第１端面部と、筒状部の突出方向において、第１端面部よりも筒状部の開口端側に配置された第２端面部と、第１端面部と第２端面部とを接続する接続端面部とを有する。

【０００９】

この発明の一の局面によるウォーターポンプでは、上記のように、キャップの根元側端面を第１端面部、第２端面部および接続端面部の複数の端面から形成することによって、キャップの根元側端面が１つの平坦面から形成される場合と比較して、ポンプハウジングの湾曲した外表面に沿って、キャップの根元側端面を配置することができる。その結果、ポンプハウジングの外表面と、キャップの根元側端面との間の隙間が大きくなるのを抑制することができる（隙間を比較的小さくすることができる）ので、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入をより抑制することができる。

【００１０】

上記一の局面によるウォーターポンプにおいて、好ましくは、第１端面部は、筒状部の開口端の上側に配置され、第２端面部は、筒状部の開口端の下側に配置されている。

【００１１】

このように構成すれば、第２端面部よりも筒状部の開口端から離間した第１端面部が開

口端の上側に配置されるので、異物が堆積しやすく、異物が侵入しやすい筒状部の上側の比較的大きな範囲を、キャップにより覆うことができる。その結果、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００１２】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、接続端面部は、筒状部の開口端に対して傾斜している。

【００１３】

このように構成すれば、ポンプハウジングの外表面が筒状部の開口端に対して傾斜している場合でも、ポンプハウジングの外表面に沿って、接続端面部を配置することができる。その結果、ポンプハウジングの傾斜した外表面と、接続端面部との間の隙間が大きくなるのを抑制することができる（隙間を比較的小さくすることができる）ので、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入をより一層抑制することができる。

【００１４】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、突出方向に直交する方向において、キャップの内周面と筒状部の外周面との間の隙間は、隙間が設けられる位置における筒状部の厚みよりも小さい。

【００１５】

このように構成すれば、筒状部の厚みと比較して、キャップの内周面と筒状部の外周面との間の隙間を小さくすることができるので、キャップの内周面と筒状部の外周面との間の隙間を介した空間への異物の侵入を効果的に抑制することができる。

【００１６】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、キャップは、筒状部の開口から筒状部の内面に係合するように延びる棒形状の係合部を含む。

【００１７】

このように構成すれば、筒状部の内側で係合部を係合させることにより、キャップを筒状部（ポンプハウジング）に取り付けることができるので、キャップの取り付け構成を筒状部の外側に設ける場合よりも、外観構成を簡素化することができる。また、係合部により筒状部の内側の隙間を小さくすることができるので、空間への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００１８】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、キャップは、筒状部の開口端および開口に対向して配置される底部が円板形状を有するとともに、筒状部の外周面に対向して配置される側部が円筒形状を有し、突出方向における底部から第１端面部までの距離は、底部の直径よりも大きい。

【００１９】

このように構成すれば、底部の直径と比較して、突出方向における底部から第１端面部までの距離を大きくすることができるので、キャップの内周面と筒状部の外周面との間の隙間の長さ（冷却水の排出方向の長さ）を大きく確保することができる。その結果、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００２０】

上記一の局面による吸気装置において、好ましくは、キャップの根元側端面は、筒状部の周方向において、突出方向の位置が異なるように形成された筒状部の根元の形状に沿って延びている。

【００２１】

このように構成すれば、筒状部の周方向の位置に応じてキャップの根元側端面と、ポンプハウジングの外表面との間の隙間をより小さくすることができるので、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入をさらに一層抑制することができる。

