

(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2017-125449

(P2017-125449A)

(43) 公開日 平成29年7月20日(2017.7.20)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------|--------------|-------------|
| FO4D 29/60 (2006.01) | FO4D 29/60 E | 3H130 |
| FO4D 29/66 (2006.01) | FO4D 29/60 D | |
| FO4D 29/08 (2006.01) | FO4D 29/66 A | |
| FO4D 29/044 (2006.01) | FO4D 29/08 C | |
| | FO4D 29/044 | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-5188 (P2016-5188)
 (22) 出願日 平成28年1月14日 (2016.1.14)

(71) 出願人 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町11番1号
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100106208
 弁理士 宮前 徹
 (74) 代理人 100146710
 弁理士 鐘ヶ江 幸男
 (74) 代理人 100186613
 弁理士 渡邊 誠
 (74) 代理人 100117411
 弁理士 串田 幸一

最終頁に続く

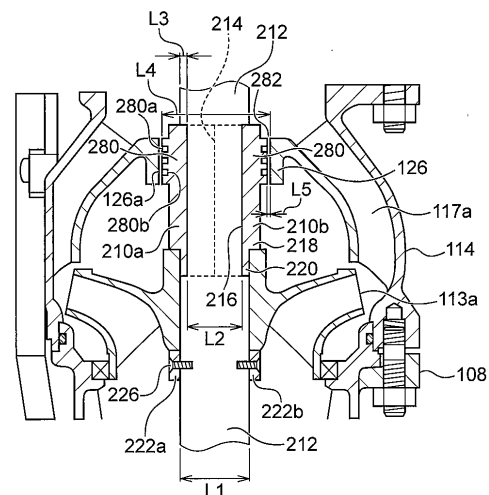
(54) 【発明の名称】 ポンプ

(57) 【要約】

【課題】回転軸方向における羽根車の配置の自由度を高めたポンプを提供する。

【解決手段】ポンプは、回転軸212と、回転軸212に固定される羽根車113a、113bと、羽根車113a、113bを回転軸212に固定するためのスペーサ210とを有する。スペーサ210は、回転軸212の半径方向に、2個の構成部品210a、210bに分割可能である。ポンプは、さらに、スペーサ210のシール部280の外周に設けられる中間ブッシュを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転軸と、
前記回転軸に固定される羽根車と、
前記羽根車を前記回転軸に固定するための固定部材と、
前記固定部材の外周に設けられる中間ブッシュと、を有し、
前記固定部材は、前記回転軸の半径方向に、複数の構成部品に分割可能であるポンプ

【請求項 2】

前記固定部材の、前記中間ブッシュに対面する外周部、及び前記中間ブッシュの、前記固定部材に対面する内周部のうちの少なくとも一方にシール用の溝が設けられている、請求項 1 に記載のポンプ。

10

【請求項 3】

前記回転軸は、前記回転軸の外周部において凹部を有し、前記固定部材は、前記凹部に配置される、請求項 1 または 2 に記載のポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ポンプの羽根車を回転軸に固定するための固定部材を有するポンプに関する

20

【背景技術】**【0002】**

水等の流体の搬送を行なうために、様々なポンプが用いられている。このようなポンプの一つに、高揚程まで水等を揚水可能とするポンプとして、駆動軸を鉛直方向に設け、インペラ（羽根車）が複数（多段に）設けられた立型（縦型）ポンプ装置が知られている。

【0003】

このような立型ポンプ装置は、例えば、複数の羽根車が収納され、羽根車を駆動する回転軸をその内部に連通させたポンプ部と、このポンプ部の上部または下部に設けられたモータとを備えている。

【0004】

このような、羽根車を複数有する立型ポンプ装置は、羽根車の数が多くなるにつれて、より水を高揚程まで揚水することが可能となる。しかし、高揚程のポンプとするために羽根車の数を増やすと、回転軸は羽根車を固定させる長さが必要であるため、その長さは長くなる。しかし、回転軸の長さが長くなると、軸部の長さも長くなり、偏心回転等を起こすおそれが高くなる。このような回転軸の偏心回転は、揚水機能等のポンプ機能の低下、振動、騒音、及び、故障等の原因となる。

