

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4846823号
(P4846823)

(45) 発行日 平成23年12月28日 (2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日 (2011.10.21)

(51) Int.Cl.	F 1
F 0 4 D 29/58 (2006.01)	F 0 4 D 29/58 E
F 0 4 D 29/12 (2006.01)	F 0 4 D 29/12 B
F 1 6 J 15/34 (2006.01)	F 1 6 J 15/34 K
	F 1 6 J 15/34 H

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-105334 (P2009-105334)	(73) 特許権者	000152170
(22) 出願日	平成21年4月23日 (2009.4.23)		株式会社西島製作所
(65) 公開番号	特開2010-255486 (P2010-255486A)		大阪府高槻市宮田町1丁目1番8号
(43) 公開日	平成22年11月11日 (2010.11.11)	(74) 代理人	100084146
審査請求日	平成21年4月23日 (2009.4.23)		弁理士 山崎 宏
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100100170
			弁理士 前田 厚司
		(74) 代理人	100111039
			弁理士 前堀 義之
		(72) 発明者	兼森 祐治
			大阪府高槻市宮田町1丁目1番8号 株式 会社西島製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸込口と連通する吸込室と吐出口に連通する吐出室が内部に形成されたケーシングと、
前記ケーシングを貫通する回転軸に連結されるとともに前記吐出室に配設され、入口が
前記回転軸への連結部に位置し、出口が前記回転軸に対して径方向外側に位置する羽根車
と、

前記ケーシングの回転軸が貫通する部分に配置されたメカニカルシール部と、
を備え、前記吸込口が回転軸の延び方向に対して直交する方向に開口し、前記吸込室が
吸込口から吸引した液体を前記回転軸に対して旋回させつつ前記羽根車の入口に案内した
後、該羽根車の出口から前記吐出室を経て吐出口から吐出するポンプにおいて、

前記ケーシングは、前記メカニカルシール部を配設する支持部を前記回転軸の軸方向に
沿って前記吸込室内へ膨出させた形状をなし、

前記ケーシングの前記膨出部に、前記回転軸に対して直交方向に延びる貫通孔を設ける
ことにより、前記メカニカルシール部の近傍に入口が位置し、この入口の流動圧力より低
い吸込室の上流側の低圧力領域に出口が位置し、液体を還流させる還流路を設けたことを
特徴とするポンプ。

【請求項 2】

前記羽根車の回転軸に、径方向外向きの水流を付与する攪拌羽根を配設したことを特徴
とする請求項 1 に記載のポンプ。

【請求項 3】

10

20

前記ケーシングの内壁に、前記回転軸に向けて突出する流動抑制部を設け、この流動抑制部により液体流動方向先方に形成される低圧力領域に、前記還流路の出口を開口させたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、両吸込型遠心ポンプ、両吸込型斜流ポンプ、片吸込型遠心ポンプ、片吸込型斜流ポンプ、多段ポンプおよび多段タービンポンプなど、吸引した液体を羽根車の回転軸に対して直交方向に流動させて吐出するポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種のポンプは、一端を原動機に連結した回転軸の他端がケーシングに挿入または貫通され、この回転軸に羽根車が配設されている。このポンプは、原動機の駆動により羽根車が回転されると、ケーシングの吸込口から液体を吸引し、羽根車を収容した渦巻室を経て吐出口から吐出する。

【0003】

また、このポンプは、流動により圧力が高くなっている液体が、ケーシングと回転軸の隙間から漏出することを防止するために、ケーシングの支持部にメカニカルシール部を形成している。しかし、このメカニカルシール部は、摺接により発熱するため、冷却する必要がある。

【0004】

そこで、吸込ポンプのメカニカルシール部に位置するように貫通孔を設け、この貫通孔から所定圧力で水を供給するものがある。しかし、このセルフフラッシング式のポンプは、オリフィスやバルブによる減圧機構を設ける必要があり、構造が複雑でコスト高になるという問題がある。しかも、これらによるフラッシング流量の調整が極めて困難である。

【0005】

これに対して、特許文献 1 には、片吸込型遠心ポンプにおいて、羽根車に形成されたつりあい穴を通る液体を利用したメカニカルシール部の冷却構造が記載されている。

【0006】

しかしながら、この特許文献 1 の冷却構造では、安定して液体を供給できない。即ち、ケーシング内の圧力は、回転軸からの距離が同一でも異なる。よって、つりあい穴を通る液体の流れが安定しないため、安定した冷却作用を得ることができない。

