

(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2017-166380

(P2017-166380A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|------------------------------|------------|-------------|
| F04D 29/58 (2006.01) | F04D 29/58 | E 3H130 |
| F16C 17/02 (2006.01) | F16C 17/02 | Z 3J011 |
| F16C 33/20 (2006.01) | F16C 33/20 | |
| F04D 13/00 (2006.01) | F04D 13/00 | L |
| F04D 29/046 (2006.01) | F04D 13/00 | D |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-51134 (P2016-51134)
 (22) 出願日 平成28年3月15日 (2016.3.15)

(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 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (74) 代理人 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (72) 発明者 杉山 憲一
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
 社 荏原製作所内
 (72) 発明者 高橋 則雄
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
 社 荏原製作所内

最終頁に続く

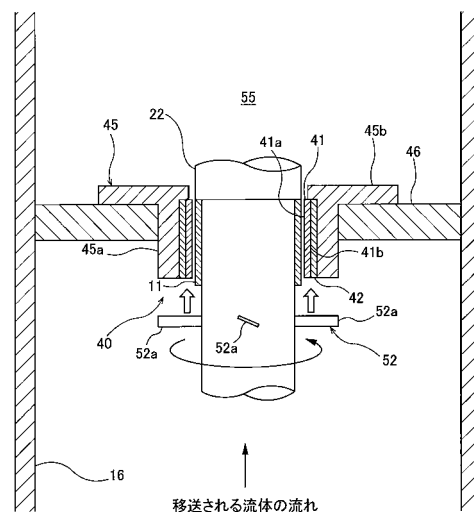
(54) 【発明の名称】 回転機械

(57) 【要約】

【課題】 すべり軸受の温度上昇を抑制することができる回転機械を提供する。

【解決手段】 回転機械は、羽根車20と、羽根車20が固定された回転軸22と、回転軸22を回転自在に支持するすべり軸受41と、すべり軸受41に空気を送るためのファン52とを備える。ファン52は、回転軸22に固定されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

羽根車と、
前記羽根車が固定された回転軸と、
前記回転軸を回転自在に支持するすべり軸受と、
前記すべり軸受に空気を送るためのファンとを備え、
前記ファンは、前記回転軸に固定されていることを特徴とする回転機械。

【請求項 2】

前記ファンおよび前記すべり軸受は、前記羽根車の回転によって移送される流体の流路内に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の回転機械。

10

【請求項 3】

前記ファンは軸流ファンであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の回転機械。

【請求項 4】

前記ファンは、前記流体の流れ方向において、前記すべり軸受の上流側に位置していることを特徴とする請求項 2 に記載の回転機械。

【請求項 5】

前記ファンは、前記流体の流れ方向において、前記すべり軸受の下流側に位置していることを特徴とする請求項 2 に記載の回転機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は回転軸を支持するすべり軸受を備えた回転機械に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の先行待機運転ポンプの状況により、背景技術の一例を説明する。近年、都市化の進展により、緑地の減少および路面のコンクリート化、アスファルト化の拡大が進むことでヒートアイランド現象が発生し、いわゆるゲリラ豪雨と呼ばれる局所的な集中豪雨が都市部で頻発している。局所的な大量の降雨は、コンクリート化、アスファルト化した路面では、地中に吸収されることなくそのまま水路に導かれる。その結果、大量の雨水が、短時間のうちに排水機場に流入する。

30

【0003】

頻発するこのような集中豪雨によってもたらされる大量の雨水の速やかな排水に備えるために、排水機場に設置する排水ポンプでは、始動遅れによる浸水被害が生じないように、雨水が排水機場に到達する前に予め始動させておく先行待機運転が行われている。

【0004】

図 5 は、先行待機運転を行う立軸ポンプを示す模式図である。排水機場の水槽 100 には、縦方向に配置された回転軸 122 の先端に羽根車 120 を備え、羽根車 120 に水と共に空気を吸い込ませることにより、水槽 100 の水位が最低運転水位 L W L 以下であっても運転（先行待機運転）を継続することが可能な立軸ポンプが配置されている。回転軸 122 はすべり軸受 135, 145 によって回転自在に支持されている。吸込ベルマウス 110 の側面部に貫通孔 105 が設けられており、この貫通孔 105 には、外気に接する開口 106 a を備えた空気管 106 が取付けられている。これにより、この立軸ポンプでは貫通孔 105 を介して立軸ポンプ内に供給する空気の供給量を水位に応じて変化させ、最低運転水位 L W L 以下で立軸ポンプの排水量がコントロールされる。