【００２２】

なお、本出願では、上記一の局面によるウォーターポンプにおいて、以下のような構成

も考えられる。
【００２３】
（付記項１）
すなわち、上記一の局面によるウォーターポンプにおいて、好ましくは、筒状部は、回転軸の軸方向に突出している。
【００２４】
このように構成すれば、筒状部の開口を、側方を向かせることができるので、筒状部の開口が上方を向く場合と比較して、シール部材および軸受の間の空間への異物の侵入を効果的に抑制することができる。
【００２５】
（付記項２）
この場合、好ましくは、排出通路は、回転軸の軸方向に延びる第１通路部と、空間と第１通路部とを接続するとともに、回転軸の軸方向に対して鋭角に傾斜した方向に延びる第２通路部とを含む。
【００２６】
このように構成すれば、排出通路を１つの直線状の経路により形成する場合と比較して、排出通路の形状を複雑化（迷路形状化）させることができるので、シール部材および軸受の間の空間への異物の侵入をより効果的に抑制することができる。
【００２７】
（付記項３）
また、上記排出通路が第１通路部と第２通路部とを含むウォーターポンプにおいて、好ましくは、突出方向において、開口端からキャップの第１端面部までの距離は、第１通路部の長さよりも大きい。
【００２８】
このように構成すれば、第１通路部の長さ（深さ）と比較して、開口端からキャップの第１端面部までの距離を大きくすることができるので、第１端面部側においてより大きな範囲で筒状部を覆うことができる。その結果、第１端面部側からシール部材および軸受の間の空間に異物を浸入しにくくすることができる。
【００２９】
（付記項４）
また、上記一の局面によるウォーターポンプにおいて、好ましくは、キャップは、筒状部の開口端および開口の全体、および、筒状部の外周面の半分以上を覆うように、ポンプハウジングに取り付けられている。
【００３０】
このように構成すれば、筒状部の外周面の比較的大きな範囲をキャップにより覆うことができるので、キャップによりシール部材および軸受の間の空間への異物の侵入を一層抑制することができる。
【図面の簡単な説明】
【００３１】
【図１】本発明の一実施形態によるウォーターポンプの全体構成を示した模式的な断面図である。
【図２】本発明の一実施形態によるウォーターポンプのポンプハウジングを示した斜視図である。
【図３】本発明の一実施形態によるウォーターポンプの筒状部およびキャップを部分的に拡大して示した断面図である。
【図４】本発明の一実施形態によるウォーターポンプのキャップを示した側面図である。
【図５】本発明の一実施形態によるウォーターポンプのキャップを示した斜視図である。
【図６】本発明の一実施形態の変形例によるウォーターポンプのキャップおよび上側筒状部を示した斜視図である。
【図７】本発明の一実施形態の変形例によるウォーターポンプのキャップおよび上側筒状

部を示した側面図であり、（Ａ）は図６の５００-５００線に沿った断面図であるとともに、キャップの取付前の状態を示しており、（Ｂ）はキャップの取付後の状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【００３３】

（ウォーターポンプの構成）

図１～図５を参照して、本発明の一実施形態によるウォーターポンプ１００の構成について説明する。図１に示す本実施形態によるウォーターポンプ１００は、自動車のエンジンＥの一部であり、固定部材（図示せず）によりシリンダブロックＣＢに取り付けられている。ウォーターポンプ１００は、エンジンＥの各部に冷却水Ｃを循環させるように構成されている。なお、ウォーターポンプ１００は、シリンダブロックＣＢではなく、シリンダブロックＣＢとは別個のポンプケーシングなどに取り付けられてもよい。

【００３４】

ウォーターポンプ１００は、回転軸１と、インペラ２と、プーリ３と、軸受４と、メカニカルシール（シール部材）５と、ポンプハウジング６と、キャップ７とを備えている。キャップ７は、凹形状を有し、後述する上側筒状部（筒状部）６５を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられている。

【００３５】

インペラ２は、回転軸１の一端に設けられている。ここで、以下では、回転軸１の軸方向をＸ方向とする。Ｘ方向のうち、インペラ２が設けられた回転軸１の一端から他端に向かう方向をＸ１方向とし、その逆方向をＸ２方向とする。回転軸１（Ｘ方向）は、略水平方向に延びている。また、上下方向をＺ方向とする。Ｚ方向のうち、上方をＺ１方向とし、下方をＺ２方向とする。

【００３６】

ウォーターポンプ１００では、回転軸１の一端から他端に向けて、インペラ２（ポンプ室Ｐ）、メカニカルシール５、後述する空間６１、軸受４、プーリ３が、この順に並んで配置されている。

【００３７】

インペラ２が配置される空間であるポンプ室Ｐには、回転軸１の軸方向（Ｘ方向）に沿ってＸ２方向側から冷却水導入路ＣＢ１が接続されている。また、ポンプ室Ｐには、Ｘ方向に交差する方向から冷却水送出路ＣＢ２が接続されている。インペラ２は、回転することにより、冷却水導入路ＣＢ１を介して冷却水Ｃをポンプ室Ｐ内に導入するとともに、冷却水送出路ＣＢ２を介して冷却水Ｃをエンジンの各部に送出するように構成されている。なお、ポンプ室Ｐは、シリンダブロックＣＢとポンプハウジング６との境界位置に配置されている。

【００３８】

プーリ３は、回転軸１の他端にプーリブラケット３１を介して設けられている。プーリ３は、ボルトおよびナットなどの固定部材Ｋによりプーリブラケット３１に固定的に取り付けられている。プーリ３は、クランクシャフト（図示せず）からの回転駆動力を伝達するベルトＢにより回転されるように構成されている。プーリ３は、回転軸１およびインペラ２を回転させるように構成されている。

【００３９】

プーリ３は、概して、Ｘ２方向側が開放され、Ｘ１方向側が閉じられた円筒形状を有している。プーリ３は、ポンプハウジング６のＸ１方向側の一部分を覆っている。また、プーリ３は、ポンプハウジング６の後述する上側筒状部６５のＸ１方向側の端部（後述する開口端６５ｄ）を少なくとも覆っている。

