

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6802002号
(P6802002)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月30日(2020.11.30)

(51) Int. Cl. F I
FO4D 7/04 (2006.01) FO4D 7/04 S
FO4D 29/042 (2006.01) FO4D 29/042

請求項の数 6 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-160097 (P2016-160097)</p> <p>(22) 出願日 平成28年8月17日 (2016. 8. 17)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-28287 (P2018-28287A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年2月22日 (2018. 2. 22)</p> <p>審査請求日 平成31年3月25日 (2019. 3. 25)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000000239 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号</p> <p>(74) 代理人 100106208 弁理士 官前 徹</p> <p>(74) 代理人 100146710 弁理士 鐘ヶ江 幸男</p> <p>(74) 代理人 100186613 弁理士 渡邊 誠</p> <p>(74) 代理人 100137039 弁理士 田上 靖子</p> <p>(72) 発明者 磯野 美帆 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 ボルテックス形ポンプ及びボルテックス形ポンプ内の羽根車の位置を調整する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

羽根車と、
 前記羽根車を回転させる主軸と、
 前記主軸に対する前記羽根車の固定位置を軸方向において調整可能とする位置調整部材と、
 前記羽根車の背面側に配置される閉塞部材と、を備え、
 前記閉塞部材は、前記羽根車の背面と前記羽根車の背面に対向するポンプケーシングの表面との間の隙間を閉塞するように、前記位置調整部材の軸方向寸法と実質的に等しい軸方向寸法を有し、
 前記閉塞部材は、前記ポンプケーシングの前記表面に取り付けねじにより固定されている、ボルテックス形ポンプ。

【請求項2】

羽根車と、
 前記羽根車を回転させる主軸と、
 前記主軸に対する前記羽根車の固定位置を軸方向において調整可能とする位置調整部材と、
 を備え、
 前記主軸は、前記羽根車の取り付け穴に挿入可能な取り付け軸部と、前記取り付け軸部に対して半径方向外側に延びる環状面と、を備えており、

前記位置調整部材は、前記取り付け軸部を受け入れ可能な貫通穴を有し、前記環状面と当接可能に前記取り付け軸部に配置され、

前記羽根車の背面側に配置される閉塞部材であって、前記羽根車の背面と前記羽根車の背面に対向するポンプケーシングの表面との間の隙間を閉塞するように、前記位置調整部材の軸方向寸法と実質的に等しい軸方向寸法を有する閉塞部材をさらに備える、ボルテックス形ポンプ。

【請求項 3】

前記閉塞部材が前記ポンプケーシングに固定されている、請求項 2 に記載のボルテックス形ポンプ。

【請求項 4】

ボルテックス形ポンプ内の羽根車の位置を調整する方法であって、
羽根車の羽根を軸方向に所定量だけ切削加工する工程と、
前記所定量に対応する軸方向寸法を有し、回転軸の取り付け軸部を受け入れ可能な貫通穴を備える位置調整部材を用意する工程と、
前記位置調整部材の貫通穴に挿通した前記取り付け軸部を、前記羽根車の取り付け穴に通す工程と、
前記取り付け軸部を前記取り付け穴に固定する工程と、を含む方法。

【請求項 5】

前記羽根車の背面側に、前記羽根車とポンプケーシングとの間の隙間を閉塞する閉塞部材を配置する工程をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記閉塞部材を配置する工程は、前記閉塞部材をポンプケーシングに固定することを含む、請求項 5 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボルテックス形ポンプ及びボルテックス形ポンプ内の羽根車の位置を調整する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ボルテックス形ポンプは、羽根車の羽根の下縁部と羽根車を收容するポンプケーシングの底面との間に大きな間隔を有している。従って、ボルテックス形ポンプは、異物によるポンプ内での閉塞事故の発生を防止することができる汚水・汚物用ポンプとして広く使用されている。

【0003】

従来一般的なボルテックス形ポンプの構造を図 7 に示す。これは、主軸 1 を駆動するモータ部 2 と、主軸 1 の回転によって揚水を行うポンプ部 3 とを一体に備えている。そして、ポンプ部 3 の圧力水がモータ部 2 側へ漏洩しないように、ポンプ部 3 とモータ部 2 の間をメカニカルシール 4 で軸封したものである。