40

【0005】

先行待機運転の運転状態について説明する。例えば大都市の雨水排水用として、吸込水位に関係なく降雨情報等により予め立軸ポンプを始動しておく（気中運転）。低水位の状態から水位が上昇するに従って、羽根車 120 の位置まで水位が達し、立軸ポンプは空運転（気中運転）から羽根車 120 で水を攪拌する運転（気水攪拌運転）を行う。さらに立軸ポンプは貫通孔 105 を経て供給される空気を水と共に吸い込ませつつ水量を徐々に増

50

やす運転（気水混合運転）を経て100%水の排出を行う全量運転（定常運転）へ移行する。また、高水位から水位が低下するときは、立軸ポンプは全量運転から貫通孔105を経て供給する空気を水と共に吸い込ませつつ水量を徐々に減らす運転（気水混合運転）へ移行する。水位がLLWLの近くに至ると、立軸ポンプは水を吸い込まず排水もしない運転（エアロック運転）へ移行する。これら5つの特徴ある運転を総称して先行待機運転という。なお、ポンプ始動は、吸込ベルマウス110の下端よりも低い水位LLLWLから開始する。

【0006】

図5に示す立軸ポンプは、ポンプ起動時には大気中で運転される。すなわち、すべり軸受135, 145は流体の潤滑のないドライ条件で回転軸122に固定されたスリーブ111（図6参照）にすべり接触する。ここでドライ条件とは、ポンプ運転中のすべり軸受135, 145の雰囲気、流体の潤滑がない大気中である条件をいい、ドライ運転とはその条件で運転することをいう。また、すべり軸受135, 145はすべり軸受135, 145に通水した排水条件でもスリーブ111にすべり接触する。ここで、排水条件とは、ポンプ運転中のすべり軸受135, 145の雰囲気が、土砂等の異物（スラリー）が混入した水中である条件をいい、排水運転とはその条件で運転すること、例えば気水混合運転、全量運転、エアロック運転等をいう。このような条件下ですべり軸受135, 145が使用される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0007】

【特許文献1】特開2015-222117号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ここで、排水機場で用いられるポンプ等は、水中で運転されるだけでなく、先行待機運転の場合には、大気中での運転と水中での運転が繰り返される。大気中での運転の場合には、すべり軸受のすべり面（回転軸または回転軸の外周に設けられたスリーブと接触するすべり軸受の面）が、ドライ条件で低摩擦であることが求められる。この要求に鑑みて、すべり軸受にセラミックス、樹脂材料が用いられた場合、考慮すべき点がある。

30

【0009】

セラミックス、樹脂材料の熱伝導率は小さく、これらの線膨張係数は大きい。ポンプが駆動すると、すべり軸受のすべり面に摩擦熱が発生する。すべり軸受が水中に没しているときは、水によってすべり面が冷却されるのですべり面の温度が低く保たれるが、空気中で運転するドライ運転時では、すべり軸受の熱伝導率が小さいのですべり面の摩擦熱が拡散せず、すべり軸受の温度が上昇する。これに加えて、すべり軸受の線膨張係数が大きいので、すべり軸受の温度の上昇に伴ってすべり軸受が膨張したときに、すべり軸受と回転軸（またはスリーブ）との隙間が小さくなり、摩擦によりすべり面が焼付く虞がある。また、すべり軸受135, 145がスリーブ111にすべり接触する際に、接触部で多大な摩擦熱が発生しやすくなり、そこで局所的に高温となる虞がある。図6において、網掛け部分は局所的に高温になる部分である。

40

【0010】

このようなスリーブ111の局所的な高温化によって、回転軸122は局所的に膨張し、結果的に回転軸122がわずかに曲がる虞がある。それによりポンプの回転部分と固定部分の干渉による振動や、軸受荷重の増加が起こりやすくなる。すなわち、回転体としてのアンバランス方向に接触し、この接触部が発熱するために軸断面に温度分布が生じ、熱膨張のために回転軸122が曲がる。この際、曲がりにより回転体重心がずれるために回転体全体のアンバランスが徐々に大きくなっていく。また、曲がりにより軸受の当たり方が変化し、各軸受の温度勾配が変化する場合もある。