【００４０】

軸受４は、ポンプハウジング６の内側に配置されている。軸受４は、回転軸１を回転可

能に支持している。軸受４は、プーリブラケット３１のＸ２方向側に隣接して配置されている。

【００４１】

メカニカルシール５は、ポンプハウジング６の内側（回転軸１側）に配置されている。メカニカルシール５は、Ｘ方向における軸受４およびインペラ２（ポンプ室Ｐ）の間に設けられている。なお、メカニカルシール５は、ポンプ室Ｐからの冷却水Ｃの流出を完全に防ぐことはできない。僅かずつではあるが、常時、冷却水Ｃがメカニカルシール５を通過してポンプ室Ｐから流出している。

【００４２】

ポンプハウジング６の内側で、メカニカルシール５および軸受４の間には、空間６１が設けられている。空間６１は、回転軸１を取り囲んでいる。空間６１には、上記の通り、ポンプ室Ｐからメカニカルシール５を通過した冷却水Ｃが流出する。ポンプハウジング６は、軸受４およびメカニカルシール５を覆っている（内側に配置している）。

【００４３】

図２に示すように、ポンプハウジング６は、フランジ部６２と、凸部６３と、下側筒状部６４と、上側筒状部６５とを含んでいる。下側筒状部６４および上側筒状部６５は、それぞれ、凸部６３の下側および上側に配置されている。

【００４４】

フランジ部６２は、ポンプハウジング６のＸ２方向端部に配置され、Ｘ方向に直交する方向に延びるフランジ形状を有している。凸部６３は、フランジ部６２にＸ１方向側から接続されている。凸部６３のＸ１方向の端部６３ａには、軸受４（図１参照）および回転軸１（図１参照）を内側に導入する開口６３１が設けられている。凸部６３は、概して、フランジ部６２からＸ１方向に向かうにつれて徐々にＸ方向に直交する方向の大きさが小さくなり回転軸１に近づく凸形状（山形状）を有している。ポンプハウジング６の外表面６ａは、湾曲形状を有している。

【００４５】

下側筒状部６４は、凸部６３の外表面６ａから外方に突出している。詳細には、下側筒状部６４は、外表面６ａからＸ１方向（回転軸１の軸方向）に突出している。下側筒状部６４は、円筒形状を有している。下側筒状部６４は、回転軸１の直下に配置されている。

【００４６】

図１に示すように、下側筒状部６４には、内側に貯留空間６４ａが形成されている。貯留空間６４ａは、下側排出通路６４ｂにより空間６１に連通されている。下側排出通路６４ｂは、上側の一端が空間６１に接続され、下側の他端が貯留空間６４ａに接続されている。貯留空間６４ａには、空間６１から下側排出通路６４ｂを介して液相状の冷却水Ｃ（図１参照）が排出され、貯留される。貯留空間６４ａは、蓋部６４ｃにより水密状態で封止されている。

【００４７】

〈上側筒状部の構成〉

図３に示すように、上側筒状部６５は、外表面６ａから外方に突出している。詳細には、上側筒状部６５は、外表面６ａからＸ１方向（回転軸１（図１参照）の軸方向）に突出している。上側筒状部６５は、円筒形状を有している。上側筒状部６５は、回転軸１の直上に配置されている。

【００４８】

上側筒状部６５には、内側に上側排出通路（排出通路）６５ａが形成されている。上側排出通路６５ａは、空間６１と大気とを連通している。大気とは、ポンプハウジング６の外側の空間（空気）である。上側排出通路６５ａは、上側の一端が大気に接続され、下側の他端が空間６１に接続されている。大気には、空間６１から上側排出通路６５ａを介して気相状の冷却水Ｃ（図１参照）が排出される。

【００４９】

ここで、上記の通り、ポンプハウジング６の外表面６ａが湾曲形状を有していることか

ら、上側筒状部６５と外表面６ａとが接続される部分である上側筒状部６５の根元６５ｂは、上側筒状部６５の周方向の位置に応じて、Ｘ方向の位置（突出方向の位置）が異なるように形成されている。根元６５ｂとは、上側筒状部６５の外周面６５ｃと、凸部６３の外表面６ａとの接続部分である。根元６５ｂは、Ｘ方向から見て、概して、上側筒状部６５を取り囲む円形状を有している。根元６５ｂは、滑らかな曲面形状（Ｒ形状）により形成されている。すなわち、上側筒状部６５の外周面６５ｃと、ポンプハウジング６の外表面６ａとは、滑らかに接続されている。

【００５０】

上側排出通路６５ａは、ポンプハウジング６の外側の空間（大気）に接続される第１通路部６５１と、空間６１に接続される第２通路部６５２とを含んでいる。

【００５１】

第１通路部６５１は、Ｘ方向（回転軸１の軸方向）に直線状に延びている。第１通路部６５１は、縦断面形状が円形状を有し、Ｘ２方向に窪む凹形状部分である。第１通路部６５１は、Ｘ１方向側の端部が上側筒状部６５のＸ１方向側の端部（開口端６５ｄ）に接続されている。なお、開口端６５ｄは、Ｘ方向に直交する方向に延びる円環形状を有している。第１通路部６５１は、上側筒状部６５の内側に設けられている。

