(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2010-7490
(P2010-7490A)
(43) 公開日　平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F04D 13/00	(2006.01)	F04D	13/00	L	3H130
F04D 29/52	(2006.01)	F04D	29/52	A	

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 11 頁）

(21) 出願番号　特願2008-164736 (P2008-164736)
(22) 出願日　平成20年6月24日 (2008.6.24)

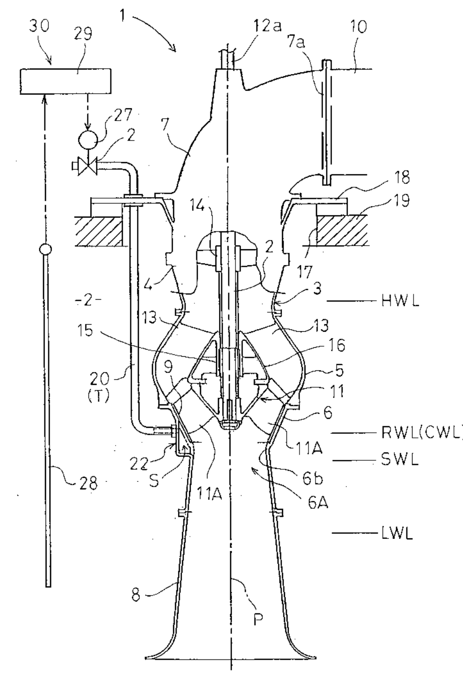
(71) 出願人　000001052
株式会社クボタ
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目２番４７号
(74) 代理人　100087653
弁理士　鈴江　正二
(72) 発明者　恵美　洋一
大阪府枚方市中宮大池１丁目１番１号　株式会社クボタ枚方製造所内
(72) 発明者　中山　純次
大阪府枚方市中宮大池１丁目１番１号　株式会社クボタ枚方製造所内

Fターム(参考) 3H130 AA03 AB05 AB13 AB24 AB52 AC10 BA71A BA71J CA02 CA21 DA02Z DB01Z DB13Z DD01Z DG01X EA07A EA07C EA07J EB01A

(54)【発明の名称】先行待機運転ポンプ

(57)【要約】
【課題】ポンプ自体の構造変更も含めたさらなる改良により、気水切替方式を採りながら求も、A「設定低水位以下では気中運転」、及びB「所定高水位以上では排水運転」という要を満たす先行待機運転ポンプを提供する。

【解決手段】羽根車１１を収容する羽根車ケース５の流体流れ方向で上流側に配置される吸込み側ケーシング６の周壁部に一端が開口され、かつ、他端が大気開放される通気路Ｔを有する気水切替型の先行待機運転ポンプ１において、吸込みケーシング６における周方向の一部で、かつ、ライナーリング９の上下中間部位からライナーリング９の下方近傍に亘る高さ範囲の部分を径外側に膨出させて、内部に吸込み用空間部Ｓを有する状態の突出ケース部２２を形成し、その吸込み用空間部Ｓに通気路Ｔの一端を開口させる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の羽根を備えた羽根車を収容するケーシングの周壁部に一端が開口され、かつ、他端が大気開放される通気路を有する先行待機運転ポンプであって、
前記ケーシングにおける周方向の一部で、かつ、前記羽根のチップ側端と対向するケーシングの上下中間部位から前記羽根の下方近傍に亘る高さ範囲の部分を径外側に膨出させて、内部に吸込み用空間部を有する状態の突出ケース部が形成されるとともに、前記突出ケース部の前記羽根のチップ側端が通過する部分に突出ケース部仕切壁を設け、前記通気路の一端が前記吸込み用空間部に開口されている先行待機運転ポンプ。
【請求項２】
前記突出ケース部仕切壁がライナーリングである請求項１に記載の先行待機運転ポンプ。
【請求項３】
前記通気路一端の開口部が前記羽根車の羽根最下端と高さ方向で重なるように、前記突出ケース部における前記開口部の高さ設定が為されている請求項１又は２に記載の先行待機運転ポンプ。
【請求項４】
前記開口部の最下端の高さ位置と前記羽根最下端の高さ位置とが合致されている請求項１～３の何れか一項に記載の先行待機運転ポンプ。
【請求項５】
前記吸込み用空間部を形成する複数の壁のうちの、径方向に延び、かつ、羽根車回転方向の上手側に位置する上手側縦壁に、前記開口部が形成されている請求項１～４何れか一項に記載の先行待機運転ポンプ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、気水切替運転を行うタイプの先行待機運転ポンプの改良に係り、詳しくは、型の羽根車を収容する羽根車ケースの流体流れ方向で上流側に配置される吸込み側ケーシングの周壁部に一端が開口され、かつ、他端が大気開放される通気路を有する先行待機運転ポンプに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
先行待機運転ポンプには、気水混合運転方式と気水切替運転方式とがある。まず、特許文献１等において開示される気水混合運転方式は、図７に示すように、羽根車ケース３５下方の吸入カバー３２（吸込み側ケーシング）の上端部の内部に下端が開口され、かつ、上端が床３３を通ってポンプ室（符記省略）にて開放されるる空気管（通気路）３４を設ける構成の先行待機運転ポンプ３１を用いて排水させるものである。この気水混合型ポンプ３１の運転サイクルは次のようである。
【０００３】
羽根車を回転させている待機運転状態において、雨水流入等によって水位が上昇して羽根車の羽根最下端の高さレベルである始動水位ＫＷＬ（図７に示す「羽根車位置」）に達すると、羽根車による揚水作用が生じて空気管３４からの空気と水とを一緒に吸い上げる気水混合運転が開始される。尚、水位が始動水位ＫＷＬに達するまでは空気管３４から大気を吸入し、排水量ゼロの気中運転が行われる。気水混合運転の開始後は水位上昇につれて吸入空気量が減少し、排水量が増加してゆく。そして水位が全排水位ＡＷＬに達すると空気管３４からの大気吸入が無くなって排水運転（１００％排水運転）が行われる。
【０００４】
雨が止む等によって雨水流入が減少して水位が下がって行き、全排水位ＡＷＬになると空気管３４による大気吸入が再開されて排水運転から気水混合運転に切替わる。そして、さらに水位が下降して開始水位ＫＷＬを下方に過ぎて空気管３４からの吸入空気量が増加

