

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年6月8日(08.06.2023)



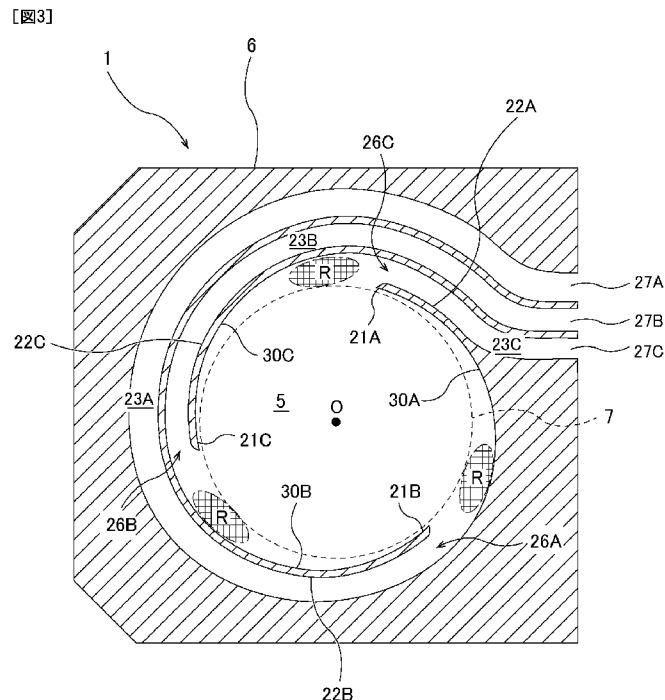
(10) 国際公開番号

WO 2023/101030 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/44 (2006.01) *F04D 29/046* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/044661
- (22) 国際出願日: 2022年12月5日(05.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-196687 2021年12月3日(03.12.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (**EBARA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 池田 拓士 (**IKEDA, Takuji**); 〒1448510 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 廣澤 哲也, 外 (**HIROSAWA, Tetsuya et al.**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 8 号 GOWA 西新宿 4 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: PUMP

(54) 発明の名称: ポンプ



(57) **Abstract:** The present invention relates to a volute pump that does not have a rotating shaft coupled to an impeller. A casing (6) of a pump (1) comprises: at least three tongue portions (21A, 21B, 21C) arranged at equal intervals around an impeller (7); and at least three side walls (22A, 22B, 22C) connected respectively to the tongue portions (21A, 21B, 21C). The side walls (22A, 22B, 22C) form at least three flow passages (23A, 23B, 23C) for a fluid. Each of the side walls (22A, 22B, 22C) has a volute side surface (30A, 30B, 30C) which extends from one of the tongue portions (21A,

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

21B, 21C) to a position beyond another adjacent tongue portion. The pump (1) is not provided with a radial bearing for supporting the impeller (7).

(57) 要約: 本発明は、羽根車に連結された回転軸を持たないポリュートポンプに関する。ポンプ(1)のケーシング(6)は、羽根車(7)の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部(21A, 21B, 21C)と、舌部(21A, 21B, 21C)にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁(22A, 22B, 22C)を有している。側壁(22A, 22B, 22C)は、液体のための少なくとも3つの流路(23A, 23B, 23C)を形成する。側壁(22A, 22B, 22C)のそれぞれは、舌部(21A, 21B, 21C)のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びるポリュート側面(30A, 30B, 30C)を有する。ポンプ(1)は、羽根車(7)を支持するためのラジアル軸受を備えていない。

明 細 書

発明の名称： ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、液体を移送するためのポンプに関し、特に羽根車に連結された回転軸を持たないポリュートポンプに関する。

背景技術

[0002] 精密機器および医療機器等の分野において、液体の移送に使用されるポンプの小型化への要請がある。しかしながら、ポンプは、駆動源と羽根車とを連結する回転軸を有し、さらに回転軸を支持するための軸受を有するため、ポンプの小型化は難しい。そこで、回転軸を持たず、羽根車を支持するための非接触型ラジアル軸受を備えたポンプが開発されている。

[0003] 非接触型ラジアル軸受の例として、磁気軸受および動圧軸受が挙げられる。磁気軸受は、コイルに電流を流すことにより発生した磁力により羽根車を非接触で支持するように構成され、動圧軸受は、液体の動圧により羽根車を非接触で支持するように構成される。これらの非接触型ラジアル軸受は、物理的な摺動を伴わないので、ポンプの高寿命化、発熱抑制、さらには液体へのパーティクルの混入を防ぐことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-97491号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した非接触型ラジアル軸受の少なくとも一部はポンプケーシング内に配置されるため、ポンプ全体の小型化には限界があった。特に、非接触型ラジアル軸受の存在のために、ポンプの厚み（軸方向の寸法）を小さくすることが難しかった。

