

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4633396号
(P4633396)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011. 2. 16)

(24) 登録日 平成22年11月26日 (2010. 11. 26)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 D 29/42 (2006. 01)
F O 4 D 13/14 (2006. 01)
F O 4 D 29/08 (2006. 01)
F O 4 D 29/12 (2006. 01)

F O 4 D 29/42 G
 F O 4 D 29/42 A
 F O 4 D 29/42 F
 F O 4 D 13/14
 F O 4 D 29/08 B

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-210735 (P2004-210735)
 (22) 出願日 平成16年7月16日 (2004. 7. 16)
 (65) 公開番号 特開2006-29241 (P2006-29241A)
 (43) 公開日 平成18年2月2日 (2006. 2. 2)
 審査請求日 平成19年5月15日 (2007. 5. 15)

(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 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (74) 代理人 100092406
 弁理士 堀田 信太郎
 (74) 代理人 100093942
 弁理士 小杉 良二
 (74) 代理人 100109896
 弁理士 森 友宏
 (74) 代理人 100118500
 弁理士 廣澤 哲也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心式ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも1つの羽根車と、
 該羽根車に対応して設けられた少なくとも1つのケーシングと、
 該ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーと、
 該ケーシングカバーを主軸が貫通する部分に設けられた軸封装置とを備えた遠心式ポンプにおいて、
 前記ケーシングカバーを鋳造品からなる厚肉部材とプレス成形品からなり該厚肉部材の外面に密着固定された薄肉の耐食性のあるライニング部材とで構成し、
 前記厚肉部材の中央部には前記主軸が貫通する中空円筒状部が形成され、
 前記ライニング部材は該中空円筒状部に嵌合する環状部を有し、
 該環状部の端部は拡管され、該ライニング部材が厚肉部材から離脱しないようになって
 いることを特徴とする遠心式ポンプ。

【請求項 2】

前記拡管された部分は、前記軸封装置のパッキンの挿入の際にガイドになるようにテーパ形状を有していることを特徴とする請求項 1 記載の遠心式ポンプ。

【請求項 3】

前記ライニング部材は前記厚肉部材に圧入により密着固定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の遠心式ポンプ。

【請求項 4】

前記ケーシングカバーの厚肉部材には大気側から液体側に連通する連通孔が形成され、該連通孔には耐食性のパイプが挿入され、該パイプと前記ライニング部材とは溶接接合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 1 項に記載の遠心式ポンプ。

【請求項 5】

前記溶接がレーザー溶接であることを特徴とする請求項 4 記載の遠心式ポンプ。

【請求項 6】

原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも 1 つの羽根車と、

該羽根車に対応して設けられた少なくとも 1 つのケーシングと、

該ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーと、

該ケーシングカバーを主軸が貫通する部分に設けられた軸封装置とを備えた遠心式ポンプにおいて、

10

前記ケーシングカバーを鋳造品からなる厚肉部材とプレス成形品からなり該厚肉部材の外面に密着固定された薄肉の耐食性のあるライニング部材とで構成し、

ポンプ運転により発生する圧力水を外部に漏洩することを防止するための外胴を有し、該外胴の両端部もしくは一端部に密封用の O リングを装着するための成形部を設け、

前記外胴の成形部において、O リングの脱落防止のために端部を外径側に拡大成形したことを特徴とする遠心式ポンプ。

【請求項 7】

前記外胴が取り付けられる相手側部品には、O リングの挿入がしやすいように、半径方向外方にテーパ状に広がった部分が形成されていることを特徴とする請求項 6 記載の遠心式ポンプ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遠心式ポンプに係り、特に主軸に取り付けられた少なくとも 1 個の羽根車と、該羽根車を収容するための鋼板をプレス成形して形成された少なくとも 1 個のケーシングとを備えた遠心式ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

遠心式ポンプの一種として、モータ等の原動機と連結された主軸に取り付けられた複数の羽根車と、各羽根車を収容する複数の中間ケーシングとを備えた多段ポンプが知られている。

30

【0003】

図 9 は、特許文献 1 に記載された従来の縦型の多段ポンプの一例を示す縦断面図である。図 9 に示すように、従来の縦型の多段ポンプは、鋼板をプレス成形して形成され多段に積み重ねられた複数の中間ケーシング 101 と、多段に積み重ねられた中間ケーシング 101 の上下に設けられた上部ケーシング 102 および下部ケーシング 103 と、多段の中間ケーシング 101 および上部ケーシング 102 を収容するとともに下部ケーシング 103 に連結された外ケーシング 104 とを備えている。上部ケーシング 102 および外ケーシング 104 の上部開放端にはケーシングカバー 105 が設けられており、上部ケーシング 102 および外ケーシング 104 が密封されている。

40

【0004】

前記各中間ケーシング 101 の内部には、主軸 110 に固定された羽根車 111 が収容されている。主軸 110 の上部には、メカニカルシール 112 が装着されており、メカニカルシール 112 により、主軸 110 がケーシングカバー 105 を貫通する部分の軸封（シャフトシール）を行っている。また、ケーシングカバー 105 の上方にはモータ（図示せず）を支持するためのモータ台 106 が設けられている。

【0005】

図 9 に示す多段ポンプにおいては、ポンプの運転時に、下部ケーシング 103 の吸込口 103a から吸い込まれた液体は、主軸 110 により回転される羽根車 111 により昇圧

50

され、昇圧された液体は、戻し羽根 1 3 4 により形成される戻し流路を通して次段の羽根車 1 1 1 の吸込部に導かれる。このようにして、液体は各段の羽根車 1 1 1 により昇圧され、各段の戻し羽根 1 3 4 により形成される戻し流路を通過する間に圧力を回復し、上部ケーシング 1 0 2 を通過し、その後、外ケーシング 1 0 4 と多段の中間ケーシング 1 0 1 との間に形成された環状流路 1 5 5 を通って下部ケーシング 1 0 3 の吐出口 1 0 3 b から外部に吐出される。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 1 4 3 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 7 】

図 9 に示す従来の多段ポンプにおいては、上部ケーシング 1 0 2 および外ケーシング 1 0 4 の上部開放端は、ステンレス鋼板をプレス成形により形成したケーシングカバー 1 0 5 により密封している。しかしながら、このケーシングカバー 1 0 5 には、多段の羽根車によって昇圧された高圧の流体圧が加わるため、比較的高い剛性が必要とされる。そのため、ケーシングカバー 1 0 5 は、中間ケーシング 1 0 1 と比べて厚肉のステンレス鋼板を用いてプレス成形により製作しなければならず、プレス成形の工程が容易ではなく、且つ材料費も高価であるという問題点がある。

