

(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2020-2948

(P2020-2948A)

(43) 公開日 令和2年1月9日 (2020.1.9)

(51) Int.Cl.
F04D 29/42 (2006.01)F I
F O 4 D 29/42テーマコード (参考)
3 H 1 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2019-97882 (P2019-97882)
 (22) 出願日 令和1年5月24日 (2019.5.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-118401 (P2018-118401)
 (32) 優先日 平成30年6月22日 (2018.6.22)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (74) 代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (74) 代理人 100174089
 弁理士 郷戸 学
 (74) 代理人 100186749
 弁理士 金沢 充博
 (72) 発明者 小川 宗一郎
 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

最終頁に続く

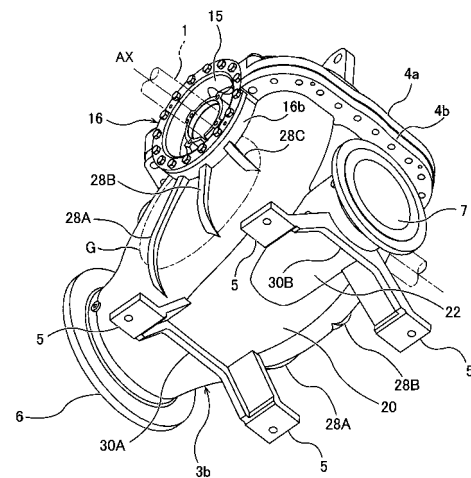
(54) 【発明の名称】 両吸込渦巻ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 ケーシング自体を肉厚にすることなく、ケーシングの変形を防止することができる両吸込渦巻ポンプを提供する。

【解決手段】 両吸込渦巻ポンプは、回転軸 1 と、回転軸 1 に固定された羽根車 2 と、羽根車 2 を収容するケーシング 3 と、ケーシング 3 に固定された脚部 5 を備える。ケーシング 3 は、吸込み口 6 に連通する吸込みポリユート 20 を有する。ケーシング 3 は、互いに締結された上ケーシング 3 a と下ケーシング 3 b を有し、吸込みポリユート 20 を構成する下ケーシング 3 b の両側面のそれぞれには、リブ 28 A、28 B、28 C が設けられている。回転軸 1 の軸方向から見たときに、リブ 28 A、28 B、28 C は回転軸 1 の半径方向に延びている。リブ 28 A、28 B、28 C は脚部 5 から離れている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸と、
前記回転軸に固定された羽根車と、
前記羽根車を収容するケーシングと、
前記ケーシングに固定された脚部を備え、
前記ケーシングは、吸込み口に連通する吸込みポリユートを有し、
前記ケーシングは、互いに締結された上ケーシングと下ケーシングを有し、
前記吸込みポリユートを構成する前記下ケーシングの両側面のそれぞれには、少なくとも 1 つのリブが設けられており、
前記回転軸の軸方向から見たときに、前記リブは、前記回転軸の半径方向に延びており、
前記リブは前記脚部から離れている、両吸込渦巻ポンプ。

10

【請求項 2】

前記リブの高さは、前記リブの上端からの距離とともに徐々に減少している、請求項 1 に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【請求項 3】

前記下ケーシングは、前記回転軸の外周面に沿って延びる半円環部を有しており、
前記リブの上端は、前記半円環部に接続されている、請求項 1 または 2 に記載の両吸込渦巻ポンプ。

20

【請求項 4】

前記リブの下端は、前記下ケーシングの外面に滑らかに接続されている、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【請求項 5】

前記吸込みポリユートの両側面のそれぞれに設けられている前記リブは複数である、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【請求項 6】

前記複数のリブのうちの少なくとも 1 つの断面形状は、他のリブの断面形状と異なる、請求項 5 に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【請求項 7】

前記複数のリブは、前記回転軸の軸方向から見たときに、前記回転軸の中心軸線を通る鉛直線を中心線に持つ扇形の領域内に位置しており、前記扇形の領域の中心角は 140 度以下である、請求項 5 または 6 に記載の両吸込渦巻ポンプ。

