

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5706792号
(P5706792)

(45) 発行日 平成27年4月22日 (2015. 4. 22)

(24) 登録日 平成27年3月6日 (2015. 3. 6)

(51) Int.Cl.
F 0 4 D 29/46 (2006.01)

F 1
F O 4 D 29/46 A

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-204377 (P2011-204377)	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成23年9月20日 (2011. 9. 20)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2013-64383 (P2013-64383A)		東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(43) 公開日	平成25年4月11日 (2013. 4. 11)	(74) 代理人	100091498
審査請求日	平成26年4月8日 (2014. 4. 8)		弁理士 渡邊 勇
		(74) 代理人	100093942
			弁理士 小杉 良二
		(74) 代理人	100118500
			弁理士 廣澤 哲也
		(72) 発明者	石塚 忍
			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	佐藤 秀之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸に連結されて回転する羽根車と、
吐出口を有し内部に前記羽根車を収容するケーシングと、
前記ケーシングの開口部を密閉するケーシングカバーと、
所定角度回転させた時に略一致する位置に位置して羽根車側とケーシング側を貫通する一組の通路を複数組有し、前記ケーシングとの間に前記吐出口に連通する案内通路が形成されるように、前記ケーシング内に前記羽根車と同心円状に配置されるガイドプレートと、

前記複数組の通路の内の一組の通路を残して他の通路を羽根車側で閉止する閉止部材とを有することを特徴とする遠心ポンプ。

10

【請求項 2】

前記ガイドプレートは、周方向に回転可能に前記ケーシング内に配置されて該ケーシングまたは前記ケーシングカバーに固定されることを特徴とする請求項 1 に記載の遠心ポンプ。

【請求項 3】

前記ガイドプレートの前記一組の通路を構成する各通路は、少なくとも一部の通路が異なる断面積を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の遠心ポンプ。

【請求項 4】

前記閉止部材は、前記ガイドプレートの羽根車側に内接した円弧状の仕切り板で構成さ

20

れ、該仕切り板は、前記ケーシングカバーと一体成形されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の遠心ポンプ。

【請求項 5】

前記仕切り板は、前記羽根車の外周端面との間にポリュートとなる流路が形成されるように該流路内の流体の流れ方向に沿って厚さが減少する形状に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の遠心ポンプ。

【請求項 6】

前記案内通路は、前記ガイドプレートに設けられたフランジ部と前記ケーシングカバーで挟まれた領域に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の遠心ポンプ。

10

【請求項 7】

前記案内通路は、前記ケーシングの前記ガイドプレートの外周端面との対向面に設けられた凹溝内に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の遠心ポンプ。

【請求項 8】

前記案内通路は、該案内通路内を流れる流体の流れ方向に沿って流路断面積が徐々に増大するポリュート形状を有することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の遠心ポンプ。

【請求項 9】

前記案内通路の前記ケーシングの前記吐出口近傍には、前記案内通路内を流れて吐出口から吐出される流体が案内通路内に流入するのを防止する流れ止めが配置されていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の遠心ポンプ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遠心ポンプに関し、特に小水量側に最高効率点を持つ低比速度遠心ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

遠心ポンプは、一般に、モータの駆動に伴って回転する回転軸に固定した羽根車をケーシングの内部に回転自在に配置し、羽根車を回転させることで、ケーシングの内部に流入した流体を羽根車の回転で昇圧させてケーシングの外部に流出させるように構成されている。ここに、例えば、ケーシングの出口部に絞り部を設け該絞り部で水量を絞ったり、ケーシングの出口に水量を絞るオリフィスを設けたりすることで、低水量側に最高効率点を持つようにした低比速度遠心ポンプが構成される。

30

【0003】

図 1 は、水量 a_1 で最高効率 η_1 を達成するように設計された、低比速度遠心ポンプ（特定低比速度遠心ポンプ）の水量 - 揚程曲線 X_1 及び効率曲線 Y_1 を示す。低比速度遠心ポンプにあっては、ポンプの最高効率 η_1 に極力近い水量で運転することが、騒音や振動などを低減させてポンプを機械的に安定させる上で好ましい。このため、最高効率点の水量 a_1 の、例えば 80% を最低水量 a_1' ($= a_1 \times 0.8$) に、例えば 110% を最高水量 a_1'' ($= a_1 \times 1.1$) にそれぞれ設定し、この水量範囲 ($a_1' \sim a_1''$) をポンプの運転水量範囲 A_1 と規定することが広く行われている。

40

【0004】

このため、特定低比速度遠心ポンプの運転水量範囲 A_1 から外れた、例えば図 1 に示す水量 a_2 での運転の要請に該特定低比速度遠心ポンプを使用して応えようとする、この水量 a_2 における特定低比速度遠心ポンプの効率 η_2 は、最高効率点から大きく外れ最高効率 η_1 からかなり低くなり、騒音や振動などが発生する虞がある。このため、このような場合には、図 2 に破線で示すような水量 - 揚程曲線 X_2 及び効率曲線 Y_2 を有し、水量 a_2 で最高効率を達成するか、またはこの水量 a_2 がポンプの運転水量範囲 A_2 内にあるようにした低比速度遠心ポンプを特定低比速度遠心ポンプとは別に用意して使用すること