【 0 0 0 8 】

また、このケーシングカバー 1 0 5 を主軸 1 1 0 が貫通する部分にはメカニカルシール 1 1 2 が装着されているが、このメカニカルシール 1 1 2 を交換する場合には、多段の羽根車 1 1 1 および多段の中間ケーシング 1 0 1 を取り外した状態でメカニカルシール 1 1 2 を交換しなければならず、メカニカルシール 1 1 2 の交換作業が煩雑であるという問題点がある。

20

【 0 0 0 9 】

さらに、円筒容器状の中間ケーシング 1 0 1 の底面部 1 0 1 a は平坦に形成されているため、羽根車 1 1 1 によって昇圧される流体圧によって中間ケーシング 1 0 1 の底面部 1 0 1 a が軸方向（下方）に変形し易いという問題点がある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みなされたもので、上部ケーシングおよび外ケーシングの上部開放端を密封するためのケーシングカバーの機能を果たす部材の剛性を高めることができるとともにこの部材の材料費を低減することができ、またメカニカルシールの交換が容易でメンテナンス性の向上を図ることができ、さらに中間ケーシングの底面部の耐圧構造を向上させることができる遠心式ポンプを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上述した目的を達成するため、本発明の遠心式ポンプは、原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも 1 つの羽根車と、該羽根車に対応して設けられた少なくとも 1 つのケーシングと、該ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーと、該ケーシングカバーを主軸が貫通する部分に設けられた軸封装置とを備えた遠心式ポンプにおいて、前記ケーシングカバーを鋳造品からなる厚肉部材とプレス成形品からなり該厚肉部材の外面に密着固定された薄肉の耐食性のあるライニング部材とで構成し、前記厚肉部材の中央部には前記主軸が貫通する中空円筒状部が形成され、前記ライニング部材は該中空円筒状部に嵌合する環状部を有し、該環状部の端部は拡管され、該ライニング部材が厚肉部材から離脱しないようになっていることを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 2 】

また、前記ライニング部材は前記厚肉部材に圧入により密着固定されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、前記拡管された部分は、前記軸封装置のパッキンの挿入の際にガイドになるよう

50

にテーパ形状を有していることを特徴とする。

また、前記ケーシングカバーの厚肉部材には大気側から液体側に連通する連通孔が形成され、該連通孔には耐食性のパイプが挿入され、該パイプと前記ライニング部材とは溶接接合されていることを特徴とする。

また、前記溶接がレーザー溶接であることを特徴とする。

さらに、本発明の遠心式ポンプの他の態様は、原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも1つの羽根車と、該羽根車に対応して設けられた少なくとも1つのケーシングと、該ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーと、該ケーシングカバーを主軸が貫通する部分に設けられた軸封装置とを備えた遠心式ポンプにおいて、前記ケーシングカバーを鋳造品からなる厚肉部材とプレス成形品からなり該厚肉部材の外面に密着固定された薄肉の耐食性のあるライニング部材とで構成し、ポンプ運転により発生する圧力水を外部に漏洩することを防止するための外胴を有し、該外胴の両端部もしくは一端部に密封用のリングを装着するための成形部を設け、前記外胴の成形部において、リングの脱落防止のために端部を外径側に拡大成形したことを特徴とするものである。

10

また、前記外胴が取り付けられる相手側部品には、リングの挿入がしやすいように、半径方向外方にテーパ状に広がった部分が形成されていることを特徴とする。

【0014】

本発明の遠心式ポンプの好ましい態様は、原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも1つの羽根車と、該羽根車に対応して設けられた少なくとも1つのケーシングとを備えた遠心式ポンプにおいて、前記遠心式ポンプは多段ポンプからなり、前記ケーシングは複数の羽根車を収容する多段に積み重ねられた複数の中間ケーシングを含み、前記中間ケーシングは、円筒状側面部と、隣接する中間ケーシングの軸方向端面が当接する段平面部と、前記段平面部から軸方向に延びる段側面部と、前記段側面部から径方向内側に延びる底面部とを備え、前記中間ケーシングの底面部は半球または略半球形状に湾曲形成されていてもよい。

20

【0015】

また、前記中間ケーシングの底面部には、隣接する中間ケーシングの円筒状側面部の内周面に外周側の端面が当接する吸込板を取り付け、前記吸込板、前記段側面部、前記段平面部、および隣接する中間ケーシングの円筒状側面部の内周面によってリングを装着する空間を形成してもよい。

30

また、前記吸込板には、側板との間に挟み込む戻し羽根を設けてもよい。

【0016】

また、前記中間ケーシングの底面部から円筒状側面部の間にあるコーナー成形部を覆うようにリング状のバッフルを設けてもよい。

また、前記バッフルの内周側には複数の溝が形成されていてもよい。

また、前記溝の最大径は羽根車外径よりも小さくてもよい。

【0017】

本発明の遠心式ポンプの好ましい態様は、原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも1つの羽根車と、該羽根車に対応して設けられた少なくとも1つのケーシングと、該ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーと、該ケーシングカバーを主軸が貫通する部分に設けられたメカニカルシールとを備えた遠心式ポンプにおいて、前記メカニカルシールは、回転側シールリングを保持するとともに前記主軸に固定されたスリーブと、前記ケーシングカバーとの間で液体をシールするシール部材を保持する円筒状部材と円板状部材からなり固定側シールリングを保持するホルダーとを備え、前記円筒状部材と円板状部材とは別部品を接合することにより形成されていてもよい。

40

【0018】

また、前記円板状部材は板金製の平板からなってもよい。

また、前記円筒状部材と円板状部材とは円板状部材の大気側からレーザー溶接されていてもよい。

また、前記ポンプの主軸と前記原動機の主軸との間に、前記メカニカルシールの全長よ

50

り長い間隙が設けられており、前記ポンプの主軸と前記原動機の主軸とを連結するためのカップリングを取り外すことにより、前記メカニカルシールを前記間隙を介して前記ポンプの主軸から取り外すことができるようになっていてもよい。

【0019】

本発明の遠心式ポンプの好ましい態様は、原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも1つの羽根車と、該羽根車に対応して設けられた少なくとも1つのケーシングと、該ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーと、該ケーシングカバーを主軸が貫通する部分に設けられたメカニカルシールとを備えた遠心式ポンプにおいて、前記メカニカルシールは、回転側シールリングを保持するとともに前記主軸に固定されたスリーブと、前記ケーシングカバーとの間で液体をシールするシール部材を保持する円筒状部材と円板状部材からなり固定側シールリングを保持するホルダーとを備え、前記主軸には、リング状の位置決め部材が取り付けられ、前記メカニカルシールのスリーブが該位置決め部材に当接してメカニカルシールの位置決めがされてもよい。