30

【請求項 8】

前記脚部は、前記複数のリブの延長線上に位置している、請求項 5 乃至 7 のいずれか一項に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【請求項 9】

前記複数のリブは異なる長さを有し、前記吸込み口に近いリブほど長い、請求項 5 乃至 8 のいずれか一項に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【請求項 10】

前記上ケーシングの外面に設けられた少なくとも 1 つの上側リブをさらに備えている、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の両吸込渦巻ポンプ。

40

【請求項 11】

前記下ケーシングの底面に設けられた少なくとも 1 つの底面リブをさらに備えている、請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の両吸込渦巻ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、両吸込渦巻ポンプに関し、特に羽根車を収容するケーシングの補強構造に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

両吸込渦巻ポンプは、両吸込型の羽根車が固定される回転軸と、羽根車を収容して液体の流路を形成するケーシングとを備え、羽根車をケーシング内で回転させることにより液体をケーシング内で昇圧し、該昇圧された液体を吐出し口から外部に吐出す。

【0003】

液体の圧力がケーシングに作用すると、ケーシングの一部に高い応力が発生し、ケーシングが変形する。ケーシングが変形すると、ケーシングフランジの接合面が離れ、水漏れが生じる場合がある。そのため、ケーシングの変形を一定以下にするための剛性がケーシングには要求される。

10

【0004】

両吸込渦巻ポンプのケーシングの形状は複雑であるため、ケーシングは、一般的に、鋳造で製作される。ケーシングの剛性を高めるために、ケーシング全体の肉厚を厚くすると、ケーシングの重量が増加してしまい、結果的に、両吸込渦巻ポンプ全体の重量が増加してしまう。

【0005】

一方、ケーシングを薄くすると、ケーシングの機械的強度が低下し、両吸込渦巻ポンプは耐水圧試験に合格することができないことがある。この耐水圧試験は、両吸込渦巻ポンプからの水漏れを検査する目的で行われる。具体的には、ケーシングから羽根車や回転軸を取り外した状態で、ケーシングの吸込み口、吐出し口を含むすべての開口部を閉じて密閉空間をケーシング内に形成し、この密閉空間を、ポンプの最高吐出し圧力の1.5倍の圧力の水で満たし、そのままの状態ですべての開口部を閉じて3分間以上放置し、水漏れおよびケーシングの変形を検査する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2017-44182号公報

【特許文献2】特開2014-206140号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

この耐水圧試験では、通常の運転時よりも高い圧力がケーシングに加わるため、ケーシングには高い応力が発生する。このため、吸込みポリュームなどの面積の広いケーシングの部位は、許容を超えて変形してしまうことがある。

【0008】

そこで、本発明は、ケーシング自体を肉厚にすることなく、ケーシングの変形を抑制することができる両吸込渦巻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】

【0009】

一態様では、回転軸と、前記回転軸に固定された羽根車と、前記羽根車を収容するケーシングと、前記ケーシングに固定された脚部を備え、前記ケーシングは、吸込み口に連通する吸込みポリュームを有し、前記ケーシングは、互いに締結された上ケーシングと下ケーシングを有し、前記吸込みポリュームを構成する前記下ケーシングの両側面のそれぞれには、少なくとも1つのリブが設けられており、前記回転軸の軸方向から見たときに、前記リブは、前記回転軸の半径方向に延びており、前記リブは前記脚部から離れている、両吸込渦巻ポンプが提供される。

40

【0010】

一態様では、前記リブの高さは、前記リブの上端からの距離とともに徐々に減少している。

一態様では、前記下ケーシングは、前記回転軸の外周面に沿って延びる半円環部を有し

50

ており、前記リブの上端は、前記半円環部に接続されている。

一態様では、前記リブの下端は、前記下ケーシングの外面に滑らかに接続されている。

一態様では、前記吸込みポリユートの両側面のそれぞれに設けられている前記リブは複数である。

一態様では、前記複数のリブのうちの少なくとも1つの断面形状は、他のリブの断面形状と異なる。

一態様では、前記複数のリブは、前記回転軸の軸方向から見たときに、前記回転軸の中心軸線を通る鉛直線を中心線に持つ扇形の領域内に位置しており、前記扇形の領域の中心角は140度以下である。

