

(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2021-139355

(P2021-139355A)

(43) 公開日 令和3年9月16日(2021.9.16)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 0 4 D 5/00 (2006.01) F 0 4 D 5/00 G 3 H 1 3 O
 F 0 4 D 5/00 H

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2020-39820 (P2020-39820)
 (22) 出願日 令和2年3月9日(2020.3.9)

(71) 出願人 000148209
 株式会社川本製作所
 愛知県名古屋市中区大須4丁目11番39号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100179062
 弁理士 井上 正
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100199565
 弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

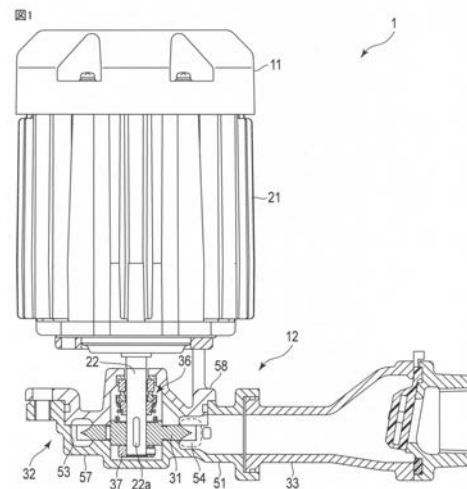
(54) 【発明の名称】 ポンプケーシング及び渦流ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ効率の向上が可能なポンプケーシング及び渦流ポンプを提供すること。

【解決手段】 渦流ポンプ1のポンプケーシング32は、インペラ31を収容するライナ部57と、ライナ部57を覆うケーシングカバー58と、ライナ部57に設けられた吸込孔51aと、ライナ部57に設けられ、吸込孔51aに隣接して設けられた吐出孔52aと、吸込孔51a及び吐出孔52aの間に吸込孔51aと連続する吸込流路部61、昇圧流路部62及び前記吐出孔52aと連続する吐出流路部63を順次有する、環状に形成された流路部53と、ライナ部57の内周面から突出して吸込孔51a及び吐出孔52aの間に設けられ、吸込流路部61及び吐出流路部63の間の流路を遮蔽する隔壁54と、を備え、吸込流路部61及び吐出流路部63は、昇圧流路部62よりも広い流路断面積を有し、インペラ31の回転中心周りの吸込流路角度 $\theta 1$ は、 $55^{\circ} \leq \theta 1 \leq 80^{\circ}$ に構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インペラを収容するライナ部と、
 前記ライナ部を覆うケーシングカバーと、
 前記ライナ部に設けられた吸込孔と、
 前記ライナ部に設けられ、前記吸込孔に隣接して設けられた吐出孔と、
 前記吸込孔及び前記吐出孔の間に前記吸込孔と連続する吸込流路部、昇圧流路部及び前記吐出孔と連続する吐出流路部を順次有する、環状に形成された流路部と、
 前記ライナ部の内周面から突出して前記吸込孔及び前記吐出孔の間に設けられ、前記吸込流路部及び前記吐出流路部の間の流路を遮蔽する隔壁と、
 を備え、
 前記吸込流路部及び前記吐出流路部は、前記昇圧流路部よりも広い流路断面積を有し、
 前記インペラの回転中心周りの前記吸込流路部の吸込流路角度 $\theta 1$ は、
 $55^\circ \leq \theta 1 \leq 80^\circ$
 に構成されることを特徴とするポンプケーシング。 10

【請求項 2】

前記インペラは、
 円板状に形成されるとともに、その両主面の外周縁に複数の羽根溝を有し、
 前記羽根溝の羽根溝長さ $b 2$ は、インペラ直径を D としたときに、
 $b 2 = 0.13D$ 乃至 $0.14D$
 に構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のポンプケーシング。 20

【請求項 3】

前記昇圧流路部は、
 その昇圧流路内径 $d 1$ が、
 $d 1 = 2(D/2 - b 2)$
 に構成され、
 その昇圧流路外径 $d 2$ が、
 $d 2 = 1.09D$ 乃至 $1.1D$
 に構成されることを特徴とする請求項 2 に記載のポンプケーシング。 30

【請求項 4】

前記昇圧流路部の流路幅 $w = d 2 - d 1$ としたときに、
 前記昇圧流路部の深さ $a 1$ は、
 $a 1 = 0.32w$ 乃至 $0.43w$
 に構成されることを特徴とする請求項 3 に記載のポンプケーシング。 30

【請求項 5】

前記吸込流路部の流路深さを $a 2$ としたときに、
 前記吸込流路部の吸込流路断面積 A は
 $A = 2 \cdot a 2 \cdot w$
 であり、且つ、
 $A = 1.7D$ 乃至 $2.8D$
 に構成されることを特徴とする請求項 4 に記載のポンプケーシング。 40

【請求項 6】

前記インペラの回転中心周りの、前記昇圧流路部の昇圧流路角度 $\theta 2$ 、前記吐出流路部の吐出流路角度 $\theta 3$ 及び前記隔壁の隔壁角度 $\theta 4$ は、
 $\theta 2 = 360^\circ - \theta 1 - \theta 3 - \theta 4$
 $30^\circ \leq \theta 3 \leq 40^\circ$
 $25^\circ \leq \theta 4 \leq 40^\circ$
 にそれぞれ構成されることを特徴とする請求項 5 に記載のポンプケーシング。

【請求項 7】

前記吸込流路部及び前記昇圧流路部の間に、前記吸込流路部から前記昇圧流路部までの 50

前記インペラの軸方向に沿った深さが漸次狭まる傾斜流路部を有することを特徴とする請求項 1 に記載のポンプケーシング。

【請求項 8】

前記吸込流路部の深さ a_1 と前記吐出流路部の深さ a_2 の段差が 2 mm 以上であるときに、前記吸込流路部及び前記昇圧流路部の間に設けられ、前記吸込流路部から前記昇圧流路部までの前記インペラの軸方向に沿った深さが漸次狭まる傾斜流路部を備え、