【0007】

また、特許文献 2 には、ケーシングの吸込口近傍とメカニカルシール部に貫通孔を設け、これら貫通孔にかけて連結管を配管し、圧力差により液体を流動させるようにした軸封装置が記載されている。

【0008】

しかしながら、この特許文献 2 の冷却構造では、ポンプの外部に還流用の連結管を配管する必要があるため、部品点数が増大し、コスト高になるという問題がある。しかも、連結管が外部に露出しているため、無駄な配置スペースが必要になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】 実開平 5-12696 号公報

【特許文献 2】 特開 2002-221189 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、従来の問題に鑑みてなされたもので、不要な配管を行うことなく、確実にメカニカルシール部を冷却可能な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】

【0011】

前記課題を解決するため、本発明のポンプは、吸込口と連通する吸込室と吐出口に連通する吐出室が内部に形成されたケーシングと、前記ケーシングを貫通する回転軸に連結されるとともに前記吐出室に配設され、入口が前記回転軸への連結部に位置し、出口が前記回転軸に対して径方向外側に位置する羽根車と、前記ケーシングの回転軸が貫通する部分に配置されたメカニカルシール部と、を備え、前記吸込口が回転軸の延び方向に対して直交する方向に開口し、前記吸込室が吸込口から吸引した液体を前記回転軸に対して回転させつつ前記羽根車の入口に案内した後、該羽根車の出口から前記吐出室を経て吐出口から吐出するポンプにおいて、前記ケーシングは、前記メカニカルシール部を配設する支持部を前記回転軸の軸方向に沿って前記吸込室内へ膨出させた形状をなし、前記ケーシングの前記膨出部に、前記回転軸に対して直交方向に延びる貫通孔を設けることにより、前記メカニカルシール部の近傍に入口が位置し、この入口の流動圧力より低い吸込室の上流側の低圧力領域に出口が位置し、液体を還流させる還流路を設けた構成としている。

10

【0012】

このポンプによれば、ケーシングに、メカニカルシール部に入口が位置し、この入口より流動圧力が低い上流側の低圧力領域に出口が位置する還流路を設けているため、その差圧による還流作用でメカニカルシール部を確実に冷却できる。そして、還流路は、固定されたケーシングに設けられているため、出口での圧力を安定させることができる。その結果、安定した還流作用を得ることができる。また、還流路は、既存のメカニカルシール部の構造を、部分的に追加加工を施すだけで形成でき、連結管などの付加部品は必要ないため、コストの増大を防止できる。しかも、セルフフラッシング機構は勿論、外部に突出する余分な連結管がないため、無駄な設置スペースも必要ない。

20

【0013】

このポンプでは、前記羽根車の回転軸に、径方向外向きの水流を付与する攪拌羽根を配設することが好ましい。このようにすれば、メカニカルシール部から還流路を介して吸込室上流側へ所定圧力で強制的な水流（還流作用）を生じさせることができる。よって、特に液体に異物が含まれている場合に、その異物を確実に吸込室上流側へ排除することができる。

【0014】

また、前記ケーシングの内壁に、前記回転軸に向けて突出する流動抑制部を設け、この流動抑制部により液体流動方向先方に形成される低圧力領域に、前記還流路の出口を開口させることが好ましい。このようにすれば、吸込室内に確実に低圧力領域を形成できるため、差圧による還流作用を更に確実に得ることができる。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明のポンプでは、還流路の出口での圧力を安定させることができるため、安定した還流作用を得ることができ、確実にメカニカルシール部を冷却することができる。また、連結管などの付加部品は必要ないため、コストの増大を防止できるとともに、無駄な設置スペースも不要である。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態のポンプを示す断面図である。