【0004】

モータ部 2 には、主軸 1 と一体に回転するロータ 5 と、ステータ巻線を備えたステータ 7 とがモータ室 8 内に収納されている。このモータ室 8 は、上方に開口した略円筒状のモータフレーム 10 とモータフレーム 10 の上端に連結したモータカバー 11 で水密的に封止されているとともに、上部には、水中ケーブル 12 が接続されている。

【0005】

そして、主軸 1 は、モータカバー 11 に取付けた上部軸受 13 とモータフレーム 10 の下端に連結した負荷側ブラケット 14 の内周面に取付けた下部軸受 15 を介して回転自在に支承されている。更に、モータカバー 11 の上面には、湧水現場等へのポンプの吊下げや移動を行なう把手 16 が設けられている。

【0006】

10

20

30

40

50

一方、ポンプ部 3 は、複数の羽根 4 0 を有し主軸 1 の先端にこれと一体に回転するように連結されたボルテックス形ポンプ用羽根車 4 1 を備えている。ポンプ部 3 は、下部ケーシング 4 2 と中間ケーシング 3 0 とに分割されたポンプケーシング 5 0 を備えている。下部ケーシング 4 2 は、吐出口 4 2 a と吸込口 4 2 b を有し、ポンプ室 4 3 を形成している。羽根車 4 1 は、下部ケーシング 4 2 で覆われて、下部から湧水・汚水等を吸い込んで側面から吐出するようになっている。ここに、吐出口 4 2 a には、吐出曲管 2 4 が連結されている。

【 0 0 0 7 】

羽根車 4 1 の羽根 4 0 の下縁部と下部ケーシング 4 2 の底面の間には、ボルテックス形ポンプの特徴である広い間隙 C が設けられており、比較的大きな異物でも容易に排出することができるようになっている。また、下部ケーシング 4 2 には、ポンプを自立させるようにしたポンプ台 4 5 が取付けられている。

10

【 0 0 0 8 】

中間ケーシング 3 0 は、負荷側ブラケット 1 4 と下部ケーシング 4 2 とを接続する。メカニカルシール 4 が、中間ケーシング 3 0 と負荷側ブラケット 1 4 とで区画されたメカニカルシール室 3 1 内に配置されている。メカニカルシール室 3 1 には、メカニカルシール摺動面の潤滑と冷却を行う油が封入されている。

【 0 0 0 9 】

従来のボルテックス形ポンプ用羽根車 4 1 の一例として、図 8 に示すような、主板 6 0 の外周に周板 6 1 が設けられたものがある。具体的には、図 8 の例では、羽根車 4 1 は、主板 6 0 と、主板 6 0 の外周に沿って且つ主軸 1 の概ね軸方向に延在する周板 6 1 と、を備える概ね円筒状の本体と、本体の内側で内周側から外周側に延びるように主板 6 0 と周板 6 1 とに固定された複数の羽根 4 0 と、を備えている。主板 6 0 は、主軸 1 が取り付けられるハブ部 6 2 とハブ部 6 2 の周囲に形成された環状のシュラウド部 6 3 により構成されている。ハブ部 6 2 は、羽根車 4 1 の背面側（換言すれば、モータ側）で軸方向に突出しており、取り付け穴 6 4 を備えている。尚、本例では、ハブ部 6 2 は、羽根車 4 1 の背面側と前面側とで同じ外径を有している（図 7 参照）が、これに限られず、ハブ部 6 2 は、羽根車 4 1 の背面側と前面側とで異なる外径を有する場合もあり得る。これに対して、周板が存在しない（換言すれば、羽根の外周側が開放されている）ボルテックス形ポンプ用羽根車も存在する。

20

30

【 0 0 1 0 】

図 8 A は、主軸 1 の先端を示す側面図である。図 8 A に示されるように、主軸 1 の先端は、ハブ部 6 2 の取り付け穴 6 4 に挿入される取り付け軸部を形成するように外径が縮小されている。このように縮小された外径を有する小径部 1 b と、小径部 1 b に隣接する大径部 1 a との間には、半径方向外側に延びる環状面（換言すれば、段部）1 c が形成されている。羽根車 4 1 の背面側において、ハブ部 6 2 は、その軸方向端面が環状面 1 c に当接するように取り付け軸部 1 b に外装されている（図 7 参照）。取り付け穴 6 4 の背面側にはキー溝（図示省略）が形成されており、取り付け軸部 1 b の外周面にはキー 1 d が形成されている。キー 1 d とキー溝との係合により、主軸 1 から羽根車 4 1 へのトルク伝達が行われる。図 7 に示すように、取り付け軸部 1 b の先端にはねじ穴が形成されており、取り付け軸部 1 b は、ボルト等によって取り付け穴 6 4 に締め付け固定される。