前記インペラの回転中心周りの前記傾斜流路部の角度 θ_5 は、

$$20^\circ \leq \theta_5 \leq 30^\circ$$

に構成され、前記 θ_2 は

$$\theta_2 = 360^\circ - (\theta_1 + \theta_5) - \theta_3 - \theta_4$$

に構成されることを特徴とする請求項 6 に記載のポンプケーシング。

10

【請求項 9】

モータと、

前記モータに接続された回転軸と、

前記回転軸に接続され、円板状に形成されるとともに、その両主面の外周縁に複数の羽根溝を有するインペラと、

前記インペラを収容するライナ部と、

前記ライナ部を覆うケーシングカバーと、

前記ライナ部に設けられた吸込孔と、

前記ライナ部に設けられ、前記吸込孔に隣接して設けられた吐出孔と、

20

前記吸込孔及び前記吐出孔の間に前記吸込孔と連続する吸込流路部、昇圧流路部及び前記吐出孔と連続する吐出流路部を順次有する、環状に形成された流路部と、

前記ライナ部の内周面から突出して前記吸込孔及び前記吐出孔の間に設けられ、前記吸込流路部及び前記吐出流路部の間の流路を遮蔽する隔壁と、

を備え、

前記吸込流路部及び前記吐出流路部は、前記昇圧流路部よりも広い流路断面積を有し、

前記インペラの回転中心周りの前記吸込流路部の吸込流路角度 θ_1 は、

$$55^\circ \leq \theta_1 \leq 80^\circ$$

に構成されることを特徴とする渦流ポンプ。

30

【請求項 10】

前記羽根溝の羽根溝長さ b_2 は、インペラ直径を D としたときに、

$$b_2 = 0.13D \text{ 乃至 } 0.14D$$

に構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 11】

前記昇圧流路部は、

その昇圧流路内径 d_1 が、

$$d_1 = 2(D/2 - b_2)$$

に構成され、

その昇圧流路外径 d_2 が、

$$d_2 = 1.09D \text{ 乃至 } 1.1D$$

40

に構成されることを特徴とする請求項 10 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 12】

前記昇圧流路部の流路幅 $w = d_2 - d_1$ としたときに、

前記昇圧流路部の深さ a_1 は、

$$a_1 = 0.32w \text{ 乃至 } 0.43w$$

に構成されることを特徴とする請求項 11 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 13】

前記吸込流路部の流路深さを a_2 としたときに、

前記吸込流路部の吸込流路断面積 A は

$$A = 2 \cdot a_2 \cdot w$$

50

であり、且つ、

$A = 1.7D$ 乃至 $2.8D$

に構成されることを特徴とする請求項12に記載の渦流ポンプ。

【請求項14】

前記インペラの回転中心周りの、前記昇圧流路部の昇圧流路角度 θ_2 、前記吐出流路部の吐出流路角度 θ_3 及び前記隔壁の隔壁角度 θ_4 は、

$$\theta_2 = 360^\circ - \theta_1 - \theta_3 - \theta_4$$

$$30^\circ \leq \theta_3 \leq 40^\circ$$

$$25^\circ \leq \theta_4 \leq 40^\circ$$

にそれぞれ構成されることを特徴とする請求項13に記載の渦流ポンプ。

10

【請求項15】

前記吸込流路部及び前記昇圧流路部の間に、前記吸込流路部から前記昇圧流路部までの前記回転軸の軸方向に沿った深さが漸次狭まる傾斜流路部を有することを特徴とする請求項9に記載の渦流ポンプ。

【請求項16】

前記吸込流路部の深さ a_1 と前記吐出流路部の深さ a_2 の段差が2mm以上であるときに、前記吸込流路部及び前記昇圧流路部の間に設けられ、前記吸込流路部から前記昇圧流路部までの前記回転軸の軸方向に沿った深さが漸次狭まる傾斜流路部を備え、

前記インペラの回転中心周りの前記傾斜流路部 θ_5 は、

$$20^\circ \leq \theta_5 \leq 30^\circ$$

に構成され、前記 θ_2 は

$$\theta_2 = 360^\circ - (\theta_1 + \theta_5) - \theta_3 - \theta_4$$

に構成されることを特徴とする請求項14に記載の渦流ポンプ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の羽根の間に羽根溝を有するインペラを収容するポンプケーシング及び渦流ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、少流量、且つ、高揚程で液体、例えば水を供給可能なポンプとして、渦流ポンプが知られている。例えば、渦流ポンプは、家庭用として井戸水の揚水に用いられている。このような渦流ポンプに用いられるインペラは、円板状のインペラの外周縁に複数の羽根溝が設けられ、この羽根溝間に複数の羽根が構成される。渦流ポンプは、ポンプケーシング内に収容したインペラを回転させることで、ポンプケーシング内の円環状の流路部を羽根及び羽根溝が回転移動する。

30

【0003】

インペラが流路部を回転移動するときに、羽根溝の回転中心側の流入部から羽根溝の外周縁側の流出部との角運動量の差によって、羽根溝内の流体が羽根溝の流出部から円環状の流路部中に流出し、再び、流路部から羽根溝の流入部に戻る。

40

【0004】

このような液体の流動が、インペラが流路中を回転移動する間、流路中に位置する複数の羽根及び羽根溝により繰り返して行われることで、水の流れに生ずる乱れが漸増し、流体圧力が上昇することで、ポンプ作用が増加する。

【0005】

このような渦流ポンプは、流量を2倍とすることが可能となり、且つ、インペラ両面の圧力を同一にすることで、アキシャル荷重を略零とすることが可能なことから、インペラの両面に、それぞれ複数の羽根及び羽根溝が設けられる技術も知られている。

【0006】

また、液体として、自動車用燃料の噴射装置に用いられる渦流ポンプも知られている（

50

例えば、特許文献 1 参照)。しかし、噴射装置に用いられ、燃料の供給に用いる渦流ポンプは、家庭用井戸に用いられ、水の供給に用いる渦流ポンプに比べ低流量であることから、ポンプ効率が悪く、また、全揚程－流量特性も異なる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 5－73287 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

上述した渦流ポンプでは、以下の問題があった。即ち、インペラ両面に複数の羽根及び羽根溝を設ける渦流ポンプは、インペラ両面の羽根溝から流出した流体同士が衝突及び混合することから、きわめて不規則な流動状態となる。これにより、動力損失が発生する。また、渦流ポンプは、小水量になるほど消費電力が大きくなる。このため、渦流ポンプのポンプ効率の向上が求められている。

【0009】

そこで本発明は、ポンプ効率の向上が可能なポンプケーシング及び渦流ポンプを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

20

前記課題を解決し目的を達成するために、本発明のポンプケーシング及び渦流ポンプは次のように構成されている。

【0011】

本発明の一態様として、ポンプケーシングは、インペラを収容するライナ部と、前記ライナ部を覆うケーシングカバーと、前記ライナ部に設けられた吸込孔と、前記ライナ部に設けられ、前記吸込孔に隣接して設けられた吐出孔と、前記吸込孔及び前記吐出孔の間に前記吸込孔と連続する吸込流路部、昇圧流路部及び前記吐出孔と連続する吐出流路部を順次有する、環状に形成された流路部と、前記ライナ部の内周面から突出して前記吸込孔及び前記吐出孔の間に設けられ、前記吸込流路部及び前記吐出流路部の間の流路を遮蔽する隔壁と、を備え、前記吸込流路部及び前記吐出流路部は、前記昇圧流路部よりも広い流路断面積を有し、前記インペラの回転中心周りの前記吸込流路部の吸込流路角度 θ_1 は、 $55^\circ \leq \theta_1 \leq 80^\circ$ に構成される。

30

【0012】

本発明の一態様として、渦流ポンプは、モータと、前記モータに接続された回転軸と、前記回転軸に接続され、円板状に形成されるとともに、その両主面の外周縁に複数の羽根溝を有するインペラと、前記インペラを収容するライナ部と、前記ライナ部を覆うケーシングカバーと、前記ライナ部に設けられた吸込孔と、前記ライナ部に設けられ、前記吸込孔に隣接して設けられた吐出孔と、前記吸込孔及び前記吐出孔の間に前記吸込孔と連続する吸込流路部、昇圧流路部及び前記吐出孔と連続する吐出流路部を順次有する、環状に形成された流路部と、前記ライナ部の内周面から突出して前記吸込孔及び前記吐出孔の間に設けられ、前記吸込流路部及び前記吐出流路部の間の流路を遮蔽する隔壁と、を備え、前記吸込流路部及び前記吐出流路部は、前記昇圧流路部よりも広い流路断面積を有し、前記インペラの回転中心周りの前記吸込流路部の吸込流路角度 θ_1 は、 $55^\circ \leq \theta_1 \leq 80^\circ$ に構成される。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ポンプ効率の向上が可能なポンプケーシング及び渦流ポンプを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る渦流ポンプの構成を一部断面で示す説明図。

