

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6775813号
(P6775813)

(45) 発行日 令和2年10月28日(2020.10.28)

(24) 登録日 令和2年10月9日(2020.10.9)

(51) Int.Cl.

F 0 4 D 9/02 (2006.01)

F 1

F 0 4 D 9/02

Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-128276 (P2016-128276)
 (22) 出願日 平成28年6月29日(2016.6.29)
 (65) 公開番号 特開2018-3638 (P2018-3638A)
 (43) 公開日 平成30年1月11日(2018.1.11)
 審査請求日 令和1年6月12日(2019.6.12)

(73) 特許権者 514024871
 近畿金属株式会社
 大阪府東大阪市高井田本通2丁目8番27号
 (74) 代理人 100119725
 弁理士 辻本 希世士
 (74) 代理人 100072213
 弁理士 辻本 一義
 (74) 代理人 100163670
 弁理士 松田 裕史
 (72) 発明者 柳生 悟史
 大阪府東大阪市高井田本通2丁目8番27号 近畿金属株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自吸式ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の吸入口及び吐出口を有するケーシングと、前記ケーシング内部に設置されるインペラと、前記インペラを回転駆動させる駆動部とを備える自吸式ポンプであって、前記インペラは、基部を中心として放射状に延び、回転方向側に前記流体を取り込む開放空間を形成してなる羽根部と、前記羽根部の先端部相互を連結し、前記基部との間の所定領域に開口部を形成する外周壁とを有し、前記吸入口が設けられる前記ケーシングの吸入側室は、前記流体を前記インペラ側へと流入させる吸入孔と、前記インペラの前記外周壁に対向し、前記インペラとの間に所定の間隔を形成する隔壁とを有してなり、前記インペラの回転により、前記間隔内の前記流体を加速させて噴流を発生させ、前記噴流によって発生する負圧によって前記流体の残部を呼び込んで吸入することを特徴とする自吸式ポンプ。

【請求項 2】

前記吸入側室は、前記吸入孔の開口領域を前方側へと拡開する開口壁部を有してなり、前記隔壁は、前記吸入孔の径方向外側に位置し、前記間隔に発生される前記噴流の第1流路と、前記隔壁と前記開口壁部との間に形成される受口部から前記流体の残部を下方側へと誘導する第2流路とを区画してなる請求項1に記載の自吸式ポンプ。

【請求項 3】

前記隔壁は、前記第2流路側へ向けて先端部が幅狭状に形成される請求項2に記載の自

10

20

吸式ポンプ。

【請求項 4】

前記隔壁は、前記吸入孔の径方向外側に位置し、前記インペラ側へと貫通する受口部を有してなる請求項 1 に記載の自吸式ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自吸式ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、例えば、駆動部に連結される出力軸と、駆動部の一端側に設置されるケーシングと、基部を中心として放射状に延び、回転方向側に前記流体を取り込む開放空間を形成してなる羽根部と、前記羽根部の先端部相互を連結し、前記基部との間の所定領域に開口部を形成する外周壁とを有するインペラと、インペラに面する端面に略 U 字状の移送溝が夫々形成されるとともに、吸入孔と、インペラの回転によって生じる流体の流れに沿いながら吸入孔に向けて案内されるよう形成される螺旋状の導水路とを有し、インペラの前方に位置し吸入側室を区画形成する第 1 プレートと、吐出孔を有してインペラの後方に位置し吐出側室を区画形成する第 2 プレートと、圧送される流体が吸入側室へ逆流するのを防止する逆流防止機構を備える自吸式ポンプが公知である（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 140701 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の構造では、第 1 プレートが吸入孔に向けて形成される導水路を有しており、当該導水路の深さが吸入側室の端面から吐出側室の端面にかけて、徐々にその深さが大きくなるよう形成されるとともに、導水路の幅は、導水路の始端から吸入孔の上端部にかけて、徐々にその幅が狭くなるよう形成されるものであるため、自吸性能を向上させるものであるが、第 1 プレートに対する吸入孔の開口領域が小さくなってしまい、流量が制限されるものであり、揚水性能及び吐出流量の向上のための検討がなされたものではなかった。

【0005】

そこで、本発明はこのような問題点を解決するものであって、揚水性能の向上を図り、吐出流量を向上させることができる自吸式ポンプを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記問題点を解決するために、本発明の請求項 1 に記載の自吸式ポンプは、流体の吸入口及び吐出口を有するケーシングと、前記ケーシング内部に設置されるインペラと、前記インペラを回転駆動させる駆動部とを備える自吸式ポンプであって、前記インペラは、基部を中心として放射状に延び、回転方向側に前記流体を取り込む開放空間を形成してなる羽根部と、前記羽根部の先端部相互を連結し、前記基部との間の所定領域に開口部を形成する外周壁とを有し、前記吸入口が設けられる前記ケーシングの吸入側室は、前記流体を前記インペラ側へと流入させる吸入孔と、前記インペラの前記外周壁に対向し、前記インペラとの間に所定の間隔を形成する隔壁とを有してなり、前記インペラの回転により、前記間隔内の前記流体を加速させて噴流を発生させ、前記噴流によって発生する負圧によって前記流体の残部を呼び込んで吸入することを特徴とするものである。