10

また、前記ホルダーは、固定側シールリングを保持する段付部を有してもよい。

【0020】

本発明の遠心式ポンプの好ましい態様は、原動機と連結された主軸に取り付けられた少なくとも1つの羽根車と、該羽根車に対応して設けられた少なくとも1つのケーシングとを備え、前記主軸の外周面に羽根車が挿入されるとともに羽根車の廻り止めを行う複数の溝を有した遠心式ポンプにおいて、前記主軸に、羽根車を主軸の軸方向に対して位置決めするリング状の位置決め部材を装着し、該位置決め部材の端面に当接する円板状部と該円板状部から折曲され前記位置決め部材の外周を囲むように設けられた円筒状部とを有したリテーナを設けてもよい。

20

【0021】

また、前記リテーナは、前記主軸の溝形状に嵌合する内径部形状を有してもよい。

また、前記リテーナの円筒状部と前記位置決め部材の外周部とは接触または近接していてもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、以下に列挙する効果を奏することができる。

(1) ケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーを鋳造品からなる厚肉部材とプレス製品からなり該厚肉部材の外面に密着固定された薄肉の耐食性のあるライニング部材とで構成したため、ケーシングカバーの剛性および耐食性を確保することができるとともに、薄肉のライニング部材のプレス成形が容易にできる。またライニング部材が薄肉であるため、材料費の低減も可能となる。

30

【0024】

(2) 複数の羽根車を収容する多段に積み重ねられた複数の中間ケーシングの各々は、底面部を有する円筒容器状に形成され、この底面部は半球または略半球形状に湾曲形成されているため、極めて耐圧性に優れている。従って、高圧な液体を収容するためには最適な中間ケーシングとなる。

【0025】

(3) メカニカルシールがカートリッジ型のメカニカルシールであるため、モータ台に固定されたモータを取り外し、カップリングを取り外すだけで、メカニカルシールを主軸の上方から着脱することができる。したがって、多段に設けられた中間ケーシングおよび羽根車等をメカニカルシール交換のために取り外す必要はない。

40

【0026】

(4) メカニカルシールの固定側部材(固定側シールリングを含む)を保持するホルダーは、円筒状部材と円板状部材とを接合して構成されているため、円筒状部材はパイプからわずかな加工を施せば形成することができ、また円板状部材は打ち抜き加工等によって簡単に形成することができるので、フランジ付きのシールカバーを最小限の加工工程で製作することができ、製作コストの低減を図ることができる。

50

【 0 0 2 7 】

(5) メカニカルシールをポンプの主軸に装着する際に、メカニカルシールの端部が主軸に固定された位置決め部材に当接するため、メカニカルシールを主軸に対して確実に位置決めすることができる。従って、固定側シールリングおよび回転側シールリングを最適な位置に保持することができる。

【 0 0 2 8 】

(6) ポンプの主軸に、羽根車を主軸の軸方向に対して位置決めするリング状の位置決め部材を装着し、該位置決め部材の端面に当接する円板状部と該円板状部から折曲され前記位置決め部材の外周を囲むように設けられた円筒状部とを有したリテーナを設けたため、リング状の位置決め部材はリテーナによって囲まれた状態で主軸に嵌り込んでいるため、羽根車を固定するための締め付け力がリング状の位置決め部材に加わっても、リング状の位置決め部材の変形を防止することができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 9 】

以下、本発明に係る遠心式ポンプの実施形態について図 1 乃至図 8 を参照して説明する。本発明の遠心式ポンプの一実施形態として、鋼板をプレス成形して形成された複数の中間ケーシングを多段に積み重ね、各中間ケーシングの内部に羽根車を収容した縦型の多段ポンプについて説明する。なお、図 1 乃至図 8 において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

20

図 1 は本発明の一実施形態における縦型の多段ポンプを示す縦断面図である。本実施形態における縦型の多段ポンプは、鋼板をプレス成形して形成され多段に積み重ねられた複数の中間ケーシング 1 と、多段に積み重ねられた中間ケーシング 1 の上下に設けられた上部ケーシング 2 および下部ケーシング 3 と、多段の中間ケーシング 1 および上部ケーシング 2 を収容するとともに下部ケーシング 3 に連結された外ケーシング 4 を備えている。下部ケーシング 3 の下方にはポンプ台 5 が設けられており、外ケーシング 4 および上部ケーシング 2 の上方にはモータ (図示せず) を支持するためのモータ台 6 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

ポンプ台 5 とモータ台 6 とは、複数のケーシングボルト 8 およびナット 9 により連結されている。すなわち、複数のケーシングボルト 8 の下端をポンプ台 5 に螺合し、各ケーシングボルト 8 の上端にナット 9 を締め付けることにより、多段の中間ケーシング 1、上部ケーシング 2 および下部ケーシング 3 は、ポンプ台 5 とモータ台 6 とにより挟持される。また、外ケーシング 4 の上下端部は、下部ケーシング 3 とモータ台 6 とにそれぞれ嵌合され、下部ケーシング 3 とモータ台 6 とにより支持される。外ケーシング 4 と下部ケーシング 3 の嵌合部および外ケーシング 4 とモータ台 6 の嵌合部には、Ｏリング 7 , 7 が設けられている。

30

【 0 0 3 2 】

前記外ケーシング 4 は、ポンプ運転により発生する圧力水が外部に漏洩することを防止するための外胴を構成し、該外胴を構成する外ケーシング 4 の両端部には、密封用のＯリング 7 , 7 を装着するための成形部 4 f , 4 f が形成されている。この成形部 4 f においては、Ｏリング 7 の脱落防止のため端部が外径側に拡大成形されている。なお、Ｏリング 7 を保持した外ケーシング 4 を下部ケーシング 3 およびモータ台 6 に取り付ける際に、Ｏリング 7 の挿入がしやすいように、相手側部品 (下部ケーシング 3 およびライニング部材 4 0 (後述する)) には半径方向外方にテーパ状に広がった部分が形成されている。

40

【 0 0 3 3 】

前記各中間ケーシング 1 の内部には、主軸 1 0 に固定された羽根車 1 1 が収容されている。主軸 1 0 はスプライン軸になっており、各羽根車 1 1 の内周部はスプライン軸に嵌合する複数の溝を有している。

主軸 1 0 の上部には、メカニカルシール 1 2 が装着されており、メカニカルシール 1 2 により、主軸 1 0 がポンプケーシングを貫通する部分の軸封 (シャフトシール) を行っ

50

いる。主軸 10 の上端は、カップリング 14 を介してモータ（図示せず）の主軸 15 に連結されている。

【0034】

前記下部ケーシング 3 には吸込ノズル 17 および吐出ノズル 18 が固定されており、吸込ノズル 17 および吐出ノズル 18 の先端には、それぞれ吸込フランジ 19 および吐出フランジ 20 が固定されている。