50

が広く行われている。

【 0 0 0 5 】

出願人は、小水量側に最高効率点を持つ低比速度遠心ポンプに使用される羽根車として、互いに隣接する一方の羽根（主翼）の裏面と他方の羽根（主翼）の表面との間に、羽根車の外径より内側に位置して一方の羽根の裏面から他方の羽根の表面に向けて延びる仕切翼を設けた羽根車を提案している（特許文献 1 参照）。また、第 1 の通液路を有する羽根車本体の外周部に嵌合する円筒状の補助リングを備え、補助リングに該補助リングの内周部から外周部まで延びる第 2 の通液路を設けた羽根車を提案している（特許文献 2 参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 5 1 5 9 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 2 3 7 9 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、客先の種々様々な要請に応えるため、異なる性能を満足する遠心ポンプをその都度、設計して製作すると、設計費用、製作コスト及び材料費等が高み、遠心ポンプそのもののコストアップに繋がってしまう。しかも、このように材料が費やされると、限りある資源の無駄使いにもなる。特許文献 1, 2 に記載の羽根車にあっても、ポンプ性能に合わせた羽根車自体の加工が必要で、一つの性能を有する遠心ポンプに対して、一つの羽根車が必要となる。このため、一つの羽根車で複数の性能を任意に選択することはできない。

【 0 0 0 8 】

このため、出願人は、図 3 及び図 4 に示すように、一つのケーシングと一つの羽根車の組合せによって、最高効率の水量を任意に変更できるようにした遠心ポンプを提案している（特願 2 0 1 0 - 2 3 1 0 6 9 号（出願日 2 0 1 0 年 1 0 月 1 4 日））。この遠心ポンプは、吸込口 1 0 a と吐出口 1 0 b とを有するケーシング 1 0 と、ケーシング 1 0 の内部に回転自在に収容される羽根車 1 2 と、内部に羽根車 1 2 を収容したケーシング 1 0 の開口部を密閉するケーシングカバー 1 4 とを有している。羽根車 1 2 は、モータの回転に伴って回転する回転軸 1 6 の端部に連結されている。更に、この遠心ポンプは、羽根車側とケーシング側を貫通する複数の通路 1 8 a, 1 8 b, 1 8 c, 1 8 d を有するガイドプレート 1 8 を備えており、このガイドプレート 1 8 は、複数の通路内の一つの通路（例えば通路 1 8 a）のみが吐出口 1 0 b に連通し、他の通路（例えば通路 1 8 b, 1 8 c, 1 8 d）は羽根車側で仕切り板 2 0 によって閉止されるように、ケーシング 1 0 内に羽根車 1 2 と同心円状に配置される。これにより、複数の通路 1 8 a ~ 1 8 d 内の任意の一つの通路を吐出口 1 0 b に連通させ、他の通路を仕切り板 2 0 で閉止させることで、最高効率の水量を任意に変更した遠心ポンプを構成できる。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、出願人が提案した上記遠心ポンプは、所望の効果を奏するものの、複数の通路 1 8 a ~ 1 8 d 内の任意の一つの通路を吐出口 1 0 b に連通させ、他の通路を閉止させた状態で羽根車 1 2 を回転させてポンプを駆動すると、羽根車 1 2 に常に一方向の力が作用して左右のバランスが悪くなり、ポンプの安定した運転を行うためには、例えば回転軸や該回転軸を支持する軸受として、剛性の高いものを使用する必要があり、ポンプの大型化やコストアップに繋がってしまうことが判った。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、一つのケーシングと一つの羽根車の組合せによって、最高効率の水量を任意に変更して、好ましい運転水量範囲を任意に選択しつつ構成でき、しかも羽根車をバランスよく回転させて安定した運転ができるようにした遠心

10

20

30

40

50

ポンプ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】

【0011】

請求項1に記載の発明は、回転軸に連結されて回転する羽根車と、吐出口を有し内部に前記羽根車を収容するケーシングと、前記ケーシングの開口部を密閉するケーシングカバーと、所定角度回転させた時に互いに略一致する位置に位置して羽根車側とケーシング側を貫通する一組の通路を複数組有し、前記ケーシングとの間に前記吐出口に連通する案内通路が形成されるように、前記ケーシング内に前記羽根車と同心円状に配置されるガイドプレートと、前記複数組の通路の内の一組の通路を残して他の通路を羽根車側で閉止する閉止部材とを有することを特徴とする遠心ポンプである。