【0007】

また、本発明の請求項 2 に記載の自吸式ポンプは、請求項 1 に記載の自吸式ポンプにお

10

20

30

40

50

いて、前記吸入側室は、前記吸入孔の開口領域を前方側へと拡開する開口壁部を有してなり、前記隔壁は、前記吸入孔の径方向外側に位置し、前記間隔に発生される前記噴流の第1流路と、前記隔壁と前記開口壁部との間に形成される受口部から前記流体の残部を下方側へと誘導する第2流路とを区画してなるものである。

【0008】

また、本発明の請求項3に記載の自吸式ポンプは、請求項2に記載の自吸式ポンプにおいて、前記隔壁は、前記第2流路側へ向けて先端部が幅狭状に形成されるものである。

【0009】

また、本発明の請求項4に記載の自吸式ポンプは、請求項1に記載の自吸式ポンプにおいて、前記隔壁は、前記吸入孔の径方向外側に位置し、前記インペラ側へと貫通する受口部を有してなるものである。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明の自吸式ポンプでは、吸入口が設けられるケーシングの吸入側室は、流体をインペラ側へと流入させる吸入孔と、インペラの外周壁に対向し、インペラとの間に所定の間隔を形成する隔壁とを有してなるので、インペラの回転により、間隔内の流体を加速させて噴流を発生させ、噴流の負圧によって流体の残部を呼び込んで吸入することができる。これにより、揚水性能の向上を図ることができ、吐出流量を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】本発明の実施例における自吸式ポンプの分解斜視図である。

【図2】本発明の実施例における自吸式ポンプの横断面図である。

【図3】本発明の実施例における自吸式ポンプの第1中間ケーシングの(a)前方側斜視図、(b)後方側斜視図である。

【図4】本発明の実施例における自吸式ポンプの第2中間ケーシングの(a)前方側斜視図、(b)後方側斜視図である。

【図5】本発明の実施例における自吸式ポンプのインペラの(a)斜視図、(b)右側面図である。

【図6】本発明の実施例における自吸式ポンプのインペラの一部破断斜視図である。

30

【図7】本発明の実施例における自吸式ポンプの一部断面左側面図である。

【図8】本発明の実施例における自吸式ポンプの作動状態を示す縦断面図である。

【図9】本発明の別実施例における自吸式ポンプの第1中間ケーシングの前方斜視図である。

【図10】本発明のさらに別実施例における自吸式ポンプの第1中間ケーシングの(a)前方斜視図、(b)後方斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態における自吸式ポンプを図面に基づいて説明する。図1は、自吸式ポンプの分解斜視図である。図2は、自吸式ポンプの横断面図である。図3は、第1中間ケーシングの斜視図である。図4は、第2中間ケーシングの斜視図である。図5は、インペラの(a)斜視図、(b)右側面図である。図6は、インペラの一部破断斜視図である。図7は、自吸式ポンプの一部断面左側面図である。図8は、自吸式ポンプの作動状態を示す縦断面図である。図9は、別実施例における第1中間ケーシングの斜視図である。図10は、さらに別実施例における第1中間ケーシングの斜視図である。

40

【0013】

当該自吸式ポンプは、図1及び図2に示すように、ケーシングにおける吸入側室側の流路と吐出側室側の流路とが直列接続されるものである。当該自吸式ポンプにおいて、ケーシングにおける吸入側室側を前方とし、吐出側室側を後方とする。

【実施例】

50

【 0 0 1 4 】

本発明の実施例に係る自吸式ポンプは、図 1 及び図 2 に示すように、主に、流体の吸入口 1 4 及び吐出口 1 5 を有するケーシング 1 0 と、ケーシング 1 0 内部に設置されるインペラ 4 0 と、インペラ 4 0 を回転駆動させる駆動部 5 0 とを備えて構成される。

【 0 0 1 5 】

ケーシング 1 0 は、図 1 及び図 2 に示すように、前壁 1 1 と後壁 1 2 とを連結する周壁 1 3 とから構成され、中空の略円筒状に形成される。また、前壁 1 1 には、外側方向に向けて開口される吸入口 1 4 が設けられ、後壁 1 2 には、同様に外側方向に向けて形成される吐出口 1 5 が設けられる。また、本実施例においては、吸入口 1 4 と吐出口 1 5 とは同方向に開口するよう設けられるが、これに限られるものではない。

10

【 0 0 1 6 】

また、後壁 1 2 には、前壁 1 1 側に向かって延びる出力軸 5 1 が挿通されてなる。当該出力軸 5 1 には駆動部 5 0 が連結されており、これにより後述のインペラ 4 0 は回転自在とされる。また、出力軸 5 1 には、後壁 1 2 との間にシール部材（図示しない）が設けられる。その他、駆動部 5 0 については従来と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 1 7 】