【0035】

図 2 は、図 1 に示す中間ケーシング付近の構造を示す部分拡大図である。図 2 に示すように、本実施形態における中間ケーシング 1 は、略円筒容器状に形成されており、円筒状の側面部 21 と、円筒状側面部 21 から径方向外側に突出する突出部 22 と、突出部 22 から径方向内側に延びる段平面部 23 と、段平面部 23 から軸方向に延びる段側面部 24 と、段側面部 24 から径方向内側に延びる底面部 25 とを有している。この中間ケーシング 1 は、ステンレス鋼板をプレス成形して製作される。

【0036】

突出部 22 は円筒状側面部 21 の外径よりも大きな外径を有しており、段側面部 24 は円筒状側面部 21 の内径よりもやや小さな外径を有している。また、段平面部 23 は、円筒状側面部 21 に対して直角に形成されており、隣接する中間ケーシング 1 の円筒状側面部 21 の軸方向端面 21a の略全面が段平面部 23 に当接するようになっている。なお、円筒状側面部 21 の端面 21a との当たり面の面積が確保できれば、段平面部 23 は円筒状側面部 21 に対して直角ではなく所定角度だけ傾斜していてもよい。

【0037】

中間ケーシング 1 の底面部 25 は、中間ケーシング 1 の軸方向に半球または略半球形状に湾曲形成されている。そして、底面部 25 には吸込板 30 が溶接により取付けられており、この吸込板 30 と側板 32 との間には戻し羽根 34 が挟み込まれて溶接されている。吸込板 30 は、底面部 25 に密接するように半球または略半球形状に湾曲形成されている。吸込板 30 の外周側の端面 30a は、隣接する中間ケーシング 1 の円筒状側面部 21 の内周面に当接しており、この吸込板 30、段側面部 24、段平面部 23、及び隣接する中間ケーシング 1 の円筒状側面部 21 の内周面によって Oリング 27 を装着する空間が形成されている。このように、本発明によれば、プレス成形が容易な単純な構造となるため、中間ケーシング間の Oリング用の溝を容易且つ精度高く形成することができ、安定したシール性能と精度を得ることができる。また、市販されている Oリングに合わせて Oリング用の溝の形状を容易に変更することができるので、入手しやすい市販の Oリングを使用することでコストを低減することができる。そして、中間ケーシング 1 の底面部 25 は半球または略半球形状に湾曲形成されているため、中間ケーシング 1 は耐圧性に優れている。

【0038】

中間ケーシング 1 の底面部 25 の内周側の縁部 26 にはライナリング 28 が取付けられており、このライナリング 28 によって、高圧水の羽根車吸込側への漏れが防止される。

【0039】

中間ケーシング 1 の内部には、突出部 22、段平面部 23、段側面部 24 および底面部 25 の外周側の部分をカバーするようにバッフル 36 が設けられている。バッフル 36 は中間ケーシング 1 の底面部 25 に溶接により接合されており、バッフル 36 により石等の固形物が中間ケーシング 1 内に流入したとしても固形物から突出部 22、段平面部 23、段側面部 24 および底面部 25 の外周側の部分を保護するようになっている。特に、バッフル 36 は中間ケーシング 1 のコーナー成形部を保護している。なお、バッフル 36 はポンプの用途によっては省略してもよい。

【0040】

図 3 は中間ケーシングの内部を示す図であり、図 2 の III 矢視図である。図 3 に示すように、バッフル 36 の内周側は、半径方向外方に延びる多数の溝 36a を形成したスプライン構造になっている。従って、これらの溝 36a の箇所においては、中間ケーシング 1 の底面部 25 が露出しており、これらの溝 36a が無い箇所においては、底面部 25 はバ

ッフル 3 6 によって覆われることになる。その結果、底面部 2 5 には、羽根車 1 1 と対向する面にバッフル 3 6 の板厚に相当する厚さ分だけ凹凸部が形成されることになる。そのため、羽根車 1 1 と底面部 2 5 との間の空間に存在する液体は、羽根車 1 1 の回転に伴って回転エネルギーが付与されるが、バッフル 3 6 の溝 3 6 a により形成された底面部 2 5 の表面の凹凸部により、液体の回転エネルギーが減衰される。その結果、羽根車 1 1 と底面部 2 5 との間の空間に存在する液体の静的圧力低下が防止され、羽根車 1 1 に加わるスラスト力を低減することができる。

【 0 0 4 1 】

次に、主軸 1 0 がポンプケーシングを貫通する部分の軸封（シャフトシール）を行うためのメカニカルシール 1 2 およびその周辺部品を図 1 および図 4 を参照して説明する。図 4 は図 1 の要部拡大断面図である。

図 1 および図 4 に示すように、モータ台 6 の接液部には、ステンレス鋼板をプレス成形して製作したライニング部材 4 0 が密着固定されている。モータ台 6 はねずみ鋳鉄の鋳造品からなり、このモータ台 6 とプレス成形品のライニング部材 4 0 とは、ポンプケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーを構成している。ライニング部材 4 0 は圧入によりモータ台 6 に密着固定されている。ライニング部材 4 0 の内周側には環状部 4 0 a が形成され、この環状部 4 0 a はメカニカルシールホルダー 4 4 の中空円筒状部 4 4 h を覆っている。ライニング部材 4 0 の環状部 4 0 a の端部は、拡管されて半径方向外方に折り返されており、ライニング部材 4 0 がモータ台 6 から抜け落ちないようにしている。また、ライニング部材 4 0 の外周縁部 4 0 b は、半径方向外方にテーパ状に拡がっており、オリング 7 の挿入がしやすいようになっている。そして、主軸 1 0 の上部には、カートリッジ型のメカニカルシール 1 2 が装着されており、このメカニカルシール 1 2 により主軸 1 0 がケーシングカバー（モータ台 6 とライニング部材 4 0 からなる）を貫通する部分（中空円筒状部 4 4 h）の軸封（シャフトシール）を行っている。

【 0 0 4 2 】

本発明によれば、ポンプケーシングの開放端を密閉するケーシングカバーを鋳造品からなる厚肉部材であるモータ台 6 とプレス成形品からなり該厚肉部材の外面に密着固定された薄肉の耐食性のあるライニング部材 4 0 とで構成したため、ケーシングカバーの剛性および耐食性を確保することができるとともに薄板のライニング部材 4 0 のプレス成形が容易にできる。またライニング部材 4 0 が薄肉であるため、ステンレス鋼板の材料費も低減できる。