[0006] そこで、本発明は、羽根車のラジアル荷重を受けるための機械的なラジアル

ル軸受を不要とするポンプを提供する。

課題を解決するための手段

- [0007] 一態様では、液体を移送するためのポンプであって、内部にボリユート室を有するケーシングと、前記ボリユート室内に配置された羽根車を備え、前記ケーシングは、前記羽根車の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部と、前記少なくとも3つの舌部にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁を有しており、前記少なくとも3つの側壁は、前記液体のための少なくとも3つの流路を形成し、前記少なくとも3つの側壁のそれぞれは、前記少なくとも3つの舌部のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びるボリユート側面を有し、前記ポンプは、前記羽根車を支持するためのラジアル軸受を備えていない、ポンプが提供される。
- [0008] 一態様では、液体を移送するためのポンプであって、内部にボリユート室を有するケーシングと、前記ボリユート室内に配置された羽根車を備え、前記ケーシングは、前記羽根車の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部と、前記少なくとも3つの舌部にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁を有しており、前記少なくとも3つの側壁は、前記液体のための少なくとも3つの流路を形成し、前記少なくとも3つの側壁のそれぞれは、前記少なくとも3つの舌部のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びるボリユート側面を有し、前記少なくとも3つの舌部の上流側に発生する少なくとも3つの圧力極大点により、前記羽根車のラジアル荷重が支持されるように構成されている、ポンプが提供される。
- [0009] 一態様では、液体を移送するためのポンプであって、内部にボリユート室を有するケーシングと、前記ボリユート室内に配置された羽根車を備え、前記ケーシングは、前記羽根車の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部と、前記少なくとも3つの舌部にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁を有しており、前記少なくとも3つの側壁は、前記液体のための少なくとも3つの流路を形成し、前記少なくとも3つの側壁のそれぞれは、前記少なくとも3つの舌部のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで

延びるポリュート側面を有し、前記少なくとも3つの舌部の上流側に発生する少なくとも3つの圧力極大点により、前記羽根車のラジアル荷重のすべてが実質的に支持されるように構成されている、ポンプが提供される。

[0010] 一態様では、前記少なくとも3つの舌部は、同じ形状を有する。

一態様では、前記少なくとも3つの舌部は、前記ポリュート室の中心に関して回転対称に配置されている。

一態様では、前記少なくとも3つの側壁の前記ポリュート側面は、同じ形状を有する。

一態様では、前記少なくとも3つの側壁の前記ポリュート側面は、前記ポリュート室の中心に関して回転対称に配置されている。

一態様では、前記少なくとも3つの流路の入口は、前記ポリュート室の中心に関して回転対称に配置されている。

一態様では、前記少なくとも3つの流路は、異なる長さおよび異なる幅を有し、各流路の長さが長いほど、各流路の幅は大きい。

一態様では、前記ポンプは、前記羽根車の背面と前記ケーシングの内面との間に配置されたピボット軸受をさらに備えている。

一態様では、前記ポンプは、前記羽根車の吸い込み側に配置された非接触型スラスト軸受をさらに備えている。

[0011] 一態様では、上記ポンプと、回転磁界を発生させるように構成されたモータステータを備えている、ポンプ装置が提供される。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、羽根車の周囲に配列された少なくとも3つの舌部の上流側では、液体の圧力が局所的に高くなる。すなわち、羽根車の周囲に少なくとも3つの圧力極大点が等間隔に発生する。これらの圧力極大点は、羽根車のラジアル方向の荷重を支持することができる。したがって、羽根車のラジアル荷重を受けるためのラジアル軸受自体が不要となり、従来では達成できなかったポンプの小型化が実現される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]ポンプ装置の一実施形態を示す断面図である。

[図2]図1に示すポンプの水平断面図である。

[図3]図2に示すケーシングを示す図である。

[図4]第1ポリュート側面を説明する図である。

[図5]ポンプ装置の他の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 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、ポンプ装置の一実施形態を示す断面図である。ポンプ装置は、液体を移送するためのポンプ1と、ポンプ1を駆動するためのモータステータ2を備えている。ポンプ1は、内部にポリュート室5を有するケーシング6と、ポリュート室5内に配置された羽根車7を備えている。