10

【0012】

これにより、例えば、ガイドプレートの所定角度回転させた時に略一致する位置（回転軸の軸心を中心にガイドプレートを180°回転させた時に略一致する位置（略点对称位置）やガイドプレートを120°回転させた時に略一致する位置等）に位置する一組の通路を2組有する時に、ガイドプレートの方の一組の通路が案内通路を通してケーシングの吐出口に連通し、他方の一組の通路が閉止部材で閉止するようにして第1遠心ポンプを構成し、ガイドプレートの他方の一組の通路が案内通路を通してケーシングの吐出口に連通し、一方の一組の通路が閉止部材で閉止するようにして、前記第1遠心ポンプと異なる性能を有する第2遠心ポンプを構成することができる。この第1遠心ポンプ及び第2遠心ポンプにおいて、羽根車を回転させてポンプを駆動すると、ガイドプレートの所定角度回

20

【0013】

請求項2に記載の発明は、前記ガイドプレートは、周方向に回転可能に前記ケーシング内に配置されて該ケーシングまたは前記ケーシングカバーに固定されることを特徴とする請求項1に記載の遠心ポンプである。

【0014】

これにより、ガイドプレートに設けた複数組の通路の内の一組の通路を残して他の通路が閉止部材で閉止されるようにガイドプレートを配置してケーシングまたはケーシングカバーに固定する時、ガイドプレートを周方向に回転させることで、ガイドプレートのケーシングまたはケーシングカバーに対する配置を容易に調整することができる。

30

【0015】

請求項3に記載の発明は、前記ガイドプレートの前記一組の通路を構成する各通路は、少なくとも一部の通路が異なる断面積を有していることを特徴とする請求項1または2記載の遠心ポンプである。

【0016】

ガイドプレートの一組の通路を構成する各通路は、全て略同じ断面積を有する方が羽根車をバランスよく回転させて安定した運転を行う上で好ましいが、必ずしも全て略同じ断面積を有している必要はない。

40

【0017】

請求項4に記載の発明は、前記閉止部材は、前記ガイドプレートの羽根車側に内接した円弧状の仕切り板で構成され、該仕切り板は、前記ケーシングカバーと一体成形されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の遠心ポンプである。

【0018】

これにより、例えばガイドプレートをケーシングに固定した時、ケーシングとケーシングカバーとを相対的に回転させることで、ガイドプレートと仕切り板との相対位置を変更することができ、しかも、ケーシングカバーと仕切り板の取付けが容易となる。

【0019】

50

請求項 5 に記載の発明は、前記仕切り板は、前記羽根車の外周端面との間にポリュートとなる流路が形成されるように該流路内の流体の流れ方向に沿って厚さが減少する形状に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の遠心ポンプである。

これにより、羽根車の外周端面と仕切り板との間に形成されるポリュートとなる流路に沿って流体がよりスムーズに流れるようにすることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に記載の発明は、前記案内通路は、前記ガイドプレートに設けられたフランジ部と前記ケーシングカバーで挟まれた領域に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の遠心ポンプである。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 に記載の発明は、前記案内通路は、前記ケーシングの前記ガイドプレートの外周端面との対向面に設けられた凹溝内に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の遠心ポンプである。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 に記載の発明は、前記案内通路は、該案内通路内を流れる流体の流れ方向に沿って流路断面積が徐々に増大するポリュート形状を有することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の遠心ポンプである。

これにより、ケーシングとガイドプレートとの間にポリュート形状に形成される案内通路に沿って流体がよりスムーズに流れるようにすることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載の発明は、前記案内通路の前記吐出口近傍には、前記案内通路内を流れて吐出口から吐出される流体が該案内通路内に流入するのを防止する流れ止めが配置されていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の遠心ポンプである。

これにより、案内通路に沿って流れる流体を流れ止めで堰き止めて、案内通路に沿って流れてきた流体の全てを吐出口から順次吐出することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明の遠心ポンプによれば、一つのケーシングと一つの羽根車の組合せによって、最高効率の水量を任意に変更して、好ましい運転水量範囲を任意に選択しつつ遠心ポンプを構成することができる。しかも、このようにして構成された遠心ポンプは、羽根車を回転させてポンプを駆動させたとき、羽根車に複数方向の力がより均等に作用し、これらの力が互いに相殺しあって左右のバランスが良くなり、羽根車をバランス良く回転させて安定した運転を行うことができる。

【 0 0 2 5 】

これにより、客先の使用する水量ごとに遠心ポンプを設計し製作する必要をなくして、材料等の無駄をなくし、遠心ポンプのコストダウンを図るとともに、貴重な地球資源の無駄使いを無くして、省エネルギーに繋げることができる。特に、羽根車をバランス良く回転させて安定したポンプの運転を行うことで、例えば回転軸や該回転軸を支承する軸受として、剛性の低いものを使用することができ、これによって、ポンプを小型化して、製作コスト及び材料費の更なる削減を図ることができる。

【 0 0 2 6 】

しかも、一般の渦巻きポンプの構造を採用した小水量で高揚程の遠心ポンプは、出口通路の面積が一般に小さく、鑄造によってケーシングを得ようとする、ケーシング内に通路を確実に成型できない場合があるが、本発明の遠心ポンプに使用される、ポンプ性能を決める通路が設けられているガイドプレートは、通路が開口しているので、鑄造によって比較的容易に成型することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】一つの低比速度遠心ポンプの水量 - 揚程曲線及び効率曲線を示すグラフである。