するも気水混合運転が続行され、空気管３４の開口下端相当の下方水位ＪＷＬにまで下がると全量空気のみの排出、即ち、排水量ゼロのエアロック運転（気中運転）となる。そして、また雨天になる等によって再び水位が上昇して行く場合は、既に羽根車の上側に揚水が存在していて下方水位ＪＷＬに到達すれば再び気水混合運転が開始される。つまり、図７に示すように、下方水位ＪＷＬから全排水位ＡＷＬの高さ範囲では気水混合運転が行われ、それ以下では気中運転が、そしてそれ以上では排水運転が行われる。このサイクルは、運転開始１回目でもそれ以降でも全く同じである。

【０００５】

次に、特許文献２等において開示される気水切替運転方式は、図６に示す構造のポンプを用い、空気管３４の大気開放側にその内部通路で成る通気路を開閉する切換弁（切替弁）２１が設けられている。尚、構造的に図７と同じ箇所にには同じ符号を付して説明が為されたものとする。この従来の気水切替型ポンプ４１の運転サイクルは次のようである。

【０００６】

羽根車を回転させての待機運転中は切換弁２１を開（全開）としてあり、水位が揚水開始水位ＲＷＬに上昇するまでは排水を伴わない気中運転が行われる。そして、水位が上昇して弁閉水位ＣＷＬに達すると切換弁２１が開から閉（全閉）に切換えられるが、羽根下端と水面との間に存在する空気層に阻まれて揚水はまだ開始されない。そして、上昇する水位が羽根最下端の位置である揚水開始水位ＲＷＬ（図６に示す「羽根車位置」）に差し掛かる（達する）と一気に揚水が開始され、空気がゼロの排水運転（１００％排水運転）に切換わる。揚水開始水位ＲＷＬ以上の水位では切換弁２１が閉に維持されて通常の排水運転が行われる。

【０００７】

次に、水位が下降して行く場合では、下降する水位が弁閉水位ＣＷＬより低い水位である揚水遮断水位ＳＷＬになるまでは切換弁２１が閉に維持されて通常の排水運転が行われる。揚水遮断水位ＳＷＬは、吸込み渦が発生しない範囲で最も低い水位に設定されることが多い。そして、尚も下降する水位が揚水遮断水位ＳＷＬに達すると切換弁２１が閉から開に切換えられ、大気が一気に羽根車の下部に侵入することで揚水が遮断され、排水量ゼロの気中運転（待機運転）に切換わる。

【０００８】

そして、また雨天になる等して再び水位が上昇して行く場合は、既に羽根車の上側に揚水が存在している（エアロック運転）ので、切換弁２１が閉になる弁閉水位ＣＷＬに達したと同時に再び一気に空気ゼロの排水運転に切換わる。つまり、気水切替方式を採る先行待機運転ポンプでは、気中運転から排水運転に切換わる水位が、運転開始に伴う１回目の水位上昇時には揚水開始水位ＲＷＬであるが、２回目以後はそれより低い弁閉水位ＣＷＬとなる特性を有している。尚、切換弁２１を用いずに、空気管を逆U字状に形成し、その先端を所定水位で水没するように配置しても良い。

【０００９】

気水混合方式では、空気と水とが揚水される気水混合運転状態はポンプ振動が相当に大きくなることが知られており、ポンプ強度自体の強化やポンプ基礎の強度アップが必要であってその分のコストアップが避けられない。