【図2】両吸込型遠心ポンプを示す概略図である。

【図3】図1の他の位置を切断した断面図である。

【図4】図3の要部拡大断面図である。

【図5】図1のポンプの圧力分布を示す中間調画像である。

【図6】攪拌羽根を示し、(A)は斜視図、(B)側面図、(C)は断面図である。

【図7】第2実施形態のポンプの圧力分布を示す中間調画像である。

【図8】図1のポンプによる圧力および潤滑水量を示すグラフである。

50

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。

【0018】

図1は、本発明の第1実施形態に係るポンプの一例である横軸の両吸込型遠心ポンプを示す。この両吸込型遠心ポンプは、ケーシング10の内部に吸込室21と吐出室22とを形成し、吐出室22内に配設した羽根車24を回転駆動させることにより、吸込口14aから液体を吸引し、この液体を羽根車24の回転軸27に対して回転させつつ吐出室22に案内し、吐出口15aから吐出するものである。

【0019】

そして、本実施形態では、ケーシング10に、メカニカルシール部31から吸込室21の上流側へ向けて延びる還流路37を設け、この還流路37を通した差圧による還流作用によって、回転軸27のメカニカルシール部31を送出する液体で冷却するようにしている。

【0020】

具体的には、前記ケーシング10は、上側ケーシング11および下側ケーシング12を備えている。このケーシング10は、図2に概略的に示すように、略円形状をなす中央の液体旋回部13の下部両側、即ち、下側ケーシング12の前後に両側から突出するように吸込管部14と吐出管部15とが一体成形されている。なお、吸込管部14は後述する吸込室21のみに連通し、吐出管部15は後述する吐出室22のみに連通するように設けられている。

【0021】

図1に示すように、ケーシング10の内部には、上側ケーシング11の幅方向中央に一对の上側仕切壁17、17が設けられるとともに、下側ケーシング12の幅方向中央に一对の下側仕切壁18、18が設けられている。これら仕切壁17、18には、やや上方に偏った位置が中心となるように、組付状態で円形状をなす連通口部19が設けられている。この連通口部19の内周部にはベアリングが配設されている。また、下側仕切壁18、18は、図3に示すように、吸込管部14から臨んだ状態で現れる端部が閉塞壁20により閉塞されている。なお、この図3は、吸込管部14から連通口部19にかけて流動する液体の流線に沿って切断した状態を示すものである。

【0022】

このケーシング10は、吸込管部14内と連続する仕切壁17、18の外側領域が渦巻形状をなす吸込室21を構成し、この吸込室21と連通口部19を介して連続する仕切壁17、18の内側領域が対称な渦巻形状をなす吐出室22を構成する。そして、この吐出室22は吐出管部15に連通するように設けられている。なお、吐出室22は、下側ケーシング12の下側仕切壁18、18間に仕切板23を設けることにより、内側の吐出室15aと外側の吐出室22bとに更に区画されている。

【0023】

前記吐出室22の内部には、複数の羽根を有する遠心羽根車からなる羽根車24が回転可能に配設されている。この羽根車24は、回転により吸込管部14の開口端である吸込口14aから液体を吸引し、吸込室21および吐出室22を経て吐出管部15の開口端である吐出口15aから液体を吐出するための水流を形成する。この羽根車24の中心には、ケーシング10の連通口部19のベアリングに内嵌し、回転軸27と一緒に相対的に回転可能に連結する連結部25が設けられている。また、この羽根車24の羽根は、連結部25に入口26aが位置し、出口26bが回転軸27に対して径方向外側に位置するように設けられている。

【0024】

本実施形態の回転軸27は、ケーシング10を貫通するように配設され、その中間位置に羽根車24が連結される。この回転軸27は、吸込口14aを設けた吸込管部14の軸方向に対して直交する方向に延びるように配設されている。また、回転軸27は、ケーシ

10

20

30

40

50

ング10の両側に設けた軸受ブラケット28A, 28Bに回転自在に支持されている。軸受ブラケット28Aは、回転軸27の端部を収容した状態で支持する。また、軸受ブラケット28Bは、回転軸27を貫通させた状態で支持する。そして、この軸受ブラケット28Bを貫通した回転軸27の端部には、図示しない原動機に連結されている。

【0025】

また、ケーシング10には、回転軸27を貫通させる両側部分に、該回転軸27を回転可能に支持するための支持部29が設けられている。これら支持部29, 29は、連通口部19の中心に一致するように設けられている。本実施形態では、上側ケーシング11と下側ケーシング12とを、この支持部29, 29の位置で分割成形している。そのため、各支持部29, 29は、それぞれのケーシング11, 12に半円筒部を形成することにより構成されている。この支持部29は、回転軸27の軸方向に沿って吸込室21内へ向けて膨出する膨出部30を備えている。この支持部29の内径は、回転軸27の外径より大きく、膨出部30の先端開口は、ケーシング10内の吸込室21と連通している。