[0015] 羽根車7は、複数の永久磁石10を備えている。これら永久磁石10は羽根車7内に埋設されており、羽根車7の表面には露出していない。モータステータ2は、複数のコイル12と、これらコイル12に電流を供給する電力線15を備えている。コイル12に電流（より具体的には三相交流電流）が供給されると、モータステータ2は回転磁界を発生する。この回転磁界は、羽根車7の永久磁石10に作用し、羽根車7を回転させる。ポンプ1と、モータステータ2との間には隙間が形成されており、ポンプ1はモータステータ2から切り離すことが可能に構成されている。ポンプ1はブラケット（図示せず）を介してモータステータ2に固定されてもよい。

[0016] ケーシング6は、液体の吸込口18を有している。羽根車7の回転に伴い、液体は吸込口18からポンプ1内に流入し、羽根車7の回転により昇圧され、ポンプ1から吐き出される。本実施形態のポンプ1によって移送される対象の液体の例としては、純水、血液、薬液などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。特に、以下に説明するように、羽根車7は、完全に非接触で支持されるので、摺動に起因するパーティクルおよび摩擦熱が発生しない。したがって、ポンプ1は、極めて純度の高い純水や、一定温度が求められる血液の移送に適している。

[0017] 図2は、図1に示すポンプ1の水平断面図である。図2に示すように、羽根車7はボリュート室5内に配置されている。このようなポンプ1は、ボリュートポンプとも呼ばれる。羽根車7は、複数の翼8を有している。羽根車7の全体は円形である。ケーシング6は、羽根車7の周囲に等間隔で配列された3つの舌部21A、21B、21Cと、これら舌部21A、21B、21Cにそれぞれ接続された3つの側壁22A、22B、22Cを有している。3つの側壁22A、22B、22Cは、移送される液体のための3つの流路23A、23B、23Cを形成している。本実施形態では、3つの舌部21A、21B、21C、対応する3つの側壁22A、22B、22C、および対応する3つの流路23A、23B、23Cが設けられているが、ポンプ1の構成はこの実施形態には限定されず、4つまたはそれよりも多い舌部、側壁、流路が設けられてもよい。

[0018] 羽根車7が回転すると、液体は吸込口18（図1参照）から流入し、羽根車7内を流れ、羽根車7の回転に伴って昇圧される。昇圧された液体は、3つの流路23A、23B、23Cを流れる。流路23A、23B、23Cは、ボリュート室5に連通しており、流路23A、23B、23Cの入口26A、26B、26Cは、ボリュート室5に面している。液体は、3つの流路23A、23B、23Cを別々に流れ、3つの流路23A、23B、23Cの3つの出口27A、27B、27Cを通して外部に排出される。液体の出口27A、27B、27Cは、3つの流路23A、23B、23Cに対応して別々に設けられている。

[0019] 図3は、図2に示すケーシング6を示す図である。3つの側壁22A、22B、22Cは、ボリュート側面30A、30B、30Cをそれぞれ有しており、ボリュート側面30A、30B、30Cのそれぞれは、3つの舌部21A、21B、21Cのうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びている。すなわち、第1側壁22Aは、第1側壁22Aが接続される第1舌部21Aから、隣接する第2舌部21Bを越えた位置まで延びる第1ボリュート側面30Aを有する。第2側壁22Bは、第2側壁22Bが接続

される第2舌部21Bから、隣接する第3舌部21Cを越えた位置まで延びる第2ポリユート側面30Bを有する。第3側壁22Cは、第3側壁22Cが接続される第3舌部21Cから、隣接する第1舌部21Aを越えた位置まで延びる第3ポリユート側面30Cを有する。

[0020] 図4は、第1ポリユート側面30Aを示す拡大図である。図4に示すように、第1ポリユート側面30Aの始点Sは、第1舌部21Aと側壁22Aとの接続点に位置しており、第1ポリユート側面30Aの終点Eは、羽根車7の周方向において、隣接する第2舌部21Bを越えた位置にある。第1入口26Aは、第1ポリユート側面30Aと第2舌部21Bとの間に形成される。図示しないが、第2ポリユート側面30Bおよび第3ポリユート側面30Cも第1ポリユート側面30Aと同じ構成である。

[0021] 図3に示すように、ポリユート側面30A、30B、30Cは、側壁22A、22B、22Cの上流側部位の内面から構成されており、ポリユート室5に面している。ポリユート側面30A、30B、30Cは、ポリユート室5の少なくとも一部を形成する。羽根車7は、これらポリユート側面30A、30B、30Cに囲まれている。