【００５２】

第１通路部６５１のＸ２方向端部には、Ｘ２方向に窪んだ凹状の被係合部６５ｅが設けられている。被係合部６５ｅには、キャップ７の後述する丸棒形状の係合部７３が係合される。これにより、キャップ７は、上側筒状部６５を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられる。また、第１通路部６５１には、丸棒形状の係合部７３がＸ方向に延びる状態で内側に配置されるため、第１通路部６５１の内側にはＸ方向に延びる円筒形状の通路が形成されている。

【００５３】

第２通路部６５２は、Ｘ方向（回転軸１の軸方向）に対して鋭角に傾斜した方向に直線状に延びている。詳細には、第２通路部６５２は、Ｘ１方向に向かうほど上方に位置するような斜め方向に延びている。第２通路部６５２は、空間６１と第１通路部６５１とを接続している。詳細には、第２通路部６５２は、下側の一端が空間６１に接続され、上側の他端が第１通路部６５１のＸ２方向の端部近傍に接続されている。

【００５４】

〈キャップの構成〉

図４および図５に示すキャップ７は、上側排出通路６５ａ（図３参照）からの蒸気の排出を確保しながら、上側排出通路６５ａを介して大気側から空間６１（図３参照）に異物が侵入するのを抑制している。キャップ７は、底部７１と、側部７２と、係合部７３とを含んでいる。

【００５５】

底部７１は、凹形状のキャップ７の底部分であり、Ｘ方向に直交する方向に延びる円板形状を有している。

【００５６】

図３に示すように、底部７１は、上側筒状部６５の開口端６５ｄのＸ１方向側に、隙間Ｓ１を隔てて開口端６５ｄおよび開口６５０に対向して配置されている。キャップ７は、底部７１により開口端６５ｄの全体を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられている。すなわち、底部７１は、Ｘ方向から見て、開口端６５ｄおよび開口６５０の全体と重なる位置に配置されている。

【００５７】

側部７２は、概して、底部７１の外縁部からＸ２方向に延びる円筒形状を有している。側部７２は、隙間Ｓ２を隔てて上側筒状部６５の外周面６５ｃに対向して配置されている。すなわち、隙間Ｓ２は、キャップ７の内周面７ａと、上側筒状部６５の外周面６５ｃとの間の隙間である。隙間Ｓ２は、隙間Ｓ１よりも大きい（Ｓ２＞Ｓ１）。

【００５８】

また、隙間Ｓ２は、突出方向（Ｘ方向）に直交する方向において、隙間Ｓ２が設けられるＸ方向の位置における上側筒状部６５の厚みＴよりも小さい（Ｓ２＜Ｔ）。すなわち、キャップ７と上側筒状部６５との間の隙間Ｓ２（隙間Ｓ１）は、比較的小さい。

【００５９】

キャップ７は、側部７２により上側筒状部６５の外周面６５ｃの半分以上を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられている。

【００６０】

詳細には、上側筒状部６５の周方向の所定位置における上側筒状部６５の開口端６５ｄから根元６５ｂ（曲面状の根元６５ｂが存在するＸ方向範囲の中心位置）までのキャップ７のＸ方向の長さをＬａとする。キャップ７は、上側筒状部６５の周方向のいずれの位置においても、上側筒状部６５の周方向の上記所定位置における開口端６５ｄから根元側端面７４までのＸ方向の長さＬｂが、上記長さＬａの半分以上となるように構成されている（Ｌｂ≧Ｌａ/２）。なお、根元側端面７４とは、側部７２の根元６５ｂ側（Ｘ２方向側）に位置する端部である。

【００６１】

したがって、キャップ７は、側部７２により上側筒状部６５の外周面６５ｃの半分以上を覆っている。なお、キャップ７は、上側筒状部６５の周方向のいずれの位置においても、長さＬｂが、長さＬａの４分の３以上となるように構成されているのがより好ましい。

【００６２】

根元側端面７４は、上側筒状部６５の根元６５ｂの形状に沿って延びている。すなわち、根元側端面７４は、上側筒状部６５の周方向のいずれの位置においても、根元６５ｂの近傍に配置されている。

【００６３】

根元側端面７４は、第１端面部７４ａと、第２端面部７４ｂと、第１端面部７４ａおよび第２端面部７４ｂを接続する接続端面部７４ｃとを有している。

【００６４】

第２端面部７４ｂは、第１端面部７４ａよりも上側筒状部６５の開口端６５ｄ側（Ｘ１方向側）に配置されている。また、第１端面部７４ａおよび第２端面部７４ｂは、ともに、Ｘ方向に略直交する方向に延びる平坦面である。すなわち、第１端面部７４ａおよび第２端面部７４ｂは、上側筒状部６５の開口端６５ｄに対して略平行な面である。接続端面部７４ｃは、Ｘ方向に直交する方向に延びる開口端６５ｄに対して傾斜している。第１端面部７４ａおよび第２端面部７４ｂのそれぞれと、接続端面部７４ｃとは、滑らかなＲ（曲面）形状を介して接続されている。