【００１０】

一方、従来の気水切替方式の先行待機運転ポンプ（気水切替型先行待機運転ポンプ）を用いる場合において、ポンプによる排水開始水位や停止水位の要求如何によっては不都合を生じる場合がある。即ち、Ａ．設定低水位以下では排水ゼロの気中運転を行い、かつ、Ｂ．設定低水位よりも所定高さ高い、所定高水位以上では空気ゼロの１００％能力での排水運転を行う、という仕様のポンプが提示された場合には対応できない。何故なら、前述したように、従来の気水切替型では、１回目の排水開始水位（揚水開始水位ＲＷＬ）が２回目以後の排水開始水位（弁閉水位ＣＷＬ）より若干高くなる、という特性があるからである。

【００１１】

このような仕様は、雨水ポンプと汚水ポンプとが併設されている合流ポンプ場において要求される場合がある。即ち、先行待機運転を行う排水ポンプに浸水対策としての役割とともに、環境面への配慮が必要となる場合である。具体的には水位が低く、主に汚水が貯留されている場合には、河川にその貯留汚水を放流することがなく、雨水等の流入により所定水位以上に上昇した場合には、ポンプの１００％能力で排水を行う場合である。

【００１２】

従来の気水切替方式の先行待機運転ポンプを用いて、図８（ａ）に示すように、気水切替方式における揚水開始水位ＲＷＬが、要求される設定低水位ＬＷＬに合致する状態に先行待機運転ポンプを構成すると、設定低水位ＬＷＬ以上の水位では必ず排水運転が行われるので、Ｂ．「所定高水位ＨＷＬ以上では排水運転」という要求は満たしている。ところが、２回目以後の排水開始水位である弁閉水位ＣＷＬが設定低水位ＬＷＬより低くなるので、Ａ．「設定低水位ＬＷＬ以下では気中運転」という要求は満足できない。

【００１３】

一方、図８（ｂ）に示すように、揚水開始水位ＲＷＬを所定高水位ＨＷＬに合致させると、弁閉水位ＣＷＬは所定高水位ＨＷＬと設定低水位ＬＷＬとの上下間の水位となるので、前記要求Ｂ．は満たしている。しかしながら、揚水遮断水位ＳＷＬは設定低水位ＬＷＬより低い水位になってしまうため、前記要求Ａ．は満たすことができない。そして、図８（ｃ）に示すように、弁閉水位ＣＷＬを設定低水位ＬＷＬに合致させた場合には、揚水開始水位ＲＷＬが所定高水位ＨＷＬよりも低い水位に位置しており、前記要求Ｂ．は満たしている。ところが、揚水遮断水位ＳＷＬは設定低水位ＬＷＬより低く、やはり前記要求Ａ．を満たすことができない。

【特許文献１】特開２００４－１６２６４４号公報

【特許文献２】特開平５－３１２１７９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

本発明の目的は、ポンプ自体の構造変更も含めたさらなる改良により、気水切替方式を採りながらも前記要求Ａ．及びＢ．を満たす仕様、即ち、設定低水位以下では気中運転になり、所定高水位以上では排水運転となる仕様の先行待機運転ポンプを実現して提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

請求項１に係る発明は、複数の羽根１１Ａを備えた羽根車１１を収容するケーシング５，６の周壁部に一端が開口され、かつ、他端が大気開放される通気路Ｔを有する先行待機運転ポンプにおいて、

前記ケーシング５，６における周方向の一部で、かつ、前記羽根１１Ａのチップ側端１１ａと対向するケーシング５，６の上下中間部位から前記羽根１１Ａの下方近傍に亘る高さ範囲の部分を径外側に膨出させて、内部に吸込み用空間部Ｓを有する状態の突出ケース部２２が形成されるとともに、前記突出ケース部２２の前記羽根１１Ａのチップ側端１１ａが通過する部分に突出ケース部仕切壁９を設け、前記通気路Ｔの一端が前記吸込み用空間部Ｓに開口されていることを特徴とするものである。

【００１６】

請求項２に係る発明は、請求項１に記載の先行待機運転ポンプにおいて、前記突出ケース部仕切壁９がライナーリング９であることを特徴とするものである。

【００１７】

請求項３に係る発明は、請求項１又は２に記載の先行待機運転ポンプにおいて、前記通気路Ｔ一端の開口部２２ａが前記羽根車１１の羽根最下端ｔと高さ方向で重なるように、前記突出ケース部２２における前記開口部２２ａの高さ設定が為されていることを特徴とするものである。

【００１８】

請求項４に係る発明は、請求項１～３の何れか一項に記載の先行待機運転ポンプにおいて、前記開口部２２ａの最下端ｅの高さ位置と前記羽根最下端ｔの高さ位置とが合致されていることを特徴とするものである。

【００１９】

請求項５に係る発明は、請求項１～４の何れか一項に記載の先行待機運転ポンプにおいて、前記吸込み用空間部Ｓを形成する複数の壁２３～２６のうちの、径方向に延び、かつ、羽根車回転方向の上手側に位置する上手側縦壁２４に、前記開口部２２ａが形成されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００２０】

