

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



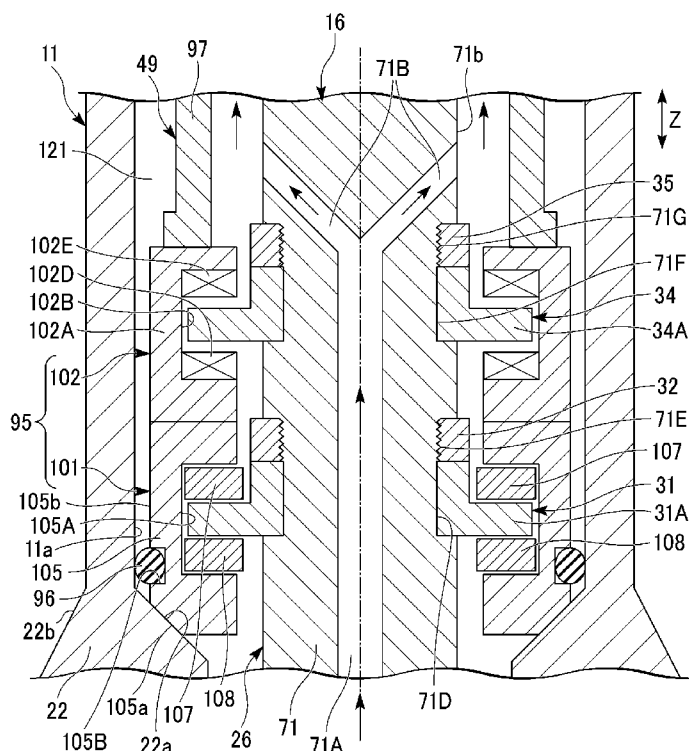
(10) 国際公開番号

WO 2020/175509 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 1/08 (2006.01) *F04B 47/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007595
- (22) 国際出願日: 2020年2月26日(26.02.2020)
- (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 2019-033114 2019年2月26日(26.02.2019) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 光田 公彦 (MITSUDA Kimihiko);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
佐々木 修平 (SASAKI Shuhei); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: PUMP

(54) 発明の名称: ポンプ



(57) **Abstract:** This pump includes: a ring-shaped first inclined surface (22a) that is formed, among a production pipe (11), in a section located upward of a motor stator, and that is inclined in a direction heading toward the center axis of the production pipe (11) with respect to a direction heading from the upper end of the production pipe (11) toward the lower end; and a ring-shaped second inclined surface (105a) that is formed on the outer side of the lower end portion of a pump stator (49) constituting an inner element (16), and that is in planar contact with the first inclined surface (22a).

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, 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, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 生産管 (11) のうち、モータステータよりも上方に位置する部分に形成され、生産管 (11) の上端から下端に向かう方向に対して生産管 (11) の中心軸に向かう方向に傾斜したリング状の第1の傾斜面 (22a) と、インナーエレメント (16) を構成するポンプステータ (49) の下端部外側に形成され、第1の傾斜面 (22a) と面接触するリング状の第2の傾斜面 (105a) と、を有する。

明 細 書

発明の名称： ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、ポンプに関する。

本願は、2019年2月26日に、日本に出願された特願2019-033114号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 地下水や原油等を地下から汲み上げる際には、例えば、特許文献1に開示されたポンプ（液状物吸い上げ装置）が用いられている。

[0003] このようなポンプは、鉛直方向に延びた筒状とされており、下部にモータステータを支持する生産管と、鉛直方向に延び、生産管内に挿入されるインナーエレメントと、を備える。

インナーエレメントは、径方向において、モータステータと対向する磁気部品と、鉛直方向に間隔を空けて複数配置され、地下の液体を地上へ送る複数のポンプ本体と、を有する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平4-124478号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、生産管にはモータステータが設けられ、インナーエレメントは磁気部品を有した構成とされている。

このため、磁気部品及びモータステータからなる電動モータを安定して駆動させる観点から、生産管の中心軸に対するインナーエレメントの中心軸の位置ずれを小さくする必要がある。

[0006] しかしながら、生産管の中心軸に対して、インナーエレメントの中心軸の位置ずれが小さくなるように、生産管内にインナーエレメントを挿入させる

ことが困難であった。

[0007] そこで、本発明は、生産管の中心軸に対するインナーエレメントの中心軸の位置ずれを小さくすることの可能な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