また、ケーシング 1 0 内においては、吸入口 1 4 側に出力軸 5 1 が挿通される第 1 内部壁 2 1 が前方側の周壁 1 3 に設置されるとともに、吐出口 1 5 側に出力軸 5 1 が挿通される第 2 内部壁 3 1 が後方側の周壁 1 3 に設置される。また、第 1 内部壁 2 1 と第 2 内部壁 3 1 との間には、出力軸 5 1 により回転自在となるインペラ 4 0 が固定される。これにより、ケーシング 1 0 内は、吸入口 1 4 から第 1 内部壁 2 1 に至るまでの吸入側室 I A と、第 2 内部壁 3 1 から吐出口 1 5 に至るまでの吐出側室 D A とにそれぞれ区画される。すなわち、ケーシング 1 0 内において、吸入側室 I A と吐出側室 D A とが直列に配置される。

20

【 0 0 1 8 】

本実施例においては、ケーシング 1 0 は、前方ケーシング 1 6 と、中間ケーシング 1 7 及び後方ケーシング 1 8 とから構成される。当該ケーシング 1 0 は、これらがボルト等の固定手段により連結することで構成される。

【 0 0 1 9 】

前方ケーシング 1 6 は、前方側が前壁 1 1 により閉塞されるとともに、後方側が開口してなり、当該周壁には外側に向けて開口される吸入口 1 4 が設けられる。また、中間ケーシング 1 7 は、第 1 中間ケーシング 2 0 と第 2 中間ケーシング 3 0 とから構成され、第 1 中間ケーシング 2 0 と第 2 中間ケーシング 3 0 との間にインペラ 4 0 が収容される。第 1 中間ケーシング 2 0 と第 2 中間ケーシング 3 0 の内径は、インペラ 4 0 が回転可能となるよう、インペラ 4 0 の外径と略同径となるよう形成される。このとき、流体とインペラ 4 0 との摩擦力を向上させるため、両ケーシング 2 0、3 0 の内径とインペラ 4 0 の外径との間隙を微小なものとすることが望ましい。

30

【 0 0 2 0 】

また、後方ケーシング 1 8 は、後方側が後壁 1 2 により閉塞されるとともに、前方側が開口してなり、当該周壁には外側に向けて開口される吐出口 1 5 が設けられる。また、後壁 1 2 には、前方側に向かって延びる出力軸 5 1 が挿通されてなり、後方ケーシング 1 8 の後方側に位置する出力軸 5 1 には駆動部 5 0 が設置される。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 中間ケーシング 2 0 は、図 1 及び図 3 に示すように、インペラ 4 0 の前方側におけるケーシング 1 0 内にて吸入側室 I A を区画形成する第 1 内部壁 2 1 が設けられる。当該第 1 内部壁 2 1 は、略中央部に出力軸 5 1 が挿通される貫通孔 2 2 が形成され、出力軸 5 1 の近傍には吸入孔 2 3 が形成される。当該吸入孔 2 3 は、インペラ 4 0 の回転によって流体を吸入するため、吸入側室 I A 側からみて貫通孔 2 2 の左上領域に形成される。また、吸入孔 2 3 の中心位置は、貫通孔 2 2 の中心位置から所定距離だけ上方に偏心させ、この中心から上方の開口領域を減少させるようにして形成される。

【 0 0 2 2 】

50

また、吸入側室ⅠＡ側における第１内部壁２１の端面には、インペラ４０の回転によって生じる流体の流れに沿いながら、吸入孔２３に向けて案内されるよう螺旋状の導水路２４が形成される。当該導水路２４は、吸入側室ⅠＡ側からみて、吸入孔２３の下方から反時計回り方向であって、貫通孔２２の上方にかけて、第１中間ケーシング２０の内径に沿って形成される。

【００２３】

また、吸入孔２３における下方側の導水路２４は、吸入孔２３の開口領域を前方側へと拡開させるようにして、後述の受口部２６を形成する開口壁部２５が設けられる。すなわち、開口壁部２５側から反時計回り方向の吸入孔２３側にかけて、徐々にその深さが大きくなるようにして導水路２４が形成される。

10

【００２４】

本実施例においては、開口壁部２５は、吸入孔２３における近傍の端面から縦壁部２５ａが前方側へ突設され、当該縦壁部２５ａの前方端部と第１中間ケーシング２０の内径とを連結するようにして横壁部２５ｂが設けられている。これにより、吸入孔２３を前方側へ大きく開口させた形状とし、受口部２６を形成している。そして、受口部２６を形成する横壁部２５ｂにおける前方側の端面から反時計回り方向の貫通孔の上方にかけて、徐々にその深さが大きくなるように螺旋状の導水路２４が形成される。