30

【0005】

このため、複数の羽根車を振動対策等のために最適な位置に、すなわち、任意の位置に配置できることが好ましい。従来、複数の羽根車を最適な位置に配置するために、羽根車と羽根車との間の距離を設定することを目的として、シリンダ状の中間スリーブが用いられてきた。中間スリーブの例として、JIS B - 0131 - 2002「ターボポンプ用語」付図 40 に示される水中軸受部スリーブ（452）がある。従来、付図 40 に示されるように、複数の中間スリーブと複数の羽根車が交互に、回転軸の軸方向に積み上げられて配置されている。

40

【0006】

羽根車と羽根車との間の距離を設定することは、上記のように中間スリーブが用いられてきたが、端部に配置した羽根車の位置の設定については、いくつかの方法がある。上記の付図 40 では、羽根車及び中間スリーブが配置される部分の回転軸の外径を、羽根車及び中間スリーブが配置されない部分の回転軸の外径より、切削により細くする。羽根車及び中間スリーブが配置される部分の回転軸の外径は、羽根車及び中間スリーブの内径に一

50

致させる。すなわち、回転軸の軸方向における回転軸の一方の側は、外径が太く、他方の側は、外径が細い。回転軸の細い部分と太い部分の境界にできる段差部分により、羽根車の軸方向の移動を制限している。細い部分の端部には、羽根車ナット等により、羽根車及び中間スリーブが回転軸から脱落することを防止している。

【0007】

他の方法としては、回転軸を切削することなく、回転軸の一方の端部から他方の端部まで同一の外径である回転軸を用いる方法がある。この場合、両方の端部に羽根車ナット等を設けて、羽根車及び中間スリーブが回転軸から脱落することを防止している。

【0008】

ところで、多段ポンプにおいては、各段のポンプの高圧側と低圧側を仕切る、すなわち遮蔽することを目的とする中間ブッシュが設けられている。中間ブッシュは、各段の羽根車の吸込み圧と各段の羽根車の吐出圧の差圧による逆流漏れを防止している。中間ブッシュは、ポンプの固定部材と回転部材との間の軸受の機能を兼ねており、すべり内面を有し、シール機能を有する。中間ブッシュは、中間スリーブの周囲、すなわち外周に配置される。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】JIS B-0131-2002「ターボポンプ用語」付図40

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、ポンプの回転軸が長い場合、例えば、回転軸の長さが、4mを超えるような場合、羽根車と羽根車との間の距離が長い時に、長い中間スリーブを用意する必要があった。また、羽根車及び中間スリーブが配置される部分の回転軸の外径を、切削により細くする場合、回転軸の長い部分にわたって、回転軸の外径を切削する必要があった。

【0011】

すなわち、羽根車の位置を任意に設定する場合、長い中間スリーブが必要である、もしくは回転軸の外径を長い範囲にわたって切削する必要があるという問題があった。このため、羽根車及び中間ブッシュを任意の位置に配置することが困難であるという問題があった。

30

【0012】

本発明は、このような問題点を解消すべくなされたもので、その目的は、回転軸方向における羽根車及び中間ブッシュの配置の自由度を高めたポンプを提供することである。

また、他の目的として、回転軸の加工時間、加工コストを低減した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】

【0013】

上記課題を解決するために、第1の形態では、回転軸と、前記回転軸に固定される羽根車と、前記羽根車を前記回転軸に固定するための固定部材と、前記固定部材の外周に設けられる中間ブッシュと、を有し、前記固定部材は、前記回転軸の半径方向に、複数個の構成部品に分割可能であるポンプ、という構成を採っている。

40

【0014】

このような構成を採ることにより、従来のような長い中間スリーブが不要となる。また、回転軸の外径を長い範囲にわたって切削する必要がなくなる。従来はシリンダ形状の中間スリーブを用いているため回転軸の半径方向に、中間スリーブを分割できず、回転軸の軸方向に回転軸の端部から所定の位置まで、複数の中間スリーブと複数の羽根車を回転軸上を摺動させて、交互に積み上げる必要があった。本実施形態によれば、固定部材は前記回転軸の半径方向に、複数個の構成部品に分割可能であるため、回転軸上を、回転軸の端部から所定の位置まで固定部材を摺動させる必要がなくなる。