[0022] 3つの舌部21A、21B、21Cは、同じ形状を有している。3つの側壁22A、22B、22Cのポリユート側面30A、30B、30Cは、同じ長さを有している。さらに、ポリユート側面30A、30B、30Cは、同じ形状を有している。本明細書において、「同じ」とは、完全に同じという意味のみならず、羽根車7の周囲に均一の圧力極大点を形成して、羽根車7のラジアル荷重を支持するという意図した目的を達成できる限りにおいて、実質的に同じであることも意味する。

[0023] 舌部21A、21B、21Cは、ポリユート室5の中心Oに関して回転対称に配置されている。すなわち、舌部21Aをポリユート室5の中心Oの周りにある角度だけ回転させると、舌部21Aは舌部21Bに重なり、さらに舌部21Aをポリユート室5の中心Oの周りにある角度だけ回転させると、舌部21Aは舌部21Cに重なる。

[0024] ポリユート側面30A, 30B, 30Cも、ポリユート室5の中心Oに関して回転対称に配置されている。流路23A, 23B, 23Cのそれぞれの入口26A, 26B, 26Cは、ポリユート室5の中心Oの周りに等間隔で配列されており、同じ形状を有している。さらに、これら3つの入口26A, 26B, 26Cは、ポリユート室5の中心Oに関して回転対称に配置されている。

[0025] 本発明者が実施した流体解析によれば、上記回転対称構造を有するポンプ1の3つの舌部21A, 21B, 21Cの上流側では、液体の圧力が局所的に高くなる領域である圧力極大点Rが存在することが分かった。特に、羽根車7の周囲に3つの均一な圧力極大点Rが等間隔に発生することが流体解析の結果から明らかになった。これらの圧力極大点Rは、羽根車7の周囲に等間隔で存在するので、羽根車7のラジアル荷重のすべてを実質的に支持することができる。3つの舌部21A, 21B, 21Cの上流側に発生する3つの均一な圧力極大点Rにより羽根車7のラジアル荷重が支持されるので、羽根車7を支持するための機械的なラジアル軸受が不要となり、従来では達成できなかったポンプ1の小型化が実現される。特に、本実施形態によれば、ポンプ1は、羽根車7を支持するための機械的なラジアル軸受を備えていないので、ポンプ1を非常に薄くすることができる。

[0026] 図2に示すように、3つの流路23A, 23B, 23Cの長さは異なっている。液体に対する流路の抵抗を3つの流路23A, 23B, 23C間で均一にするために、一実施形態では、流路の長さに従って流路の幅を大きくしてもよい。すなわち、最も長い第1の流路23Aは最も大きな幅を有し、2番目に長い第2の流路23Bは、第1の流路23Aよりも小さな幅を有し、最も短い第3の流路23Cは第2の流路23Bよりも小さな幅を有する。このような流路形状は、3つの舌部21A, 21B, 21Cの上流側に発生する圧力極大点Rの均一化に寄与すると期待される。

[0027] 図1に示すように、ポンプ1は、羽根車7の背面とケーシング6の内面との間に配置されたピボット軸受45をさらに備えている。このピボット軸受

45は、羽根車7およびケーシング6とは別の構造体である球体から構成されている。羽根車7の背面には第1凹部41が設けられており、ケーシング6の内面には、第1凹部41に対向する第2凹部42が設けられている。球体からなるピボット軸受45は、第1凹部41と第2凹部42との間に配置されており、第1凹部41および第2凹部42によってピボット軸受45の位置決めが達成される。

[0028] ピボット軸受45は、羽根車7の始動時に機能する。より具体的には、モータステータ2により回転磁界が発生すると、羽根車7はモータステータ2に向かって引き寄せられる。ピボット軸受45は、モータステータ2に向かう羽根車7の荷重を支持し、羽根車7の背面の全体がケーシング6の内面に接触する（面接触）することを防止する。羽根車7は、ピボット軸受45を中心に回転することが可能であるので、羽根車7はスムーズにその回転を開始することができる。

[0029] ピボット軸受45の存在により、羽根車7の背面とケーシング6の内面との間には隙間が常に形成されている。液体は、吸込口18から流入され、羽根車7の回転に伴って昇圧される。昇圧された液体は、羽根車7の背面とケーシング6の内面との隙間を満たし、羽根車7を吸い込み側に押すスラスト荷重を発生させる。このスラスト荷重により羽根車7は吸い込み側に移動され、結果として、羽根車7はピボット軸受45から離れる。すなわち、ポンプ1の運転時には羽根車7はピボット軸受45とは非接触となる。

[0030] 一実施形態では、ピボット軸受45は、羽根車7の背面から突出した突起であってもよい。例えば、ピボット軸受45は、羽根車7の背面から突出した曲面突起または円錐突起であってもよい。