【図 2】同渦流ポンプに用いられるポンプの構成を示す断面図。

【図 3】同渦流ポンプに用いられるインペラの構成を示す平面図。

【図 4】同渦流ポンプに用いられるインペラの要部構成を拡大して示す断面図。

【図 5】同ポンプに用いられるポンプケーシングの構成を分解して示す断面図。

【図 6】同渦流ポンプに用いられるライナ部の構成を示す上面図。

【図 7】同渦流ポンプに用いられるケーシングカバーの構成を示す下面図。

【図 8】同渦流ポンプの一例における性能曲線を示す説明図。

【図 9】同渦流ポンプの一例における性能曲線を示す説明図。

【図 10】本発明の変形例に係る渦流ポンプに用いられるライナ部の構成を示す上面図。

10

【図 11】同ライナ部の要部構成を示す断面図。

【図 12】同渦流ポンプに用いられるポンプケーシングの構成を示す下面図。

【図 13】同渦流ポンプの一例における性能曲線を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の一実施形態に係る渦流ポンプ 1 の構成を、図 1 乃至図 9 を用いて説明する。

図 1 は本発明の一実施形態に係る渦流ポンプ 1 の構成を一部断面で示す説明図、図 2 は渦流ポンプ 1 に用いられるポンプ 12 の構成を示す断面図、図 3 は渦流ポンプ 1 に用いられるインペラ 31 の構成を示す平面図、図 4 はインペラ 31 の羽根部 43 の構成を拡大して示す断面図である。

20

【0016】

図 5 は渦流ポンプ 1 に用いられるポンプケーシング 32 のライナ部 57 及びケーシングカバー 58 を分解して示す断面図、図 6 はライナ部 57 の構成を示す上面図、図 7 はケーシングカバー 58 の構成を示す下面図である。

【0017】

図 8 はポンプケーシング 32 に設けられる隔壁 64 を 20° 及び 30° とした場合における、渦流ポンプ 1 の性能曲線を示す説明図、図 9 はポンプケーシング 32 に用いられる吸込流路部 61 を 50° 及び 75° とした場合における、渦流ポンプ 1 の全揚程及び流量を示す説明図である。

30

【0018】

図 1 に示すように、渦流ポンプ 1 は、モータ 11 と、モータ 11 に接続されたポンプ 12 と、を備えている。

【0019】

モータ 11 は、モータケーシング 21 と、モータケーシング 21 内に固定された固定子と、固定子内に設けられた回転子と、回転子に固定され、モータケーシング 21 から突出する回転軸 22 と、を備えている。回転軸 22 は、キー 22a を有する。

【0020】

図 1 及び図 2 に示すように、ポンプ 12 は、インペラ 31 と、インペラ 31 を収容するポンプケーシング 32 と、ポンプケーシング 32 に接続される吸込流路管 33 と、ポンプケーシング 32 に接続される吐出流路管と、ポンプケーシング 32 内に回転軸 22 の端部を液密に配置するシール部材 36 と、インペラ 31 を固定する止め輪 37 と、を備えている。

40

【0021】

図 2 乃至図 4 に示すように、インペラ 31 は、円板状の基部 41 と、基部 41 の両主面の中心にそれぞれ設けられた円柱状のボス部 42 と、基部 41 の両主面の外周縁に形成された羽根部 43 と、基部 41 及び一对のボス部 42 を貫通する孔部 44 と、を備えている。

【0022】

基部 41 は、その両面及び外周面が、ポンプケーシング 32 の内面と所定の隙間を有し

50

て対向する。

【0023】

ボス部42は、孔部44により円筒状に構成される。ボス部42は、その端面及び外周面が、ポンプケーシング32の内面と所定の隙間を有して対向する。

【0024】

ここで、ポンプケーシング32の内面と基部41又はボス部42との間に生じる所定の隙間とは、流体の漏れが極力なく、且つ、インペラ31がポンプケーシング32に対して非接触となる間隙で有り、当該隙間は微小なほど好ましい。

【0025】

羽根部43は、基部41の両主面の外周縁に、それぞれ、周方向に所定の距離だけ離間して等間隔に複数配置された羽根溝47を有する。羽根部43は、これら羽根溝47により、複数の羽根48が形成される。

【0026】

羽根溝47は、所定の曲率半径を有する円弧状の底面を有する溝である。羽根溝47は、基部41の外周縁に放射状、且つ、周方向に複数が隣接する羽根溝47と所定の距離だけ離間して配置される。複数の羽根溝47は、隣り合う羽根溝47と所定の距離だけ離間することで、羽根溝47間に羽根48を構成する。

【0027】

複数の羽根溝47は、基部41の両主面の外周縁に、基部41の軸方向で同位置に一对配置される。基部41の両主面に軸方向に隣り合って配置される一对の羽根溝47の間には、基部41の一部が配置され、当該一部が羽根流路部49を構成する。

【0028】

羽根流路部49は、基部41に設けられる軸方向で同一位置に配置される一对の羽根溝47により構成され、基部41の両主面側に二つの流路を構成する。羽根流路部49は、基部41の外周面側の先端部49aの厚さが微小な厚さに構成される。

【0029】

羽根流路部49は、羽根溝47の基部41の中心側に流体が流入する流入部49bが構成され、羽根溝47の底面、且つ、先端部49aの先端に流体が流出する流出部49cが構成される。羽根流路部49は、流入部49bから進入し、羽根溝47を通過して外周縁側に移動し、流出部49cから流出する流体の流路を構成する。羽根流路部49は、羽根溝47においてインペラ31の回転による羽根48の径方向において発生する回転速度（角運動量）の違いにより流体を増圧する。

【0030】

孔部44は、基部41及び一对のボス部42の中心に形成された円柱状の開口44a及び当該開口44aの内周面の一部に形成されたキー溝44bにより構成される。孔部44には、キー22aが固定された回転軸22が挿通される。

【0031】

図1、図2及び図5に示すように、ポンプケーシング32は、異なる内径及び外径により形成された有底円筒状に構成される。ポンプケーシング32は、渦流ポンプ1の一次側に接続される吸込流路管33が接続される吸込部51と、渦流ポンプ1の二次側に接続される吐出流路管が接続される吐出部52と、吸込部51から吐出部52までを連続する流路部53と、流路部53の吸込部51及び吐出部52の間を遮蔽する隔壁54と、を備えている。

【0032】

ポンプケーシング32は、内部にインペラ31を収容するライナ部57と、ライナ部57を覆うケーシングカバー58と、を備えている。なお、ポンプケーシング32は、吐出部52を設ける構成に変えて、気液分離室を設ける構成であってもよい。

【0033】

吸込部51は、流路部53の一次側に接続される。吸込部51は、流路部53の一次側のライナ部57の壁部に、隔壁54に隣接する吸込孔51aを構成する。この吸込孔51

10

20

30

40

50

aは、流路部53の後述する吸込流路部61の周方向に渡って構成される。吸込部51は、ライナ部57から管状に延びる。

【0034】

吐出部52は、流路部53の二次側に接続される。吐出部52は、流路部53の二次側のライナ部57の壁部に、隔壁54に隣接する吐出孔52aを構成する。この吐出孔52aは、流路部53の後述する吐出流路部63の周方向に渡って構成される。吐出部52は、ライナ部57から管状に延びる。