【００２５】

また、第１中間ケーシング２０には、第１中間ケーシング２０の内径から貫通孔２２側に向けて、吸入孔２３の一部を隔てるようにして隔壁２７が設けられる。当該隔壁２７は、横壁部２５ｂよりも後方に形成されており、これにより、横壁部２５ｂと隔壁２７との間に受口部２６を形成している。このとき、インペラ４０における前方側の端面から受口部２６における横壁部２５ｂの上端部までの寸法は、開口領域を確保し流体の流入量を増加させる観点から、少なくとも後述の間隔２９の寸法より大きく設定されることが望ましい。

20

【００２６】

また、当該受口部２６における横壁部２５ｂの幅寸法は、図７に示すように、少なくともインペラ４０における外周壁４５の幅寸法よりも幅広に形成される。より好ましくは、横壁部２５ｂの幅寸法は、吸入孔２３の内側円弧線に近接するように形成される。これにより、受口部２６の開口領域を大きくすることができ、流体の流入量を増加させることができ、望ましい。

30

【００２７】

また、隔壁２７は、インペラ４０の外周壁４５に対向する位置にて形成されており、隔壁２７の下方端部２７ａは横壁部２５ｂの上端部と略同等の位置となるよう形成される。これにより、図８に示すようにして、横壁部２５ｂの上端部よりインペラ４０側の下方側へと第２流路Ｙを形成することができ、後述する噴流によって、受口部２６へと流体を流入させ易いものとすることができる。より詳細には、隔壁２７の下方端部２７ａは、横壁部２５ｂの上端部より上方位置となるよう形成される。係る際には、揚水性能が低下するものの、キャビテーションの発生を抑制することができる。また、隔壁２７の下方端部２７ａは、横壁部２５ｂの上端部と同等、若しくは当該上端部より下方位置となるよう形成される。係る際には、揚水性能を向上させることができるものの、キャビテーションが発生し易いものとなる。

40

【００２８】

また、隔壁の下方端部２７ａは、図７に示すように、先端にかけて幅狭状であって、下方に向けて凸状となるよう円弧状に形成されることが望ましい。これにより、キャビテーションの発生を抑制することができる。さらに、隔壁２７の内側縁２７ｂは、後述するインペラ４０の外周壁４５の内側縁に沿うよう、円弧状に形成されることが望ましい。すなわち、隔壁２７の下方端部２７ａを横壁部２５ｂの上端部より下方位置となるよう形成するとともに、隔壁２７の下方端部２７ａを先端にかけて幅狭状であって、下方に向けて凸状となるよう円弧状に形成されることが望ましい。これにより、揚水性能を向上させると

50

ともに、キャピテーションの発生を抑制することができる。

【 0 0 2 9 】

そして、インペラ 4 0 側における第 1 内部壁 2 1 の端面には、図 3 (b) に示すように、吸入孔 2 3 及び受口部 2 6 から取り込まれた流体を加圧しながら移送するよう略 U 字状の移送溝 2 8 が形成される。当該移送溝 2 8 は、上方が受口部 2 6 に連通するよう形成されるとともに、流体を効率よく移送させるために、吸入孔 2 3 側の一端から他端にかけて、溝の深さが小さくなるよう設定される。具体的には、移送溝 2 8 は、一端が受口部 2 6 に連通して形成され、他端に向けて徐々に溝の深さが小さくなるよう設定される流路が連続することで形成される。

【 0 0 3 0 】

すなわち、吸入側室 I A 側における第 1 内部壁 2 1 においては、略中央部に出力軸 5 1 が挿通される貫通孔 2 2 の端面より前方側に受口部 2 6 を形成する開口壁部 2 5 を設けることで、当該開口壁部 2 5 から吸入孔 2 3 側に向けて案内されるよう螺旋状の導水路 2 4 が形成されるとともに、インペラ 4 0 の外周壁 4 5 に対向する位置にて吸入孔 2 3 の一部を隔てる隔壁 2 7 が連続して形成されるものである。このようにして形成される第 1 内部壁 2 1 は、図 7 に示すように、吸入側室 I A 側からみて、インペラ 4 0 の外周壁 4 5 に対向する位置にて、導水路 2 4 及び隔壁 2 7 が連続して形成されるとともに、インペラ 4 0 の開口部 4 2 に対向する位置にて、吸入孔 2 3 が形成されるものである。

【 0 0 3 1 】

第 2 中間ケーシング 3 0 は、図 1 及び図 4 に示すように、インペラ 4 0 の後方側におけるケーシング 1 0 内にて吐出側室 D A を区画形成する第 2 内部壁 3 1 が設けられる。当該第 2 内部壁 3 1 は、略中央部に出力軸 5 1 が挿通される貫通孔 3 2 が形成され、第 1 内部壁 2 1 の吸入孔 2 3 と左右対称となる位置に吐出孔 3 3 が形成される。また、吐出孔 3 3 の中心位置は、貫通孔 3 2 の中心位置と略同等に位置してなり、例えば、この中心から上方の開口領域を減少させるようにして形成される。