【0011】

50

さらに、軸曲がりによる変位が軸受すきまより大きくなると、図 6 に示すように、逆位相の 2 点接触状態となり、曲げ変位が拘束される。さらに熱膨張が続くために押付荷重が上昇するが、荷重上昇 発熱量増加 熱曲がり加速 荷重上昇といった悪循環に陥り、加速度的に軸受温度が上昇する。結果として、すべり軸受 1 3 5 , 1 4 5 が焼付いてしまい、最悪の場合、すべり軸受 1 3 5 , 1 4 5 が損傷してしまう。

【 0 0 1 2 】

本発明は上述した問題点を鑑みてなされたもので、すべり軸受の温度上昇を抑制することができる回転機械を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上述した課題を解決するための本発明の一態様は、羽根車と、前記羽根車が固定された回転軸と、前記回転軸を回転自在に支持するすべり軸受と、前記すべり軸受に空気を送るためのファンとを備え、前記ファンは、前記回転軸に固定されていることを特徴とする回転機械である。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の好ましい態様は、前記ファンおよび前記すべり軸受は、前記羽根車の回転によって移送される流体の流路内に配置されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ファンは軸流ファンであることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ファンは、前記流体の流れ方向において、前記すべり軸受の上流側に位置していることを特徴とする。

20

本発明の好ましい態様は、前記ファンは、前記流体の流れ方向において、前記すべり軸受の下流側に位置していることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

すべり軸受に空気を送るためのファンは回転軸に固定されている。したがって、待機運転時において、ファンが回転軸とともに回転すると、空気はすべり軸受に接触して、すべり軸受で発生した熱（摩擦熱）を奪う。結果として、すべり軸受は冷却され、待機運転時のすべり軸受の温度上昇を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】先行待機運転を行う立軸ポンプを示す模式図である。

【図 2】上側軸受組立体の一実施形態を示す断面図である。

【図 3】上側軸受組立体の他の実施形態を示す図である。

【図 4】立軸ポンプの他の実施形態を示す図である。

【図 5】先行待機運転を行う立軸ポンプを示す模式図である。

【図 6】ポンプ運転時における回転軸、スリーブ、およびすべり軸受を示す模式図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下に説明する実施形態において、回転機械の一例としての立軸ポンプについて説明するが、回転機械は立軸ポンプに限定されない。回転機械の他の例として、横軸ポンプ、コンプレッサ、蒸気タービンなどを挙げることができる。

40

【 0 0 1 8 】

図 1 は、先行待機運転を行う立軸ポンプを示す模式図である。図 1 に示すように、立軸ポンプは、吸込ベルマウス 1 0 および吐出ボウル 1 2 を有するポンプケーシング 1 4 と、ポンプケーシング 1 4 を水槽 1 内に吊り下げる揚水管 1 6 と、揚水管 1 6 の上端に接続された吐出エルボ管 1 8 と、ポンプケーシング 1 4 内に収容された羽根車 2 0 と、羽根車 2 0 が固定された回転軸 2 2 とを備えている。

【 0 0 1 9 】

50

揚水管 16 は、水槽 1 の上部のポンプ据付床 24 に形成された挿通孔 26 を通して下方に延びている。ポンプ据付床 24 にはポンプベース 28 が固定されており、揚水管 16 の上端はポンプベース 28 に接続されている。回転軸 22 は吐出エルボ管 18、揚水管 16、およびポンプケーシング 14 内を通して鉛直方向に延びている。

【0020】

吸込ベルマウス 10 は下方を向いて開口し、吸込ベルマウス 10 の上端は吐出ボウル 12 の下端に固定されている。羽根車 20 は回転軸 22 の下端に固定されており、羽根車 20 と回転軸 22 とは一体的に回転するようになっている。この羽根車 20 の上方（吐出側）には複数のガイドベーン（静翼）34 が配置されている。これらガイドベーン 34 は吐出ボウル 12 の内面に固定されている。

10

【0021】

吸込ベルマウス 10 の側面部に貫通孔 15 が設けられており、この貫通孔 15 には、外気に接する開口 17a を備えた空気管 17 が取り付けられている。これにより、この立軸ポンプでは貫通孔 15 を介して立軸ポンプ内に供給する空気の供給量を水位に応じて変化させ、最低運転水位 LWL 以下で立軸ポンプの排水量がコントロールされる。