【 0 0 4 3 】

また、図 1 に示すように、モータ台 6 には呼び水用および空気抜き用の縦孔 6 b と横孔 6 c とが形成されている。そして、縦孔 6 b にはステンレス鋼からなるパイプ 5 1 が嵌合され、横孔 6 c にはステンレス鋼から形成された円筒容器状部材 5 2 が嵌合されている。円筒容器状部材 5 2 の開口端にはプラグ 5 3 が螺合されている。

【 0 0 4 4 】

図 1 に示す構成によれば、ねずみ鋳鉄からなるモータ台 6 に呼び水兼空気抜き用の孔を形成するに際して、接液部にステンレス鋼からなるパイプ 5 1 および円筒容器状部材 5 2 を設けている。したがって、モータ台 6 が耐食性に劣るねずみ鋳鉄から構成されていても、モータ台 6 内の接液部をすべてステンレス鋼からなる部材によりライニングしているため耐食性を確保することができる。なお、ライニング部材 4 0 とパイプ 5 1 との当接部およびパイプ 5 1 と円筒容器状部材 5 2 との当接部はともにレーザ溶接されており、水密性が確保されている。

【 0 0 4 5 】

カートリッジ型のメカニカルシール 1 2 は、図 1 および図 4 に示すように、主軸 1 0 に装着されるとともに主軸 1 0 と一体に回転するカートリッジスリーブ 4 1 と、カートリッジスリーブ 4 1 に装着されカートリッジスリーブ 4 1 と一体に回転する回転側シールリングを含む回転側部材 4 2 と、回転側部材 4 2 と相対して密接する固定側シールリングを含む固定側部材 4 3 と、固定側部材 4 3 を保持するとともにモータ台 6 に固定されるホルダ

ー４４とを備えている。ホルダー４４は、固定側シールリングを含む固定側部材４３を保持するとともにＯリング４５を装着した円筒状部材４４ａと、この円筒状部材４４ａにレーザ溶接により接合された円板状部材４４ｂとから構成されている。円筒状部材４４ａは、固定側シールリングを含む固定側部材４３を保持するための段付部４４ｓを有している。そして、ホルダー４４は、円板状部材４４ｂが複数のボルト４６によりモータ台６に締め付け固定されることにより、モータ台６に固定されている。

【００４６】

一方、カートリッジスリーブ４１の上端にはスリーブ押さえ４７が設けられており、このスリーブ押さえ４７には複数の止めネジ４８が螺合されている。カートリッジスリーブ４１には、止めネジ４８に対応した位置に貫通孔４１ｈが設けられており、止めネジ４８を主軸１０に対して締め付けることにより、スリーブ押さえ４７は主軸１０とともに回転し、これに伴いカートリッジスリーブ４１が主軸１０とともに回転するようになっている。なお、回転側シールリングは圧縮コイルバネ（図示せず）により固定側シールリングに押圧されるようになっている。また回転側シールリングを含む回転側部材４２とカートリッジスリーブ４１との間には調整スリーブ４９が設けられている。

【００４７】

上述した構成のカートリッジ型メカニカルシール１２を取り外すには、カップリング１４を取り外した後に、図示しないモータをモータ台６から取り外す。この状態でカートリッジ型メカニカルシール１２の上方には、主軸１０の上端部以外には何も存在しない状態となる。次に、止めネジ４８を緩め、スリーブ押さえ４７を主軸１０に対してフリーにした状態で、ボルト４６をモータ台６から取り外し、ホルダー４４をドライバ等を用いて上方に持ち上げる。これにより、ホルダー４４の円板状部材４４ｂの内周縁部がスリーブ押さえ４７の端面に当接し、この結果、ホルダー４４とスリーブ押さえ４７とカートリッジスリーブ４１とが一体に上昇する。そして、ホルダー４４を更に上昇させると、カートリッジ型メカニカルシール１２の全体を主軸１０から上方に取り外すことができる。

【００４８】

カートリッジ型メカニカルシール１２を主軸１０に装着するには、回転側シールリングを含む回転側部材４２を保持したカートリッジスリーブ４１、固定側シールリングを含む固定側部材４３を保持したホルダー４４、およびカートリッジスリーブ４１の上端に装着されたスリーブ押さえ４７を一体にした状態で、主軸１０の上端より主軸１０に装着し、その後、ボルト４６をモータ台６に締め付け、止めネジ４８を主軸１０に締め付けばよい。ライニング部材４０の環状部４０ａは、その端部が半径方向外方に拡張されているため、メカニカルシール１２の装着時に、ホルダー４４に保持されたＯリング４５が挿入しやすいようになっている。図１に示すように、主軸１０には、２つ割りのスプリットリング９１（後に詳述する）が取り付けられており、メカニカルシール１２を主軸１０に装着する際に、メカニカルシール１２の下端部がスプリットリング９１に当接し、メカニカルシール１２の位置決めをするようになっている。

【００４９】

上述した構成のカートリッジ型メカニカルシールによれば、カップリング１４を取り外し、モータ台６に固定されたモータ（図示せず）を取り外すだけで、カートリッジ型メカニカルシール１２を主軸１０の上方から着脱することができる。したがって、多段に設けられた中間ケーシング１および羽根車１１等をメカニカルシール交換のために取り外す必要はない。

【００５０】

また、本発明においては、メカニカルシールの固定側部材（固定側シールリングを含む）を保持するホルダー４４は、円筒状部材４４ａと円板状部材４４ｂとをレーザ溶接で接合して構成されているため、円筒状部材４４ａはパイプからわずかな加工を施せば形成することができ、また円板状部材４４ｂは打ち抜き加工等によって簡単に形成することができるので、フランジ付きのホルダー４４を最小限の加工工程で製作することができ、製作コストの低減を図ることができる。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 乃至図 4 に示す多段ポンプの作用を簡単に説明する。

ポンプの運転時に、吸込ノズル 1 7 から吸い込まれた液体は、下部ケーシング 3 内に導入され、最下段の中間ケーシング 1 内の 1 段目の羽根車 1 1 により昇圧される。1 段目の羽根車 1 1 から吐出された液体は、吸込板 3 0 と側板 3 2 との間に挟み込まれた戻し羽根 3 4 により形成される流路を通して次段の羽根車 1 1 の吸込部に導かれる。このようにして、液体は中間ケーシング 1 内の各段の羽根車 1 1 により昇圧され、各段の戻し羽根 3 4 により形成される流路を通過する間に圧力を回復し、最上段にある最終段の羽根車 1 1 により昇圧され、最終段の戻し羽根 3 4 により形成される流路を通過して圧力を回復した後、上部ケーシング 2 内に流入する。上部ケーシング 2 には複数の吐出孔 2 a が形成されており、上部ケーシング 2 内の液体は吐出孔 2 a から外ケーシング 4 と多段の中間ケーシング 1 との間に形成された環状流路 5 5 を通って吐出ノズル 1 8 から外部に吐出される。なお、上述した実施形態は縦型の多段ポンプについて説明したものであるが、本発明の遠心式ポンプは横型のポンプとしても用いることができる。