【図 2】他の低比速度遠心ポンプの水量 - 揚程曲線及び効率曲線を、図 1 に示す水量 - 揚

10

20

30

40

50

程曲線及び効率曲線と共に示すグラフである。

【図３】出願人が先の出願（特願２０１０－２３１０６９号）で提案した遠心ポンプの縦断正面図である。

【図４】図３のＡ－Ａ線断面図である。

【図５】本発明の実施形態の遠心ポンプの縦断正面図である。

【図６】図５のＢ－Ｂ線断面図である。

【図７】本発明の他の実施形態の遠心ポンプの図５相当図である。

【図８】本発明の更に他の実施形態の遠心ポンプの図６相当図である。

【図９】本発明の更に他の実施形態の遠心ポンプの図６相当図である。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

以下、本発明の実施形態を図５乃至図９を参照して説明する。なお、以下の各例において、同一または相当する部材には同一符号を付して重複した説明を省略する。

【００２９】

図５は、本発明の実施形態の遠心ポンプの縦断正面図で、図６は、図５のＢ－Ｂ線断面図である。図５及び図６に示すように、遠心ポンプは、吸入口３０ａと吐出口３０ｂとを有するケーシング３０と、ケーシング３０の内部に回転自在に収容される羽根車３２と、内部に羽根車３２を収容したケーシング３０の開口部を密閉するケーシングカバー３４とを有している。ケーシングカバー３４は、ボルト３６を介してケーシング３０に固定されている。

【００３０】

羽根車３２は、ケーシングカバー３４に連結された軸受胴体４０の内部に組込まれた軸受４２，４４によって回転自在に支承された回転軸４６のケーシング３０側の端部に固定されている。回転軸４６の他端は、軸受胴体４０から外部に延出して、図示しないモータに連結される。これにより、モータの駆動に伴って、羽根車３２は回転軸４６と一体に回転する。

【００３１】

羽根車３２は、この例では、円板状の主板（ハブ）５０の表面に、直線状に延びる複数の羽根５２を放射状に配置して構成されている。羽根車の形状は、この構成に限定されず、用途に応じて、クローズ型、オープン型、セミオープン型など種々の羽根車が適用できる。

【００３２】

ケーシング３０の羽根車３２側の内面には、羽根車３２の周囲を囲繞するリング状の突条部５４ａと該突条部５４ａより外方に延出するフランジ部５４ｂを有する略円板状のガイドプレート５４が羽根車３２と同心円状に周方向に回転可能に配置され、ガイドプレート５４の突条部５４ａの突出端面がケーシングカバー３４に、フランジ部５４ｂの外周端面がケーシング３０にそれぞれ当接した状態で、ボルト５６を介してケーシング３０に固定されている。これにより、ケーシング３０とケーシングカバー３４で挟まれた領域内に位置して、羽根車３２の外周端面とガイドプレート５４の突条部５４ａとの間に円周状に連続した流路５８が形成され、ガイドプレート５４の突条部５４ａとケーシング３０との間に円周状に連続した案内通路６０が形成されている。

【００３３】

この例では、ガイドプレート５４をケーシング３０にボルト５６で固定しているが、ガイドプレート５４をケーシングカバー３４にボルト等で固定するようにしてもよい。

【００３４】

ガイドプレート５４には、流路５８の接線方向に延びて羽根車３２側とケーシング３０側とを貫通し、流路５８と案内通路６０を繋ぐ、この例では、第１の一对の通路６２ａ，６２ｂと第２の一对の通路６４ａ，６４ｂのポンプ性能を決める２対の通路が備えられ、これらの一对の通路の内的一方の一对の通路のみが通路として使用され、他方の一对の通路は閉塞されるようになっている。第１の一对の通路６２ａ，６２ｂは、ガイドプレート

10

20

30

40

50

5 4 の略点对称位置に、つまり回転軸 4 6 の軸心 O と一致するガイドプレート 5 4 の中心を中心として、ガイドプレート 5 4 を略 1 8 0 ° 回転した位置に設けられ、第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b も同様に、ガイドプレート 5 4 の略点对称位置に、つまり回転軸 4 6 の軸心 O と一致するガイドプレート 5 4 の中心を中心として、ガイドプレート 5 4 を略 1 8 0 ° 回転した位置に設けられている。

【 0 0 3 5 】

これらの通路 6 2 a , 6 2 b , 6 4 a , 6 4 b は、ケーシングカバー 3 4 側に開口しており、第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b を互いに結ぶ線と第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b を互いに結ぶ線の成す角は、9 0 ° に設定されている。なお、ガイドプレートに設けられる通路の数は、複数対であればよい。