50

【 0 0 1 5 】

回転軸上の任意の位置に、回転軸方向の長さが短い固定部材で羽根車を固定できる。従って、長い中間スリーブは不要となる。固定部材の長さは、回転軸上の取付位置によらず一定の短い長さとする事ができる。固定部材は、任意の位置に容易に配置できるため、最適な位置に羽根車を固定することが容易になる。

【 0 0 1 6 】

また、長い範囲にわたって回転軸の外径を切削する必要がなくなる。必要ならば、固定部材を取り付ける部分のみ回転軸の外径を切削することが可能であり、加工時間、加工コストが低減する。

【 0 0 1 7 】

固定部材の分割形状、分割個数は、種々可能である。分割形状に関しては、例えば、固定部材を分割する分割面を回転軸の軸方向と平行に設けてもよく、分割面を回転軸の軸方向とは異なる方向に（斜めに）設けてもよい。分割面は平面もしくは曲面が可能である。分割個数に関しては、2分割、3分割、4分割、また、それ以上の個数の分割が可能である。複数個に分割された固定部材の、周方向に隣接する固定部材の隣接する分割面同士は接触してもよいし（すなわち、隣接する分割面の間に隙間がない）、隣接する分割面の間に隙間があってもよい。

【 0 0 1 8 】

さらに、本実施形態では、前記固定部材の外周に設けられる中間ブッシュを有する。中間ブッシュは回転軸に設けず、ポンプの回転しない非回転部材に設けられる。一方、回転軸に取り付けられる固定部材は回転する。そのため、中間ブッシュと、中間ブッシュに対面する固定部材の部分との間には、シール機能と、すべり機能とが必要である。従って、中間ブッシュの、固定部材に対面する内周部（内面）と、固定部材の、中間ブッシュに対面する外周部（外面）は、すべり内面である。中間ブッシュの内周部と、固定部材の外周部との間には、若干の隙間、もしくはラビリンスシールを設けてもよい。

【 0 0 1 9 】

本形態によれば、固定部材を任意の位置に容易に設置でき、固定部材の外周に中間ブッシュを設けるため、羽根車及び中間ブッシュを任意の位置に容易に設置できるという効果がある。

【 0 0 2 0 】

第2の形態では、前記固定部材の、前記中間ブッシュに対面する外周部、及び前記中間ブッシュの、前記固定部材に対面する内周部のうちの少なくとも一方にシール用の溝が設けられている、という構成を採っている。

【 0 0 2 1 】

第3の形態では、前記回転軸は、前記回転軸の外周部において凹部を有し、前記固定部材は、前記凹部に配置される、という構成を採っている。凹部の配置、形状、個数は、種々可能である。例えば、凹部は、回転軸の外周部において円周方向の全体に1個の凹部を設けてもよく、円周方向の数カ所に分散させて複数個の凹部を分割個数に応じて設けてもよい。凹部の形状に関しては、回転軸の軸方向の断面が矩形状の溝、半円形の溝等が可能である。

【 0 0 2 2 】

第3の形態を採ることにより、固定部材を回転軸の凹部に確実に固定することができ、結果として羽根車を所定の位置に確実に固定することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 図 1 は、立型水中ポンプのポンプ部の全体図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 の A 部にある羽根車 1 1 3 a に一実施形態に係るスペーサ 2 1 0 を適用したものの断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、スペーサの別の分割形状を示す説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

10

20

30

40

50

【0024】

以下に、添付図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係るポンプについて、立型水中ポンプを例として説明する。

最初に、図1を参照しながら、立型水中ポンプの従来例の全体概要を説明する。なお、本発明はポンプの羽根車の固定方法に特徴を有するものであり、羽根車の固定方法以外のポンプの構成要素は、従来技術と共通している。また、以下の説明では井戸水用ポンプを使って詳述するが、扱う対象物としては井戸水に限定されるものではなく、あらゆる種類の液体を対象にすることができる。