請求項１の発明によれば、詳しくは実施形態の項にて説明するが、ケーシングを羽根のチップ側端と対向する部分を含めて径外側に膨らませて突出ケース部を形成し、突出ケース部の羽根のチップ側端が通過する部分に突出ケース部仕切壁を設け、突出ケース部に通気路の開口部が設けられているから、従来の先行待機運転ポンプにおける通気路の開口部位置よりも高い位置に設けることができ、羽根最下端の高さ位置に近付けることができる。従って、２回目以後の揚水開始位置である弁閉水位ＣＷＬを１回目の揚水開始位置である揚水開始水位ＲＷＬに従来よりも近付けることができ、それによって、揚水開始水位ＲＷＬを所定高水位ＨＷＬ以下に、かつ、揚水遮断位置ＳＷＬを設定低水位ＬＷＬ以上に夫々設定することが可能になる。その結果、ポンプ自体の構造変更も含めたさらなる改良により、気水切替方式を採りながらも前記要求Ａ．及びＢ．を満たす仕様、即ち、設定低水位以下では気中運転になり、所定高水位以上では排水運転となる仕様の先行待機運転ポンプを提供することができる。

【００２１】

請求項２の発明によれば、羽根のチップ側端と対向するケーシングの内面にライナーリングを設け、ライナーリングの裏側に相当する部分を含めて径外側に膨らませて突出ケース部を形成したので、羽根とケーシングとの隙間の設定が容易になり、ポンプ効率の高い先行待機運転ポンプを実現することができる。

【００２２】

請求項３の発明によれば、通気路の開口部が、その高さ位置が羽根最下端の高さと重なるレベルにまで上昇配置されているので、請求項１の発明によるポンプの場合よりも開口部の位置を高めることができ、請求項１又は２の発明による前記効果を強化することが可能になる利点がある。

【００２３】

請求項４の発明によれば、開口部の最下端の高さ位置と羽根最下端の高さ位置とを合致させてあるから、弁閉水位ＣＷＬを揚水開始位置ＲＷＬに合致させることが可能になる。これにより、２回目以後の揚水開始位置を１回目の揚水開始位置に合致させることが可能になり、請求項１～３の発明によるいずれかの前記効果をさらに強化することができる。

【００２４】

請求項５の発明によれば、吸込み用空間部においては、羽根車の回転方向の上手側部分の圧力がその周囲の圧力よりも弱くなるので、その上手側縦壁の内面から開口部が吸込み用空間部に臨むように構成することにより、吸気抵抗が少なく効率良く吸気させることができて、結果的にポンプ効率の改善に寄与できる効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下に、本発明による先行待機運転ポンプの実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図１は立軸型の先行待機運転ポンプの一部切欠き側面図、図２，３は空気管の取り出構造を示す要部の縦断面図と横断面図、図４（ａ）は気水切替ボックス、（ｂ）は気水切替ボックスの原理図、図５は実施例１による先行待機運転ポンプの各運転水位と要求水位との比較図、図６，７はそれぞれ従来の気水切替型及び気水混合型の先行待機運転ポンプにおける各水位を示す模式図、図８は気水切替型の先行待機運転ポンプの水位設定に関す

る種々の対策案を示す原理図である。

【００２６】

〔実施例１〕

図１に気水切替型の先行待機運転ポンプ１が示されており、排水機場の吸込水槽２内に流入する雨水等の水を下流側に排水する立軸ポンプに構成されている。鉛直方向に延びるケーシング３は、揚水管４と、これの下端に連結されるポンプケーシング５と、ポンプケーシング（ケーシングの一例）５の下端に連結される吸込ケーシング（ケーシングの一例）６と、揚水管４の上端に連結されて鉛直方向から水平方向に湾曲した吐出エルボ７と、吸込ケーシング６の下端に連結される吸入カバー（ベルマウス）８とを有して構成されている。吐出エルボ７の吐出部７ａには吐出管１０が連結される。

【００２７】

複数の羽根１１Ａを有する羽根車１１は、主軸１２を介してポンプケーシング５内に配設され、羽根車１１より上方（下流側）のポンプケーシング５内に複数の案内羽根１３が配設されている。鉛直方向に延びる軸心Ｐを有する主軸１２は、ケーシング３の中心に複数の軸受部１４、１５を介して支持され、主軸１２の下端近傍に羽根車１１が一体回転可能に取付けられている。主軸１２の上端部１２ａは、吐出エルボ７を回転自在、かつ、水密に貫通してケーシング３の外部に突出され、エンジン、電動機等の駆動源（図示省略）に連動連結される。主軸１２の下端を支持する下端軸受部１５は、案内羽根１３を介して支持される軸受ケース１６を介してポンプケーシング５に固定されている。

【００２８】

ケーシング３の上部には据え付け用のフランジ１８が設けられ、吸込水槽２の上面を覆っている排水機場のコンクリート製の床１９にはフランジ１８より下側のポンプ１を挿通可能な孔１７が設けられ、ポンプ１が、フランジ１８より下側を孔１７を介して吸込水槽２内に吊り下げた状態で床１９にフランジ１８を介して据え付けられている。そして、先行待機運転ポンプ１は、気中運転と排水運転とを切換えるための空気管２０と、その空気管２０の末端に装備される切換弁２１を水位検出に基づいて開と閉とを切換えるための切換制御手段３０とを備えている。