10

【 0 0 3 6 】

このような形状のガイドプレート 5 4 は、ポンプ性能を決める所定形状の 2 対の通路 6 2 a , 6 2 b , 6 4 a , 6 4 b が形成されているものの、これらの通路 6 2 a , 6 2 b , 6 4 a , 6 4 b は、ケーシングカバー 3 4 側に開口しているので、鑄造によって比較的容易に成型することができる。

【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、例えば第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b を、流路 5 8 と案内通路 6 0 を繋ぐ通路として使用する時、第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b は、通路として使用されない。このため、通路として使用されない第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b を羽根車 3 2 側で閉止する位置に、この第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b をそれぞれ閉止する閉止部材を構成する一對の仕切り板 7 0 が設けられている。

20

【 0 0 3 8 】

この例では、各仕切り板（閉止部材）7 0 は、ガイドプレート 5 4 の突条部 5 4 a の内周面に内接する円弧状の板体で構成されてケーシングカバー 3 4 に一体に設けられている。これにより、例えば図 6 に示す状態で、ケーシング 3 0 に固定したガイドプレート 5 4 を、ケーシングカバー 3 4 に対して時計周りに 9 0 ° 回転させることで、第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b の仕切り板 7 0 による閉止が解かれて、第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b が、流路 5 8 と案内通路 6 0 を繋ぐ通路として使用され、第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b は、仕切り板 7 0 で閉止されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

30

更にこの例では、各仕切り板 7 0 として、羽根車 3 2 の外周端面と仕切り板 7 0 との間に形成される流路 5 8 が水の流れる方向に間口が広がるボリュートを形成するように、流体の流れ方向に向けて厚さが徐々に薄くなるようにしたものが使用されている。即ち、仕切り板 7 0 の流体の流れ方向の上流側に位置する端部の厚さ t_1 は、下流側に位置する端部の厚さ t_2 よりも厚く（ $t_1 > t_2$ ）になっている。

【 0 0 4 0 】

第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b 及び第 2 の一對の 6 4 a , 6 4 b の通路部分の大きさは、第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b と第 2 の一對の 6 4 a , 6 4 b で異なるポンプ性能を決めることができるように設定されている。つまり、第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b の通路部分の大きさは、第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b を通路として使用し、第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b を仕切り板 7 0 で閉止して第 1 遠心ポンプを構成した場合、この第 1 遠心ポンプの水量 - 揚程曲線及び効率曲線が、例えば図 1 に示す水量 - 揚程曲線 X 1 及び効率曲線 Y 1 に一致して、水量 a_1 で最大効率点となるように設定されている。

40

【 0 0 4 1 】

第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b の通路部分の大きさは、第 2 の一對の通路 6 4 a , 6 4 b を通路として使用し、第 1 の一對の通路 6 2 a , 6 2 b を仕切り板 7 0 で閉止して第 2 遠心ポンプを構成した場合、この第 2 遠心ポンプの水量 - 揚程曲線及び効率曲線が、例えば図 2 に示す水量 - 揚程曲線 X 2 及び効率曲線 Y 2 に一致して、水量 a_2 で最大効率点となるように設定されている。

【 0 0 4 2 】

50

なお、この例では、第 1 の一对の通路を構成する各通路 6 2 a , 6 2 b として、略同一形状（断面積）のものを使用している。第 2 の一对の通路を構成する各通路 6 4 a , 6 4 b にあっても同様に、略同一形状のものを使用している。このように、一对の通路を構成する各通路として、略同一形状のものを使用する方が羽根車 3 2 をバランスよく回転させて安定した運転を行う上で好ましい。

【 0 0 4 3 】

この例では、ガイドプレート 5 4 に設けた 2 対の通路 6 2 a , 6 2 b、6 4 a , 6 4 b の内的一方の一对の通路を、流路 5 8 と案内通路 6 0 を繋ぐ通路として使用し、他方の一对の通路を仕切り板 7 0 で閉止させて遠心ポンプを構成することで、異なる水量 - 揚程曲線及び性能曲線を有する 2 種類の遠心ポンプが得られる。これによって、遠心ポンプを新たに設計して、新たな遠心ポンプを製作することなく、一つのケーシング 3 0 と一つの羽根車 3 2 を使用し、単にガイドプレート 5 4 と仕切り板 7 0 の相対位置を変更することで、異なる水量 - 揚程曲線及び性能曲線を有する遠心ポンプを構成することができる。

10

【 0 0 4 4 】

この例では、2 対の通路を備え、一对の通路を閉止することで、2 つの異なる水量 - 揚程曲線及び性能曲線を有する遠心ポンプを構成することができるようにしているが、例えば 3 対の通路を備え、3 対の通路の内、2 対の通路を閉止することで、3 つの異なる水量 - 揚程曲線及び性能曲線を有する遠心ポンプを構成するようにしても良い。