一態様では、前記脚部は、前記複数のリブの延長線上に位置している。

10

一態様では、前記複数のリブは異なる長さを有し、前記吸込み口に近いリブほど長い。

一態様では、前記両吸込渦巻ポンプは、前記上ケーシングの外面に設けられた少なくとも1つの上側リブをさらに備えている。

一態様では、前記両吸込渦巻ポンプは、前記下ケーシングの底面に設けられた少なくとも1つの底面リブをさらに備えている。

【発明の効果】

【0011】

上述した本発明によれば、リブは、脚部に接続されていなく、脚部から離れている。脚部は、ケーシングを支持する機能のみならず、ポンプ運転時のケーシングの振動を抑制する機能も持つ。したがって、一般に、脚部の位置は、かかる観点から必然的に決定される。これに対し、リブの位置は、高い応力が発生するケーシングの領域の大きさおよび位置に基づいて決定される。リブは脚部から離れているので、リブの位置の自由度が増す。さらに、リブの本数も脚部に依存せずに適切に決定することができる。したがって、下ケーシングを補強するのに必要な位置にリブを適切に配置することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の両吸込渦巻ポンプの一実施形態を斜め上から見た斜視図である。

【図2】図1に示す両吸込渦巻ポンプを斜め下から見た斜視図である。

【図3】両吸込渦巻ポンプの側面図である。

【図4】図1に示す両吸込渦巻ポンプの縦断面図である。

30

【図5】図5(a)乃至図5(d)は、リブの断面形状の例を示す断面図である。

【図6】本発明の両吸込渦巻ポンプの他の実施形態を斜め上から見た斜視図である。

【図7】図6に示す両吸込渦巻ポンプの縦断面図である。

【図8】本発明の両吸込渦巻ポンプのさらに他の実施形態を斜め下から見た斜視図である。

。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の両吸込渦巻ポンプの一実施形態を斜め上から見た斜視図であり、図2は図1に示す両吸込渦巻ポンプを斜め下から見た斜視図であり、図3は両吸込渦巻ポンプの側面図であり、図4は図1に示す両吸込渦巻ポンプの縦断面図である。

40

【0014】

両吸込渦巻ポンプは、回転軸1と、回転軸1に固定された羽根車2と、羽根車2を収容して液体の流路を形成するケーシング3と、ケーシング3に固定された複数の脚部5を備えている。図4に示すように、羽根車2は、2つの液体入口2aと、1つの液体出口2bを具備した両吸込型羽根車である。2つの液体入口2aは羽根車2の両側にあり、互いに反対方向を向いている。液体出口2bは羽根車2の外周部に位置している。

【0015】

ケーシング3は渦巻き形状を有している。ケーシング3は、回転軸1の中心軸線AXを通る水平面で分割された上ケーシング3aと下ケーシング3bとを備えている。本実施形

50

態では4つの脚部5が下ケーシング3bの底部に接続されている。下ケーシング3bは、液体の吸込み口6と、羽根車2によって昇圧された液体を吐き出す吐出し口7とを有している。吸込み口6および吐出し口7は互いに反対方向を向いている。

【0016】

上ケーシング3aと下ケーシング3bは、複数のボルト8によって互いに締結されている。より具体的には、上ケーシング3aの下端は上側フランジ4aから構成され、下ケーシング3bの上端は下側フランジ4bから構成されている。上側フランジ4aは下方を向く合わせ面を有し、下側フランジ4bは上方を向く合わせ面を有している。上側フランジ4aの合わせ面と下側フランジ4bの合わせ面との間に図示しないガスケットが挟まれた状態で、上側フランジ4aと下側フランジ4bは、複数のボルト8によって締結される。