【００２９】

空気管２０は、略Ｚ状に屈曲されて、その上端は孔１７及びフランジ１８を通ってポンプ室（図示省略）に及んでいて切換弁２１が装備されている。そして、空気管２０の下端は、吸込みケーシング６の周壁部に接続されている。切換制御手段３０は、切換弁２１の開位置と閉位置とを駆動切換操作する電動モータ等の駆動手段２７と、水位検出センサー２８と、制御装置２９等を有して構成されている。制御装置２９に、切換弁２１の開閉を切換える水位を予め設定してメモリ等に記憶させてある。

【００３０】

空気管２０の下端側取付構造を詳述すると、図２，図３に示すように、吸込みケーシング６における周方向の一部で、かつ、ライナーリング（突出ケース部仕切壁の一例）９の上下中間部位からライナーリング９の下方近傍に亘る高さ範囲の部分を径外側に膨出させて、内部に吸込み用空間部Ｓを有する状態の突出ケース部２２が形成されるとともに、通気路Ｔの下端（一端の一例）が吸込み用空間部Ｓに開口されている。通気路Ｔ空気の通り道のことであり、その殆どは空気管２０の内部通路２０ａであり、図２の構造では突出ケース部２２の孔部２２ａも含んでいる。尚、ライナーリング９は、ポンプケーシング５の内面と羽根１１Ａのチップ側端１１ａとの隙間を、ポンピング時の漏れを少なくし、小さな値に設定するために装備されるリング部材である。

【００３１】

つまり、突出ケース部２２は、吸込みケーシング６における羽根車直下のくびれ部６ｂの付近を部分的に径外側に膨らませたように形状設定された箇所であり、周方向側壁２３、上手側縦壁２４、下手側縦壁２５、底壁２６から成って、吸込みケーシング６の内部空間６Ａに連通する吸込み用空間部Ｓが形成されている。吸込みケーシング６の上部内側にボルトや接着等の手段によって嵌装されるライナーリング９は、突出ケース部２２ではそ

の背面９ａが剥き出しになっている。但し、突出ケース部２２部位でもライナーリングを外囲してその裏面を支持するケース部分を設けることは可能である。また、ライナーリング９を用いずに、羽根のチップ側端と対向するケーシングの上下中間部位から前記羽根の下方近傍に亘る高さ範囲の部分を径外側に膨出させて、内部に吸込み用空間部を有する状態の突出ケース部を形成し、突出ケース部の羽根のチップ側が通過する部分に、図２に示したライナーリング相当の形状を備えた突出ケース部仕切壁を形成しても良い。

【００３２】

前述した孔部２２ａは、通気路Ｔとしての開口部であって、孔部２２ａが羽根車１１の羽根１１Ａ最下端ｔと高さ方向で重なるように、通気路Ｔの突出ケース部２２への接続高さが設定されている。実施例１においては、図２に示すように、開口部２２ａの最下端ｅの高さ位置と羽根最下端ｔの高さ位置とが合致されている。そして、図３に示すように、通気路Ｔの開口部２２ａは、吸込み用空間部Ｓを形成する複数の壁（内面）２３～２６のうちの、径方向に延び、かつ、羽根車回転方向の上手側に位置する上手側縦壁２４に形成されている。尚、図１，２においては、図面都合上、通気管２０が周方向側壁２３に接続されているように描いてある〔開口部２２ａが周方向側壁２３に形成されていても良い（図３の仮想線を参照）〕。

【００３３】

通気路Ｔの開口部２２ａの最下端ｅの位置と羽根最下端ｔの位置とを合致させたことにより、初回（１回目）の揚水開始水位である揚水開始水位ＲＷＬと、２回目以後の揚水開始水位である弁閉水位ＣＷＬとが一致又はほぼ一致させることができるという利点が得られる。即ち、まず初回の揚水は水位が羽根最下端ｔの位置になると開始される、というのは従来と同じである。そして、一旦揚水遮断位置ＳＷＬ以下に下降した水位が上昇してくる場合の２回目以後において、例えば、従来では既に揚水が開始されている水位であるＭＷＬに達したとしても、まだ切換弁２１は開であるからライナーリング９の下端と水面との僅かな隙間から吸気されることとなり、まだ揚水は開始されない。

【００３４】

尚も水位が上昇し、ライナーリング下端と羽根最下端ｔとの間の水位ＧＷＬになっても、切換弁２１はまだ開であるので吸込み負圧によって吸込み用空間部Ｓ部分の水面が下げられて、依然として矢印イのように空気が吸込まれる状態が維持され、やはりまだ揚水が開始されない。そして、ついに水位が弁閉水位ＣＷＬに上昇すると切換弁２１が閉になり、吸気が遮断されて一気に揚水が開始される。図２に示すように、その弁閉水位ＣＷＬ＝揚水開始水位ＲＷＬであるから、実施例１の先行待機運転ポンプでは、気中運転からの水位上昇の回数状況如何に拘らずに、空気ゼロの１００％能力での排水運転の開始水位を常に一定とすることができる。