10

【0026】

支持部29の内部には、回転軸27を密封しつつ回転可能に支持するメカニカルシール部31が配設されている。このメカニカルシール部31は、図4に示すように、回転軸27に密着固定したベース32と、該ベース32の外周部に回転可能に配設したドライビング33と、これらの間に配設したシールリング34および回転環35を備えている。

【0027】

さらに、ケーシング10には、図2に示すように、回転軸27に向けて突出する流動抑制部36が設けられている。この流動抑制部36は、吸込室21において最も下流側となる領域に位置するように上側ケーシング11から下向きに傾斜して設けられている。この流動抑制部36は、図示のように、回転軸27に向けて略径方向に延びるように、上側ケーシング11に対して一体的に、または、板状をなす別体のものを配設することにより形成されている。

20

【0028】

そして、本実施形態では、メカニカルシール部31を配設した支持部29に、吸込室21の上流側に向けて延びる還流路37が設けられている。この還流路37は、その入口37aがメカニカルシール部31の近傍に位置し、出口37bが入口37aの流動圧力より低い上流側の低圧力領域に位置するように設けられている。また、この還流路37は、支持部29の膨出部30の壁に、回転軸27に対して直交方向に延びるように貫通孔を設けることにより形成されている。この還流路37は、ポンプの新規製造時に形成する方法だけに限られず、既存ポンプに対して後から追加加工を施して形成することもできる。

30

【0029】

ここで、羽根車24によりケーシング10の吸込口14aから液体を吸い込むことによる吸込室21の圧力分布を図5に示す。なお、この図5のディスプレイ上に表示した中間画像を参考カラー画像1として物件提出書で提出する。この図に示すように、吸込室21内を液体が流動することによる圧力は、吸込口14aの側から連通口部19に向けて徐々に高くなる。かつ、回転軸27を中心として、ケーシング10の内壁に向けて外側へ徐々に高くなる。これは、連通口部19から吸込室21内の液体が吐出室22内に流入するためである。そして、本実施形態のケーシング10には流動抑制部36を設けているため、回転軸27の延び方向から見て、流動抑制部36に向けて反時計回りに旋回して流動され、流動抑制部36に衝突した殆どの液体が、羽根車24の入口26aから吐出室22へと案内される。その結果、流動抑制部36の反時計回り方向である液体流動方向先方には、流動圧力が低い低圧力領域が形成される。但し、流動抑制部36の液体流動方向手前は、液体の流動が抑制（阻止）されるため、流動圧力が高くなる。そのため、本実施形態では、還流路37は、入口37aを流動抑制部36の延び方向の延長線上近傍に位置するように設け、出口37bを流動抑制部36の液体流動方向先方に形成される低圧力領域に位置するように設けている。

40

【0030】

50

更に本実施形態の回転軸 27 には、図 1 および図 4 に示すように、ケーシング 10 のメカニカルシール部 31 の近傍に位置するように、支持部 29 内に係方向外向きの水流を付与するための攪拌羽根 38 が配設されている。この攪拌羽根 38 は、図 6 (A), (B), (C) に示すように、筒状をなす装着部 39 の一端にフランジ状をなすように突出する羽根部 40 を設けたものである。この羽根部 40 は円環状をなし、その外周部には周方向に所定間隔をもって攪拌溝 41 が設けられている。この攪拌溝 41 は、羽根部 40 の外周縁にかけて延びるように設けられている。また、装着部 39 の内周部には、パッキン配設溝 42 が設けられている。さらに、装着部 39 には、内外に貫通する挿通孔 43 が設けられ、この挿通孔 43 を通して回転軸 27 に対してネジで締め付けることにより、該回転軸 27 に対して相対的に移動不可能な状態で連結されている。なお、支持部 29 内には、膨出部 30 の先端開口から回転軸 27 に沿って液体が流入する。そのため、この攪拌羽根 38 は、攪拌溝 41 が膨出部 30 の先端開口の側に位置するように装着する。