【 0 0 4 5 】

そして、例えば図 6 に示すように、第 1 の一对の通路 6 2 a , 6 2 b を、流路 5 8 と案内通路 6 0 を繋ぐ通路として使用し、第 2 の一对の通路 6 4 a , 6 4 b を仕切り板 7 0 で閉止して第 1 遠心ポンプを構成し、羽根車 3 2 を回転させてポンプを駆動する場合、羽根車 3 2 の回転に伴って、吸込口 3 0 a から吸込まれて昇圧された流体は、流路 5 8 から、ガイドプレート 5 4 の互いに略点对称位置に設けられた第 1 の一对の通路 6 2 a , 6 2 b を通って、案内通路 6 0 内に流入し、吐出口 3 0 b から吐出される。これにより、羽根車 3 2 に回転軸 4 6 の軸心 O を中心とした略点对称位置の 2 方向の力が作用し、これらの力が互いに相殺しあって左右のバランスが良くなり、羽根車 3 2 をバランス良く回転させて、安定した運転を行うことができる。

20

【 0 0 4 6 】

このことは、第 2 の一对の通路 6 4 a , 6 4 b を流路 5 8 と案内通路 6 0 を繋ぐ通路として使用し、第 1 の一对の通路 6 2 a , 6 2 b を仕切り板 7 0 で閉止して構成した第 2 遠心ポンプにあっても同様である。

30

【 0 0 4 7 】

このように、羽根車 3 2 をバランス良く回転させて安定したポンプの運転を行うことで、例えば回転軸 4 6 や該回転軸 4 6 を支承する軸受 4 2 , 4 4 として、剛性の低いものを使用することができ、これによって、ポンプを小型化して、製作コスト及び材料費の更なる削減を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

なお、上記の例では、第 1 の一对の通路 6 2 a , 6 2 b と第 2 の一对の通路 6 4 a , 6 4 b を、ガイドプレート 5 4 の略点对称位置にそれぞれ設け、ケーシング 3 0 に固定したガイドプレート 5 4 を、ケーシングカバー 3 4 に対して時計周りに 9 0 ° 回転させることで、一方の一对の通路 6 2 a , 6 2 b または 6 4 a , 6 4 b を選択的に通路として使用するようにしているが、ガイドプレートの所定角度回転させた時に略一致する位置、例えばガイドプレートを 1 2 0 ° 回転させた時に一致する位置に第 1 の一組（3 個）の通路と第 2 の一組（3 個）の通路をそれぞれ設け、ケーシングに固定したガイドプレートを、ケーシングカバーに対して時計周りに 6 0 ° 回転させることで、一方の一組の通路を選択的に通路として使用する（他方の一組の通路を仕切り板で閉止）ようにしてもよい。このことは、以下の各例にあっても同様である。

40

【 0 0 4 9 】

50

これによっても、複数方向の力を羽根車により均等に作用させ、これらの力を互いに相殺させて左右のバランスを良くし、羽根車をバランス良く回転させて、安定した運転を行うことができる。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、本発明の他の実施形態の遠心ポンプを示す。図 7 は、通路 6 4 a を仕切り板 7 0 で閉止した状態を示している。この例の図 5 及び図 6 に示す例と異なる点は、図 5 及び図 6 に示す例は、ガイドプレート 5 4 にフランジ部 5 4 b を設けて、このフランジ部 5 4 b とケーシングカバー 3 4 で挟まれた領域に案内通路 6 0 を形成しているのに対し、この例は、ガイドプレート 5 4 にフランジ部を設けることなく、ケーシング 3 0 のガイドプレート 5 4 の外周端面との対向面に凹溝 3 0 c を設け、この凹溝 3 0 c の開口部をガイドプレート 5 4 の突条部 5 4 a で塞ぐことで、凹溝 3 0 c の内部に案内通路 6 0 を形成している点にある。この例にあつては、ケーシング 3 0 に設けられる凹溝 3 0 c の形状に沿って案内通路 6 0 が形成される。

10

【 0 0 5 1 】

図 8 は、本発明の更に他の実施形態の遠心ポンプを示す。この例の図 5 及び図 6 に示す例と異なる点は、リング状に延びる案内通路 6 0 のケーシング 3 0 の吐出口 3 0 b の近傍に、案内通路 6 0 内を流れて吐出口 3 0 b から吐出される流体が該案内通路 6 0 内に流入するのを防止する流れ止め 7 2 を配置した点にある。これにより、案内通路 6 0 に沿って流れる流体の全量をケーシング 3 0 の吐出口 3 0 b から順次吐出することができる。この流れ止め 7 2 の吐出口 3 0 b に連続する面 7 2 a は、該面 7 2 a に沿って流体がスムーズに流れるよう、流体の流れに沿った形状に形成されている。

20

【 0 0 5 2 】

更に、この例にあつては、第 1 の一对の通路を構成する各通路 6 2 a , 6 2 b として、異なる形状（断面積）のものを使用している。第 2 の一对の通路を構成する各通路 6 4 a , 6 4 b にあつても同様に、異なる形状のものを使用している。前述のように、一对の通路を構成する各通路として、略同一形状のものを使用することが理想であるが、必ずしも略同一形状である必要はない。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、本発明の更に他の実施形態の遠心ポンプを示す。この例の図 5 及び図 6 に示す例と異なる点は、ガイドプレート 5 4 の突条部 5 4 a の厚さが流体の流れ方向に沿って徐々に小さくなって、ガイドプレート 5 4 の突条部 5 4 a とケーシング 3 0 との間に、流路断面積が流体の流れ方向に沿って徐々に増大するポリユート形状の案内通路 6 0 が形成されるようにしている点にある。