【0035】

流路部53は、一次側から二次側に順次設けられた吸込流路部61、昇圧流路部62及び吐出流路部63を備えている。流路部53は、吸込流路部61、昇圧流路部62及び吐出流路部63が同一の内径及び外径を有する円弧状に形成される。換言すると、流路部53は、吸込流路部61、昇圧流路部62及び吐出流路部63により環状に構成されるとともに、吸込流路部61の一次側及び吐出流路部63の二次側の流路が隔壁54により遮蔽される。

【0036】

流路部53は、その内側に位置する周面の径（外径）が、当該周面が羽根溝47の流入部49bと同一位置となる径に形成される。流路部53は、その外側に位置する周面の径（内径）が、インペラ31の外径よりも大径となる径に形成される。

【0037】

吸込流路部61は、ポンプケーシング32の軸方向で、昇圧流路部62の高さよりも高く形成されている。換言すると、吸込流路部61は、昇圧流路部62の流路断面積よりも広い流路断面積に構成される。また、吸込流路部61の流路断面積は、吐出流路部63の流路断面積と同等以上に構成される。

【0038】

吐出流路部63は、ポンプケーシング32の軸方向で、昇圧流路部62の高さよりも高く形成されている。換言すると、吐出流路部63は、昇圧流路部62の流路断面積よりも広い流路断面積に構成される。

【0039】

隔壁54は、インペラ31の外周面から羽根溝47の流入部49bが設けられる範囲を覆う溝部54aを有する。換言すると、隔壁54は、インペラ31の外周縁側の外面と所定の隙間を有してインペラ31を覆う突起である。隔壁54は、吸込孔51a及び吐出孔52aの間に設けられる。隔壁54は、吐出孔52a側から吸込孔51a側への、即ち、吐出流路部63の二次側から吸込流路部61の一次側への高圧流体の漏れを抑制する。

【0040】

図5及び図6に示すように、ライナ部57は、モータ11と対向する一端側が開口し、且つ、異なる内周面を有して形成された略円筒状に形成され、当該開口がケーシングカバー58により覆われる。ライナ部57は、挿入される回転軸24の軸心方向に沿ってケーシングカバー58を着脱可能に形成されている。ライナ部57は、その外周面に吸込部51及び吐出部52が設けられる。なお、図6中において、ライナ部57の吸込部51、吐出部52及びフランジ部77は省略して示す。

【0041】

ライナ部57は、その中心に設けられた円柱状に窪む第1凹部71と、その内周面側に設けられた第1流路部72と、吸込部51及び吐出部52の間に設けられた第1隔壁部73と、を備えている。ライナ部57には、吸込孔51aの一部及び吐出孔52aの一部が構成される。ライナ部57は、その外周面に、ケーシングカバー58と固定されるフランジ部77を備えている。

【0042】

第1凹部71は、ライナ部57のインペラ31の基部41の一方の主面と対向する底面57aに設けられた、インペラ31の一方のボス部42の外径と略同一の内径を有する円柱状の窪みである。第1凹部71は、インペラ31の一方のボス部42、インペラ31か

10

20

30

40

50

ら突出する回転軸 2 2 及びインペラ 3 1 に固定される止め輪 3 7 を収容可能な深さに構成される。

【0043】

第 1 流路部 7 2 は、ライナ部 5 7 の内周面及び底面に設けられた円弧状の窪みである。換言すると、第 1 流路部 7 2 は、ライナ部 5 7 の内周面及び底面に、第 1 隔壁部 7 3 を除いて形成された略円環状の窪みである。第 1 流路部 7 2 の稜部は、断面視で所定の曲率半径を有する曲面状に構成される。

【0044】

第 1 流路部 7 2 は、第 1 吸込流路部 7 2 a と、第 1 昇圧流路部 7 2 b と、第 1 吐出流路部 7 2 c と、を備えている。第 1 流路部 7 2 は、第 1 吸込流路部 7 2 a、第 1 昇圧流路部 7 2 b 及び第 1 吐出流路部 7 2 c が同一の内径及び外径を有する円弧状に形成される。第 1 流路部 7 2 は、その外径が羽根溝 4 7 の中心軸から流入部 4 9 b までの距離と同一となる径に形成される。第 1 流路部 7 2 は、その内径が、インペラ 3 1 の外径よりも大径となる径に形成される。

【0045】

第 1 吸込流路部 7 2 a は、ポンプケーシング 3 2 の軸方向で、底面 5 7 a からの深さが第 1 昇圧流路部 7 2 b の深さよりも深く形成されている。第 1 吐出流路部 7 2 c は、ポンプケーシング 3 2 の軸方向で、ライナ部 5 7 の底面 5 7 a からの深さが第 1 昇圧流路部 7 2 b の深さよりも深く形成されている。

【0046】

第 1 隔壁部 7 3 は、インペラ 3 1 の外周面及びインペラ 3 1 の一方の主面側の羽根溝 4 7 の流入部 4 9 b が設けられる範囲を覆う。換言すると、第 1 隔壁部 7 3 は、ライナ部 5 7 の底面 5 7 a と面一であり、且つ、ライナ部 5 7 の一部の内径がインペラ 3 1 の外径と略同一径に形成されることで構成される。即ち、第 1 隔壁部 7 3 は、第 1 流路部 7 2 の延長上に設けられ、インペラ 3 1 の外周面並びに一方の主面であって、且つ、羽根溝 4 7 が設けられた範囲と所定の隙間を有して、インペラ 3 1 の当該外周面及び当該範囲の一部を覆う突起である。第 1 隔壁部 7 3 は、ライナ部 5 7 の吸込孔 5 1 a 及び吐出孔 5 2 a の間に設けられる。

【0047】

ケーシングカバー 5 8 は、その中心に設けられ、略円柱状に窪む第 2 凹部 8 1 と、その内周面側の主面、即ち、インペラ 3 1 の他方の主面と対向する底面 5 8 a に設けられた第 2 流路部 8 2 と、第 1 隔壁部 7 3 と対向する位置に設けられた第 2 隔壁部 8 3 と、を備えている。ここで、底面 5 8 a は、ケーシングカバー 5 8 がライナ部 5 7 を覆う姿勢で天面である。ケーシングカバー 5 8 は、モータ 1 1 を固定する固定部 8 6 と、ライナ部 5 7 を固定するフランジ部 8 7 と、を備えている。

【0048】

第 2 凹部 8 1 は、その中心に、回転軸 2 2 が挿入される開口部 8 1 a 及び開口部 8 1 a の周囲に設けられたシール溝 8 1 b が形成される。第 2 凹部 8 1 は、開口部 8 1 a 及びシール溝 8 1 b が同軸上に設けられる。

【0049】

図 5 及び図 7 に示すように、第 2 凹部 8 1 は、ケーシングカバー 5 8 のインペラ 3 1 の基部 4 1 の他方の主面と対向する底面 5 8 a、換言すると、ケーシングカバー 5 8 内の天面 5 8 a が有底円筒状に突出することで構成される。第 2 凹部 8 1 は、インペラ 3 1 の一方のボス部 4 2 の外径と略同一の内径を有する円柱状の窪みである。第 2 凹部 8 1 は、インペラ 3 1 の他方のボス部 4 2、回転軸 2 2 の一部及びシール部材 3 6 を収容可能な高さに構成される。

【0050】

開口部 8 1 a は、ケーシングカバー 5 8 のモータ 1 1 と対向する面に設けられ、回転軸 2 2 を挿入可能な内径で形成される。

【0051】

シール溝 8 1 b は、開口部 8 1 a の周囲であってケーシングカバー 5 8 内に配置される。シール溝 8 1 b は、シール部材 3 6 を配置可能に形成されている。