10

【0031】

このように構成したポンプは、原動機の駆動により回転軸 27 を介して羽根車 24 を回転させると、吸込管部 14 の吸込口 14a から液体が流入され、円形状をなす液体旋回部 13 では、液体が回転軸 27 を中心として旋回しながら流動する。そして、液体は、回転軸 27 の周囲の羽根車 24 の入口 26a から吸い込まれ、出口 26b から吐出室 22 内に噴出された後、吐出管部 15 の吐出口 15a から排出される。

【0032】

この際、本実施形態では、メカニカルシール部 31 を配設する支持部 29 が、吸込室 21 と連通するように設けられている。そして、この支持部 29 には、内部（入口 37a）の流動圧力より低い低圧力領域に出口 37b が位置するように還流路 37 が設けられている。そのため、この入口 37a と出口 37b の差圧により、連通口部 19 の周囲に位置する液体の一部は、図 3 中矢印で示すように、支持部 29 の開口から支持部 29 内に流入し、還流路 37 を経て吸込室 21 の上流側に還流される。そして、還流路 37 は、固定されたケーシング 10 に設けられているため、出口 37b での圧力が物理的に変動することはない。よって、図 3 に示す還流作用を安定して得ることが可能である。その結果、使用により発熱するメカニカルシール部 31 を確実に冷却することができる。

20

【0033】

また、本実施形態では、メカニカルシール部 31 の近傍に位置するように、支持部 29 内に攪拌羽根 38 を設けているため、支持部 29 内の液体に回転軸 27 に対して径方向外向きに向かう水流が付与される。そして、還流路 37 は、回転軸 27 に対して直交（径）方向に延びるように設けられている。そのため、液体は、攪拌羽根 38 による水流で、強制的に還流路 37 を通して上流側に通水される。よって、液体に異物が含まれている場合に、その異物を確実に吸込室 21 の上流側へ排除することができ、メカニカルシール部 31 への異物の堆積を防止できる。しかも、還流路 37 の出口 37b に対して入口 37a の流動圧力が確実に高くなる。そのため、ケーシング 10 に対する還流路 37 の製造誤差や、送出する液体量に伴う圧力変動が生じて、確実に還流作用を得ることができ、メカニカルシール部 31 の冷却を実現できる。

30

【0034】

さらに、本実施形態では、ケーシング 10 に流動抑制部 36 を設けているため、この流動抑制部 36 に対して液体流動方向の前後に流動圧力が異なる領域を形成することができる。よって、確実に還流路 37 の出口 37b を設定し、差圧による還流作用を確実に得ることができる。しかも、還流路 37 は、既存のメカニカルシール部 31 の構造を、部分的に追加加工を施すだけで形成でき、連結管などの付加部品は必要ないため、コストの増大を防止できる。また、外部に突出する余分な連結管がないため、無駄な設置スペースも必要ない。

40

【0035】

図 7 は第 2 実施形態のポンプの圧力分布を示す。なお、この図 7 のディスプレイ上に表示した中間調画像を参考カラー画像 2 として物件提出書で提出する。この第 2 実施形態で

50

は、流動抑制部 36 を下側ケーシング 12 から斜め上向きに傾斜するように設けた点で、第 1 実施形態と相違している。このようにしても、図示のように、流動抑制部 36 に対して液体流動方向の前方に流動圧力が低い低圧力領域を形成することができる。よって、第 1 実施形態と同様に、回転軸 27 の周辺の液体を支持部 29 内に吸い込み、還流路 37 を通して入口 37a から低流動圧力の出口 37b から吸込室 21 の上流側に流れる還流作用を得ることができる。そのため、確実にメカニカルシール部 31 を冷却することができる。

【0036】

本発明者らは、本発明の構成による効果を確認するために、第 1 実施形態に示すポンプを用いて実験を行った。この実験では、還流路 37 での流量を計測するために流量計を設置するとともに、攪拌羽根 38 の外周部、支持部 29 の入口 37a および還流路 37 の出口 37b 近傍に圧力センサを設置し、原動機を 1000 min^{-1} で回転させ、 8000 L/min の液体を吐出口 15a から送出するポンプの運転状態で、所定部位の圧力 kgf/cm^2 と潤滑水量 l/hr とを測定した。