【００６５】

第１端面部７４ａは、上側筒状部６５の開口端６５ｄの上側（Ｚ１方向側）に配置されている。第２端面部７４ｂは、上側筒状部６５の開口端６５ｄの下側（Ｚ２方向側）に配置されている。すなわち、キャップ７は、開口端６５ｄの上側に鍔状の部分が配置された状態で、上側筒状部６５を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられている。

【００６６】

上側筒状部６５の突出方向（Ｘ方向）におけるキャップ７の底部７１から第１端面部７４ａまでの距離Ｄ１（図４参照）は、底部７１の直径Ｄ２（図４参照）よりも大きい（Ｄ１＞Ｄ２）。

【００６７】

上側筒状部６５の突出方向（Ｘ方向）において、キャップ７の開口端６５ｄから第１端面部７４ａまでの距離Ｌ１は、第１通路部６５１の長さ（深さ）Ｌ２よりも大きい。すなわち、キャップ７は、第１通路部６５１の全体を覆うようにポンプハウジング６に取り付けられている。

【００６８】

係合部７３は、上側筒状部６５の開口６５０から挿入されて上側筒状部６５の内底面（内面）６５ｆに設けられた被係合部６５ｅに係合するように構成されている。係合部７３

は、底部７１からＸ２方向に延びる丸棒形状を有している。係合部７３は、被係合部６５ｅに嵌合により係合する。したがって、係合部７３の周囲には、空間６１から蒸気を排出するための円筒形状の通路が形成されている。

【００６９】

大気（ポンプハウジング６の外側の空間）と空間６１とを繋ぐ通路は、空間６１側から大気側に向けて、斜め上方に延びる第２通路部６５２と、略Ｘ１方向に延びる円筒形状の第１通路部６５１と、キャップ７の底部７１と上側筒状部６５の開口端６５ｄとの間のＸ方向に交差する方向に延びる通路（隙間）と、キャップ７の側部７２と上側筒状部６５の外周面６５ｃとの間の略Ｘ２方向に延びる通路（隙間）と、がこの順に連通して設けられることによって構成されている。すなわち、大気と空間６１とを繋ぐ通路は、種々の方向に向かう迷路形状を有している。

【００７０】

（本実施形態の効果）

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【００７１】

本実施形態では、上記のように、根元側端面７４を第１端面部７４ａ、第２端面部７４ｂおよび接続端面部７４ｃの複数の端面から形成することによって、根元側端面７４が１つの平坦面から形成される場合と比較して、ポンプハウジング６の湾曲した外表面６ａに沿って、根元側端面７４を配置することができる。その結果、ポンプハウジング６の外表面６ａと、根元側端面７４との間の隙間が大きくなるのを抑制することができる（隙間を比較的小さくすることができる）ので、キャップ７によりメカニカルシール５および軸受４の間の空間６１への異物の侵入をより抑制することができる。

【００７２】

また、本実施形態では、上記のように、第１端面部７４ａは、上側筒状部６５の開口端６５ｄの上側に配置され、第２端面部７４ｂは、上側筒状部６５の開口端６５ｄの下側に配置されている。これにより、第２端面部７４ｂよりも上側筒状部６５の開口端６５ｄから離間した第１端面部７４ａが開口端６５ｄの上側に配置されるので、異物が堆積しやすく、異物が侵入しやすい上側筒状部６５の上側の比較的大きな範囲を、キャップ７により覆うことができる。その結果、キャップ７によりメカニカルシール５および軸受４の間の空間６１への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００７３】

また、本実施形態では、上記のように、接続端面部７４ｃは、上側筒状部６５の開口端６５ｄに対して傾斜している。これにより、ポンプハウジング６の外表面６ａが上側筒状部６５の開口端６５ｄに対して傾斜している場合でも、ポンプハウジング６の外表面６ａに沿って、接続端面部７４ｃを配置することができる。その結果、ポンプハウジング６の傾斜した外表面６ａと、接続端面部７４ｃとの間の隙間が大きくなるのを抑制することができる（隙間を比較的小さくすることができる）ので、キャップ７によりメカニカルシール５および軸受４の間の空間６１への異物の侵入をより一層抑制することができる。

【００７４】

また、本実施形態では、上記のように、突出方向に直交する方向において、キャップ７の内周面と上側筒状部６５の外周面６５ｃとの間の隙間Ｓ２は、隙間が設けられる位置における上側筒状部６５の厚みＴよりも小さい。これにより、上側筒状部６５の厚みＴと比較して、キャップ７の内周面７ａと上側筒状部６５の外周面６５ｃとの間の隙間Ｓ２を小さくすることができるので、キャップ７の内周面７ａと上側筒状部６５の外周面６５ｃとの間の隙間Ｓ２を介した空間６１への異物の侵入を効果的に抑制することができる。