[0031] 図1に示すように、ポンプ1は、上述したスラスト荷重を受けるために、羽根車7の吸い込み側に配置された非接触型スラスト軸受50を備えている。図1に示す実施形態では、非接触型スラスト軸受50は動圧軸受である。より具体的には、羽根車7の吸い込み側の面にはスパイラル溝51が形成されており、スパイラル溝51は羽根車7の回転時に液体の動圧を発生させる

。この液体の動圧により羽根車 7 のスラスト荷重が受けられる。

[0032] 一実施形態では、非接触型スラスト軸受 50 は、磁気軸受であってもよい。例えば、永久磁石を利用した磁気軸受が設けられてもよい。ただし、ポンプ 1 の小型化を達成する観点からは、図 1 に示すような動圧軸受がより適している。

[0033] 図 5 は、ポンプ装置の他の実施形態を示す断面図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 乃至図 4 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。本実施形態のポンプ 1 の羽根車 7 は、その中心に形成された戻り流路 60 を有している。この戻り流路 60 は、羽根車 7 をその軸方向に貫通している。

[0034] 羽根車 7 の回転に伴い、液体は、吸込口 18 から流入され、羽根車 7 の回転に伴って昇圧される。昇圧された液体の一部は、羽根車 7 の背面とケーシング 6 の内面との隙間を満たし、戻り流路 60 を通って羽根車 7 の吸い込み側に流れる。このような液体の流れは、羽根車 7 の背面とケーシング 6 の内面との隙間での液体の淀み（停滞）を防止することができる。図 5 に示す実施形態に係るポンプ 1 は、血液の移送に好適である。

[0035] 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。

産業上の利用可能性

[0036] 本発明は、羽根車に連結された回転軸を持たないボリュートポンプに利用可能である。

符号の説明

[0037] 1 ポンプ
 2 モータステータ

5	ボリ्यूト室	
6	ケーシング	
7	羽根車	
8	翼	
10	永久磁石	
12	コイル	
15	電力線	
18	吸込口	
21 A, 21 B, 21 C	舌部	
22 A, 22 B, 22 C	側壁	
23 A, 23 B, 23 C	流路	
26 A, 26 B, 26 C	入口	
27 A, 27 B, 27 C	出口	
30 A, 30 B, 30 C	ボリ्यूト側面	
41	第1凹部	
42	第2凹部	
45	ピボット軸受	
50	非接触型スラスト軸受	
51	スパイラル溝	
60	戻り流路	

請求の範囲

[請求項1]

液体を移送するためのポンプであって、
内部にボリユート室を有するケーシングと、
前記ボリユート室内に配置された羽根車を備え、
前記ケーシングは、
前記羽根車の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部と、
前記少なくとも3つの舌部にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁を有しており、
前記少なくとも3つの側壁は、前記液体のための少なくとも3つの流路を形成し、
前記少なくとも3つの側壁のそれぞれは、前記少なくとも3つの舌部のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びるボリユート側面を有し、
前記ポンプは、前記羽根車を支持するためのラジアル軸受を備えていない、ポンプ。

[請求項2]

液体を移送するためのポンプであって、
内部にボリユート室を有するケーシングと、
前記ボリユート室内に配置された羽根車を備え、
前記ケーシングは、
前記羽根車の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部と、
前記少なくとも3つの舌部にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁を有しており、
前記少なくとも3つの側壁は、前記液体のための少なくとも3つの流路を形成し、
前記少なくとも3つの側壁のそれぞれは、前記少なくとも3つの舌部のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びるボリ

ュート側面を有し、

前記少なくとも3つの舌部の上流側に発生する少なくとも3つの圧力極大点により、前記羽根車のラジアル荷重が支持されるように構成されている、ポンプ。

[請求項3]

液体を移送するためのポンプであって、

内部にポリュート室を有するケーシングと、

前記ポリュート室内に配置された羽根車を備え、

前記ケーシングは、

前記羽根車の周囲に等間隔で配列された少なくとも3つの舌部と、

前記少なくとも3つの舌部にそれぞれ接続された少なくとも3つの側壁を有しており、

前記少なくとも3つの側壁は、前記液体のための少なくとも3つの流路を形成し、

前記少なくとも3つの側壁のそれぞれは、前記少なくとも3つの舌部のうちの1つから、隣接する他の舌部を越えた位置まで延びるポリュート側面を有し、

前記少なくとも3つの舌部の上流側に発生する少なくとも3つの圧力極大点により、前記羽根車のラジアル荷重のすべてが実質的に支持されるように構成されている、ポンプ。

[請求項4]