【0022】

回転軸 22 は、吐出エルボ管 18 に設けられた孔を通して、水槽 1 の上方まで延びている。回転軸 22 は、水槽 1 の上方の位置において、駆動機（図示しない）に接続されている。駆動機は保守点検を容易に行うことができるように陸上に設けられる。駆動機の回転は回転軸 22 に伝達され、回転軸 22 に固定された羽根車 20 が回転する。羽根車 20 の回転によって流体（例えば液体）は吸込ベルマウス 10 から吸い込まれ、ポンプケーシング 14、揚水管 16、および吐出エルボ管 18 を通って外部に吐出される。

20

【0023】

先行待機運転の運転状態について説明する。例えば大都市の雨水排水用として、吸込水位に関係なく降雨情報等により予め立軸ポンプを始動しておく（気中運転）。低水位の状態から水位が上昇するに従って、羽根車 20 の位置まで水位が達し、立軸ポンプは空運転（気中運転）から羽根車 20 で水を攪拌する運転（気水攪拌運転）を行う。さらに立軸ポンプは貫通孔 15 を経て供給される空気を水と共に吸い込ませつつ水量を徐々に増やす運転（気水混合運転）を経て 100% 水の排出を行う全量運転（定常運転）へ移行する。また、高水位から水位が低下するときは、立軸ポンプは全量運転から貫通孔 15 を経て供給する空気を水と共に吸い込ませつつ水量を徐々に減らす運転（気水混合運転）へ移行する。水位が LLWL の近くに至ると、立軸ポンプは水を吸い込まず排水もしない運転（エアロック運転）へ移行する。これら 5 つの特徴ある運転を総称して先行待機運転という。なお、ポンプ始動は、吸込ベルマウス 10 の下端よりも低い水位 LLLWL から開始する。

30

【0024】

立軸ポンプは、揚水管 16 内に設けられた上側軸受組立体 40 と、ポンプケーシング 14 内に設けられた下側軸受組立体 36 とをさらに備えている。回転軸 22 は、吐出エルボ管 18 の上部に設けられた外軸受 43 と、これら軸受組立体 36、40 により回転自在に支持されている。本実施形態において、回転軸 22 は 2 つの軸受組立体 36、40 によって支持されているが、軸受組立体 36、40 の数はこの実施形態に限定されない。軸受組立体の数は回転軸の長さに基づいて決定される。

40

【0025】

吐出エルボ管 18 に設けられた孔と回転軸 22 との間の僅かな隙間には、フローティングシール、グランドパッキン、またはメカニカルシールなどの軸シール 35 が設けられている。この軸シール 35 は、立軸ポンプが扱う流体である液体が吐出エルボ管 18 の外部に流出することを防止している。

【0026】

上側軸受組立体 40 および下側軸受組立体 36 は同一の構成を有しているので、以下、上側軸受組立体 40 について図面を参照しつつ説明し、下側軸受組立体 36 の説明は省略する。

50

【 0 0 2 7 】

図 2 は上側軸受組立体 4 0 の一実施形態を示す断面図である。上側軸受組立体 4 0 は、回転軸 2 2 の周囲に配置されたすべり軸受 4 1 と、すべり軸受 4 1 が固定された金属リング 4 2 とを備えている。すべり軸受 4 1 および金属リング 4 2 は回転軸 2 2 の軸方向に沿って延びる円筒形状を有しており、かつ互いに同心状に配置されている。回転軸 2 2 は、すべり軸受 4 1 によって回転自在に支持されている。

【 0 0 2 8 】

すべり軸受 4 1 は耐熱性の高い樹脂材料から構成されている。すべり軸受 4 1 に適用される樹脂材料の例として、P T F E (ポリテトラフルオロエチレン) や P E E K (ポリエーテルエーテルケトン) が挙げられる。金属リング 4 2 は、すべり軸受 4 1 よりも高い熱伝導率を有する材料から構成されている。一実施形態では、金属リング 4 2 は、高い耐久性を有し、かつ高い熱伝導率を有するステンレス鋼から構成されている。