【００７５】

また、本実施形態では、上記のように、キャップ７は、上側筒状部６５の開口６５０から上側筒状部６５の内底面６５ｆに係合するように延びる棒形状の係合部７３を含む。これにより、上側筒状部６５の内側で係合部７３を係合させることにより、キャップ７を上側筒状部６５（ポンプハウジング６）に取り付けることができるので、キャップ７の取り

付け構成を上側筒状部６５の外側に設ける場合よりも、外観構成を簡素化することができる。また、係合部により上側筒状部６５の内側の隙間を小さくすることができるので、空間６１への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００７６】

また、本実施形態では、上記のように、キャップ７は、筒状部の開口端６５ｄおよび開口に対向して配置される底部７１が円板形状を有するとともに、筒状部の外周面に対向して配置される側部７２が円筒形状を有し、突出方向における底部７１から第１端面部７４ａまでの距離Ｄ１は、底部７１の直径Ｄ２よりも大きい。これにより、底部７１の直径Ｄ２と比較して、突出方向における底部７１から第１端面部７４ａまでの距離Ｄ１を大きくすることができるので、キャップ７の内周面７ａと上側筒状部６５の外周面との間の隙間の長さ（冷却水の排出方向の長さ）を大きく確保することができる。その結果、キャップ７によりメカニカルシール５および軸受４の間の空間６１への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００７７】

また、本実施形態では、上記のように、根元側端面７４は、上側筒状部６５の周方向において、突出方向の位置が異なるように形成された上側筒状部６５の根元６５ｂの形状に沿って延びている。これにより、上側筒状部６５の周方向の位置に応じて根元側端面７４と、ポンプハウジング６の外表面６ａとの間の隙間をより小さくすることができるので、キャップ７によりメカニカルシール５および軸受４の間の空間６１への異物の侵入をさらに一層抑制することができる。

【００７８】

また、本実施形態では、上記のように、上側筒状部６５は、回転軸１の軸方向に突出している。これにより、上側筒状部６５の開口６５０を、側方を向かせることができるため、開口が上方を向く場合と比較して、空間６１に異物を浸入しにくくすることができる。空間６１への異物の侵入を効果的に抑制することができる。

【００７９】

また、本実施形態では、上記のように、上側排出通路６５ａは、回転軸１の軸方向に延びる第１通路部６５１と、空間６１と第１通路部６５１とを接続するとともに、回転軸１の軸方向に対して鋭角に傾斜した方向に延びる第２通路部６５２とを含む。これにより、上側排出通路６５ａを１つの直線状の経路により形成する場合と比較して、上側排出通路６５ａの形状を複雑化（迷路形状化）させることができるので、空間６１への異物の侵入をより効果的に抑制することができる。

【００８０】

また、本実施形態では、上記のように、突出方向において、開口端６５ｄからキャップ７の第１端面部７４ａまでの距離Ｌ１は、第１通路部６５１の長さＬ２よりも大きい。これにより、第１通路部６５１の長さ（深さ）Ｌ２と比較して、開口端６５ｄからキャップ７の第１端面部７４ａまでの距離Ｌ１を大きくすることができるので、第１端面部７４ａ側においてより大きな範囲で上側筒状部６５を覆うことができる。その結果、第１端面部７４ａ側から空間６１に異物を浸入しにくくすることができる。

【００８１】

また、本実施形態では、上記のように、キャップ７は、上側筒状部６５の開口端６５ｄおよび開口６５０の全体、および、上側筒状部６５の外周面６５ｃの半分以上を覆うように、ポンプハウジング６に取り付けられている。これにより、上側筒状部６５の外周面６５ｃの比較的大きな範囲をキャップ７により覆うことができるので、キャップ７によりメカニカルシール５および軸受４の間の空間６１への異物の侵入を一層抑制することができる。

【００８２】

＜変形例＞

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範

囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

【００８３】

たとえば、上記実施形態では、キャップの係合部を、筒状部の内底面（内面）に係合させた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、図６および図７に示す変形例のように、キャップ２０７の丸棒状の係合部２７３を、上側筒状部（筒状部）２６５の内側面（内面）２６５ｆに係合させてもよい。詳細な構成を以下に説明する。

【００８４】

内側面２６５ｆは、Ｘ方向から見て、略等角度間隔に複数設けられ、係合部２７３の側面および先端面に対応した形状を有している。また、上側筒状部２６５には、複数の通路部２５１と、通路部２５２とが設けられている。通路部２５１は、Ｘ方向から見て、複数の内側面２６５ｆの間にそれぞれ配置されている。また、通路部２５１は、上側筒状部２６５の開口端６５ｄに接続されるとともに、Ｌ字状に湾曲した形状を有している。通路部２５２は、通路部２５１と第２通路部（図示せず）（空間に接続される通路）とを接続しており、Ｘ方向に直線状に延びている。キャップ２０７の係合部２７３のＸ方向の長さは、少なくとも一部の側部７２のＸ方向の長さよりも小さい。