【0052】

第 2 流路部 8 2 は、ケーシングカバー 5 8 の底面 5 8 a に設けられた円弧状の窪みである。換言すると、第 2 流路部 8 2 は、ケーシングカバー 5 8 の内周面及び底面 5 8 a に、第 2 隔壁部 8 3 を除いて形成された略円環状の窪みである。第 2 流路部 8 2 の稜部は、断面視で所定の曲率半径を有する曲面状に構成される。

【0053】

第 2 流路部 8 2 は、第 2 吸込流路部 8 2 a と、第 2 昇圧流路部 8 2 b と、第 2 吐出流路部 8 2 c と、を備えている。第 2 流路部 8 2 は、第 2 吸込流路部 8 2 a、第 2 昇圧流路部 8 2 b 及び第 2 吐出流路部 8 2 c が同一の内径及び外径を有する円弧状に形成される。第 2 流路部 8 2 は、その外径が羽根溝 4 7 の中心軸から流入部 4 9 b までの距離と同一となる径に形成される。第 2 流路部 8 2 は、その内径が、インペラ 3 1 の外径よりも大径となる径に形成される。

【0054】

第 2 吸込流路部 8 2 a は、第 1 吸込流路部 7 2 a とともに、吸込流路部 6 1 を構成する。第 2 吸込流路部 8 2 a は、ポンプケーシング 3 2 の軸方向で、ケーシングカバー 5 8 の底面 5 8 a からの深さが第 2 昇圧流路部 8 2 b の深さよりも深く形成されている。第 2 昇圧流路部 8 2 b は、第 1 昇圧流路部 7 2 b とともに、昇圧流路部 6 2 を構成する。

【0055】

第 2 吐出流路部 8 2 c は、第 1 吐出流路部 7 2 c とともに、吐出流路部 6 3 を構成する。第 2 吐出流路部 8 2 c は、ポンプケーシング 3 2 の軸方向で、ケーシングカバー 5 8 の底面からの深さが第 2 昇圧流路部 8 2 b の深さよりも深く形成されている。

【0056】

第 2 隔壁部 8 3 は、インペラ 3 1 の他方の主面側の外周縁から羽根溝 4 7 の流入部 4 9 b が設けられる範囲を覆う。換言すると、第 2 隔壁部 8 3 は、ケーシングカバー 5 8 の底面 5 8 a と面一に構成される。即ち、第 2 隔壁部 8 3 は、第 2 流路部 8 2 の延長上に設けられ、インペラ 3 1 の他方の主面であって、且つ、羽根溝 4 7 が設けられた範囲と所定の隙間を有して、インペラ 3 1 の当該範囲の一部を覆う突起である。第 2 隔壁部 8 3 は、ライナ部 5 7 の吸込孔 5 1 a 及び吐出孔 5 2 a の間に位置するように、第 1 隔壁部 7 3 と対向して設けられる。

【0057】

シール部材 3 6 は、回転軸 2 2 の外周面とケーシングカバー 5 8 の開口部 8 1 a との間を密封可能に形成されている。シール部材 3 6 は、例えばメカニカルシールである。シール部材 3 6 は、回転軸 2 2 の外周面に設けられる回転環と、シール溝 8 1 b に固定される固定環と、を備え、回転環と固定環が摺動することで、回転軸 2 2 及びケーシングカバー 5 8 の間を密封する。

【0058】

止め輪 3 7 は、回転軸 2 2 を挿入可能な円筒状に構成されている。止め輪 3 7 は、例えば、所謂ローレットやイモネジと呼ばれる止めねじ 3 7 a により回転軸 2 2 に固定される。止め輪 3 7 は、回転軸 2 2 に固定されることで、インペラ 3 1 を回転軸 2 2 の所定の位置に固定する。ここで、所定の位置とは、インペラ 3 1 及びポンプケーシング 3 2 の間隙に応じて適宜設定又は調整される位置である。

【0059】

次に、このように構成された渦流ポンプ 1 のインペラ 3 1 及び流路部 5 3 の構成を図 3 乃至図 7 を用いて説明する。

ここで、吸込流路部 6 1 の吸込流路角度を $\theta 1$ 、昇圧流路部 6 2 の昇圧流路角度を $\theta 2$ 、吐出流路部 6 3 の吐出流路角度を $\theta 3$ 、隔壁 6 4 の隔壁角度を $\theta 4$ 、インペラ 3 1 の直径を D 、インペラ 3 1 の羽根溝 4 7 の羽根溝長さを $b 2$ 、流路部 5 3 の内径を $d 1$ 、流路部 5 3 の外径を $d 2$ 、昇圧流路部 6 2 のライナ部 5 7 及びケーシングカバー 5 8 の一方の

10

20

30

40

50

流路深さを a_1 、吸込流路部 6 1 のライナ部 5 7 及びケーシングカバー 5 8 の一方の流路深さを a_2 、吸込流路部 6 1 の流路断面積を A 、昇圧流路部 6 2 の流路幅を w として以下説明する。

【0060】

なお、吸込流路角度 θ_1 は、ライナ部 5 7 及びケーシングカバー 5 8 の中心軸、即ち回転軸 2 2 の中心軸、隔壁 6 4 の吸込流路部 6 1 側の内面側の稜部、並びに、吸込流路部 6 1 及び昇圧流路部 6 2 の境界をそれぞれ結ぶ角度である。

【0061】

昇圧流路角度 θ_2 は、ライナ部 5 7 及びケーシングカバー 5 8 の中心軸、吸込流路部 6 1 及び昇圧流路部 6 2 の境界、並びに、昇圧流路部 6 2 及び吐出流路部 6 3 の境界をそれぞれ結ぶ角度である。

10

【0062】

吐出流路角度 θ_3 は、ライナ部 5 7 及びケーシングカバー 5 8 の中心軸、昇圧流路部 6 2 及び吐出流路部 6 3 の境界、並びに、隔壁 6 4 の吐出流路部 6 3 側の内面側の稜部をそれぞれ結ぶ角度である。

【0063】

隔壁角度 θ_4 は、ライナ部 5 7 及びケーシングカバー 5 8 の中心軸、隔壁 6 4 の吐出流路部 6 3 側の内面側の稜部、並びに、隔壁 6 4 の吸込流路部 6 1 側の内面側の稜部を結ぶ角度である。

【0064】

20

吐出流路深さ a_1 は、インペラ 3 1 のいずれか一方のボス部 4 2 と対向するライナ部 5 7 又はケーシングカバー 5 8 の底面から、第 1 吐出流路部 7 2 c 及び第 2 吐出流路部 8 2 c の一方までの長さである。

【0065】

吸込流路深さ a_2 は、インペラ 3 1 のいずれか一方のボス部 4 2 と対向するライナ部 5 7 又はケーシングカバー 5 8 の底面から、第 1 吸込流路部 7 2 a 及び第 2 吸込流路部 8 2 a の一方までの長さである。

【0066】

吸込流路部 6 1 の吸込流路断面積 A は、 $A = 2 (a_2 \cdot w)$ である。流路幅 w は $w = (d_2 - d_1) / 2$ である。