10

【0017】

図4に示すように、回転軸1は、ケーシング3の両側に配置された軸受10によって回転可能に支持されている。回転軸1とケーシング3との間の隙間は、軸シール装置11によって封止されている。軸シール装置11は、例えばメカニカルシールである。軸受10および軸シール装置11は、軸受取り付け台座15に固定されている。この軸受取り付け台座15は、ケーシング3の両側に形成された環状突起16内にはめ込まれている。この環状突起16は、回転軸1の外周面を囲んでいる。環状突起16の上半分は、上ケーシング3aの一部から構成された上側半円環部16aであり、環状突起16の下半分は、下ケーシング3bの一部から構成された下側半円環部16bである。環状突起16を構成する上側半円環部16aおよび下側半円環部16bは、回転軸1の外周面に沿って延びている。

20

【0018】

上ケーシング3aおよび下ケーシング3bは、吸込み口6に連通する吸込みポリユート20を有している。吸込みポリユート20は、吸込み口6から羽根車2の2つの液体入口2aまで延びている。上ケーシング3aおよび下ケーシング3bは、吐出し口7に連通する吐出しポリユート22をさらに有している。吐出しポリユート22は、羽根車2の液体出口2bから吐出し口7まで延びている。

【0019】

回転軸1は図示しない原動機（電動機または内燃機関など）に接続されている。原動機によって回転軸1および羽根車2が回転すると、液体は、吸込み口6を通じてケーシング3内に吸い込まれる。液体は、吸込みポリユート20を通して羽根車2の液体入口2aに流入し、羽根車2の回転に伴って羽根車2の液体出口2bから吐出しポリユート22に吐き出される。液体は吐出しポリユート22を流れて吐出し口7から吐き出される。

30

【0020】

吸込みポリユート20を構成する下ケーシング3bの両側面には、下ケーシング3bを補強するための複数のリブ28A、28B、28Cが設けられている。これらリブ28A、28B、28Cは、下ケーシング3bの側面上に設けられた側面リブである。本実施形態では、3組のリブ、すなわち第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cが設けられている。これらのリブ28A、28B、28Cと下ケーシング3bは、鋳物からなる一体構造物を構成している。上ケーシング3aも鋳物である。リブ28A、28B、28Cは、下ケーシング3bの両側面内の、耐水圧試験時に高い応力が発生する領域を横切るように延びている。図1乃至図3において、耐水圧試験時に高い応力が発生する領域は、記号Gで示す一点鎖線で囲まれた領域である。より具体的には、この領域Gは、応力解析の結果に基づいて定められた領域である。

40

【0021】

リブ28A、28B、28Cは、下ケーシング3bの変形を防止するために（すなわち、下ケーシング3bを補強するために）、領域G上を延びている。図3から分かるように、領域Gは、回転軸1の下方に位置し、下ケーシング3bの下側半円環部16bから底部にまで及んでいる。第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの上端は、下側半円環部16bの外周面（下面）に接続されており、第1リブ28A、第2リブ28B

50

、および第3リブ28Cの下端は、下ケーシング3bの外面に滑らかに接続されている。第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cは、互いに交差せず、回転軸1の軸方向から見たときに、回転軸1の半径方向に延びている。リブ28A、28B、28Cは互いに交差しないので、鋳造時に欠陥（湯まわり不良）が生じにくい。

【0022】

第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cは、脚部5に接続されていない、脚部5から離れている。脚部5は、ケーシング3を支持する機能のみならず、ポンプ運転時のケーシング3の振動を抑制する機能も持つ。したがって、一般に、脚部5の位置は、かかる観点から必然的に決定される。これに対し、リブ28A、28B、28Cの位置は、領域Gの大きさおよび位置に基づいて決定される。本実施形態では、リブ28A、28B、28Cは脚部5から離れているので、リブ28A、28B、28Cの位置の自由度が増す。よって、下ケーシング3bを補強するのに必要な位置にリブ28A、28B、28Cを適切に配置することができる。

【0023】

また、リブの数も必要に応じて変えてもよい。具体的には、リブの数は、高い応力が発生する領域Gの大きさによって適宜決定される。領域Gの大きさおよび位置は、ポンプの種類によって変わりうる。領域Gが小さい場合は、1つのリブが設けられてもよいし、領域Gが大きい場合は、4本以上のリブが設けられてもよい。