【0025】

図1に基づいて、立型水中ポンプについて説明する。この図1は、井戸（図示せず）に立型水中ポンプ107が設置されている場合を表現した図であり、ポンプ107の断面図である。井戸水内に、立型水中ポンプ107が全体的に水没する形態で設置されている。立型水中ポンプ107は、下部に水中モータ（モータ部）101が取り付けられ、水中モータ101の上側にポンプ本体（ポンプ部）102が取り付けられている。井戸水を吸い込むための吸込ケーシング108は、水中モータ101の側に設けられている。そして、吸込ケーシング108の反対側に、羽根車113a, 113bで昇圧した井戸水を給水するための吐出ケーシング109が備えられている。

【0026】

吐出ケーシング109には吐出配管（図示せず）が接続され、吐出しケーシング109が送出する水が流れる吐出配管が地上まで延びている。吸込ケーシング108の下方部は吸込口110となっている。一方、吐出ケーシング109の上端部は吐出口111となっている。これら吸込ケーシング108と吐出ケーシング109の間には、下方から順に中間ケーシング114、上部ケーシング116が設けられている。

【0027】

吸込ケーシング108について説明する。吸込ケーシング108は、ポンプ本体102の下端部に設けられ、水中モータ101と接続されている。吸込ケーシング108には吸込口110が形成され、この吸込口110から水を吸い込むようになっている。

【0028】

中間ケーシング114と上部ケーシング116の内部には、羽根車113a, 113bとディフューザ117a, 117bが配置され、羽根車113a, 113bは水中モータ101の駆動力を伝えるポンプ軸112に固定されている。このため、ポンプ軸112の回転と共に羽根車113a, 113bが回転するようになっている。なお、図1の例は多段ポンプであり、羽根車113a, 113bとディフューザ117a, 117bが複数組（2組）設けられている。上側の羽根車113a, 113bの上端には、羽根車ナット122が設けられ、羽根車113a, 113bをポンプ軸に固定している。ポンプ軸112は、上部ケーシング116内に設置された軸受122により、回転自在に支持されている。

【0029】

中間ケーシング114と上部ケーシング116は、羽根車113a, 113bとディフューザ117a, 117bを収容し、井戸水を昇圧するためのものである。すなわち、羽根車113a, 113bがポンプ軸112の回転に伴って回転することで、井戸水に半径方向外方に向かう速度エネルギーを付与する。この速度エネルギーが与えられた井戸水はディフューザ117a, 117bによって昇圧され、次段の羽根車113a, 113bに供給されるようになっている。中間ケーシング114と上部ケーシング116は、これら羽根車113a, 113b及びディフューザ117a, 117bと共に井戸水のための昇圧通路を形成する。中間ケーシング114は、羽根車113a, 113b毎に一つ設けられているため、段数を増やす場合は、段数に対応した数の中間ケーシング114が中心軸線Lに沿って並んで連結される。

【0030】

図1に示す従来例では、複数の羽根車113a, 113bを、回転軸112の軸方向に

10

20

30

40

50

最適な位置に配置するために中間スリーブ124が用いられている。すなわち、下側の羽根車113aの位置は、その下部に配置された中間スリーブ124aの軸方向の長さによって決まる。上側の羽根車113bの位置は、その下部に配置された中間スリーブ124a及び中間スリーブ124bの軸方向の長さによって決まる。羽根車113a, 113bに作用するスラスト荷重は、中間スリーブ124により、回転軸の下端部に伝達され、下端部に設けられた部材132がスラスト荷重を受ける。図1の場合、部材132は、回転軸112をモータ軸134に接続するための部材である。

【0031】

羽根車113a, 113bの、回転軸112の回転方向における固定に関しては、キー130により羽根車113a, 113bは、回転軸112に取り付けられており、羽根車113a, 113bと回転軸112は、同時に回転する。すなわち、回転軸112の回転力は、キー130により羽根車113a, 113bに伝達される。

10

【0032】

なお、ポンプ軸112に固定された中間スリーブ124bと、ディフューザ117aの内周との間には、すべり内面を有する中間ブッシュ126が配置されている。中間ブッシュ126は、シール機能を有し、そのために中間ブッシュ126のすべり内面がラビリンスになっていてもよい。