【００８５】

また、上記実施形態では、第１端面部を筒状部の開口端の上側に配置した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、第１端面部を筒状部の開口端の横側などの上側以外の位置に配置してもよい。

【００８６】

また、上記実施形態では、第２端面部を筒状部の開口端の下側に配置した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、第２端面部を筒状部の開口端の横側などの上側以外の位置に配置してもよい。

【００８７】

また、上記実施形態では、接続端面部を、筒状部の開口端に対して傾斜させた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、接続端面部を、筒状部の開口端に対して直角に配置したり、筒状部の開口端に対して平行に配置してもよい。

【００８８】

また、上記実施形態では、キャップを筒状部の内面に取り付けた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、キャップを筒状部の外面や、ポンプハウジングの外表面などに取り付けてもよい。

【００８９】

また、上記実施形態では、突出方向に直交する方向において、キャップの内周面と筒状部の外周面との間の隙間を、隙間が設けられる位置における筒状部の厚みよりも小さくした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、突出方向に直交する方向において、キャップの内周面と筒状部の外周面との間の隙間を、隙間が設けられる位置における筒状部の厚み以上としてもよい。

【００９０】

また、上記実施形態では、キャップの底部を円板形状に形成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、キャップの底部を矩形の板形状などの円板形状以外の形状に形成してもよい。

【００９１】

また、上記実施形態では、キャップの側部を円筒形状に形成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、キャップの側部を矩形の筒形状などの円筒形状以外の形状に形成してもよい。

【００９２】

また、上記実施形態では、突出方向において、開口端からキャップの第１端面部までの距離を、第１通路部の長さよりも大きくした例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、突出方向において、開口端からキャップの第１端面部までの距離を、第１通

路部の長さ以下としてもよい。

【００９３】

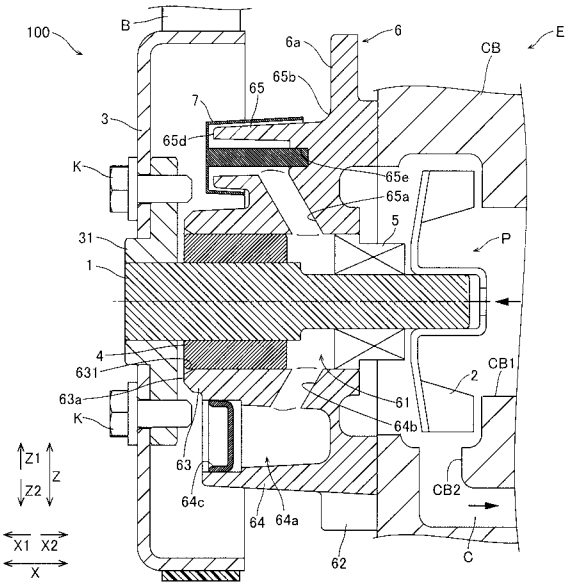
また、上記実施形態では、キャップを、筒状部の開口端および開口の全体、および、筒状部の外周面の半分以上を覆うように構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、キャップを、筒状部の開口端および開口の全体、および、筒状部の外周面の半分未満を覆うように構成してもよい。

【符号の説明】

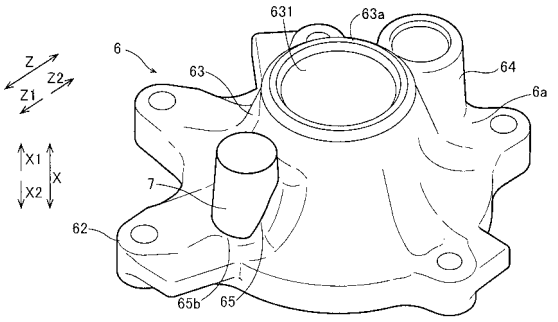
【００９４】

１　回転軸
２　インペラ
４　軸受
５　メカニカルシール（シール部材）
６　ポンプハウジング
７、２０７　キャップ
７ａ　内周面
６１　空間
６５、２６５　上側筒状部（筒状部）
６５ａ　上側排出通路（排出通路）
６５ｂ　根元
６５ｃ　外周面
６５ｄ　開口端
６５ｆ　内底面（内面）
７１　底部、
７２　側部
７３、２７３　係合部
７４　根元側端面
７４ａ　第１端面部
７４ｂ　第２端面部
７４ｃ　接続端面部
１００　ウォーターポンプ
２６５ｆ　内側面（内面）
６５０　開口