【0024】

図2に示すように、本実施形態の両吸込渦巻ポンプは、2組の脚部5の間を延びる2つの底面リブ30A、30Bを備えている。これら底面リブ30A、30Bは、下ケーシング3bの底面に設けられている。より具体的には、一方の組の脚部5は吸込みポリユート20に接続され、底面リブ30Aは吸込みポリユート20の底面に設けられている。底面リブ30Aの両端は、吸込みポリユート20上の2つの脚部5にそれぞれ接続されている。他方の組の脚部5は吐出しポリユート22に接続され、底面リブ30Bは吐出しポリユート22の底面に設けられている。底面リブ30Bの両端は、吐出しポリユート22上の2つの脚部5にそれぞれ接続されている。これら2つの底面リブ30A、30Bは、回転軸1の中心軸線AXと平行に延びている。吸込み側の底面リブ30Aは、吸込みポリユート20の底面を補強し、吐出し側の底面リブ30Bは、吐出しポリユート22の底面を補強する機能を有する。

【0025】

図3に示すように、本実施形態では、回転軸1の軸方向から見たときに、第2リブ28Bは、回転軸1の中心軸線AXから下方に延びる鉛直線CL上にあり、第1リブ28Aおよび第3リブ28Cは第2リブ28Bの両側に配置されている。本実施形態では、第1リブ28Aおよび第3リブ28Cの延長線上に脚部5があるが、第1リブ28Aおよび第3リブ28Cの延びる方向は本実施形態に限られない。一般に、高い応力が発生する領域Gは、回転軸1の軸方向から見たときに、回転軸1の中心軸線AXを通る鉛直線CLを中心線に持つ扇形の領域内に位置している。扇形の領域の中心角 θ は140度以下である。第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cは、上記扇形の領域内に位置している。

【0026】

第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの高さは、それらリブ28A、28B、28Cの上端からの距離に従って徐々に減少している。これは、ケーシング3に内側から水圧を加えたときに下ケーシング3bに発生する応力を解析した結果に基づく。応力解析によれば、下ケーシング3bに発生する応力は、吸込みポリユート20の中央で最も高く、下側半円環部16bから離れるに従って徐々に低下する。第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの高さは、下ケーシング3bに発生する応力の勾配に沿って徐々に減少している。第1リブ28Aおよび第3リブ28Cも同様の構成を有している。

【0027】

本実施形態によれば、応力勾配に沿ってリブ28A、28B、28Cの高さが変化しているため、リブ28A、28B、28Cの全体の体積を最小としつつ、リブ28A、28B、28Cは下ケーシング3bに必要とされる機械的強度を確保することができる。結果として、ポンプ全体が軽量化され、かつ低コストが実現される。さらに、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの下端は下ケーシング3bの外面に滑らかに接続されているので、鋳造時にリブ28A、28B、28Cの下端で欠陥（湯まわり不良）が生じにくい。

【0028】

図3に示すように、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cは異なる長さを有しており、吸込み口6に近いリブほど長い。すなわち、吸込み口6に最も近い第1リブ28Aは、第2リブ28Bよりも長く、第2リブ28Bは、吸込み口6から最も遠い第3リブ28Cよりも長い。第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの長さは、領域Gの半径方向の幅に依存して決定される。すなわち、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの長さは、領域Gの半径方向の幅と同じか、またはそれよりも長い。第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cは、領域Gの全体を十分に補強するのに必要な最小限の長さを有している。したがって、リブ全体の体積が最小となり、結果として、ポンプ全体が軽量化され、かつ低コストが実現される。

【0029】

図5(a)は、第1リブ28Aの断面を示す図である。本実施形態では、第1リブ28Aの断面は台形である。第2リブ28Bおよび第3リブ28Cの断面も同様に台形である。一実施形態では、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの断面は、図5(b)に示すように三角形であってもよく、または図5(c)に示すように、半円形であってもよく、または図5(d)に示すように、半楕円形であってもよい。図5(a)乃至図5(d)に示すように、第1リブ28Aの断面の幅Wが下ケーシング3bの外面から離れるに従って徐々に減少しているため、鋳造時に欠陥（湯まわり不良）が生じにくい。ただし、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cの断面は、図5(a)乃至図5(d)に示す例に限定されず、鋳造時に欠陥（湯まわり不良）が生じにくい形状であれば、他の形状であってもよい。