【0033】

図2により、本発明の一実施形態に係るポンプの羽根車の固定方法を説明する。図2は、図1のA部にある羽根車113aに本発明の一実施形態に係るスペーサ(固定部材)210を適用したものの断面図である。図2では、羽根車113a, 113bを、回転軸212の軸方向に固定するために、中間スリーブ124を用いずに、リング状のスペーサ210を用いている。中間スリーブ124bは、羽根車113a、113bを固定するために、羽根車113aの上端と羽根車113bの下端との間の距離に等しい長さを有する必要がある。

20

【0034】

一方、スペーサ210は、羽根車113aの上端と羽根車113bの下端との間の距離に等しい長さを有する必要がある。スペーサ210は、羽根車113aと、羽根車113bとを独立に任意の位置に配置することができる。スペーサ210の、羽根車113の外部にある軸方向の長さは、後述する大径部218の軸方向の長さ、とシール部280の長さの合計である。シール部280の長さは、中間ブッシュ126の長さにより決まる。大径部218の軸方向の長さは、個々の羽根車113を、軸方向に固定するために必要な強度を持つことができる長さであればよく、図2に示す中間スリーブ124の長さより通常、短い。

30

【0035】

スペーサ210は回転軸212の軸方向に、羽根車113a, 113bを回転軸212に固定する。スペーサ210は、羽根車113a, 113bの上部に設けられる上部固定部材である。スペーサ210は、回転軸212の半径方向に複数個の構成部品に、図2の場合、2個の構成部品210a, 210bに分割可能である。2個に分割されたスペーサ210の、周方向に隣接するスペーサ210の隣接する分割面214同士は接触している、すなわち、隣接する分割面214の間に隙間がない。スペーサ210は、分割可能であるため、任意の位置に容易に設置することができる。スペーサ210を分割する2つの分割面214を、回転軸212の軸方向と平行に設けてある。

40

【0036】

回転軸212は、回転軸212の外周部において凹部216を有する。スペーサ210は、凹部216に配置される。凹部の深さL3は一例として、回転軸212の半径が約40mmの場合、回転軸212の表面から3~4mmである。

【0037】

スペーサ210は、大径部218と小径部220とシール部280を有する。大径部218は、回転軸212の軸方向において、羽根車113a, 113bの外部にあり、小径

50

部 2 2 0 は、羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b と回転軸 2 1 2 との間の凹部 2 1 6 にある。スペーサ 2 1 0 の軸方向における全体の長さ（大径部 2 1 8 の軸方向の長さ、小径部 2 2 0 の軸方向の長さ、シール部 2 8 0 を合わせた長さ）と、凹部 2 1 6 の軸方向における長さは、ほぼ同じである。スペーサ 2 1 0 は、凹部 2 1 6 に嵌ること、及び羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b と回転軸 2 1 2 との間に小径部 2 2 0 があることにより、凹部 2 1 6 に固定される。

【 0 0 3 8 】

大径部 2 1 8 の内径の大きさと、大径部 2 1 8 の外径の大きさとの間の中間の大きさを羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径は有する。この結果、大径部 2 1 8 は、羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b を軸方向に固定できる。

10

【 0 0 3 9 】

大径部 2 1 8 は、その外径が羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径 L 1 より大きければよい。大径部 2 1 8 の内径は、凹部 2 1 6 の底の直径 L 2 とほぼ同じであることが好ましいが、凹部 2 1 6 の底の直径 L 2 より大きければよい。小径部 2 2 0 は、その外径が回転軸 2 1 2 の外径 L 1 （すなわち、羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径 L 1 ）とほぼ同じであることが好ましいが、羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径 L 1 とほぼ同じか、または羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径 L 1 より小さければよい。小径部 2 2 0 は、その内径が凹部 2 1 6 の底の直径 L 2 とほぼ同じであることが好ましいが、凹部 2 1 6 の底の直径 L 2 より大きければよい。