【 0 0 3 2 】

また、図 4 (a) に示すように、第 2 内部壁 3 1 における吸入側室 I A 側の端面には、吸入側室 I A 側から取り込まれた流体を加圧しながら移送するよう略 U 字状の移送溝 3 4 が形成される。当該移送溝 3 4 は、同様にして上方が閉塞するよう形成されるとともに、流体を効率よく移送させるために、吐出孔 3 3 側に対向位置する一端から他端にかけて、溝の深さが小さくなるよう設定される。

【 0 0 3 3 】

また、同図 (b) に示すように、第 2 内部壁 3 1 における吐出側室 D A 側の端面には、インペラ 4 0 の回転によって生じる流体の流れに沿いながら、吐出孔 3 3 から排出されるよう螺旋状の導水路 3 5 が形成される。

【 0 0 3 4 】

インペラ 4 0 は、複数の羽根部 4 1 に開口部 4 2 を有してなり、直列配置される吸入側室 I A と吐出側室 D A において、吸入側室 I A 側の流体を吐出側室 D A 側へと送り込むものである。具体的には、インペラ 4 0 は、基部 4 3 を中心として放射状に延び、回転方向側に流体を取り込む開放空間 4 4 を形成してなる羽根部 4 1 と、羽根部 4 1 の先端部相互を連結し、基部 4 3 との間の所定領域に開口部 4 2 を形成する外周壁 4 5 とを有してなるものである。

【 0 0 3 5 】

本実施例においては、図 5 に示すように、インペラ 4 0 は、基部 4 3 を中心として放射状に延びる複数の羽根部 4 1 を有してなる。当該基部 4 3 には、出力軸 5 1 を挿通するための貫通孔 4 6 が形成され、当該貫通孔 4 6 には出力軸 5 1 を結合するためのキー溝 4 7 が形成される。

【 0 0 3 6 】

羽根部 4 1 は、基部 4 3 における幅寸法と略同等の長さ寸法を有してなり、インペラ 4 0 の回転方向側に開放空間 4 4 が形成されるよう円弧状に形成され、所定の間隔をもって

10

20

30

40

50

、基部 4 3 における外周の全面に亘って設けられる。また、インペラ 4 0 には、隣接する相互の羽根部 4 1 を連結するように外周壁 4 5 が設けられる。当該外周壁 4 5 は、基部 4 3 における幅方向の略中央部に位置し、羽根部 4 1 の先端側を略二等分するようにして設けられる。これによって、基部 4 3 と外周壁 4 5 との間の所定領域に開口部 4 2 が形成される。

【 0 0 3 7 】

また、インペラ 4 0 は、従来と同様にして、インペラの反回転方向側に傾斜し、基部の前縁側に位置する第 1 羽根（図示しない）と、基部の後縁側に位置する第 2 羽根（図示しない）とを連結させ、基部側の所定領域に開口部を有する構成とすることができるのは勿論である。

10

【 0 0 3 8 】

逆流防止機構は、吐出側室 D A 側から吸入側室 I A 側へと流体が逆流するのを防止又は抑制するものである。当該逆流防止機構は、公知の接触形シール部、非接触形シール部等を採用することができる。

【 0 0 3 9 】

具体的には、図 2 に示すように、インペラ 4 0 の基部 4 3 に第 1 内部壁 2 1 の挿通孔 2 2 を挿通するボス状とし、当該基部 4 3 の外周に当該挿通孔 2 2 との境界に接触形シール部（図示しない）を設けることで構成される。接触形シール部には、例えば、メカニカルシール、リップパッキン等の成形パッキン、グランドパッキン等を採用することができる。これにより、インペラ 4 0 と第 1 内部壁 2 1 との前後方向の間隙から基部 4 3 に沿って吸入側室 I A 側へと逆流するのを抑制することができる。

20

【 0 0 4 0 】

また、基部 4 3 の外周及び第 1 内部壁 2 1 の挿通孔 2 2 に非接触形シール（図示しない）を設けることもできる。非接触形シール部には、例えば、ラビリンスシール等を採用することができる。これにより、接触形シール部と同様にして、吸入側室 I A 側へと逆流するのを抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

このようにして構成される自吸式ポンプは、図 1 及び図 2 に示すように、中間ケーシング 1 7 における第 1 内部壁 2 1 と第 2 内部壁 3 1 の間にて、インペラ 4 0 が出力軸 5 1 に回転自在に連結される。このとき、吸入孔 2 3 と吐出孔 3 3 が左右対称となるよう配置される。

30

【 0 0 4 2 】

また、図 7 に示すように、第 1 内部壁 2 1 の吸入孔 2 3 及び隔壁 2 7 とインペラ 4 0 の開口部 4 2 との関係においては、吸入孔 2 3 の内側円弧線が基部 4 3 の外周線に一致する、又は外周線より外径方向に位置するよう設定される。また、隔壁 2 7 における円弧状の内側縁 2 7 b を投影させた位置に開口部 4 2 の外側線の少なくとも一部が重合するよう設定される。これにより、吸入孔 2 3 から流路にかけての流体を案内しやすいものとすることができる。また、第 2 内部壁 3 1 の吐出孔 3 3 とインペラ 4 0 の開口部 4 2 との関係においても同様である。