30

【0067】

インペラ 3 1 は、羽根溝長さ b_2 が $b_2 = 0.13D$ 乃至 $0.14D$ の範囲に構成される。

【0068】

ポンプケーシング 3 2 は、吸込流路角度 θ_1 が $55^\circ \leq \theta_1 \leq 80^\circ$ に構成され、吐出流路角度 θ_3 が $30^\circ \leq \theta_3 \leq 40^\circ$ に構成され、隔壁角度 θ_4 が $25^\circ \leq \theta_4 \leq 40^\circ$ に構成される。これにより、ポンプケーシング 3 2 の昇圧流路角度 θ_2 は、 $360^\circ - \theta_1 - \theta_3 - \theta_4$ に構成される。

【0069】

ポンプケーシング 3 2 は、昇圧流路内径 d_1 が $d_1 = 2 (D / 2 - b_2)$ であり、昇圧流路外径 d_2 が $d_2 = 1.09D$ 乃至 $1.1D$ の範囲に構成される。また、ポンプケーシング 3 2 は、昇圧流路深さ a_1 が $a_1 = 0.32w$ 乃至 $0.43w$ に構成され、吸込流路断面積 $A = 1.7D$ 乃至 $2.8D$ に構成される。

40

【0070】

このように構成された渦流ポンプ 1 は、インペラ 3 1 及びポンプケーシング 3 2 を上記構成とすることで、高いポンプ効率とすることが可能となる。

【0071】

具体的に説明すると、隔壁 6 4 の隔壁角度 θ_4 を $25^\circ \leq \theta_4 \leq 40^\circ$ とすることで、吐出流路部 6 3 側から吸込流路部 6 1 側への漏れを極力低減することが可能となる。例えば、図 8 に示す隔壁角度 θ_4 を 20° 及び 30° としてそれぞれ求めた流量、消費電力、

50

軸動力及びポンプ効率からも明らかなように、流量、消費電力及び軸動力は、隔壁角度 θ_4 が 20° である構成よりも、隔壁角度 θ_4 が 30° である構成の方が、それぞれの値が高い結果となる。なお、本結果を求めた渦流ポンプ1においては、隔壁角度 θ_4 、及び、これに伴って変わる昇圧流路角度 θ_2 以外の他の構成については、同一の構成である。

【0072】

このように、隔壁角度 θ_4 を上述の範囲内とすることで、渦流ポンプ1のポンプ効率及び総合効率を向上することが可能となる。また、 θ_4 が 40° 以下とすることで、他の角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 の確保が困難となることによるキャビテーションの発生や昇圧作用の低下を防止可能となる。

【0073】

また、吸込流路角度 θ_1 を $55^\circ \leq \theta_1 \leq 80^\circ$ に構成することで、キャビテーションの発生を防止し、且つ、漏れ水量の増加や昇圧作用の低下を防止可能となる。例えば、図9に示すように、 θ_1 を 50° 及び 75° のそれぞれの構成において、渦流ポンプ1の給水源である井戸水位を -8m 、 -7m 、 -6m 、 -0.5m でそれぞれ流量を計測すると、 θ_1 が 50° の場合において、井戸水位が -6m よりも低い場合には、キャビテーションが発生し、揚水性能が低下する。これに対し、 θ_1 を 75° とした場合においては、キャビテーションの発生を防止が可能となる。同様に、 θ_1 を 80° より大きくすると、他の流路角度が小さくなることから、漏れ水量の増加や昇圧作用が低下する虞がある。しかし、吸込流路角度 θ_1 を $55^\circ \leq \theta_1 \leq 80^\circ$ に構成することで、ポンプ効率を向上することが可能となる。なお、本結果を求めた渦流ポンプ1においては、吸込流路角度 θ_1 、及び、これに伴って変わる昇圧流路角度 θ_2 の値以外の他の構成については、同一の構成である。

【0074】

また、昇圧流路内径を $d_1 = 2(D/2 - b_2)$ とするとともに、昇圧流路外径を $d_2 = 1.09D$ 乃至 $1.1D$ とし、羽根溝長さを $b_2 = 0.13D$ 乃至 $0.14D$ とする。この構成により、ポンプケーシング32の流路部53の水流の流入位置を、インペラ31の羽根溝47の流入部49bと一致させることが可能となり、水流が羽根溝47へ円滑に流入することが可能となる。また、同構成により、インペラ31の効率を向上させるとともに、小水量域での高揚程を得ることが可能、且つ、大水量域での揚程の低下を極力防止可能となる。

【0075】

これは、羽根溝長さ b_2 が長いと、インペラ31の中央部を吐出側から吸込側へ通過する漏れ量が増加し、また、羽根溝長さ b_2 が短いと、インペラ31の流入部49b側と流出部49c側の角速度の差が小さくなり、高揚程が得られなくなる。しかし、本実施形態のポンプケーシング32の構成によれば、羽根溝長さ b_2 を上記構成とすることで、好ましい角速度の差を確保することができるため、上記効果をえられる。

【0076】

また、昇圧流路部62の流路深さを $a_1 = 0.32w$ 乃至 $0.43w$ とすることで、高揚程、且つ、大流量で、高いポンプ効率を得ることが可能となる。

【0077】

また、吸込流路断面積を $A = 1.7D$ 乃至 $2.8D$ とし、吸込流路の断面積を確保することで、キャビテーションの発生を防止することが可能となる。

【0078】

また、吐出流路角度を $30^\circ \leq \theta_3 \leq 40^\circ$ とすることで、吐出流路部63の開口面積を確保することが可能となる。

【0079】

上述したように本発明の一実施形態に係る渦流ポンプ1によれば、インペラ31及びポンプケーシング32を上記構成とすることで、ポンプ効率の向上が可能となる。

【0080】

なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではない。渦流ポンプ1は、吸込流路部

10

20

30

40

50

6 1 及び昇圧流路部 6 2 の間に、吸込流路部 6 1 から昇圧流路部 6 2 までの流路が漸次軸方向で狭くなる傾斜流路部 6 5 を有してもよい。以下、このような傾斜流路部 6 5 を用いた本発明の変形例に係る渦流ポンプ 1 を図 1 0 乃至図 1 3 を用いて説明する。

【0081】

なお、本変形例に係る渦流ポンプ 1 は、そのポンプケーシング 3 2 に形成される流路部 5 3 A が上述した一実施形態の渦流ポンプ 1 のポンプケーシング 3 2 の流路部 5 3 と異なる構成であり、他の構成は同様の構成であることから、同様の構成には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0082】

図 1 0 乃至図 1 2 に示すように、渦流ポンプ 1 に用いられるポンプケーシング 3 2 は、吸込部 5 1 と、吐出部 5 2 と、吸込部 5 1 から吐出部 5 2 までを連続する流路部 5 3 A と、流路部 5 3 A の吸込部 5 1 及び吐出部 5 2 の間を遮蔽する隔壁 5 4 と、を備えている。また、ポンプケーシング 3 2 は、内部にインペラ 3 1 を収容するライナ部 5 7 A と、ライナ部 5 7 A を覆うケーシングカバー 5 8 A と、を備えている。

【0083】

流路部 5 3 A は、吸込流路部 6 1 と、昇圧流路部 6 2 と、吐出流路部 6 3 と、吸込流路部 6 1 及び昇圧流路部 6 2 の間に設けられる傾斜流路部 6 5 と、を備えている。

【0084】

傾斜流路部 6 5 は、図 1 1 に示すように、吸込流路部 6 1 及び昇圧流路部 6 2 の間を、回転軸 2 2 の軸方向及び周方向に対して傾斜する傾斜面 6 5 a によって連続させることで、吸込流路部 6 1 から昇圧流路部 6 2 までの流路断面積を漸次減少させる。