前記少なくとも3つの舌部は、同じ形状を有する、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のポンプ。

[請求項5]

前記少なくとも3つの舌部は、前記ポリュート室の中心に関して回転対称に配置されている、請求項4に記載のポンプ。

[請求項6]

前記少なくとも3つの側壁の前記ポリュート側面は、同じ形状を有する、請求項1乃至5のいずれか一項に記載のポンプ。

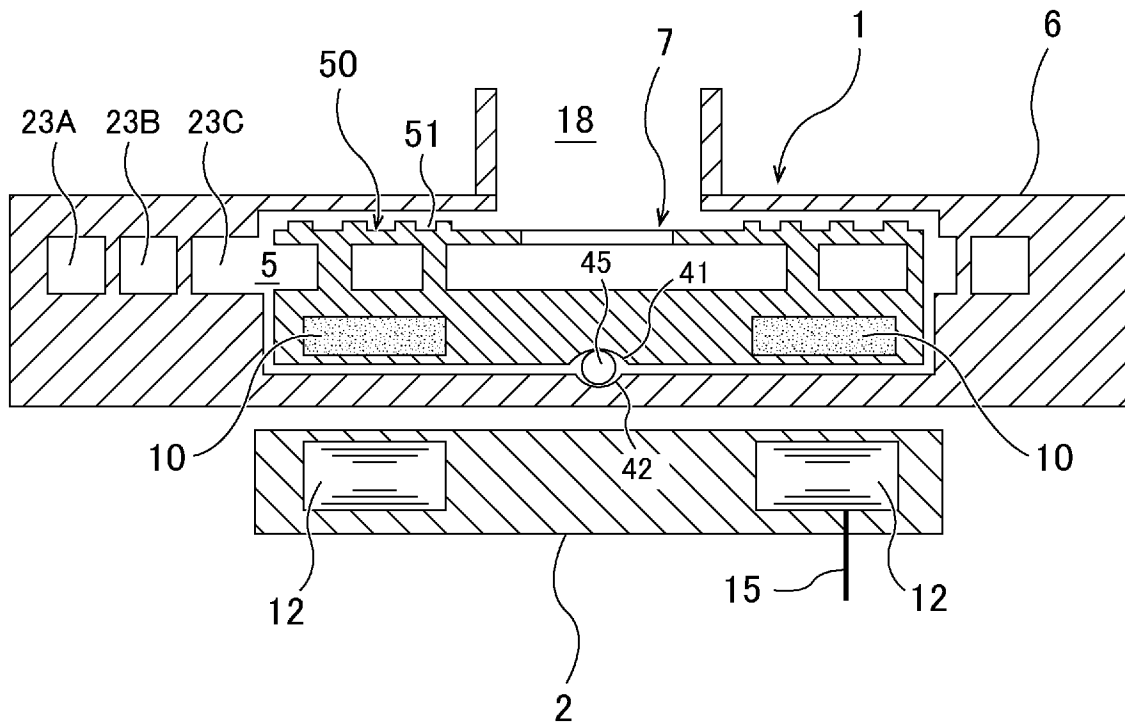
[請求項7]