【0030】

一実施形態では、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cのうちの少なくとも1つの断面形状は、他のリブの断面形状と異なってもよい。例えば、第1リブ28A、第2リブ28B、および第3リブ28Cのすべては、異なる断面形状を有してもよい。

【0031】

図6は、本発明の両吸込渦巻ポンプの他の実施形態を斜め上から見た斜視図であり、図7は、図6に示す両吸込渦巻ポンプの縦断面図である。本実施形態の特に説明しない構成は、図1乃至図5を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。

【0032】

図6および図7に示すように、両吸込渦巻ポンプは、上ケーシング3aの外面に設けられた上側リブ33をさらに備えている。上側リブ33は、上ケーシング3aの頂部に位置しており、回転軸1の中心軸線AXと平行に延びている。より具体的には、上側リブ33は、吐出しポリユート22の外面上に設けられており、吐出しポリユート22を横切るように延びている。一実施形態では、上側リブ33は、吐出しポリユート22および吸込みポリユート20の両方を横切るように延びていてもよい。上側リブ33は、上ケーシング3aの外面であれば、上ケーシング3aの頂部よりも吸込み口6側に位置してもよく、または上ケーシング3aの頂部よりも吐出し口7側に位置してもよい。さらに、複数の上側リブを上ケーシング3aの外面に設けてもよい。

【0033】

両吸込渦巻ポンプの運転中、吐出しポリユート22は、最も高い液体の圧力を受ける。

上ケーシング 3 a の外面上に設けられた上側リブ 3 3 は、吐出しボリユート 2 2 を含む上ケーシング 3 a を補強し、上ケーシング 3 a (特に吐出しボリユート 2 2) の変形を防止することができる。さらに、吐出しボリユート 2 2 を薄くすることが可能であり、結果的に両吸込渦巻ポンプを軽量化することができる。

【0034】

図 8 は、本発明の両吸込渦巻ポンプのさらに他の実施形態を斜め下から見た斜視図である。本実施形態の特に説明しない構成は、図 1 乃至図 5 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。以下の説明では、吸込みボリユート 2 0 の底面に設けられた底面リブ 3 0 A を、第 1 底面リブ 3 0 A と称する。

【0035】

両吸込渦巻ポンプは、下ケーシング 3 b の底面に設けられた第 2 底面リブ 3 0 C をさらに備えている。より具体的には、第 1 底面リブ 3 0 A および第 2 底面リブ 3 0 C は、吸込みボリユート 2 0 の底面に設けられている。第 2 底面リブ 3 0 C の一端は、吸込み口 6 の裏側に接続され、第 2 底面リブ 3 0 C の他端は、吐出しボリユート 2 2 の底面に接続されている。第 1 底面リブ 3 0 A は回転軸 1 の中心軸線 A X と平行であり、第 2 底面リブ 3 0 C は、回転軸 1 の中心軸線 A X に垂直である。本実施形態では、第 2 底面リブ 3 0 C は、第 1 底面リブ 3 0 A と直交している。第 2 底面リブ 3 0 C は、吸込み口 6 を通じてケーシング 3 に吸い込まれた液体の流れ方向に沿って延びている。このように配置された第 2 底面リブ 3 0 C は、液体の吸込み方向に発生する応力に起因する下ケーシング 3 b の変形を防止することができる。ただし、本発明は、本実施形態に限定されない。底面リブ 3 0 A , 3 0 C は、下ケーシング領域 G に発生する応力に基づいて、最適な配置、または最適な角度をとることも可能である。