40

【 0 0 1 1 】

このような羽根車 4 1 において、吸込口 4 2 b から吸い込まれた汚水は、回転する羽根車 4 1 の羽根 4 0 の間を通過して半径方向外側（換言すれば、羽根車 4 1 の外周側）に流れ、周板 6 1 に衝突して軸方向に向きを変える。こうして、図 7 の矢印 V で示すような渦流が形成される。渦の強さが大きいほど汚水は効率よく吐出口 4 2 a から排出される。そして、羽根車 4 1 の羽根 4 0 の下面と下部ケーシング 4 2 の底面との間に形成された大きな間隙 C によって、ボルテックス形ポンプは、比較的大きな異物でも容易に排出することができ、異物によるポンプ内での閉塞事故の発生を低減することができる。

【 0 0 1 2 】

50

ところで、一般に、ポンプの性能を示す手段として、ポンプの性能曲線が知られている。ポンプの性能曲線は、吐出し量に対する揚程、軸動力及びポンプ効率等の関係を示す。ポンプの性能調整を行うために、羽根車の羽根の外径を切削加工することが行われている。図9A及び図9Bは、ボルテックス形ポンプにおいて羽根の外径加工を行った場合のポンプの性能曲線の比較を示している。図9A及び図9Bにおいて外径加工前と外径加工後のポンプ性能を比較すると、外径加工後では、外径加工前と比べてポンプ効率はさほど変化しないまま、揚程及び軸動力が低減されることが分かる。しかし、この方法は、周板が存在しない羽根車には適用できるが、図8のような周板61を備える羽根車41には適用できない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の一実施形態は、羽根車の羽根の外径加工に依らずにポンプの性能調整を行うことができるボルテックス形ポンプを提供することを目的とする。また、本発明の一実施形態は、羽根車の羽根の外径加工に依らずにボルテックス形ポンプの性能調整を行う方法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】

【0014】

本発明の一実施形態によれば、羽根車と、羽根車を回転させる主軸と、主軸に対する羽根車の固定位置を軸方向において調整可能とする位置調整部材と、を備える、ボルテックス形ポンプが提供される。この構成によれば、位置調整部材を用いてボルテックス形ポンプ内の羽根車の固定位置を軸方向前方に所定距離移動させることができる。従って、ポンプの性能調整のために羽根の軸方向幅を切削加工し、幅の減少分だけ羽根車の固定位置を軸方向前方に移動させることができる。従って、羽根車の下縁部とポンプケーシング底面との間の間隙を増大させることなく、すなわち、ポンプ効率を低下させることなく、ポンプの性能調整を行うことができる。

【0015】

本発明の一実施形態によれば、主軸は、羽根車の取り付け穴に挿入可能な取り付け軸部と、取り付け軸部に対して半径方向外側に延びる環状面と、を備えており、位置調整部材は、取り付け軸部を受け入れ可能な貫通穴を有し、環状面と当接可能に取り付け穴の周囲に配置される。

【0016】

本発明の一実施形態によれば、ボルテックス形ポンプは、羽根車の背面側に配置され、羽根車とポンプケーシングとの間の隙間を閉塞する閉塞部材を備えており、閉塞部材は、位置調整部材の軸方向寸法と実質的に等しい軸方向寸法を有する。この構成によれば、羽根車の位置を軸方向前方に移動させたときに羽根車の背面側に形成される間隙を、閉塞部材で塞ぐことができる。従って、羽根車の背面側に余分な流体流れを生じさせることなく、損失が生じない。