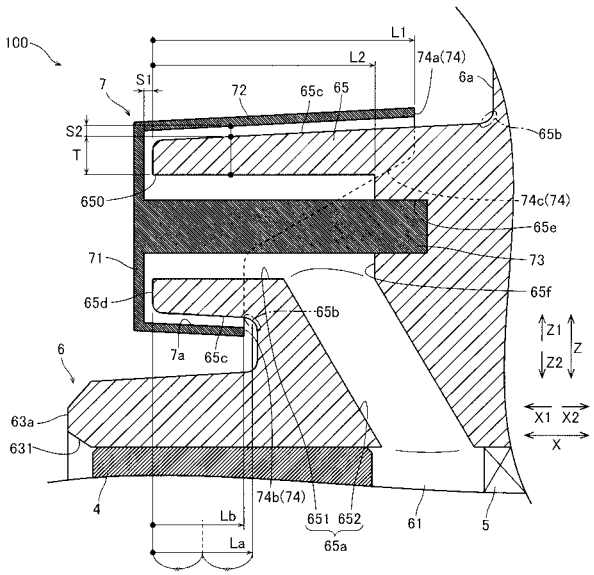
【図１】


100
B
6a
6
CB
E
65b
65
7
3
65d
K
65e
65a
5
P
31
1
4
631
63a
K
2
CB1
61
64b
63
64c
64
64a
CB2
62
C
Z1
Z2
Z
X1
X2
X

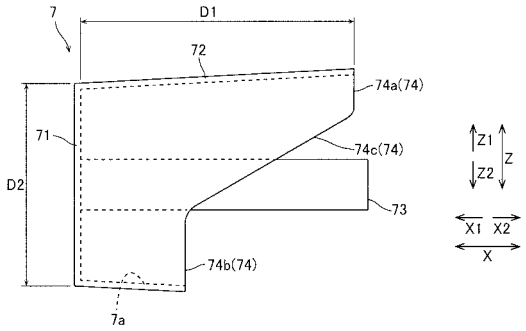
【図２】


631
63a
6
63
64
6a
Z
Z2
Z1
X1
X2
X
7
62
65b
65

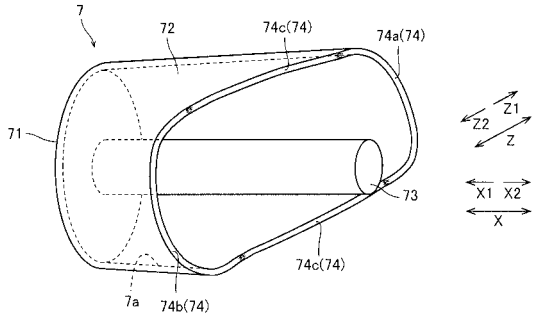
【図３】


100
L1
L2
74a(74)
6a
7
S1
72
65c
65
S2
T
65b
650
74c(74)
65e
71
73
65d
65f
65b
7a
65c
6
63a
631
4
74b(74)
651
652
61
5
Lb
La
65a
Z1
Z2
Z
X1
X2
X

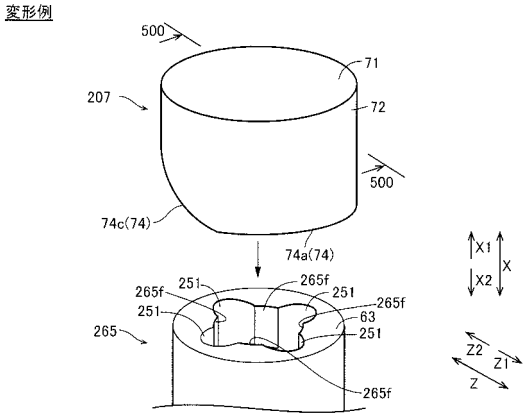
【図４】


7
D1
72
74a(74)
71
74c(74)
D2
73
74b(74)
7a
Z1
Z2
Z
X1
X2
X

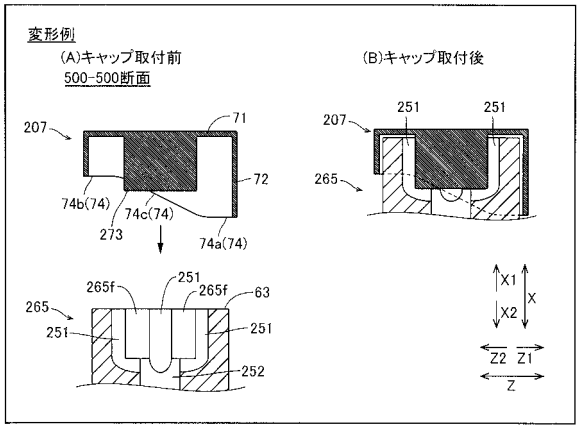
【図５】


7
72
74c(74)
74a(74)
71
73
74c(74)
7a
74b(74)
Z1
Z2
Z
X1
X2
X

【図６】


変形例
500
71
207
72
500
74c(74)
74a(74)
X1
X2
X
251
265f
251
265f
251
265f
63
251
265
265f
Z2
Z1
Z

【図７】


変形例
(A)キャップ取付前
500-500断面
(B)キャップ取付後
207
71
72
74b(74)
74c(74)
273
74a(74)
251
251
207
265
265f
251
265f
63
265
251
251
252
X1
X2
X
Z2
Z1
Z