20

【 0 0 4 0 】

シール部 2 8 0 は、中間ブッシュ 1 2 6 に対面する位置に設けられる。中間ブッシュ 1 2 6 は、シール部 2 8 0 の外周に設けられる。シール部 2 8 0 の、中間ブッシュ 1 2 6 に対面する外周部 2 8 0 a、及び中間ブッシュ 1 2 6 の、シール部 2 8 0 に対面する内周部 1 2 6 a のうちの少なくとも一方にシール用の溝を設けることができる。図 2 では、シール部 2 8 0 の、中間ブッシュ 1 2 6 に対面する外周部 2 8 0 a に、シール用の溝 2 8 0 b が複数設けられている。

【 0 0 4 1 】

中間ブッシュ 1 2 6 は、多段ポンプにおいて、高圧側と低圧側を仕切る、すなわち遮蔽することを目的とする。羽根車 1 1 3 a の背面（羽根車 1 1 3 a の吸込み圧）と羽根車 1 1 3 b の吸込み口（羽根車 1 1 3 a の吐出圧）の差圧による逆流漏れを防止している。

30

【 0 0 4 2 】

中間ブッシュ 1 2 6 は回転軸 2 1 2 に設けず、ポンプの回転しない非回転部材（本実施形態ではディフューザ 1 1 7 a）に設けられる。一方、回転軸 2 1 2 に取り付けられるシール部 2 8 0 は回転する。そのため、中間ブッシュ 1 2 6 と、中間ブッシュ 1 2 6 に対面するシール部 2 8 0 との間には、シール機能と、すべり機能とが必要である。中間ブッシュ 1 2 6 のシール部 2 8 0 に対面する内周部 1 2 6 a と、シール部 2 8 0 の中間ブッシュ 1 2 6 に対面する外周部 2 8 0 a は、すべり内面である。中間ブッシュの内周部 1 2 6 a と、シール部 2 8 0 の外周部 2 8 0 a との間には、若干の隙間 2 8 2、もしくはラビリンスシールを設ける。

40

【 0 0 4 3 】

隙間 2 8 2 の大きさ L 5 は、外周部 2 8 0 a の直径 L 4 の 5 % 以下である。好ましくは、大きさ L 5 は、直径 L 4 の 5 / 1 0 0 0 から 2 0 / 1 0 0 0 である。

本形態によれば、スペーサ 2 1 0 を任意の位置に容易に設置でき、スペーサ 2 1 0 の外周に中間ブッシュ 1 2 6 を設けるため、中間ブッシュ 1 2 6 を任意の位置に容易に設置できるという効果がある。

【 0 0 4 4 】

スペーサ 2 1 0 の固定方法としては、凹部 2 1 6 を利用しない（すなわち、回転軸 2 1 2 に凹部 2 1 6 を設けない）方法も可能である。例えば、スペーサ 2 1 0 の大径部 2 1 8 を固定軸 2 1 2 にネジにより固定してもよい。この場合、スペーサ 2 1 0 は、大径部 2 1 8 とシール部 2 8 0 のみを有し、小径部 2 2 0 を有しない単純なリング形状でよい。大径

50

部 2 1 8 の外径を回転軸 2 1 2 の外径 L 1 より大きく、かつ羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径 L 1 より大きくする。スペーサ 2 1 0 の内径は回転軸 2 1 2 の外径 L 1 とほぼ同じである。

【 0 0 4 5 】

図 2 において、回転軸 2 1 2 の軸方向に羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b を固定するために、固定部材の構成部品として、羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の下端に配置された下部スペーサ（下部固定部材）2 2 2 がある。下部スペーサ 2 2 2 は、回転軸 2 1 2 の半径方向に、複数個の構成部品に、図 2 の場合、2 個の構成部品 2 2 2 a , 2 2 2 b に分割可能である。下部スペーサ 2 2 2 を分割する分割面 2 2 4 を回転軸 2 1 2 の軸方向と平行に設けてある。下部スペーサ 2 2 2 は、リング状であり、ねじ 2 2 6 で回転軸 2 1 2 に固定される。下部スペーサ 2 2 2 は、その外径が羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の内径 L 1 より大きく、その内径が回転軸 2 1 2 の直径 L 1 とほぼ同じである。なお、回転軸 2 1 2 に、下部スペーサ 2 2 2 用の凹部を設けてもよい。凹部を設けると、より確実に下部スペーサ 2 2 2 を回転軸 2 1 2 に固定することができ、従って、より確実に羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b を固定することができる。