【 0 0 4 3 】

40

当該自吸式ポンプの作動について、図 2、図 7 及び図 8 に基づいて以下に説明する。自吸式ポンプは、通常運転となる揚水運転と、起動開始から揚水運転へ移行するまでの自吸運転とを行う。当該自吸運転においては、インペラ 4 0 が図 7 の反時計回り方向（図 8 中手前方向から奥方向）に回転することで、吸入側室 I A 側に負圧がかかりながら内部の流体（気液混合水）がインペラ 4 0 に吸い込まれ、インペラ 4 0 の遠心力と摩擦力によって、流路から吐出側室 D A 側へと吐出される。このようなインペラ 4 0 によって流体内に空気が取り込まれ、流体と空気が混合された気液混合水を吐出する自吸運転においては、従来と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

また、揚水運転については、自吸運転における気液混合水が吐出され、空気が混合され

50

ることのない流体のみの状態となり、自吸運転と同様に、インペラ 40 の回転により、吸入側室 I A 側から吐出側室 D A 側へと吐出される。

【0045】

より詳細には、図 8 に示すように、回転するインペラ 40 の遠心力と摩擦力によって、流体は中間ケーシング 17 内の外径方向へと運ばれ、隔壁 27 とインペラ 40 との間隔 29 にて、前方側の羽根部 41 との摩擦により第 1 流路 X を形成し、吸入孔 23 側から吐出孔 33 側へと反時計回り方向に運ばれる。このとき、第 1 流路 X においては、隔壁 27 とインペラ 40 との間の所定の間隔 29 を介し、当該間隔 29 内の流体を加速させて噴流を発生されることができ、当該噴流によって発生する負圧によって、流体の残部を開口壁部 25 と隔壁 27 との間に形成される受口部 26 から第 2 流路 Y へと呼び込むことができる。これにより、揚水性能の向上を図ることができ、吐出流量を向上させることができる。

10

【0046】

後に、インペラ 40 側における第 1 内部壁 21 の端面においては、移送溝 28 が徐々に溝の深さが小さくなるように設定されているため、これにより流体が押し出されて、インペラ 40 の開口部 42 を介して後方側へと流れ込む。

【0047】

そして、インペラ 40 の後方側においては、同様に、流体が回転するインペラ 40 の後方側の羽根部 41 との摩擦により、第 2 内部壁 31 の移送溝 34 へと運ばれる。そして、移送溝 34 内の流体は、反時計回り方向に運ばれ、当該移送溝 34 が徐々に溝の深さが小さくなるよう設定されているため、流体は加圧されながら圧送され、吐出孔 33 から吐出側室 D A 側へと吐出される。

20

【0048】

以上、説明した本発明に係る自吸式ポンプによれば、吸入口 14 が設けられるケーシング 10 の吸入側室 I A は、流体をインペラ 40 側へと流入させる吸入孔 23 と、インペラ 40 の外周壁 44 に対向し、インペラ 40 との間に所定の間隔 29 を形成する隔壁 27 とを有してなるので、インペラ 40 の回転により、第 1 流路 X となる間隔 29 内の流体を加速させて噴流を発生させることができる。これにより、従来のように吸入孔の開口領域が小さくなってしまう場合であっても、当該噴流の負圧によって流体の残部を開口壁部 25 と隔壁 27 との間に形成される受口部 26 から第 2 流路 Y へと呼び込んで吸入することができる。結果として、揚水性能の向上を図ることができ、吐出流量を向上させることができる。

30

【0049】

また、上述した実施例において、第 1 中間ケーシング 20、第 2 中間ケーシング 30、インペラ 40 を構成する羽根部 41 の形状、寸法、材質等を適宜変更して実施することが可能である。第 1 中間ケーシング 20 の開口壁部 25 においては、縦壁部 25 a 及び横壁部 25 b から構成されるものであったが、これに限られるものではない。例えば、縦壁部 25 a 及び横壁部 25 b を一連の円弧状の壁部から構成することもできるし、これに限られない。すなわち、隔壁 27 の前方側にて開口領域を形成し、隔壁 27 との間で受口部 26 を形成するよう開口壁部 25 が形成されていればよい趣旨である。

【0050】

40

また、第 1 中間ケーシング 20 の受口部 26 においては、開口壁部 25 を設けることで隔壁 27 との間に形成するものであったが、これに限られるものではない。例えば、図 9 に示すように、第 1 内部壁 21 の略中央部に出力軸 51 が挿通される貫通孔 22 が形成され、当該貫通孔 22 の左上領域に吸入孔 23 が形成される第 1 中間ケーシング 20 a において、吸入孔 23 に向けて案内されるよう螺旋状の導水路 24 と、吸入孔 23 の外径方向に位置する隔壁 27 とを連続して形成することもできる。