10

【 0 0 2 9 】

上側軸受組立体 4 0 は、回転軸 2 2 の外周面に固定された円筒状のスリーブ 1 1 をさらに備えている。スリーブ 1 1 は回転軸 2 2 と同心状に配置されており、回転軸 2 2 とともに回転する。スリーブ 1 1 は、例えば超硬合金から構成されている。一実施形態では、スリーブ 1 1 は、タングステンカーバイト系の超硬合金から構成されている。すべり軸受 4 1 は、スリーブ 1 1 を囲むように配置されている。すべり軸受 4 1 の内周面 4 1 a とスリーブ 1 1 の外周面との間には僅かな隙間が形成されている。すべり軸受 4 1 の内周面 4 1 a は、スリーブ 1 1 の外周面にすべり接触する支持面を構成している。すべり軸受 4 1 の外周面 4 1 b は金属リング 4 2 の内周面に接触している。

20

【 0 0 3 0 】

上側軸受組立体 4 0 は、金属リング 4 2 を保持する軸受ケース 4 5 をさらに備えている。軸受ケース 4 5 は、揚水管 1 6 に固定された支持部材 4 6 に支持されている。軸受ケース 4 5 は、例えば鉄などの材料から構成されてもよい。好ましくは、軸受ケース 4 5 は、金属リング 4 2 と同じ材料、例えば、ステンレス鋼から構成されている。すべり軸受 4 1 が固定された金属リング 4 2 は軸受ケース 4 5 に固定されている。

【 0 0 3 1 】

軸受ケース 4 5 は、円筒部 4 5 a と、円筒部 4 5 a から外側に突出するフランジ部 4 5 b とを有している。円筒部 4 5 a は回転軸 2 2 の軸方向に延びている。円筒部 4 5 a およびフランジ部 4 5 b は一体的に構成されている。金属リング 4 2 の外周面は、円筒部 4 5 a の内周面に接触している。

30

【 0 0 3 2 】

立軸ポンプは、すべり軸受 4 1 に空気を送るためのファン 5 2 を備えている。ファン 5 2 は、回転軸 2 2 に固定されており、回転軸 2 2 と一体に回転する。ファン 5 2 は軸流ファンである。ファン 5 2 は複数の羽根 5 2 a を有しており、これら複数の羽根 5 2 a は回転軸 2 2 の周方向に沿って等間隔に配置されている。ファン 5 2 は、羽根車 2 0 の回転によって移送される液体の流れ方向において、上側軸受組立体 4 0 の上流側に配置されている。本実施形態では、ファン 5 2 は上側軸受組立体 4 0 の下方に位置している。

【 0 0 3 3 】

上述したように、駆動機 (図示しない) により回転軸 2 2 および羽根車 2 0 が回転すると、水槽 1 内の液体は吸込ベルマウス 1 0 から吸い込まれ、ポンプケーシング 1 4、揚水管 1 6、および吐出エルボ管 1 8 を通って外部に吐出される。ファン 5 2 および上側軸受組立体 4 0 (より具体的には、すべり軸受 4 1) は、羽根車 2 0 の回転によって移送される液体の流路 5 5 (図 1 および図 2 参照) 内に配置されている。したがって、立軸ポンプ内に吸い込まれた液体は、ファン 5 2 および上側軸受組立体 4 0 (より具体的には、すべり軸受 4 1) に接触しつつ外部に吐出される。

40

【 0 0 3 4 】

流路 5 5 は、ポンプケーシング 1 4、揚水管 1 6、および吐出エルボ管 1 8 によって形成されている。本実施形態では、上側軸受組立体 4 0 は、揚水管 1 6 によって形成された

50

流路 5 5 内に配置されており、下側軸受組立体 3 6 は、ポンプケーシング 1 4 によって形成された流路 5 5 内に配置されている。

【 0 0 3 5 】

ファン 5 2 の羽根 5 2 a は、ファン 5 2 が回転したときに、空気がすべり軸受 4 1 に向かって流れる方向に傾斜している。空気の流れ方向は図 2 の白抜き矢印で示されている。回転するファン 5 2 によって形成される空気の流れの方向は、回転する羽根車 2 0 によって移送される液体の方向と同じである。待機運転時において、ファン 5 2 が回転軸 2 2 とともに回転すると、空気の流れはすべり軸受 4 1 に接触して、すべり軸受 4 1 で発生した熱（摩擦熱）を奪う。したがって、すべり軸受 4 1 は冷却され、すべり軸受 4 1 が液体のないドライ条件でスリーブ 1 1 にすべり接触しても、すべり軸受 4 1 の温度上昇を抑制することができる。