10

【 0 0 4 6 】

図 3 に、スペーサ 2 1 0 の別の分割形状を示す。図 3 に示すスペーサ 3 1 0 では、スペーサ 3 1 0 を 2 個の構成部品 3 1 0 a , 3 1 0 b に分割可能である。スペーサ 3 1 0 を分割する 2 つの分割面 2 2 8 を、回転軸 2 1 2 の軸方向とは異なる方向に（斜めに）設けている。

20

【 0 0 4 7 】

図 2 においては、スペーサ 2 1 0 が羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の上部にあり、スペーサ 3 1 0 が羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の下部にある。しかし、本発明はこれに限られるものではない。スペーサ 2 1 0 を羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の下部に設け、スペーサ 3 1 0 を羽根車 1 1 3 a , 1 1 3 b の上部に設けても、図 2 と同様の効果を得ることができる。

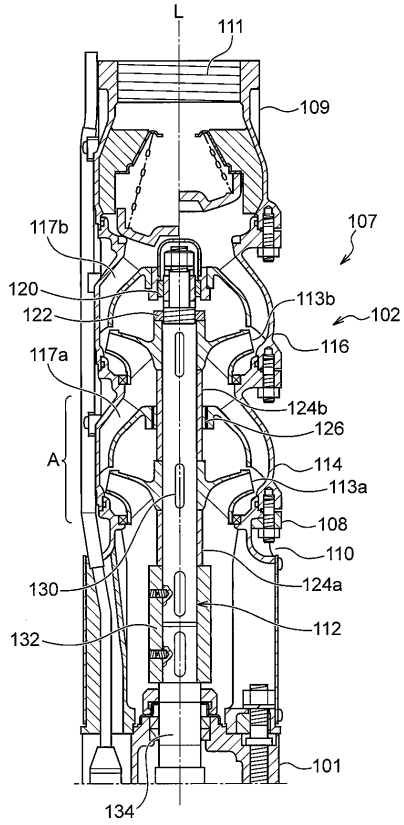
【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

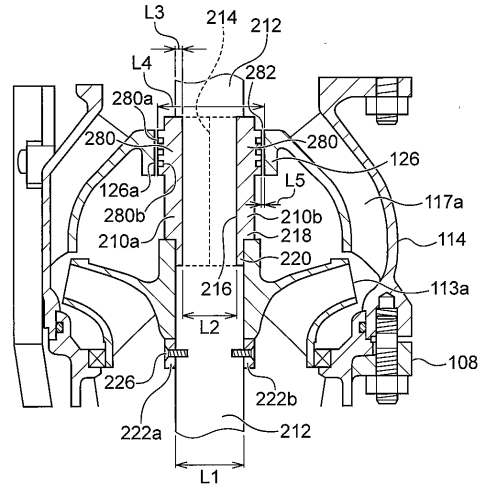
- 1 1 3 a , 1 1 3 b 羽根車
- 1 2 4 中間スリーブ
- 1 2 6 中間ブッシュ
- 2 1 2 回転軸
- 2 1 0 スペーサ
- 2 1 4 分割面
- 2 1 6 凹部
- 2 2 2 下部スペーサ
- 2 8 0 シール部

30

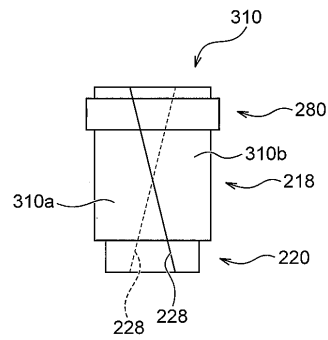
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 裕輔

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 香川 修作

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

Fターム(参考) 3H130 AA03 AB13 AB22 AB46 AB62 AB65 AB69 AC30 BA13C BA13Z
BA66C BA66Z BA73C BA73Z BA98C BA98D BA98Z DA02Z DA05Z DB01Z
DC12Z DD01Z DJ06X EA04C EA04D EA04Z EA07C EA07Z EB01D