前記少なくとも3つの側壁の前記ポリュート側面は、前記ポリュート室の中心に関して回転対称に配置されている、請求項6に記載のポ

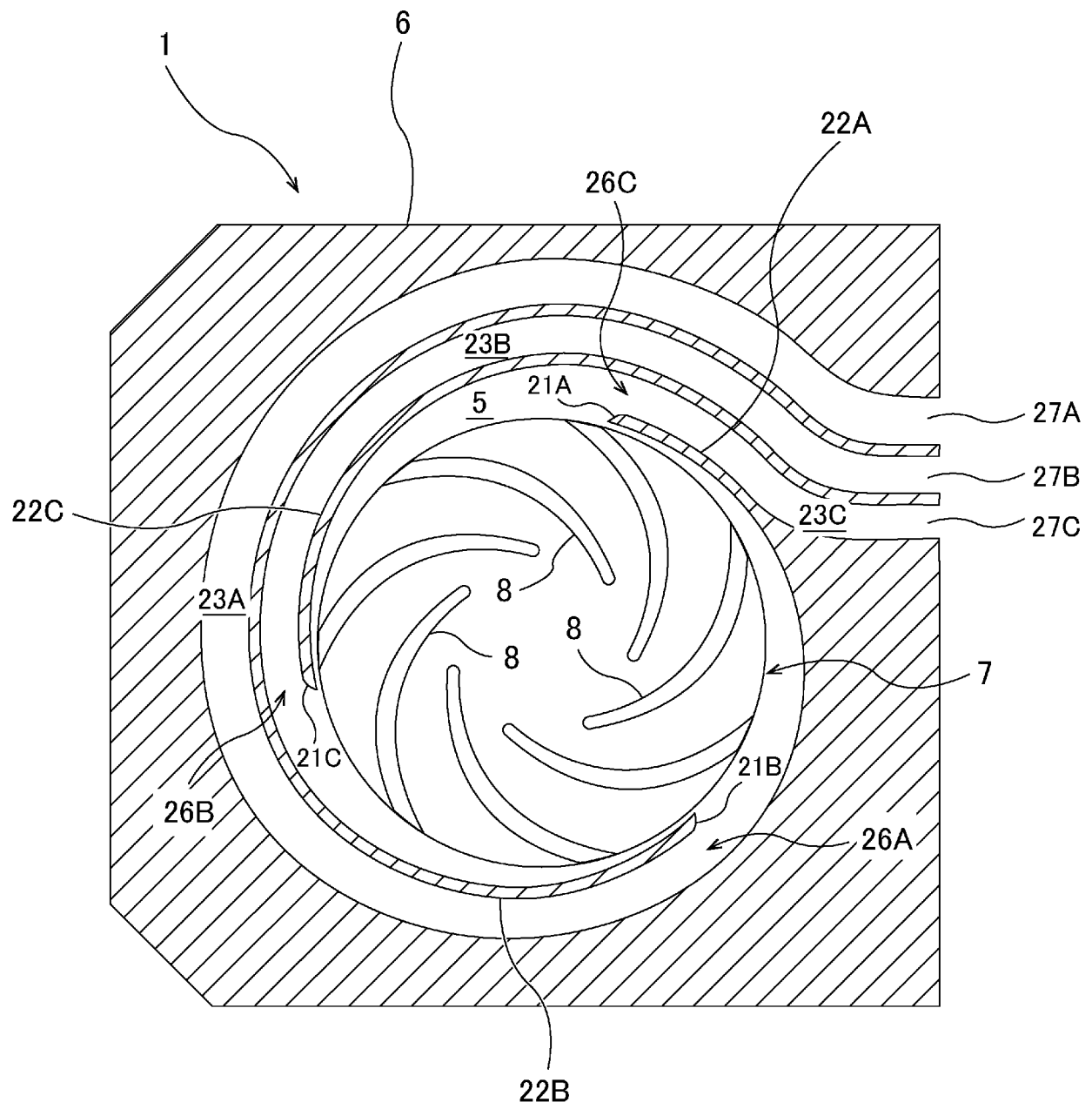
ンプ。

- [請求項8] 前記少なくとも3つの流路の入口は、前記ボリュート室の中心に関して回転対称に配置されている、請求項1乃至7のいずれか一項に記載のポンプ。
- [請求項9] 前記少なくとも3つの流路は、異なる長さおよび異なる幅を有し、各流路の長さが長いほど、各流路の幅は大きい、請求項1乃至8のいずれか一項に記載のポンプ。
- [請求項10] 前記羽根車の背面と前記ケーシングの内面との間に配置されたピボット軸受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ポンプ。
- [請求項11] 前記羽根車の吸い込み側に配置された非接触型スラスト軸受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ポンプ。
- [請求項12] 請求項1乃至11のいずれか一項に記載のポンプと、
回転磁界を発生させるように構成されたモータステータを備えている、ポンプ装置。