10

【 0 0 3 6 】

本実施形態によれば、待機運転時でのすべり軸受 4 1 の温度を約 1 0 % 低減することができる。したがって、すべり軸受 4 1 自体の耐久性を向上させることができる。つまり、すべり軸受 4 1 の温度上昇を抑制することにより、樹脂材料から構成されたすべり軸受 4 1 の劣化を抑制することができる。図 1 に示すように、下側軸受組立体 3 6 のすべり軸受の下方にもファン 5 2 が配置されているため、下側軸受組立体 3 6 のすべり軸受でも同様の効果が得られる。

【 0 0 3 7 】

図 3 は上側軸受組立体 4 0 の他の実施形態を示す図である。下側軸受組立体 3 6 も上側軸受組立体 4 0 と同様の構成を有しているため、その重複する説明を省略する。図 3 に示すように、上側軸受組立体 4 0 は円筒状の弾性リング 4 9 をさらに備えている。弾性リング 4 9 はゴムなどの弾性材から構成されている。弾性リング 4 9 は、すべり軸受 4 1 および金属リング 4 2 と同心状に配置されている。弾性リング 4 9 は、金属リング 4 2 と軸受ケース 4 5 との間に挟まれている。弾性リング 4 9 は、すべり軸受 4 1 と同じ軸方向の長さを有しており、軸方向においてすべり軸受 4 1 と同じ位置に配置されている。

20

【 0 0 3 8 】

すべり軸受 4 1 とスリーブ 1 1 との接触により、すべり軸受 4 1 にはラジアル荷重が作用する。弾性リング 4 9 は、このラジアル荷重を金属リング 4 2 から受けたときに弾性変形することができるので、ラジアル荷重に起因するすべり軸受 4 1 および金属リング 4 2 の損傷を防止することができる。さらに、弾性リング 4 9 は、スリーブ 1 1 とすべり軸受 4 1 との接触に起因する振動を吸収することができる。

30

【 0 0 3 9 】

図 4 は立軸ポンプの他の実施形態を示す図である。ファン 5 2 は、羽根車 2 0 の回転によって移送される液体の流れ方向において、上側軸受組立体 4 0 の下流側に配置されている。本実施形態では、図 4 に示すように、ファン 5 2 は上側軸受組立体 4 0 の上方に位置している。

【 0 0 4 0 】

本実施形態でも、ファン 5 2 の羽根 5 2 a は、ファン 5 2 が回転したときに、空気がすべり軸受 4 1 に向かって流れる方向に傾斜している。空気の流れ方向は図 4 の白抜き矢印で示されている。回転するファン 5 2 によって形成される空気の流れの方向は、回転する羽根車 2 0 によって移送される液体の方向とは逆である。待機運転時において、ファン 5 2 が回転軸 2 2 とともに回転すると、空気の流れはすべり軸受 4 1 に接触して、すべり軸受 4 1 で発生した熱（摩擦熱）を奪う。したがって、すべり軸受 4 1 は冷却され、すべり軸受 4 1 が液体のないドライ条件でスリーブ 1 1 にすべり接触しても、すべり軸受 4 1 の温度上昇を抑制することができる。

40

【 0 0 4 1 】

図 3 に示す実施形態の要素と図 4 に示す実施形態の要素とを組み合わせてもよい。つまり、軸受組立体は、金属リングと軸受ケースとの間に配置された弾性リングを備えてもよい。

50

【 0 0 4 2 】

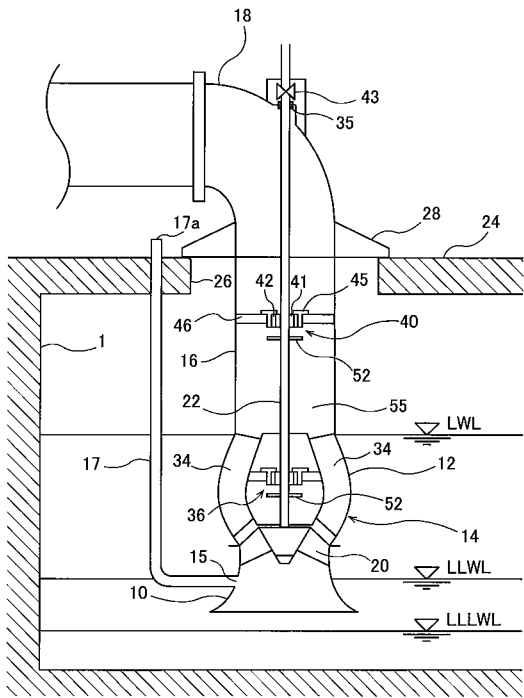
これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよいことは勿論である。