【００３５】

従って、あとは揚水遮断水位ＳＷＬを、納入先から要求される設定低水位ＬＷＬと所定高水位ＨＷＬとの間に設定すれば良い。例えば、図５に示すように、揚水開始水位ＲＷＬ（及び弁閉水位ＣＷＬ）を所定高水位ＨＷＬに設定すれば、「所定高水位ＨＷＬ以上では排水運転」という要求条件を満たすことができ、かつ、揚水遮断水位ＳＷＬが設定低水位ＬＷＬより低い水位であるから「設定低水位ＬＷＬ以下では気中運転」という要求条件も満たすことができるのである。また、図５において、仮想線で示すように揚水遮断水位ＳＷＬを設定低水位ＬＷＬに合致させ、揚水開始水位ＲＷＬ及び弁閉水位ＣＷＬは所定高水位ＨＷＬよりも少し下がった水位になる）でも良い。

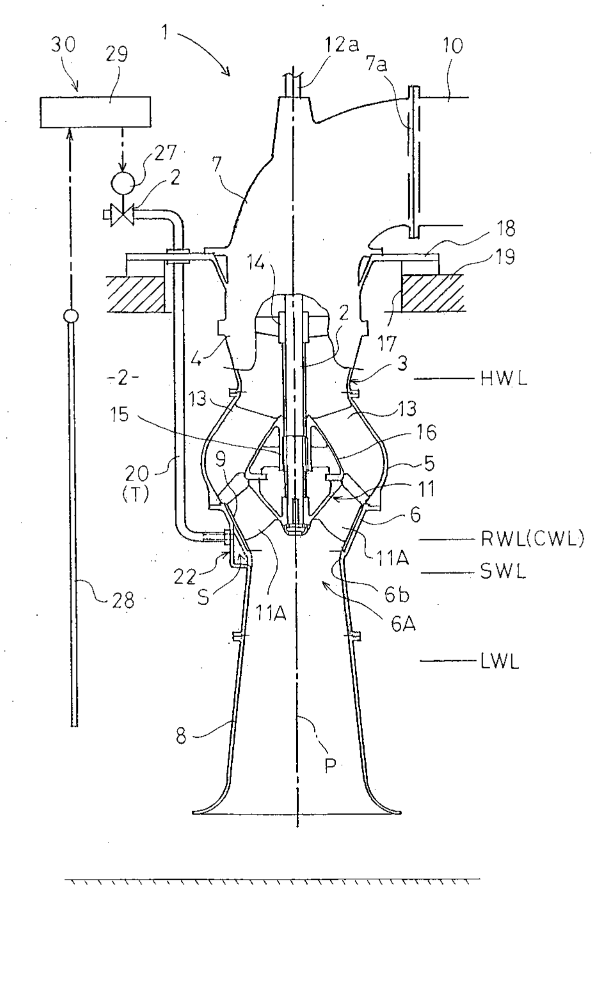
【００３６】

また、吸込み用空間部Ｓにおいては、羽根車１１の回転方向の上手側部分の圧力がその周囲の圧力よりも弱く（負圧）なることが知見されている。従って、図３に示すように、実施施１の先行待機ポンプ１では、空気管２０を突出ケース部２２の上手側縦壁２４に接続してその内面から開口部２２ａが吸込み用空間部Ｓに臨むように構成することにより、例えば、図３に仮想線で示すように、周方向側壁２３に空気管２０を接続するような場合に比べて、効率良く吸気させることができるものとなっている。