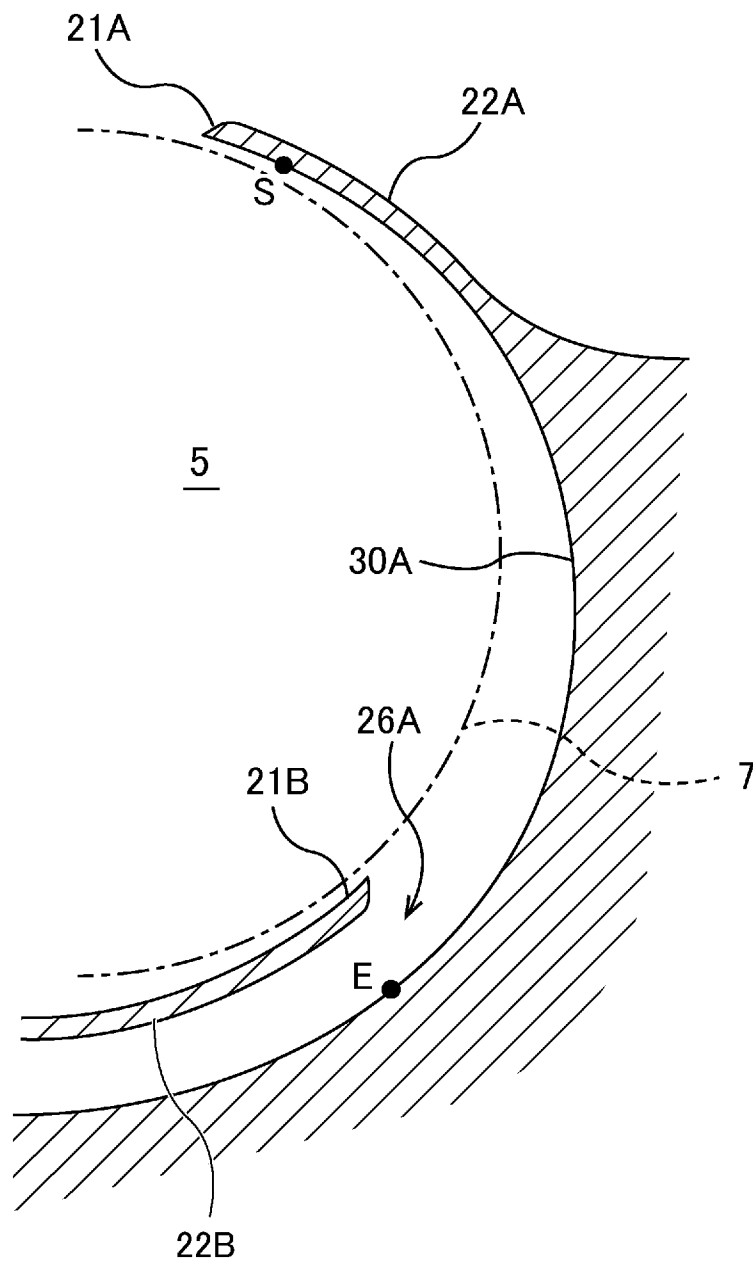
[図1]



[図2]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 29/44(2006.01)i; **F04D 29/046**(2006.01)i
FI: F04D29/44 D; F04D29/046 Z; F04D29/44 E

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D29/44; F04D29/046; A61M1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-44302 A (TOKYO MEDICAL & DENTAL UNIV) 22 February 2007 (2007-02-22) paragraphs [0040]-[0042], fig. 12	1-12
Y	JP 2003-97491 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 03 April 2003 (2003-04-03) paragraphs [0009], [0013]-[0020], fig. 1-4	1-12
Y	JP 2005-270415 A (TERUMO CORP) 06 October 2005 (2005-10-06) paragraphs [0010], [0012], fig. 3, 6	11-12
A	JP 2004-144070 A (SENKO MEDICAL INSTR MFG CO LTD) 20 May 2004 (2004-05-20) fig. 1, 4	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January 2023

Date of mailing of the international search report

07 February 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/044661

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-44302	A	22 February 2007	US 2009/0118625 A1 paragraphs [0052]-[0054], fig. 12 WO 2007/018044 A1 EP 1913963 A1	
JP	2003-97491	A	03 April 2003	(Family: none)	
JP	2005-270415	A	06 October 2005	(Family: none)	
JP	2004-144070	A	20 May 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04D 29/44(2006.01)i; F04D 29/046(2006.01)i FI: F04D29/44 D; F04D29/046 Z; F04D29/44 E										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F04D29/44; F04D29/046; A61M1/10										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2007-44302 A（国立大学法人 東京医科歯科大学）22.02.2007（2007 - 02 - 22） 段落0040-0042, 図12	1-12								
Y	JP 2003-97491 A（三菱重工業株式会社）03.04.2003（2003 - 04 - 03） 段落0009, 0013-0020, 図1-4	1-12								
Y	JP 2005-270415 A（テルモ株式会社）06.10.2005（2005 - 10 - 06） 段落0010, 0012, 図3, 6	11-12								
A	JP 2004-144070 A（泉工医科工業株式会社）20.05.2004（2004 - 05 - 20） 図1, 4	1-12								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 27.01.2023		国際調査報告の発送日 07.02.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 大瀬 円 30 4487 電話番号 03-3581-1101 内線 3358								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/044661

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-44302	A	22.02.2007	US 2009/0118625 A1 段落0052-0054, 図12 WO 2007/018044 A1 EP 1913963 A1	
JP	2003-97491	A	03.04.2003	(ファミリーなし)	
JP	2005-270415	A	06.10.2005	(ファミリーなし)	
JP	2004-144070	A	20.05.2004	(ファミリーなし)	