【0036】

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

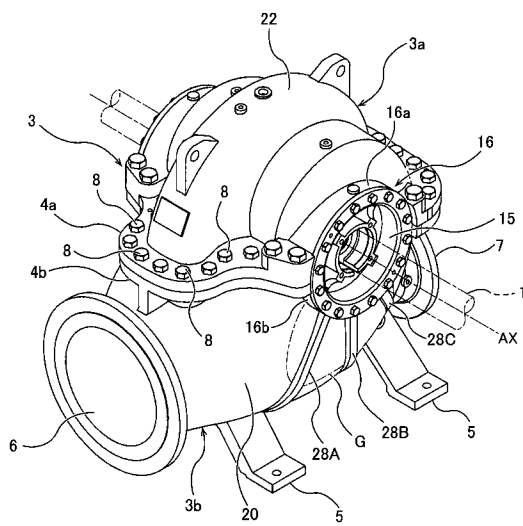
【符号の説明】

【0037】

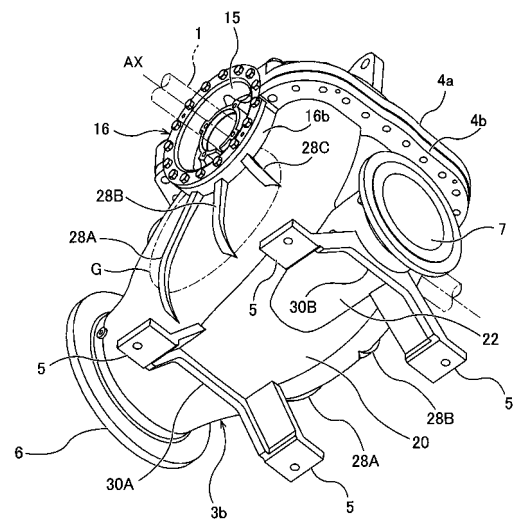
- | | |
|------|----------|
| 1 | 回転軸 |
| 2 | 羽根車 |
| 2 a | 液体入口 |
| 2 b | 液体出口 |
| 3 | ケーシング |
| 3 a | 上ケーシング |
| 3 b | 下ケーシング |
| 4 a | 上側フランジ |
| 4 b | 下側フランジ |
| 5 | 脚部 |
| 6 | 吸込み口 |
| 7 | 吐出し口 |
| 8 | ボルト |
| 10 | 軸受 |
| 11 | 軸シール装置 |
| 15 | 軸受取り付け台座 |
| 16 | 環状突起 |
| 16 a | 上側半円環部 |
| 16 b | 下側半円環部 |
| 20 | 吸込みボリユート |

- 2 2 吐出しボリュート
 2 8 A 第 1 リブ
 2 8 B 第 2 リブ
 2 8 C 第 3 リブ
 3 0 A, 3 0 B 底面リブ
 3 3 上側リブ