【0017】

本発明の一実施形態によれば、閉塞部材がポンプケーシングに固定されている。

【0018】

本発明の一実施形態によれば、ボルテックス形ポンプ内の羽根車の位置を調整する方法であって、羽根車の羽根を軸方向に所定量だけ切削加工する工程と、所定量に対応する軸方向寸法を有し、回転軸の取り付け軸部を受け入れ可能な貫通穴を備える位置調整部材を用意する工程と、位置調整部材の貫通穴に挿通した取り付け軸部を、羽根車の取り付け穴に通す工程と、取り付け軸部を取り付け穴に固定する工程と、を含む方法が提供される。この構成によれば、ボルテックス形ポンプ内の羽根車の固定位置を軸方向前方に所定距離移動させることができる。従って、ポンプの性能調整のために羽根の軸方向幅を減少させ、幅の減少分だけ羽根車の固定位置を軸方向前方に移動させることができる。従って、羽根車の下縁部とポンプケーシング底面との間の間隙を増大させることなく、すなわち、ポ

10

20

30

40

50

ンプ効率を低下させることなく、ポンプの性能調整を行うことができる。

【0019】

本発明の一実施形態によれば、方法は、羽根車の背面側に、羽根車とポンプケーシングとの間の隙間を閉塞する閉塞部材を配置する工程をさらに含む。この構成により、羽根車の位置を軸方向前方に移動させたときに羽根車の背面側に形成される間隙を、閉塞部材で塞ぐことができる。従って、羽根車の背面側に余分な流体流れを生じさせることがなく、損失が生じない。

【0020】

本発明の一実施形態によれば、閉塞部材を配置する工程は、閉塞部材をポンプケーシングに固定することを含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態によるボルテックス形ポンプの構造を示す図である。

【図1A】図1に示す羽根車の切削加工を説明する図である。

【図2】図1の要部を拡大した図である。

【図3A】位置調整部材の形状の例を示す平面図である。

【図3B】図3AのA1 - A1線断面図である。

【図4A】閉塞部材の形状の例を示す平面図である。

【図4B】図4AのA2 - A2線断面図である。

【図5】中間ケーシングの一例を示す断面図である。

20

【図6A】閉塞部材の形状の他の例を示す平面図である。

【図6B】図6AのA3 - A3線断面図である。

【図7】従来のボルテックス形ポンプの構造の例を示す図である。

【図8】従来のボルテックス形ポンプ用羽根車の例を示す図である。

【図8A】主軸の先端を示す側面図である。

【図9A】羽根の外径加工前後におけるボルテックス形ポンプの性能比較を示す図である。

【図9B】羽根の外径加工前後におけるボルテックス形ポンプの性能比較を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0022】

図1は、本発明の一実施形態によるボルテックス形ポンプの構造を示す図である。なお、図7～図8Aに示す従来例と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0023】

本実施形態では、図1に示すようにポンプ部3に複数の羽根140を有し、主軸1の先端にこれと一体に回転するように連結されたボルテックス形ポンプ用羽根車141が備えられた基本的な構造は、従来の技術と同様である。また、ポンプケーシング50は、中間ケーシング130と下部ケーシング42とに二分割されており、羽根車141は、吐出口42aと吸込口42bを有しポンプ台45に支持された下部ケーシング42によって覆われ、ポンプ室43内に収納されている。下部ケーシング42の下部から湧水・汚水等を吸い込んでその側面から吐出するようになっている構造も、従来の技術と同様である。しかし、図1Aに示すように、本実施形態における羽根車141は、性能調整のために軸方向に切削加工されており、図7の羽根40と比べて羽根140の軸方向幅が だけ減少している。

40

【0024】

図2は、本実施形態のボルテックス形ポンプの要部を示す拡大図である。上記従来技術と同様に、主軸1は、ハブ部162に形成された取り付け穴164に挿入可能な取り付け軸部を形成する小径部1bと、小径部1bに隣接する大径部1aと、を備えている。大径部1aと小径部1bとの間には、半径方向外側に延びる環状面（換言すれば、段部）1c

50

が形成されている。取り付け軸部 1 b は先端にねじ穴（符号省略）を有しており、ワッシャを介したボルト等によって取り付け穴 1 6 4 に締め付け固定される。尚、図 2 において、主軸 1 は、取り付け軸部 1 b における、取り付け穴 1 6 4 に挿入された部分のみが断面で示されている。また、図 2 の例では、ハブ部 1 6 2 は、羽根車 1 4 1 の背面側と前面側とで同じ外径を有しているが、これに限られず、ハブ部 1 6 2 は、羽根車 1 4 1 の背面側と前面側とで異なる外径を有していてもよい。