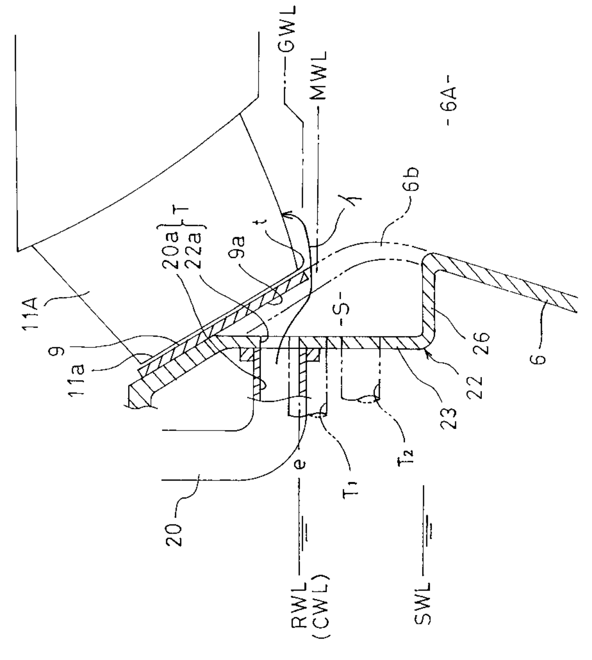
【００３７】
〔別実施例〕
吸込み用空間部Ｓにおける通気路Ｔの開口位置は、図２に仮想線で示す高さ位置でも良い。高い方の位置に描かれている仮想線の通気路Ｔ（Ｔ１）は、その上端部が羽根最下端ｔより上に位置しており、通気路Ｔ一端の開口部２２ａが羽根車１１の羽根最最下端ｔと高さ方向で重なるように、通気路Ｔの突出ケース部２２への接続高さが設定されている。その高さ位置では、揚水開始水位ＲＷＬ＝弁閉水位ＣＷＬではないが、揚水開始水位ＲＷＬ　弁閉水位ＣＷＬであって従来のポンプに比べて弁閉水位ＣＷＬを大幅に揚水開始水位ＲＷＬに近付けることができている。
【００３８】
また、図２において低い方の位置に描かれている仮想線の通気路Ｔ（Ｔ２）は、その上端部が羽根最下端ｔより僅かに下方に位置しており、ライナーリング９の裏側にまで回り込むまでに上方にせり上げられた位置に形成される突出ケース部２２に通気路Ｔが開口されているので、やはり従来の気水切替型の先行待機運転ポンプよりも通気路の下端開口位置を高めることが実現できている。つまり、弁閉水位ＣＷＬを極力揚水開始水位ＲＷＬに近づけて、１回目の揚水開始位置と２回目以後の揚水開始位置との差を極力小さくすることにより、前記要求Ａ．及びＢ．に応じることができる効果を奏することが可能である。
【００３９】
即ち、図５において、揚水遮断位置ＳＷＬが仮想線で示す設定低水位ＬＷＬに一致するまでは前述の要求Ａ．及びＢ．を満たすことが可能であるから、そのときの弁閉位置ＣＷＬ（＝仮想線で示す弁閉位置）ＣＷＬと揚水開始位置ＲＷＬとの水位差が存在してても良いことになる。故に、通気路Ｔの開口部２２ａの高さ位置は、図２に示す実線の位置は勿論、仮想線で示す２箇所の位置であっても前記要求Ａ．，Ｂ．を満たすことが可能なものとなっている。
【００４０】
前記実施例においては、空気管に切換弁を備えた例で説明を行ったが、空気管の一端を吸込みケーシング６の周壁部に接続し、中間部が床１９の上側に位置するように、逆Ｕ字状に形成し、他端の先端を所定水位で水没するように配置しても良い。また、図４（ａ），（ｂ）に示すように、逆Ｕ字状に形成した空気管の他端の先端に気水切替ボックスを配置しても良い。
【図面の簡単な説明】
【００４１】
【図１】気水切替型先行待機運転ポンプを示す一部切欠き側面図（実施例１）
【図２】空気管の取出し構造を示す要部の縦断面図
【図３】空気管の取出し構造を示す要部の横断面図
【図４】（ａ）は気水切替ボックスの構造図、（ｂ）は気水切替ボックスの原理図
【図５】図１のポンプの各運転水位と要求水位との比較図
【図６】従来の気水切替型先行待機運転ポンプにおける各水位を示す模式図
【図７】従来の気水混合型先行待機運転ポンプにおける各水位を示す模式図
【図８】（ａ）～（ｃ）は、気水切替型先行待機運転ポンプの種々の水位設定対策案を示す原理図
【符号の説明】
【００４２】
５，６　　ケーシング
９　　突出ケース部仕切壁、ライナーリング
１１　　羽根車
１１Ａ　　羽根
１１ａ　　チップ側端
２２　　突出ケース部
２２ａ　　通気路一端の開口部