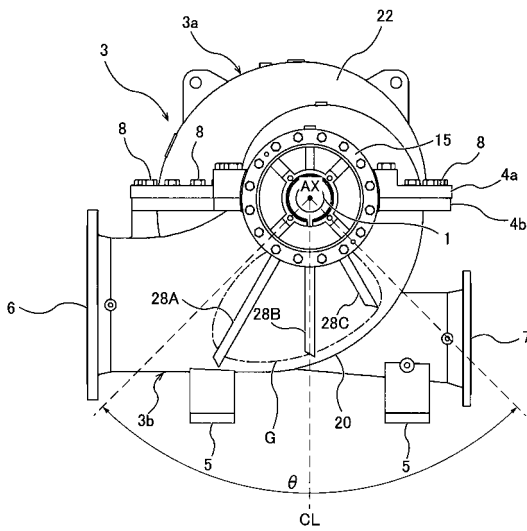
【図 1】



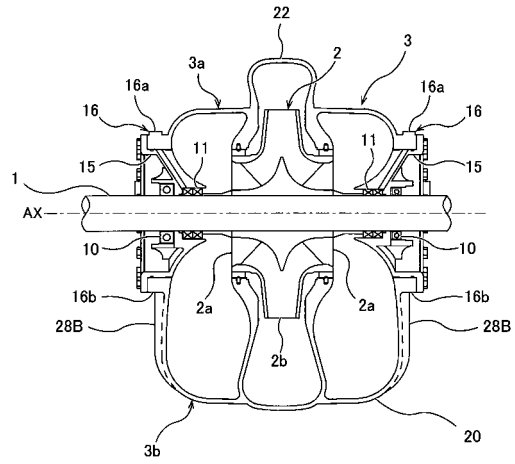
【図 2】



【図 3】

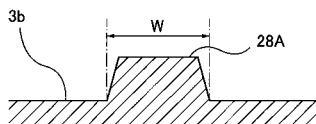


【図 4】

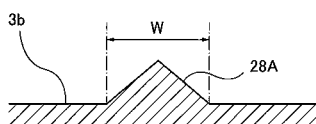


【図 5】

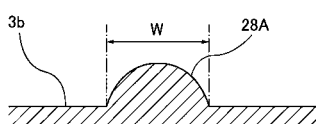
(a)



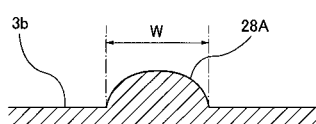
(b)



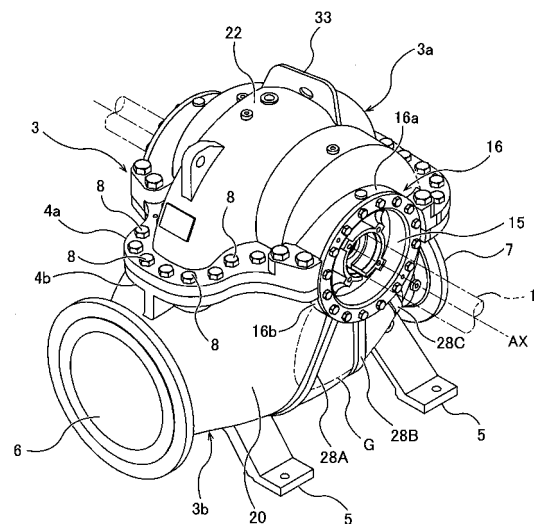
(c)



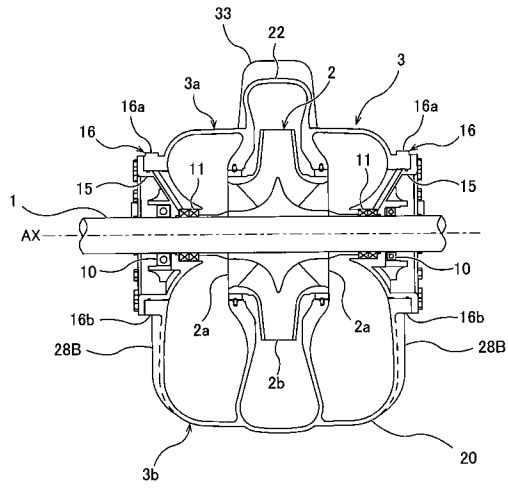
(d)



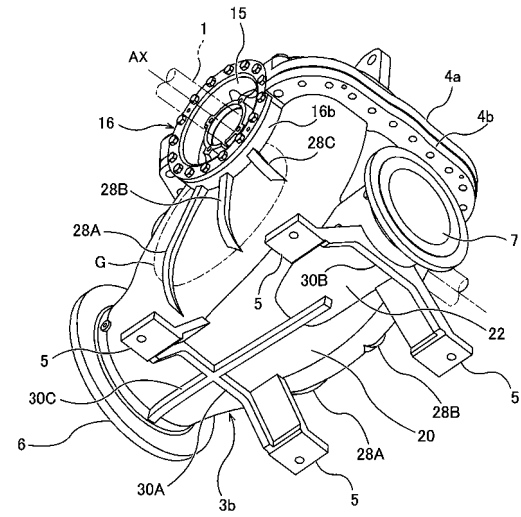
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 川▲崎▼ 裕之

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 宮本 考之

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

Fターム(参考) 3H130 AA03 AB22 AB42 AB58 AC30 BA22A BA97A CA21 EA07A EB01A