【 0 0 2 5 】

また、上記従来技術と同様に、取り付け軸部 1 b の外周面にはキー 1 d（図 8 A 参照）が形成されており、取り付け穴 1 6 4 には、キー 1 d に対応するキー溝が形成されている。キー 1 d とキー溝との係合により、主軸 1 から羽根車 1 4 1 へのトルク伝達が行われる。しかし、トルク伝達のための係合は、キー 1 d とキー溝との組み合わせには限られない。例えば、取り付け軸部 1 b の外周面を面取り加工し、これと対応する形状に取り付け穴 1 6 4 の内周面を面取り加工してもよい。

10

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、主軸 1 の大径部 1 a と羽根車 1 4 1 のハブ部 1 6 2 との間に位置調整部材 2 0 0 が配置され、羽根車 1 4 1 のシュラウド部 1 6 3 の背面側（換言すれば、モータ側）と中間ケーシング 1 3 0 との間に閉塞部材 2 0 1 が配置されている。位置調整部材 2 0 0 と閉塞部材 2 0 1 は、それぞれ、羽根 1 4 0 の軸方向幅の減少分 と実質的に等しい軸方向寸法を有している。

【 0 0 2 7 】

図 3 A は、位置調整部材 2 0 0 の形状の例を示す平面図であり、図 3 B は、図 3 A の A 1 - A 1 線断面図である。図 3 A 及び図 3 B に示されるように、位置調整部材 2 0 0 は、実質的に筒状の部材であり、主軸 1 の取り付け軸部 1 b が挿通可能な貫通穴 2 0 0 a を備えている。本実施形態では、取り付け軸部 1 b にキー 1 d が形成されているので、貫通穴 2 0 0 a には、取り付け軸部 1 b のキー 1 d を受け入れ可能な軸方向溝 2 0 0 b が形成されている。位置調整部材 2 0 0 の軸方向寸法は、羽根 1 4 0 の軸方向幅の減少分 と実質的に等しく設定されている。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、位置調整部材 2 0 0 は、主板 1 6 0 の背面側に突出するハブ部 1 6 2 の軸方向端面に配置され、主軸 1 の環状面 1 c に当接するように配置される。しかし、ハブ部 1 6 2 は、図示のような主板 1 6 0 の背面側に突出する形態を備えていなくてもよい。換言すれば、主板 1 6 0 の背面側は、全体に平坦であってもよい。位置調整部材 2 0 0 は、主軸 1 の環状面 1 c に当接するように取り付け穴 1 6 4 の周囲に配置されていればよい。

30

【 0 0 2 9 】

羽根 1 4 0 の軸方向幅を減少させることによって、羽根車 1 4 1 の内部を流れる流体の流量を小さくすることができる。従って、羽根を外径加工する場合と同様に、羽根車 1 4 1 の揚程及び軸動力を低減させることができる。しかし、仮に位置調整部材 2 0 0 が無い場合、切削加工された羽根 1 4 0 の下縁部と下部ケーシング 4 2 の底面の間隙 C が増大する。間隙 C は、比較的大きな異物でも容易に排出するためにボルテックス形ポンプに必要であるが、間隙 C が大きすぎると、ポンプ効率が不十分になる。羽根 1 4 0 の軸方向幅を減少させることによって、羽根の軸方向幅の減少分 だけ間隙 C が増大するので、その分、ポンプ効率が低下する。この結果、軸動力低下分に対して揚程が大幅に低下してしまう。

40

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、主軸 1 の大径部 1 a と羽根車 1 4 1 のハブ部 1 6 2 との間に位置調整部材 2 0 0 を配置することによって、ボルテックス形ポンプ内の羽根車 1 4 1 の主軸 1 に対する固定位置を、切削加工前の初期位置から軸方向前方に（換言すれば、下部ケーシング 4 2 の底面に向けて）所定距離移動させることができる。位置調整部材 2 0 0 の軸方向寸法を羽根の軸方向幅の減少分 と実質的に等しくすることにより、軸方向幅の減少分

50

だけ羽根車 141 の固定位置を前方に移動させることができる。従って、羽根車 141 の下縁部と下部ケーシング 42 の底面との間の間隙 C を増大させることなく、すなわち、ポンプ効率を大きく低下させることなく、ボルテックス形ポンプの性能調整を行うことができる。