【0085】

傾斜流路部 6 5 の傾斜流路角度 $\theta 5$ は、 $20^{\circ} \leq \theta 5 \leq 30^{\circ}$ に構成される。これにより、ポンプケーシング 3 2 の昇圧流路角度 $\theta 2$ は、 $360^{\circ} - (\theta 1 + \theta 5) - \theta 3 - \theta 4$ に構成される。このような傾斜流路部 6 5 は、吸込流路部 6 1 の深さ $a 2$ と昇圧流路部 6 2 の深さ $a 1$ との差が大きい場合、例えば 2 mm 以上となる場合に設けられる。

【0086】

図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ライナ部 5 7 A は、モータ 1 1 と対向する一端側が開口し、且つ、異なる内周面を有して形成された略円筒状に形成され、当該開口がケーシングカバー 5 8 A により覆われる。ライナ部 5 7 A は、その外周面に吸込部 5 1 及び吐出部 5 2 が設けられる。ライナ部 5 7 A は、第 1 凹部 7 1 と、第 1 流路部 7 2 A と、第 1 隔壁部 7 3 と、フランジ部 7 7 と、を備えている。ライナ部 5 7 A には、吸込孔 5 1 a 及び吐出孔 5 2 a が設けられる。

【0087】

第 1 流路部 7 2 A は、ライナ部 5 7 A の内周面及び底面に設けられた円弧状の窪みである。換言すると、第 1 流路部 7 2 A は、ライナ部 5 7 A の内周面及び底面に、第 1 隔壁部 7 3 を除いて形成された略円環状の窪みである。第 1 流路部 7 2 A の稜部は、断面視で所定の曲率半径を有する曲面状に構成される。

【0088】

第 1 流路部 7 2 A は、第 1 吸込流路部 7 2 a と、第 1 昇圧流路部 7 2 b と、第 1 吐出流路部 7 2 c と、第 1 吸込流路部 7 2 a 及び第 1 昇圧流路部 7 2 b の間に設けられる第 1 傾斜流路部 7 2 d と、を備えている。第 1 流路部 7 2 A は、第 1 吸込流路部 7 2 a、第 1 傾斜流路部 7 2 d、第 1 昇圧流路部 7 2 b 及び第 1 吐出流路部 7 2 c が同一の内径及び外径を有する円弧状に形成される。第 1 流路部 7 2 A は、その外径が羽根溝 4 7 の中心軸から流入部 4 9 b までの距離と同一となる径に形成される。第 1 流路部 7 2 A は、その内径が、インペラ 3 1 の外径よりも大径となる径に形成される。

【0089】

ケーシングカバー 5 8 A は、第 2 凹部 8 1 と、第 2 流路部 8 2 A と、第 2 隔壁部 8 3 と、固定部 8 6 と、フランジ部 8 7 と、を備えている。

【0090】

第2流路部82Aは、ケーシングカバー58Aの底面に設けられた円弧状の窪みである。換言すると、第2流路部82Aは、ケーシングカバー58Aの内周面及び底面に、第2隔壁部83を除いて形成された略円環状の窪みである。第2流路部82Aの稜部は、断面視で所定の曲率半径を有する曲面状に構成される。

【0091】

第2流路部82Aは、第2吸込流路部82aと、第2昇圧流路部82bと、第2吐出流路部82cと、第2吸込流路部82a及び第2昇圧流路部82bの間に設けられる第2傾斜流路部82dと、を備えている。

【0092】

第2流路部82Aは、第2吸込流路部82a、第2傾斜流路部82d、第2昇圧流路部82b及び第2吐出流路部82cが同一の内径及び外径を有する円弧状に形成される。第2流路部82Aは、その外径が羽根溝47の中心軸から流入部49bまでの距離と同一となる径に形成される。第2流路部82Aは、その内径が、インペラ31の外径よりも大径となる径に形成される。第2傾斜流路部82dは、第1傾斜流路部72dとともに、傾斜流路部65を構成する。

【0093】

このような構成の渦流ポンプ1は、上述した一実施形態の渦流ポンプ1と同様の効果を有する。また、渦流ポンプ1は、吸込流路部61の深さa2及び昇圧流路部62の深さa1の差が大きい場合であっても、流路の急縮小に伴う流速の増大によるキャビテーションの発生が防止可能となり、揚水性能の低下を防止することができる。

【0094】

例えば、図13に示すように、吸込流路部61の深さa2と昇圧流路部62の深さa1との差が2mm以上の場合であって、吸込流路角度 θ_1 を 78° とし、傾斜流路角度 θ_5 を 20° とした渦流ポンプ1と、吸込流路角度 θ_1 を 78° とし、傾斜流路部65を設けない渦流ポンプを比較すると、井戸水位が6m以上と深くなる場合に、揚水性能を向上することが可能となる。換言すると、井戸水位が6m以上に深くなると、傾斜流路部65を設けることで、キャビテーションの発生を防止可能となる。

【0095】

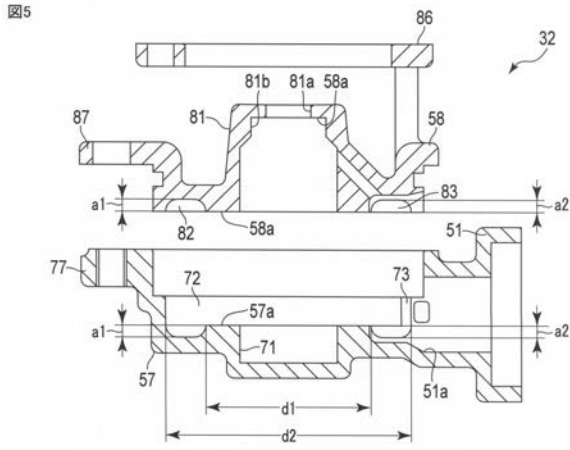
また、本発明は前記実施形態及び変形例に限定されるものではない。例えば、渦流ポンプ1は、ポンプケーシング32内に複数のインペラ31を有する構成であってもよい。この他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【符号の説明】

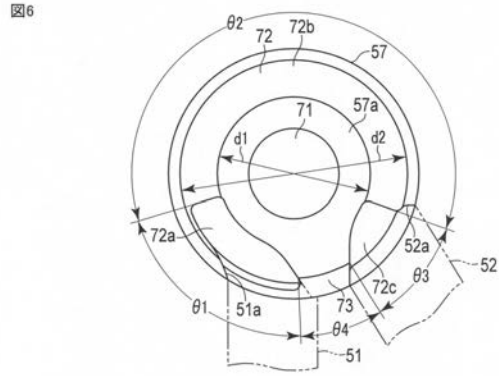
【0096】

1…渦流ポンプ、11…モータ、12…ポンプ、21…モータケーシング、22…回転軸、22a…キー、24…回転軸、31…インペラ、32…ポンプケーシング、33…吸込流路管、36…シール部材、37…止め輪、41…基部、42…ボス部、43…羽根部、44…孔部、44a…開口、44b…キー溝、47…羽根溝、48…羽根、49…羽根流路部、49a…先端部、49b…流入部、49c…流出部、51…吸込部、51a…吸込孔、52…吐出部、52a…吐出孔、53、53A…流路部、54…隔壁、54a…溝部、57…ライナ部、57a…底面、57A…ライナ部、58…ケーシングカバー、58a…底面、58A…ケーシングカバー、61…吸込流路部、62…昇圧流路部、63…吐出流路部、64…隔壁、65…傾斜流路部、65a…傾斜面、71…第1凹部、72、72A…第1流路部、72a…第1吸込流路部、72b…第1昇圧流路部、72c…第1吐出流路部、72d…第1傾斜流路部、73…第1隔壁部、77…フランジ部、81…第2凹部、81a…開口部、81b…シール溝、82、82A…第2流路部、82a…第2吸込流路部、82b…第2昇圧流路部、82c…第2吐出流路部、82d…第2傾斜流路部、83…第2隔壁部、86…固定部、87…フランジ部。