10

【 0 0 5 2 】

図 5 は、図 1 に示す縦型の多段ポンプの第 1 変形例を示す縦断面図である。図 5 に示す多段ポンプにおいては、モータ（図示せず）をモータ台 6 から取り外すことなく、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を取り外すことができるようになっている。また、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 をポンプの主軸 1 0 に装着する際にも、同様にモータをモータ台 6 から取り外す必要がない。

20

【 0 0 5 3 】

ポンプの主軸 1 0 とモータの主軸 1 5 との間には、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 の全長より長い間隔 L_1 が形成されている。それゆえ、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 は、モータをモータ台 6 に装着した状態で、主軸 1 0 から取り外すことができる。すなわち、2 つ割り構造のカップリング 1 4 を取り外した後に、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 の全体を持ち上げて、ポンプの主軸 1 0 とモータの主軸 1 5 との間に形成された空間の位置まで上昇させると、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を主軸 1 0 から取り出すことができる。

【 0 0 5 4 】

また、モータ台 6 の側壁には略矩形の窓 6 w が形成されているので、上方に持ち上げたカートリッジ型メカニカルシール 1 2 を窓 6 w から横に取り出すことができる。カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を装着するには、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を窓 6 w からモータ台 6 内に挿入した後に、主軸 1 0 と主軸 1 5 との間の空間を介してカートリッジ型メカニカルシール 1 2 を主軸 1 0 に装着すればよい。

30

【 0 0 5 5 】

図 5 に示すカップリング構造によれば、重量物である電動機を一切動かすことなく、カップリングを取り外すのみの操作でメカニカルシールの点検および交換が可能となる。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、図 1 に示す縦型の多段ポンプの第 2 変形例を示す縦断面図である。図 6 に示す多段ポンプにおいては、モータ台 6 にハウジングブラケット 8 0 が固定されており、このハウジングブラケット 8 0 には、ポンプに発生する軸スラスト荷重を受けるための大型の玉軸受 8 1 が格納されている。ポンプの主軸 1 0 とモータの主軸 1 5 とは、第 1 カップリング 8 2 および第 2 カップリング 8 3 によって連結されている。ポンプの主軸 1 0 の上端と第 1 カップリング 8 2 の下端との間には、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 の全長より長い間隔 L_2 が形成されている。それゆえ、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 は、モータをハウジングブラケット 8 0 に装着した状態で、主軸 1 0 から取り外すことができる。すなわち、2 つ割り構造の第 2 カップリング 8 3 を取り外した後に、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 の全体を持ち上げて、ポンプの主軸 1 0 と第 1 カップリング 8 2 との間に形成された空間の位置まで上昇させると、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を主軸 1 0 から取り外すことができる。

40

50

【 0 0 5 7 】

また、モータ台 6 の側壁には略矩形の窓 6 w が形成されているので、上方に持ち上げたカートリッジ型メカニカルシール 1 2 を窓 6 w から横に取り出すことができる。カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を装着するには、カートリッジ型メカニカルシール 1 2 を窓 6 w からモータ台 6 内に挿入した後に、主軸 1 0 と第 1 カップリング 8 2 との間の空間を介してカートリッジ型メカニカルシール 1 2 を主軸 1 0 に装着すればよい。

【 0 0 5 8 】

図 6 に示すカップリング構造によれば、重量物である電動機を一切動かすことなく、カップリングを取り外すのみの操作でメカニカルシールの点検および交換が可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、大型の玉軸受 8 1 を有するハウジングブラケット 8 0 を用いることにより、ポンプに発生する軸スラスト荷重をこの大型の玉軸受 8 1 で受けることとなるので、市販品の安価で、且つ小型の汎用電動機を使用することが可能になり、これによって電動機選択の幅が広がり、電動機を含むポンプの原価低減につなげることができる。

【 0 0 6 0 】

図 7 および図 8 は、図 1、図 5 および図 6 の実施形態において、最上段の羽根車 1 1 をポンプの主軸 1 0 に固定する構造を示す図であり、図 7 は主軸 1 0、スプリットリング 9 1 およびリング押さえ 9 2 の分解斜視図であり、図 8 は主軸 1 0、スプリットリング 9 1 およびリング押さえ 9 2 の組立てられた状態を示す部分断面斜視図である。

【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、主軸 1 0 には、スプライン部 1 0 s の上端部近傍に円周溝 1 0 g が形成されており、この円周溝 1 0 g には、羽根車 1 1 の位置決めを行う 2 つ割りのスプリットリング 9 1 が嵌合されるようになっている。スプリットリング 9 1 は、羽根車 1 1 を主軸 1 0 の軸方向に対して位置決めする位置決め部材を構成している。図 7 において主軸 1 0 の下方に示されるリング押さえ 9 2 は、位置決め部材を構成するスプリットリング 9 1 の端面に当接する円板状部 9 2 a と、円板状部 9 2 a から折曲されスプリットリング 9 1 の外周を囲むように設けられた円筒状部 9 2 b とを有しており、リング押さえ 9 2 は主軸 1 0 に装着されたスプリットリング 9 1 を保持するリテーナを構成している。リテーナを構成するスプリットリング 9 1 は、主軸 1 0 のスプライン部 1 0 s に設けられたスプライン溝に嵌合する内径部形状としてのスプライン溝 9 2 g を有している。

【 0 0 6 2 】

まず、リング押さえ 9 2 をスプライン部 1 0 s に沿って上昇させ、リング押さえ 9 2 を主軸 1 0 に装着されたスプリットリング 9 1 に当接させる。この時、リング押さえ 9 2 の円筒状部 9 2 b とスプリットリング 9 1 の外周部とは接触または近接している。その後、各段の羽根車 1 1 を主軸 1 0 に装着し、最後にナット 9 3 を主軸 1 0 の下端に螺合して、多段の羽根車 1 1 を主軸 1 0 に固定する。なお、2 つ割りのスプリットリング 9 1 に代えて、図 7 において主軸 1 0 の上方に示すような C 型止め輪 9 4 を用いてもよい。

【 0 0 6 3 】

本実施形態によれば、ナット 9 3 を締め付けることにより、多段の羽根車 1 1 を主軸 1 0 に固定している。この際、ナット 9 3 の締め付け力は、リング押さえ 9 2 を介してスプリットリング 9 1 に伝わるが、このスプリットリング 9 1 は、リング押さえ 9 2 によって囲まれた状態で主軸 1 0 の円周溝 1 0 g にしっかり嵌り込んでいるため、スプリットリング 9 1 が変形することがない。このスプリットリング 9 1 は、図 1 に示すように、カートリッジ型のメカニカルシール 1 2 の下端部の位置決め用としても機能している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 4 】