【 符号の説明 】

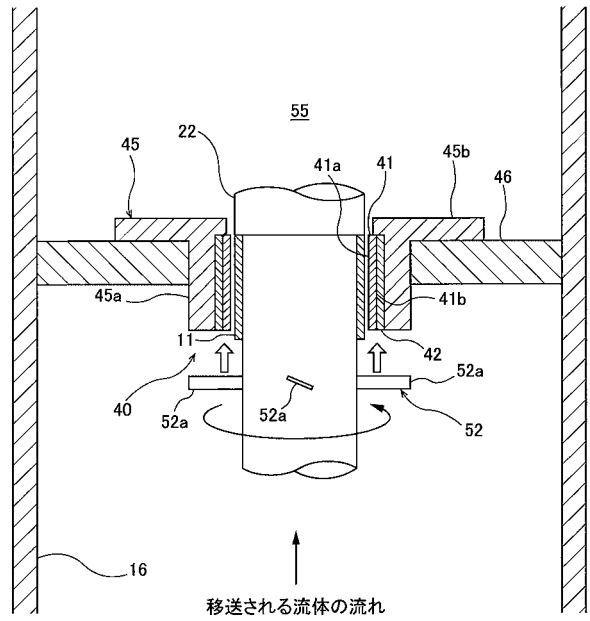
【 0 0 4 3 】

| | | |
|---------------|----------|----|
| 1 | 水槽 | |
| 1 0 | 吸込ベルマウス | |
| 1 1 | スリーブ | |
| 1 2 | 吐出ポウル | 10 |
| 1 4 | ポンプケーシング | |
| 1 5 | 貫通孔 | |
| 1 7 | 空気管 | |
| 1 7 a | 開口 | |
| 1 8 | 吐出エルボ管 | |
| 2 0 | 羽根車 | |
| 2 2 | 回転軸 | |
| 2 4 | ポンプ据付床 | |
| 2 6 | 挿通孔 | |
| 2 8 | ポンプベース | 20 |
| 3 4 | ガイドベーン | |
| 3 5 | 軸シール | |
| 3 6 | 下側軸受組立体 | |
| 4 0 | 上側軸受組立体 | |
| 4 1 | すべり軸受 | |
| 4 1 a | 内周面 | |
| 4 1 b | 外周面 | |
| 4 2 | 金属リング | |
| 4 3 | 外軸受 | |
| 4 5 | 軸受ケース | 30 |
| 4 5 a | 円筒部 | |
| 4 5 b | フランジ部 | |
| 4 6 | 支持部材 | |
| 4 9 | 弾性リング | |
| 5 2 | ファン | |
| 5 2 a | 羽根 | |
| 5 5 | 流路 | |
| 1 0 0 | 水槽 | |
| 1 0 5 | 貫通孔 | |
| 1 0 6 | 空気管 | 40 |
| 1 1 0 | 吸込ベルマウス | |
| 1 1 1 | スリーブ | |
| 1 2 0 | 羽根車 | |
| 1 2 2 | 回転軸 | |
| 1 3 5 , 1 4 5 | すべり軸受 | |