【0037】

図 8 に示すように、攪拌羽根 38 の外周部での圧力 P_1 は、支持部 29 内（入口 37a）の圧力 P_2 より高く、この圧力 P_2 より還流路 37 の出口 37b 近傍の圧力 P_3 が高い状態となる。また、潤滑水量は、スラスト軸受（軸受ブラケット 28A）側での水量が、カップリング（軸受ブラケット 28B）側での水量より多くなる。そのため、このポンプでは、液体が支持部 29 の開口から支持部 29 内に流入し、還流路 37 の入口 37a から出口 37b へ流れる還流作用を得ることが可能であることを確認できた。

【0038】

なお、本発明のポンプは、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。

【0039】

例えば、前記実施形態では、等間隔に攪拌溝 41 を設けた羽根部 40 を有するバランスタイプの攪拌羽根 38 を支持部 29 内に配設したが、不均等に攪拌溝 41 を設けた羽根部 40 を有するアンバランスタイプの攪拌羽根 38 を配設する構成としてもよい。また、前記実施形態では、ケーシング 10 内に流動抑制部 36 を設けたが、この流動抑制部 36 は設けない構成であってもよい。そして、この攪拌羽根 38 の形状（例えば攪拌溝 41）は、還流に必要な流量に応じて変更することが好ましい。

【0040】

さらに、前記実施形態では、ポンプとして両吸込型遠心ポンプに本発明の還流路 37 を設ける構成を採用したが、両吸込型斜流ポンプ、片吸込型遠心ポンプ、片吸込型斜流ポンプ、多段ポンプおよび多段タービンポンプなどのポンプであっても同様に適用可能であり、同様の作用および効果を得ることができる。即ち、メカニカルシール部 31 を配設する回転軸 27 の支持部 29 が、ケーシング 10 内の吸込室 21 に連通するポンプであれば、いずれでも適用可能である。

【符号の説明】

【0041】

- 10 … ケーシング
- 14a … 吸込口
- 15a … 吐出口
- 19 … 連通口部
- 21 … 吸込室
- 22 … 吐出室
- 24 … 羽根車
- 25 … 連結部
- 26a … 入口
- 26b … 出口

10

20

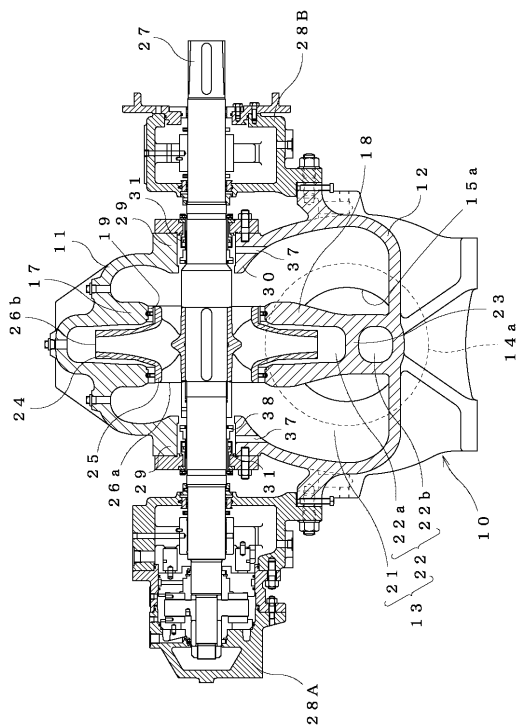
30

40

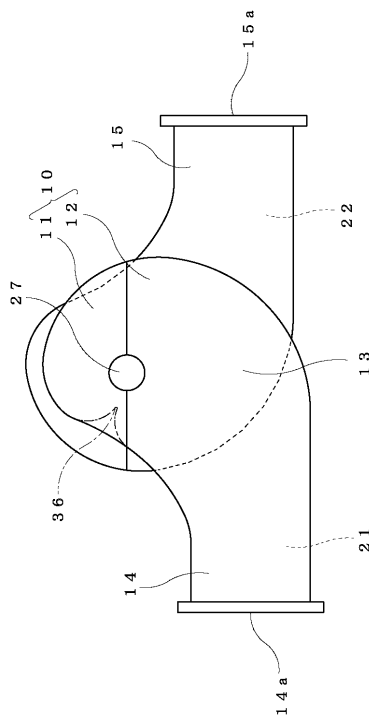
50

- 27…回転軸
- 29…支持部
- 30…膨出部
- 31…メカニカルシール部
- 36…流動抑制部
- 37…還流路
- 37a…入口
- 37b…出口
- 38…攪拌羽根