【0051】

係る際に、第 1 中間ケーシング 20 a においては、隔壁 27 にインペラ 40 側へと貫通する受口部 26 a が形成される。当該受口部 26 a は、複数個を設けることができるのは勿論である。また、隔壁 27 には、流体の流速が急激に変化するのを防止するため、受口

50

部 2 6 a に繋がるテーパ面を有することが望ましい。

【 0 0 5 2 】

これにより、インペラ 4 0 の回転により、隔壁 2 7 とインペラ 4 0 との間における第 1 流路 X となる間隔 2 9 内の流体を加速させて噴流を発生させることができ、当該噴流の負圧によって流体の残部を隔壁 2 7 の受口部 2 6 a から呼び込んで吸入することができる。その他の作用、効果については、開口壁部 2 5 と隔壁 2 7 にて受口部 2 6 を形成するものと同様である。すなわち、開口壁部 2 5 と隔壁 2 7 による受口部 2 6 を形成することなく、同様の効果を奏することができる。

【 0 0 5 3 】

また、第 1 中間ケーシング 2 0 における開口壁部 2 5、受口部 2 6、隔壁 2 7 等は、第 1 内部壁 2 1 に形成されるものであったが、これに限られるものではない。例えば、これらは、ケーシング 1 0 の吸入側室 I A 内に形成されるものであれば、その設置箇所は特に制限されるものではない。上記実施例においては、自吸式ポンプの構造を簡略化させるために、これらが第 1 内部壁 2 1 に形成されるものである。また、第 2 中間ケーシング 3 0 の第 2 内部壁 3 1 についても同様である。

【 0 0 5 4 】

より具体的には、図 1 0 に示すように、吸入口 1 4 から吸入される流体が吸入孔 2 3、受口部 2 6 へと直接流入されるよう、前壁 1 6 を備える第 1 中間ケーシング 2 0 b を構成することもできる。係る際には、上記実施例における導水路 2 4 が形成されることなく、自吸式ポンプの構造をより簡略化することができる。

【 0 0 5 5 】

また、自吸式ポンプにおいては、ケーシング 1 0 における吐出側室 D A 側を前方側に設置し、吸入側室 I A 側を後方側に設置することができるのは勿論である。

【 0 0 5 6 】

更に、一部構成を省略することができるし、一部抽出した構成とすることができるのは勿論である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

1 0 ケーシング
 1 4 吸入口
 1 5 吐出口
 2 3 吸入孔
 2 5 開口壁部
 2 6、2 6 a 受口部
 2 7 隔壁
 2 9 間隔
 4 0 インペラ
 4 1 羽根部
 4 2 開口部
 4 3 基部
 4 4 開放空間
 4 5 外周壁
 5 0 駆動部
 X 第 1 流路
 Y 第 2 流路
 I A 吸入側室
 D A 吐出側室