30

【 0 0 5 4 】

このように、ケーシング 3 0 とガイドプレート 5 4 の突条部 5 4 a との間に形成される案内通路 6 0 を、流路断面積が流体の流れ方向に沿って徐々に増大するポリユート形状とすることによって、この案内通路 6 0 に沿って流体がよりスムーズに流れるようにすることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 8 に示す例にあつては、ガイドプレート 5 4 のフランジ部 5 4 b とケーシングカバー 3 4 で挟まれた領域に形成した案内通路 6 0 の内部に流れ止め 7 2 を配置しているが、図 7 に示すように、ケーシング 3 0 に設けた凹溝 3 0 c で案内流路 6 0 を形成する場合には、凹溝 3 0 c の内部に流れ止めを配置するようにしても良い。また、図 9 に示す例にあつては、ガイドプレート 5 4 のフランジ部 5 4 b とケーシングカバー 3 4 で挟まれた領域にポリユート形状の案内通路 6 0 を形成しているが、図 7 に示すように、ケーシング 3 0 に設けた凹溝 3 0 c で案内流路 6 0 を形成する場合には、この案内通路を形成する凹溝 3 0 c の形状をポリユート形状としてもよい。

40

【 0 0 5 6 】

これまで本発明の一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、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことはいうまで

50

もない。

【符号の説明】

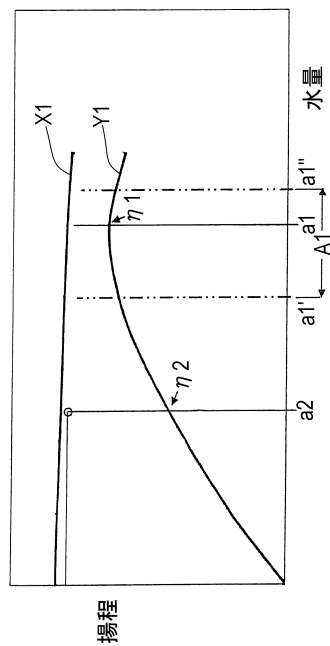
【 0 0 5 7 】

- 3 0 ケーシング
- 3 0 a 吸込口
- 3 0 b 吐出口
- 3 2 羽根車
- 3 4 ケーシングカバー
- 4 0 軸受胴体、
- 4 2 , 4 4 軸受
- 4 6 回転軸
- 5 0 主板
- 5 2 羽根
- 5 4 ガイドプレート
- 5 4 a 突条部
- 5 4 b フランジ部
- 5 8 流路
- 6 0 案内通路
- 6 2 a , 6 2 b、6 4 a , 6 4 b 通路
- 7 0 仕切り板
- 7 2 流れ止め