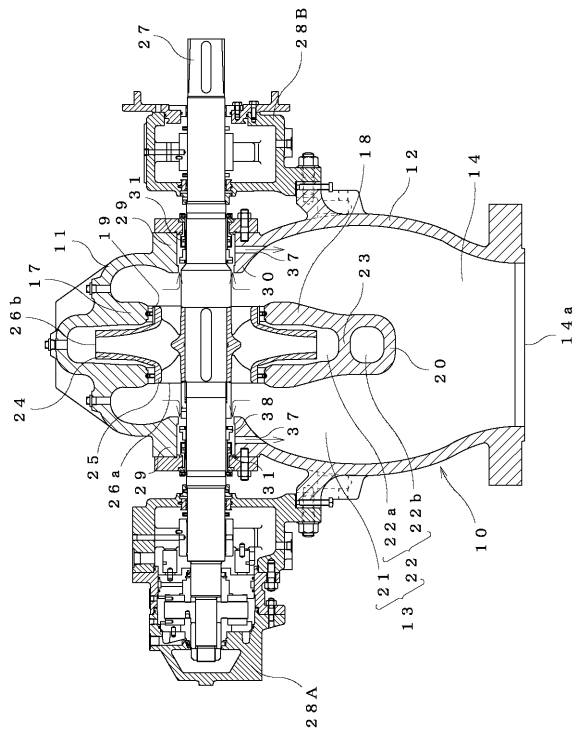
【図1】



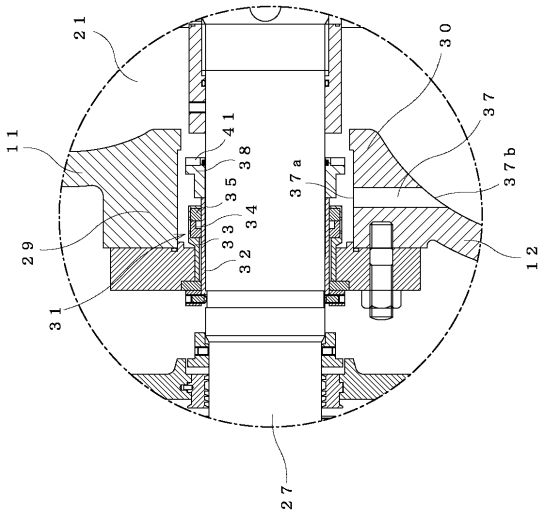
【図2】



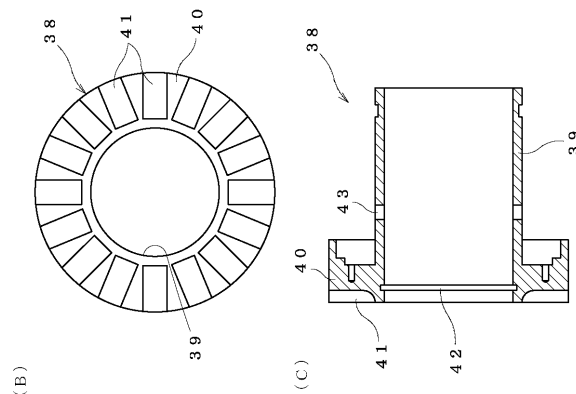
【図 3】



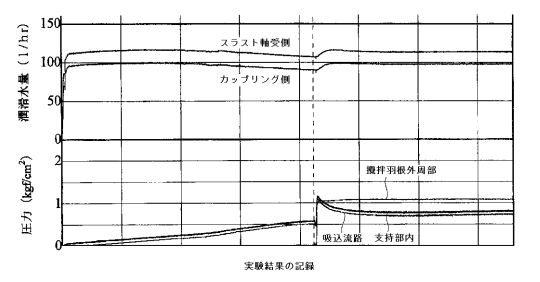
【図 4】



【図 6】



【図 8】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 大庭 弘靖
大阪府高槻市宮田町1丁目1番8号 株式会社西島製作所内

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 実開昭57-168722 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/58
F04D 29/12
F16J 15/34