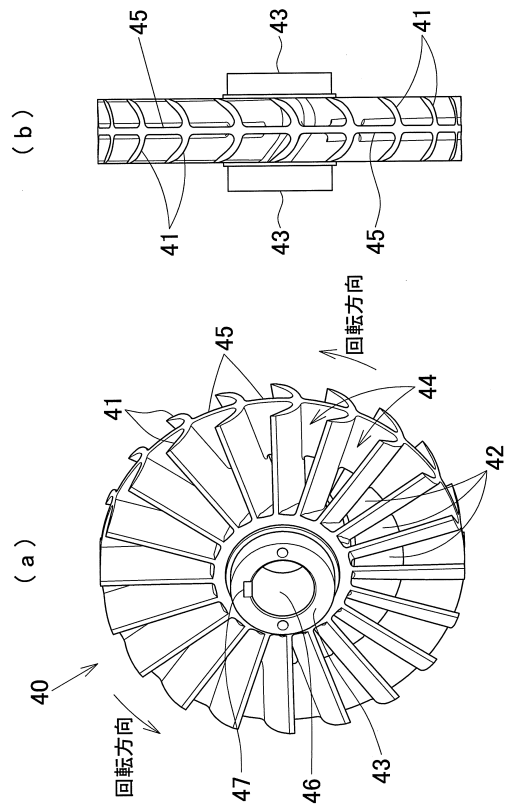
10

20

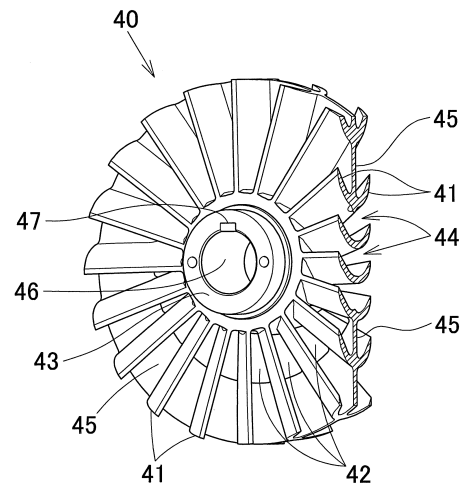
30

40

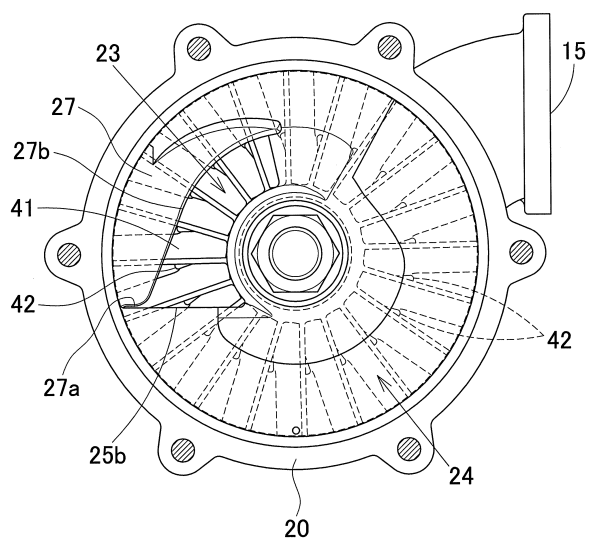
【図 5】



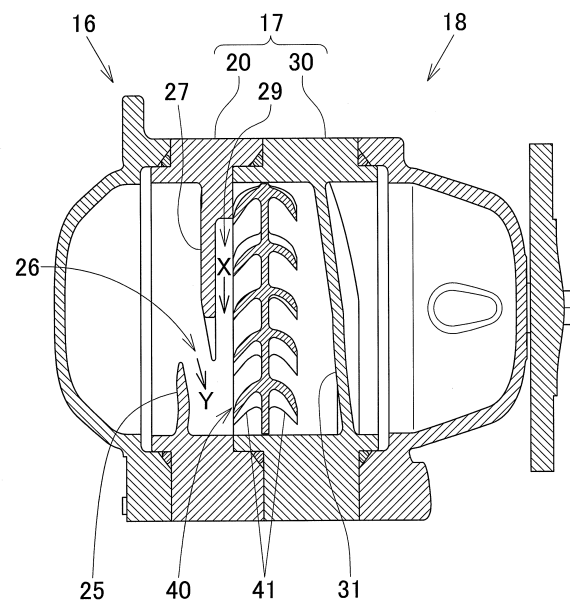
【図 6】



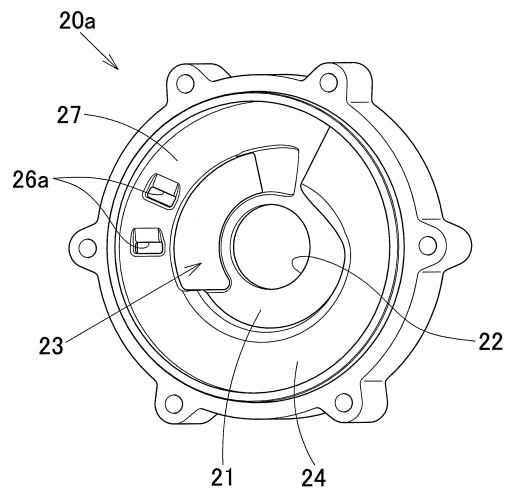
【図 7】



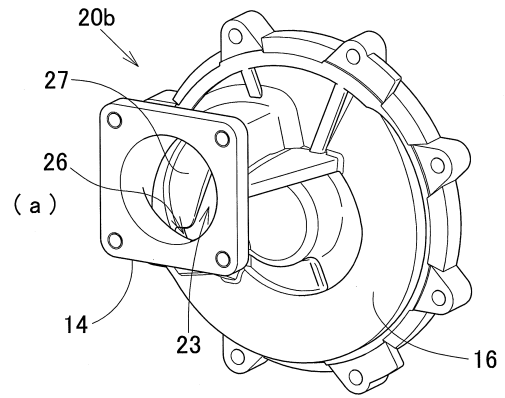
【図 8】



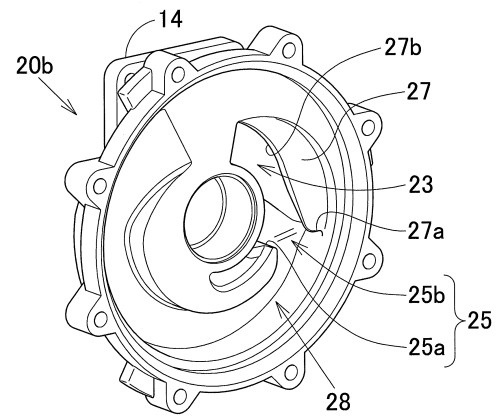
【図 9】



【図 10】



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 中村 裕計
大阪府東大阪市高井田本通2丁目8番27号 近畿金属株式会社内

審査官 井古田 裕昭

(56)参考文献 特開2015-140701(JP,A)
特開2000-230492(JP,A)
国際公開第98/009082(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 9/02
F04D 5/00