【図 1】本発明の一実施形態における縦型の多段ポンプを示す縦断面図である。

【図 2】図 1 に示す中間ケーシング付近の構造を示す部分拡大図である。

【図 3】中間ケーシングの内部を示す図であり、図 2 の III 矢視図である。

【図 4】図 1 の要部拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 1 に示す縦型の多段ポンプの第 1 変形例を示す縦断面図である。

【図 6】図 1 に示す縦型の多段ポンプの第 2 変形例を示す縦断面図である。

【図 7】主軸、スプリットリングおよびリング押さえの分解斜視図である。

【図 8】主軸、スプリットリングおよびリング押さへの組立てられた状態を示す部分断面斜視図である。

【図 9】従来の多段ポンプの一例を示す縦断面図である。

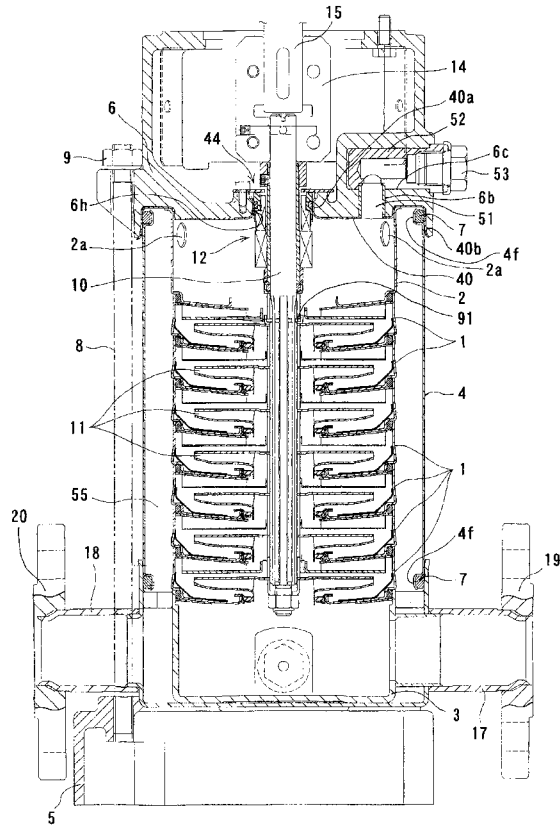
【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

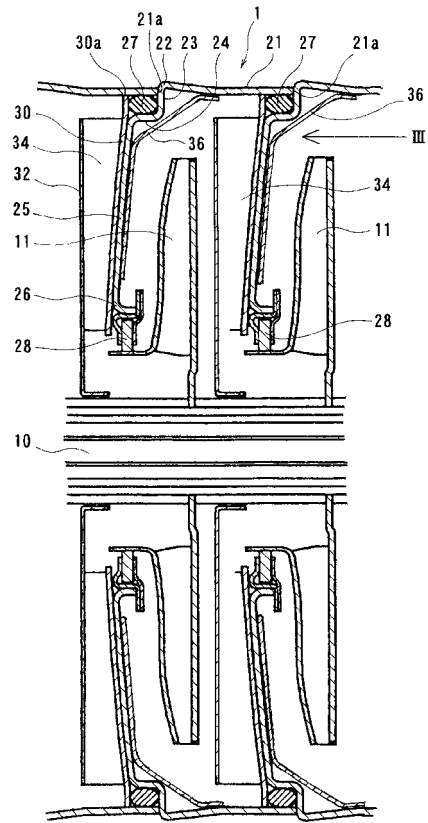
1	中間ケーシング	
2	上部ケーシング	10
2 a	吐出孔	
3	下部ケーシング	
4	外ケーシング	
4 f	成形部	
5	ポンプ台	
6	モータ台	
6 b	縦孔	
6 c	横孔	
6 w	窓	
7	Oリング	20
8	ケーシングボルト	
9	ナット	
1 0	主軸	
1 0 g	円周溝	
1 0 s	スプライン部	
1 1	羽根車	
1 2	メカニカルシール	
1 4	カップリング	
1 5	主軸	
1 7	吸込ノズル	30
1 8	吐出ノズル	
1 9	吸込フランジ	
2 0	吐出フランジ	
2 1	側面部	
2 1 a	軸方向端面	
2 2	突出部	
2 3	段平面部	
2 4	段側面部	
2 5	底面部	
2 6	縁部	40
2 7	Oリング	
2 8	ライナリング	
3 0	吸込板	
3 0 a	端面	
3 2	側板	
3 4	戻し羽根	
3 6	バッフル	
3 6 a	溝	
4 0	ライニング部材	
4 0 a	環状部	50

4 0 b	外周縁部	
4 1	カートリッジスリーブ	
4 1 h	貫通孔	
4 2	回転側部材	
4 3	固定側部材	
4 4	ホルダー	
4 4 a	円筒状部材	
4 4 b	円板状部材	
4 4 h	中空円筒状部	
4 4 s	段付部	10
4 5	Oリング	
4 6	ボルト	
4 7	スリーブ押さえ	
4 8	止めネジ	
4 9	調整スリーブ	
5 1	パイプ	
5 2	円筒容器状部材	
5 3	プラグ	
5 5	環状流路	
8 0	ハウジングブラケット	20
8 1	玉軸受	
8 2	第1カップリング	
8 3	第2カップリング	
9 1	スプリットリング	
9 2	リング押さえ	
9 2 a	円板状部	
9 2 b	円筒状部	
9 2 g	スプライン溝	
9 3	ナット	
9 4	C型止め輪	30
1 0 1	中間ケーシング	
1 0 1 a	底面部	
1 0 2	上部ケーシング	
1 0 3	下部ケーシング	
1 0 3 a	吸込口	
1 0 3 b	吐出口	
1 0 4	外ケーシング	
1 0 5	ケーシングカバー	
1 0 6	モータ台	
1 1 0	主軸	40
1 1 1	羽根車	
1 1 2	メカニカルシール	
1 3 4	戻し羽根	
1 5 5	環状流路	