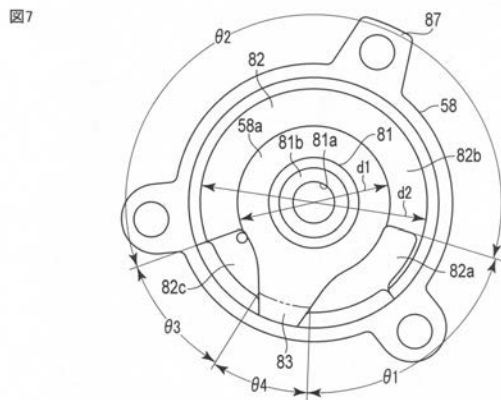
【図 5】



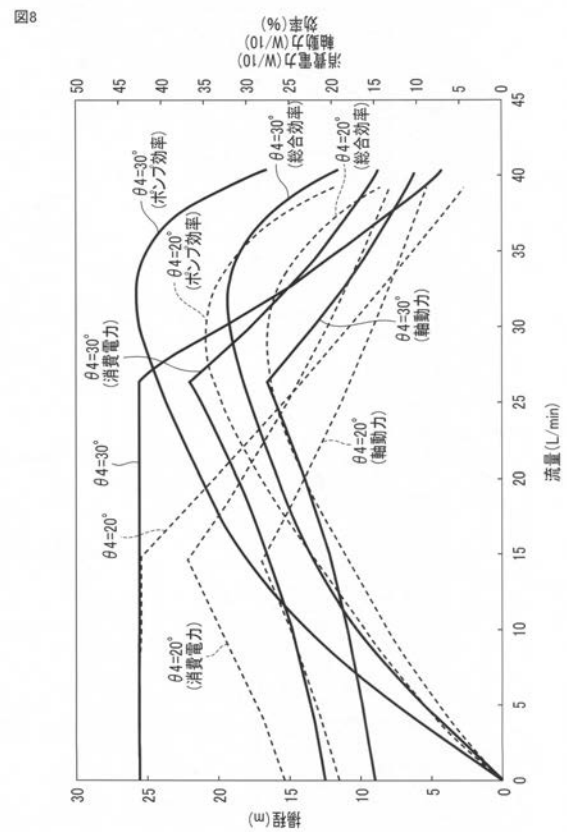
【図 6】



【図 7】

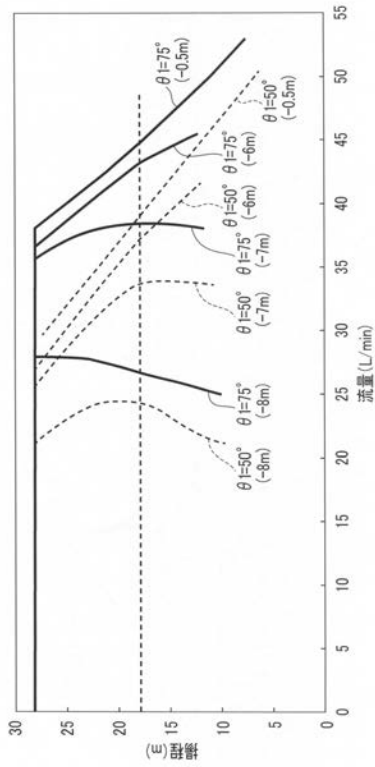


【図 8】



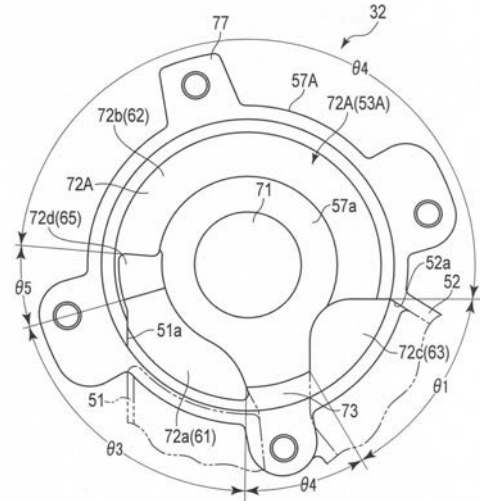
【図 9】

図9



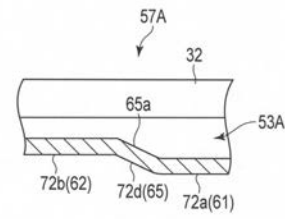
【図 10】

図10



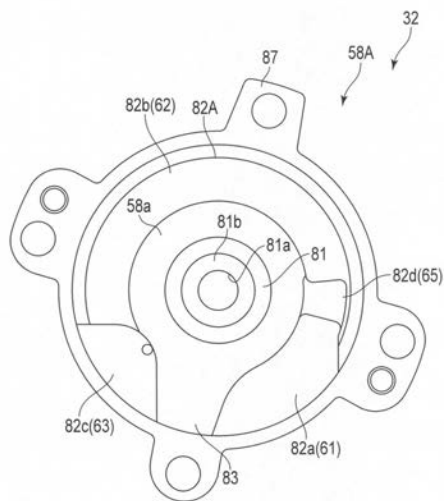
【図 11】

図11



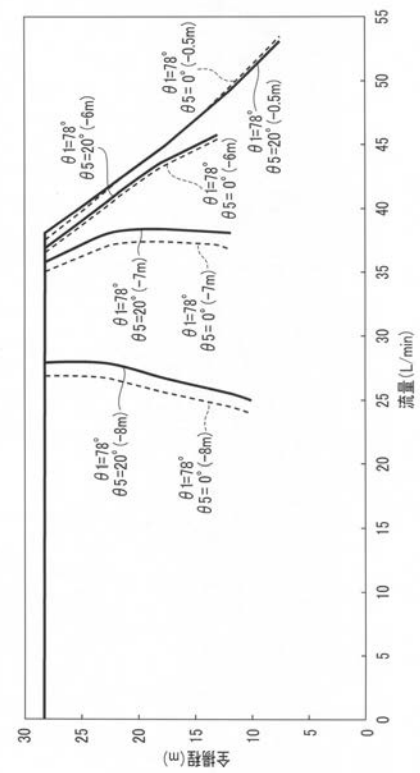
【図 12】

図12



【図 13】

図13



フロントページの続き

(74)代理人 100162570

弁理士 金子 早苗

(72)発明者 坂谷 哲則

愛知県岡崎市橋目町御領田 1 番地 株式会社川本製作所岡崎工場内

(72)発明者 渡邊 章太

愛知県岡崎市橋目町御領田 1 番地 株式会社川本製作所岡崎工場内

(72)発明者 伊藤 智大

愛知県岡崎市橋目町御領田 1 番地 株式会社川本製作所岡崎工場内

F ターム(参考) 3H130 AA04 AB07 AB22 AB55 AC13 BA66A CA02 CA05 CA06 CA21

CB01 EB04A