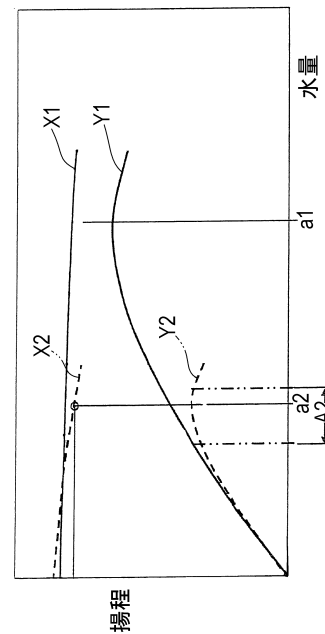
10

20

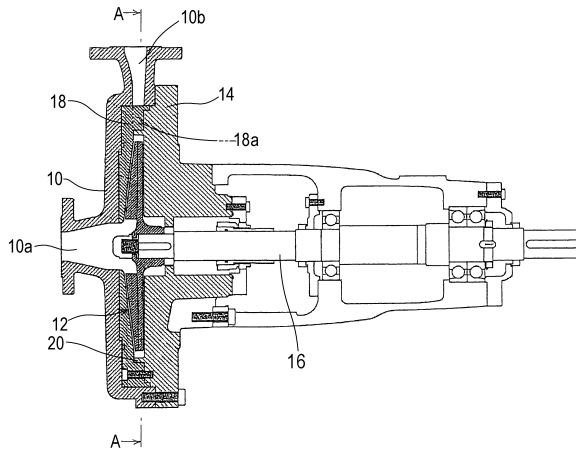
【図 1】



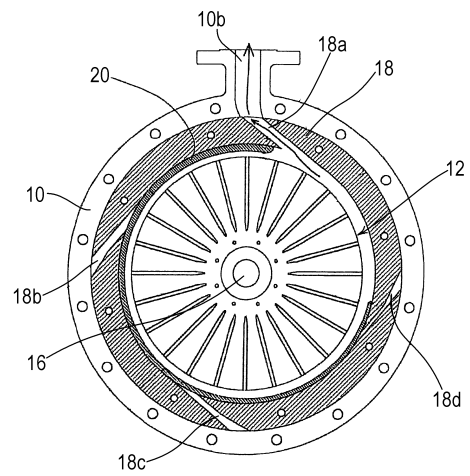
【図 2】



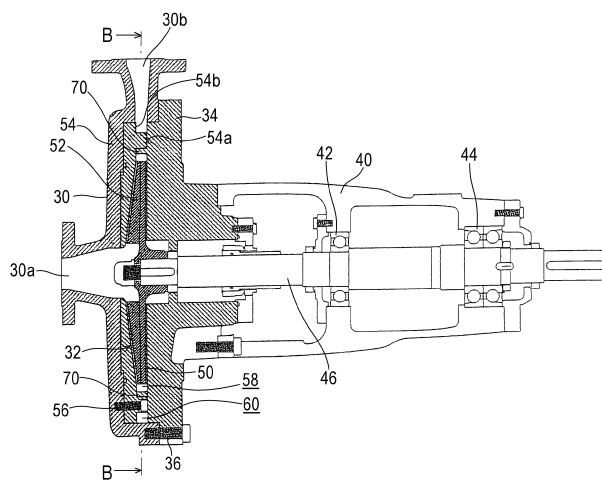
【図 3】



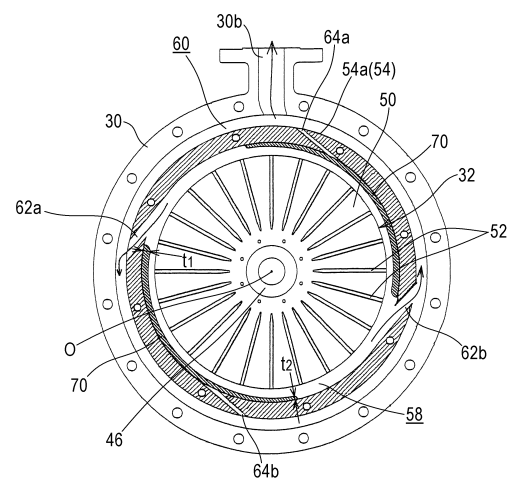
【図 4】



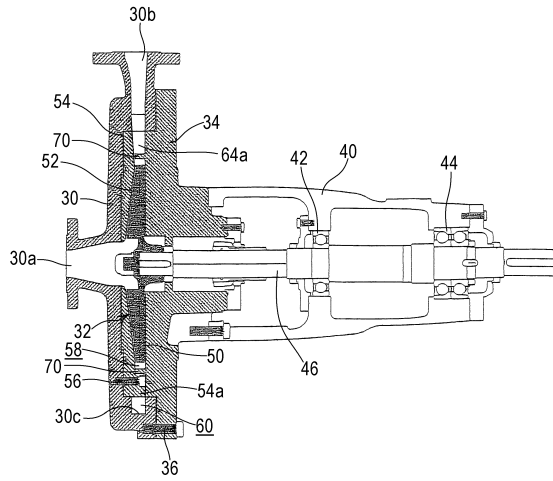
【図 5】



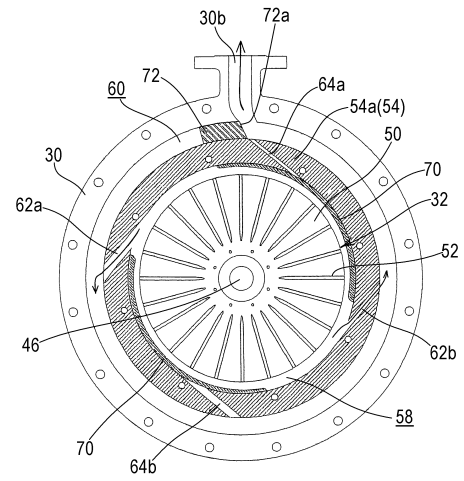
【図 6】



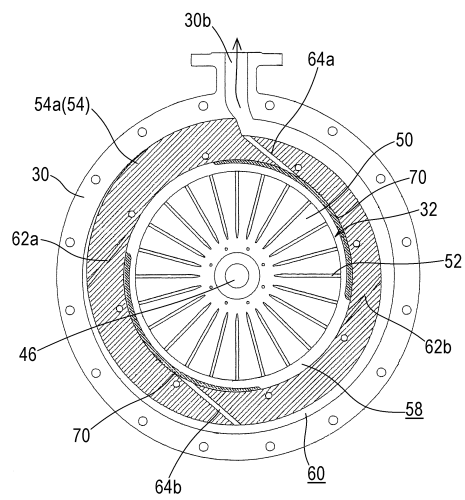
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-051592(JP,A)
特開2005-023794(JP,A)
特開2012-082778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/46