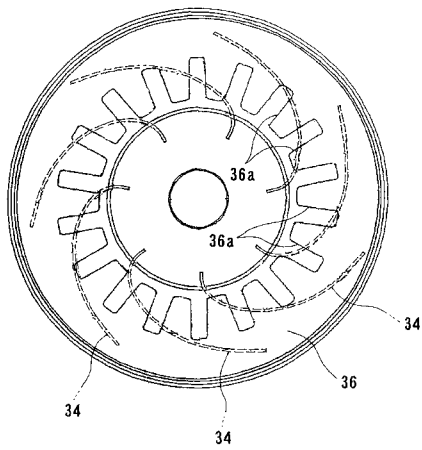
【図 1】



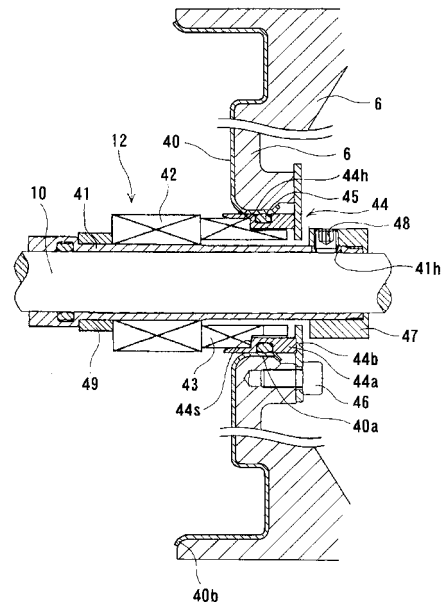
【図 2】



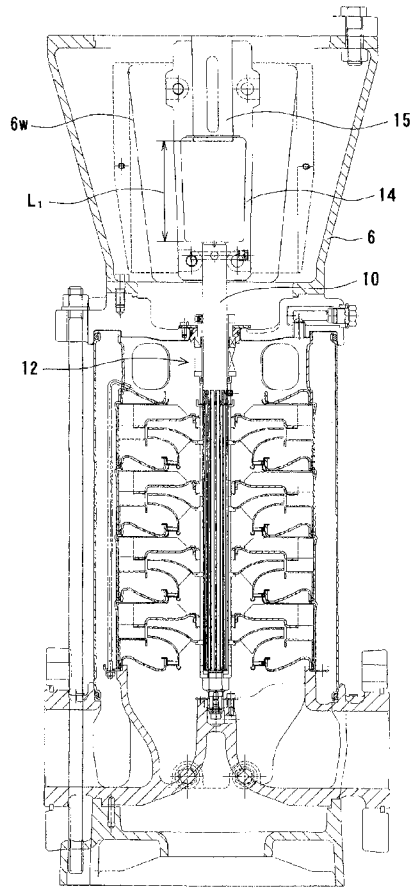
【図 3】



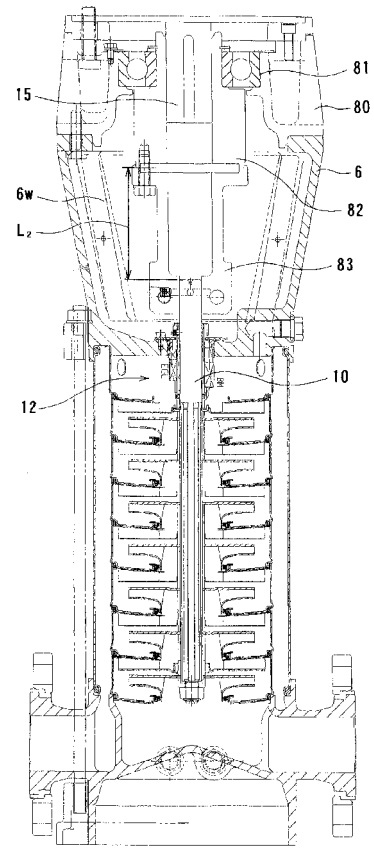
【図 4】



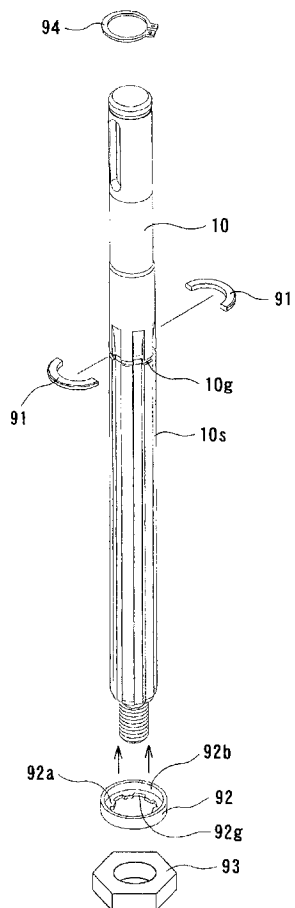
【図 5】



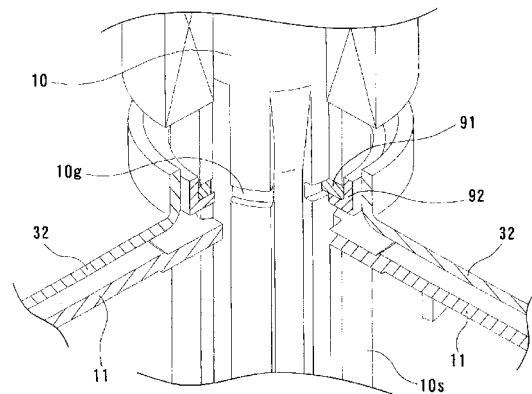
【図 6】



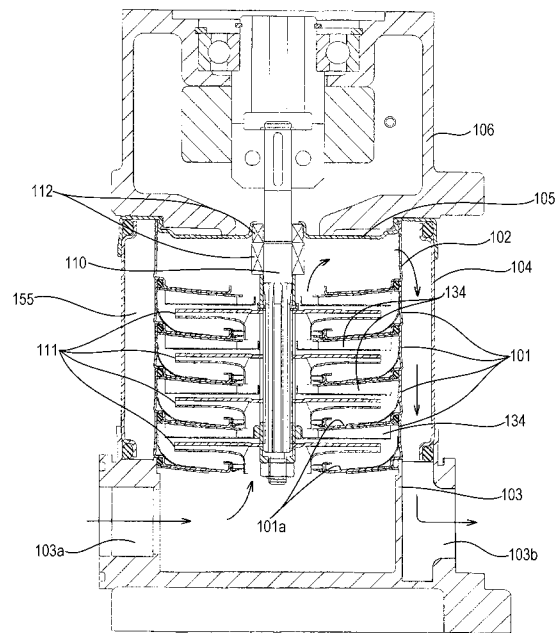
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 4 D 29/12 B

- (72)発明者 梶原 研一
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 川畑 潤也
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 黒岩 聡
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 藤原 徹太郎
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 伊藤 昭二
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 加藤 一彦

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 1 4 3 8 3 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 2 4 7 8 2 (J P , A)
実開平 0 1 - 1 3 4 7 9 9 (J P , U)
国際公開第 9 9 / 0 1 7 0 2 6 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 0 4 D | 2 9 / 4 2 |
| F 0 4 D | 1 3 / 1 4 |
| F 0 4 D | 2 9 / 0 8 |
| F 0 4 D | 2 9 / 1 2 |