２３	周方向側壁
２４	上手側縦壁
２５	下手側縦壁
２６	底壁
Ｔ	通気路
Ｓ	吸込み用空間部
ｅ	開口部の最下端
ｔ	羽根最下端

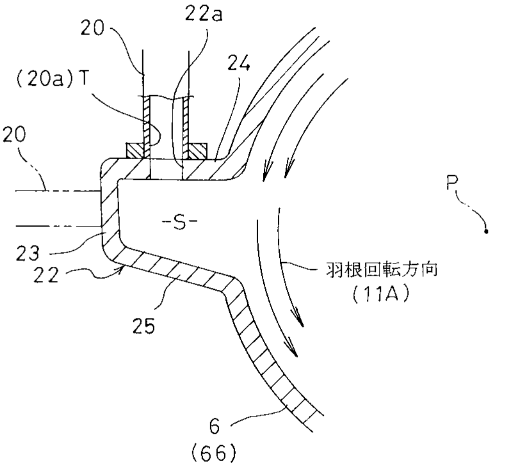
【図１】



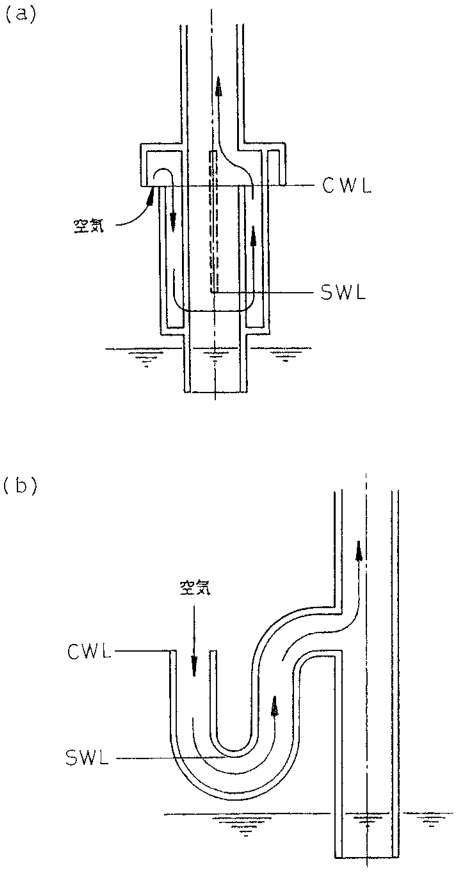
【図２】



【図３】


20
22a
(20a)T
24
20
P
-S-
23
22
羽根回転方向
(11A)
25
6
(66)

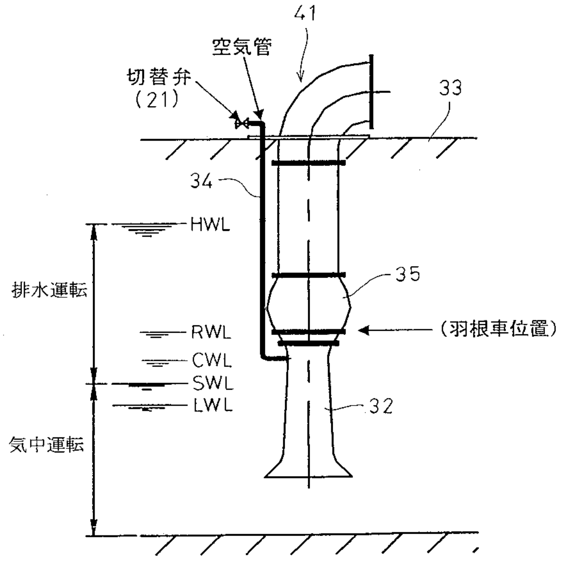
【図４】


(a)
CWL
空気
SWL
(b)
空気
CWL
SWL

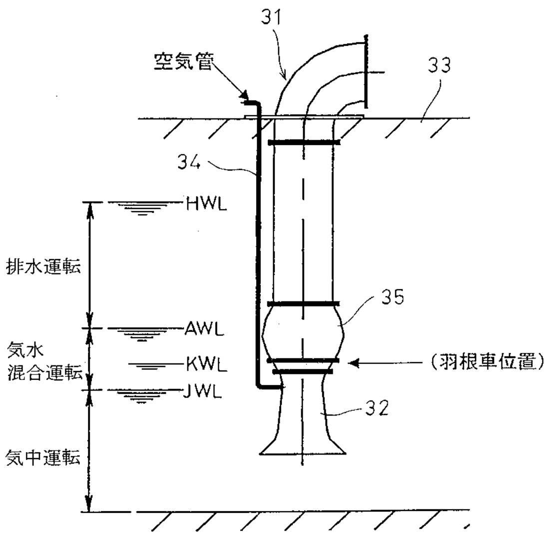
【図５】

排水運転
HWL
RWL,CWL
LWL
SWL
気中運転

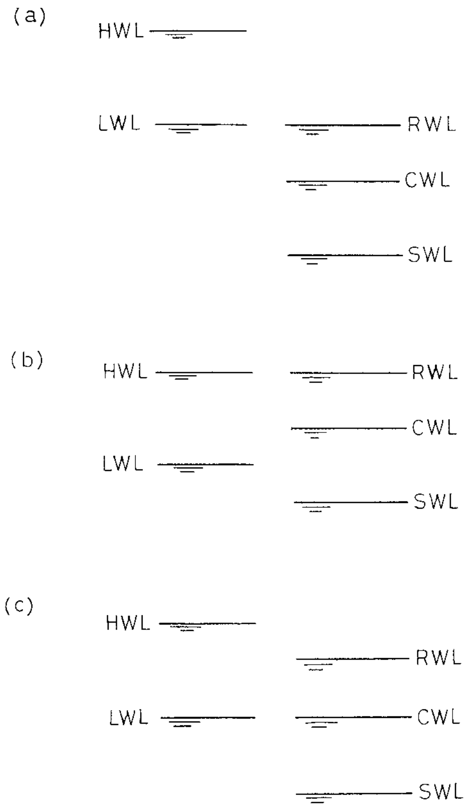
【図６】


41
空気管
切替弁
(21)
33
34
HWL
排水運転
35
RWL
(羽根車位置)
CWL
SWL
LWL
32
気中運転

【図７】


31
空気管
33
34
HWL
排水運転
35
AWL
気水
混合運転
KWL
（羽根車位置）
JWL
32
気中運転

【図８】


(a)
HWL
LWL
RWL
CWL
SWL
(b)
HWL
RWL
CWL
LWL
SWL
(c)
HWL
RWL
LWL
CWL
SWL