【0031】

尚、図示のようにハブ部 162 が主板 160 の背面側に突出する形態を有する場合、その突出長さは、想定される羽根車 141 の軸方向位置に対する取り付け軸部 1b の位置及びキー強度等を考慮して決められる。

【0032】

図 4A は、閉塞部材 201 の形状の例を示す平面図であり、図 4B は、図 4A の A2 - A2 線断面図である。本実施形態では、閉塞部材 201 は、羽根車 141 の背面側でハブ部 162 の周囲（換言すれば、ハブ部 162 の背面側突出部の周囲）に配置されている。従って、閉塞部材 201 は、ハブ部 162 が挿通可能な貫通穴 201a を備えている。しかし、ハブ部 162 が主板 160 の背面側に突出する形態を有しない場合には、閉塞部材 201 は、位置調整部材 200 の周囲に配置され、貫通穴 201a には、位置調整部材 200 が挿入される。また、閉塞部材 201 は、位置調整部材 200 の軸方向寸法（すなわち、羽根 140 の軸方向幅の減少分）と実質的に等しい軸方向寸法を有する。

【0033】

位置調整部材 200 によって羽根車 141 の固定位置を軸方向前方に移動させたとき、羽根車 141 の背面側（本実施形態では、中間ケーシング 130 とシュラウド部 163 との間）に、羽根 140 の軸方向幅の減少分に相当する隙間が形成される。本実施形態では、位置調整部材 200 の軸方向寸法と実質的に等しい（すなわち、羽根 140 の軸方向幅の減少分と実質的に等しい）軸方向寸法を有する閉塞部材 201 によってこの隙間を塞ぐことができる。従って、羽根車 141 の背面側に余分な流体流れを生じさせることなく、損失が生じない。

【0034】

図 2 に示す例では、閉塞部材 201 は、中間ケーシング 130 にねじ止めされている。このため、図 4A 及び図 4B に示すように、閉塞部材 201 には、取り付けねじを通す 4 つの貫通穴 201b が、周方向に実質的に等間隔で形成されている。従って、本実施形態では、閉塞部材 201 は 4 つの取り付けねじにより中間ケーシング 130 に固定されるが、取り付けねじの数は特に限られない。

【0035】

図 5 は、図 2 の中間ケーシング 130 を示す断面図である。図 5 に示すように、中間ケーシング 130 は、その底面 131 の中央部に、羽根車 141 のハブ部 162 を受け入れ可能な凹部 132 を有し、凹部 132 は、主軸 1 を挿通させる中央貫通穴 133 を有している。凹部 132 の周囲の底面 131 には、環状凸部 134 が形成され、環状凸部 134 の内側に閉塞部材 201 が軸方向に部分的に嵌められる。従って、環状凸部 134 の内径 D は、閉塞部材 201 の外径よりも僅かに大きく設定されている。環状凸部 134 により、閉塞部材 201 を容易に位置決めすることができる。しかし、位置決めのための環状凸部 134 は、必ずしも設けられていなくてよい。環状凸部 134 の内側の取り付け面にねじ穴 135 が形成されている。ねじ穴 135 は、閉塞部材 201 の貫通穴 201b と軸方向に整列する位置に形成される。

【0036】

図 6A は、閉塞部材の形状の他の例を示す平面図であり、図 6B は、図 6A の A3 - A3 線断面図である。図 4 及び図 4B の例と異なり、図 6A 及び図 6B の閉塞部材 301 は、ハブ部 162 が挿通可能な貫通穴 301a を備えるが、取り付けねじを通す穴を有していない。この場合、中間ケーシング 130 に、図 5 に示すようなねじ穴 135 を形成する必要はない。閉塞部材 301 は、中間ケーシング 130 の底面 131 の環状凸部 134 の内側に接着剤により固定されることができる。さらに、またはこれに代えて、閉塞部材 301 は、中間ケーシング 130 の底面 131 と下部ケーシング 42 との間に挟持されても