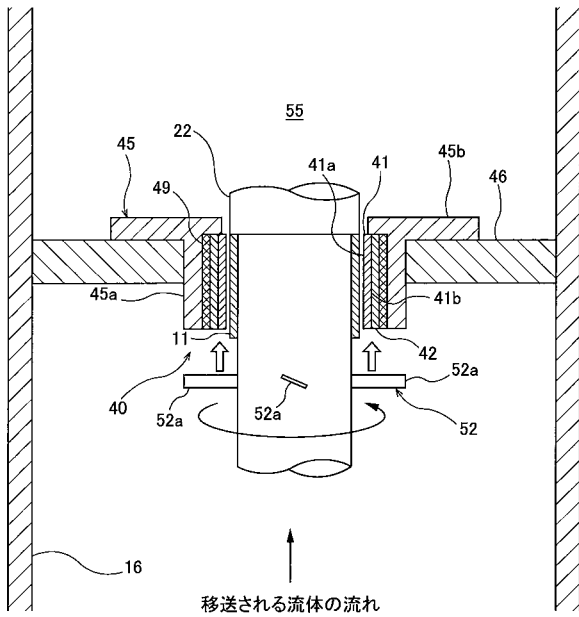
【 図 1 】



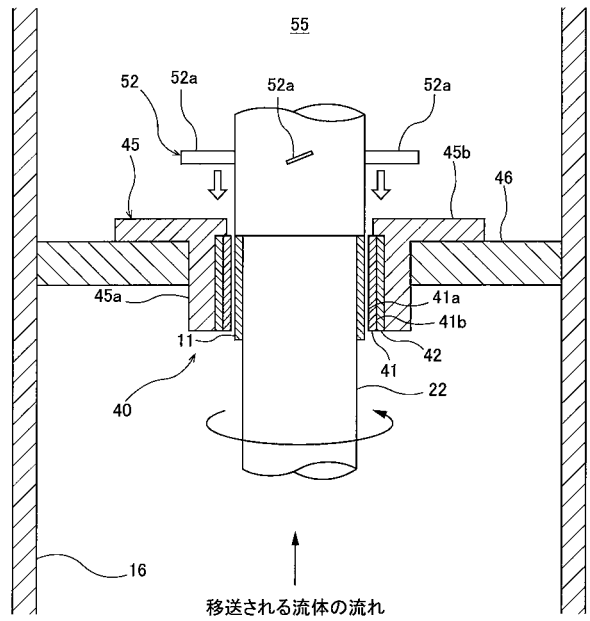
【 図 2 】



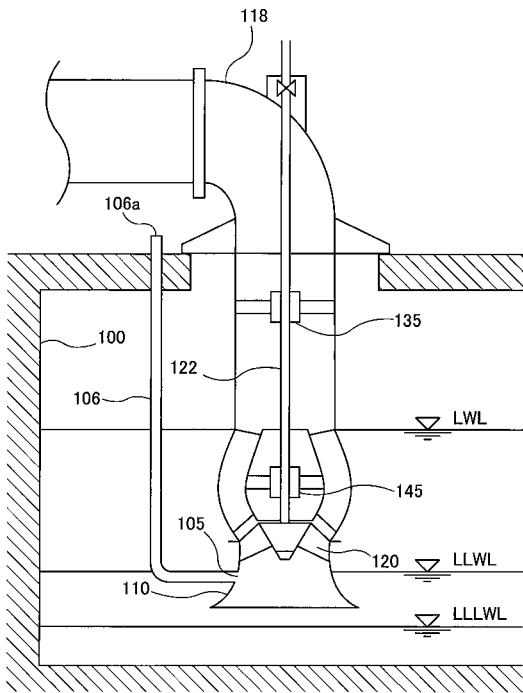
【 図 3 】



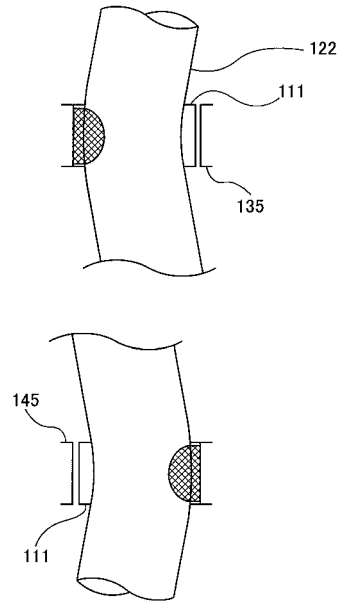
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 4 D 29/046 A

(72)発明者 金 成夏

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 AA13 AA27 AB13 AB24 AB50 AC10 BA24E BA33E BA38E
BA85E CB07 DA05Z DB03X DB11X DC02Z DC03Z DC13Z DD00Z DG05Z
EA02C EA02D EA07C EA07E EC12D EC17E
3J011 AA09 BA02 JA02 KA02 RA03 SC01 SC04