10

20

30

40

50

よい。この場合、下部ケーシング 4 2 の側壁には、閉塞部材 3 0 1 の底面に当接可能な内側段部を形成することができる。

【 0 0 3 7 】

位置調整部材 2 0 0 を用いて、例えば、以下の手順でボルテックス形ポンプ内の羽根車 1 4 1 の位置を調整し、ポンプの性能調整を行うことができる。尚、羽根の軸方向の切削量とポンプ性能（例えば、Q - H 曲線）との関係は試験により予め測定され、数種類の軸方向寸法の位置調整部材が予め用意される。羽根車 1 4 1 の羽根 1 4 0 が軸方向に所定量だけ切削加工される場合、所定量 に対応する軸方向寸法を有する位置調整部材 2 0 0 が用意される。位置調整部材 2 0 0 の貫通穴 2 0 0 a に主軸 1 の取り付け軸部 1 b が通される。取り付け軸部 1 b は、位置調整部材 2 0 0 が環状面 1 c に当接するまで貫通穴 2 0 0 a 内を挿通される。挿通後の取り付け軸部 1 b の先端が羽根車 1 4 1 の取り付け穴 1 6 4 に通される。そして、取り付け軸部 1 b がボルト等で取り付け穴 1 6 4 に固定される。

10

【 0 0 3 8 】

こうして、位置調整部材 2 0 0 によって、軸方向に切削加工した羽根車 1 4 1 の固定位置を軸方向前方に所定距離 移動させることができる。これにより、羽根車 1 4 1 の下縁部と下部ケーシング 4 2 の底面（従ってポンプケーシング 5 0 の底面）との間の間隙 C を増大させることがないので、ポンプ効率を大幅に低下させることなく、ポンプの性能調整を行うことができる。

【 0 0 3 9 】

また、上記手順に、閉塞部材 2 0 1 を配置することが含まれてよい。閉塞部材 2 0 1 は、羽根車 1 4 1 と中間ケーシング 1 3 0 との間隙を閉塞するように、羽根車 1 4 1 の背面側でハブ部 1 6 2 の周囲に配置されてよい。これにより、羽根車 1 4 1 の背面側に余分な流体流れを生じさせることが無いので、ポンプ効率を一層安定させることができる。しかし、閉塞部材 2 0 1 は必ずしも配置されなくてよい。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 0 】

本発明は、ボルテックス形ポンプに広く適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

- V ... 渦流
- C ... 間隙
- D ... 内径
- 1 ... 主軸
- 2 ... モータ部
- 3 ... ポンプ部
- 4 ... メカニカルシール
- 5 ... ロータ
- 7 ... ステータ
- 8 ... モータ室
- 1 0 ... モータフレーム
- 1 1 ... モータカバー
- 1 2 ... 水中ケーブル
- 1 3 ... 上部軸受
- 1 4 ... 負荷側ブラケット
- 1 5 ... 下部軸受
- 1 6 ... 把手
- 1 a ... 大径部
- 1 b ... 小径部（取り付け軸部）
- 1 c ... 環状面
- 1 d ... キー

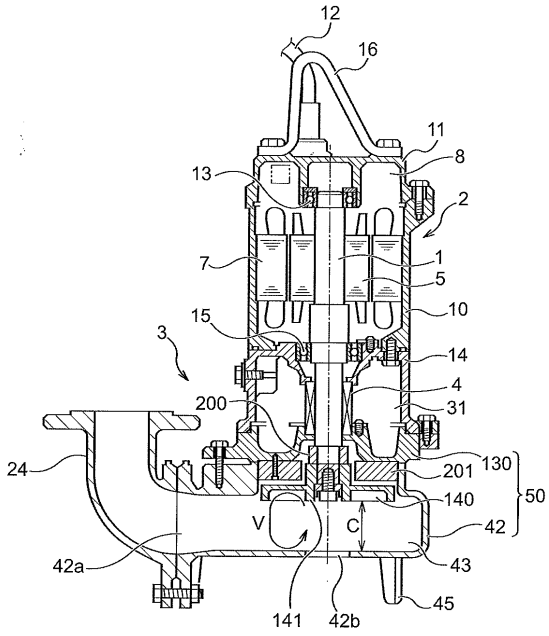
30

40

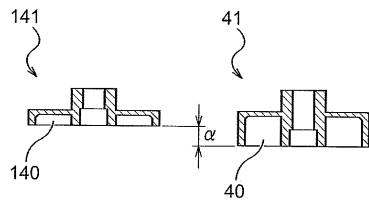
50

2 4 ... 吐出曲管	
3 0 ... 中間ケーシング	
3 1 ... メカニカルシール室	
4 0、1 4 0 ... 羽根	
4 1、1 4 1 ... ボルテックス形ポンプ用羽根車	
4 2 ... 下部ケーシング	
4 3 ... ポンプ室	
4 5 ... ポンプ台	
5 0 ... ポンプケーシング	
6 0、1 6 0 ... 主板	10
6 1、1 6 1 ... 周板	
6 2、1 6 2 ... ハブ部	
6 3、1 6 3 ... シュラウド部	
6 4、1 6 4 ... 取り付け穴	
1 3 0 ... 中間ケーシング	
1 3 1 ... 底面	
1 3 2 ... 凹部	
1 3 3 ... 中央貫通穴	
1 3 4 ... 環状凸部	
1 3 5 ... ねじ穴	20
2 0 0 ... 位置調整部材	
2 0 0 a ... 貫通穴	
2 0 0 b ... キー溝	
2 0 1、3 0 1 ... 閉塞部材	
2 0 1 a、3 0 1 a ... 貫通穴	
2 0 1 b ... 貫通穴	

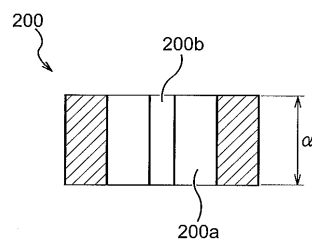
【図1】



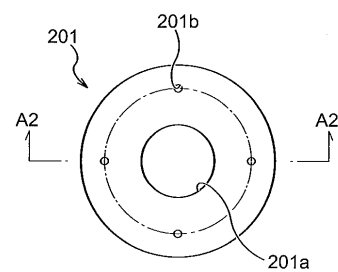
【図1A】



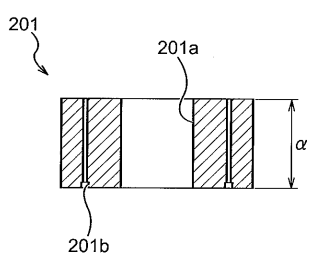
【図3B】



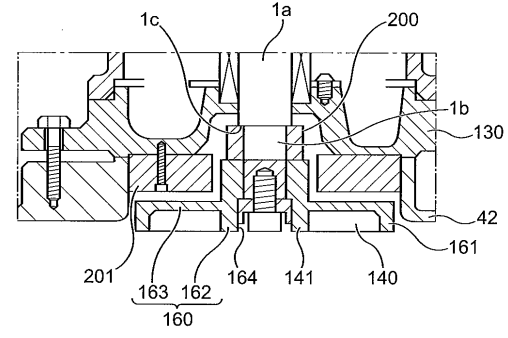
【図4A】



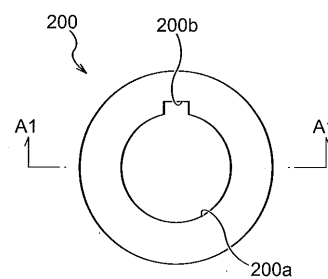
【図4B】



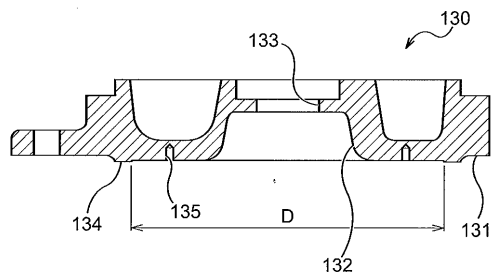
【図2】



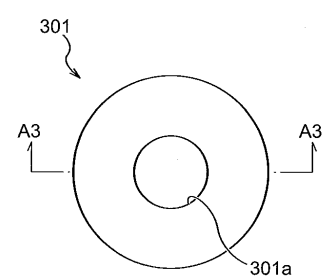
【図3A】



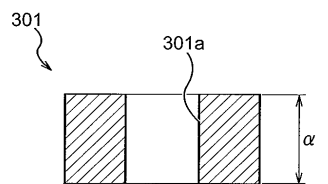
【図5】



【図6A】



【図6B】



フロントページの続き

- (72)発明者 打田 博
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 平本 和也
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 川井 政人
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 東海林 健太
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

審査官 井古田 裕昭

- (56)参考文献 特開平10-009181(JP,A)
米国特許出願公開第2016/0195091(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 7/04
F04D 29/042
F04D 29/22
F04D 29/46