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の一態様に係るポンプによれば、地下の液体を地上に汲み上げる複数のポンプ本体、鉛直方向に延びるとともに、前記複数のポンプ本体が前記鉛直方向に配置されたポンプ軸、前記ポンプ軸の一端と接続され、前記鉛直方向に延びるモータ軸、前記モータ軸の外周面に設けられた磁気部品、及び前記複数のポンプ本体を収容する筒状とされ、前記ポンプ軸と同じ方向に延びるポンプステータを有するインナーエレメントと、前記鉛直方向に延びた筒状とされ、内側に前記インナーエレメントを収容する生産管と、前記生産管の下部に配置され、前記磁気部品とともに電動モータを構成するモータステータと、を備え、前記生産管のうち、前記モータステータよりも上方に位置する部分には、前記生産管の上端から下端に向かう方向に対して前記生産管の中心軸に向かう方向に傾斜したリング状の第1の傾斜面が形成されており、前記ポンプステータの外側に、前記第1の傾斜面と面接触するリング状の第2の傾斜面が形成されており、前記第1の傾斜面と前記第2の傾斜面とが面接触することで、前記生産管が前記インナーエレメントを支持する。

[0009] 本発明によれば、生産管の上端から下端に向かう方向に対して生産管の中心軸に向かう方向に傾斜したリング状の第1の傾斜面を生産管に形成するとともに、ポンプステータの外側に、第1の傾斜面と面接触するリング状の第2の傾斜面を形成することで、第1及び第2の傾斜面により、生産管の中心軸にインナーエレメントの中心軸が近づくように、生産管内にインナーエレメントを案内し、生産管によりインナーエレメントを支持することが可能になる。

これにより、生産管の中心軸に対するインナーエレメントの中心軸の位置ずれを小さくすることができる。

[0010] また、上記本発明の一態様に係るポンプにおいて、前記ポンプステータは、前記鉛直方向に延び、前記複数のポンプ本体を囲むポンプケーシングと、前記第2の傾斜面が形成された荷重受け部と、前記ポンプケーシングと前記荷重受け部とを連結し、前記鉛直方向に延びる連結管と、前記ポンプケーシングの上端に設けられ、前記生産管の内周面に嵌合されるリング状の嵌合部材と、前記嵌合部材の外周面と前記生産管の内周面との間を周方向においてシールする第1のシール部材と、を有してもよい。

[0011] このような構成とされた嵌合部材を有することで、第1の傾斜面と第2の傾斜面とを安定した状態で面接触させることが可能となる。これにより、生産管の中心軸に対するインナーエレメントの中心軸の位置ずれが小さい状態を安定して維持することができる。

また、上記構成とされた第1のシール部材を有することで、生産管とポンプケーシングの上端との間を介して、複数のポンプ本体を経由した高圧の液体が生産管とポンプケーシングとの間に形成された隙間に流入することを抑制できる。

[0012] また、上記本発明の一態様に係るポンプにおいて、前記荷重受け部の外周面は、隙間を介在させた状態で、前記生産管の内周面と対向しており、前記荷重受け部の外周面と前記生産管の内周面との間を周方向において前記隙間をシールする第2のシール部材を有してもよい。

[0013] このような構成とされた第2のシール部材を有することで、面接触する第1の傾斜面と第2の傾斜面との間を通過した低圧の液体（複数のポンプ本体を通過する前の液体）が第2のシール部材よりも上方に位置する隙間に移動することを抑制できる。

[0014] また、上記本発明の一態様に係るポンプにおいて、前記モータ軸のうち、前記荷重受け部の径方向内側に位置する部分には、スラストカラーが固定されており、前記荷重受け部は、前記スラストカラーを受けるスラスト軸受であってもよい。

[0015] このように、大きな荷重がかかる荷重受け部に第1の傾斜面を形成するこ

とで、第1の傾斜面と第2の傾斜面とをしっかりと面接触させることができるとともに、生産管によりインナーエレメントをしっかりと支持することができる。

[0016] また、上記本発明の一態様に係るポンプにおいて、前記第2の傾斜面に設けられ、前記第1の傾斜面と面接触する第3の傾斜面を含むフッ素系樹脂部材を有してもよい。

[0017] このような構成とされたフッ素系樹脂部材を有することで、第1の傾斜面と第3の傾斜面との間のシール性を高めることが可能となる。これにより、第1の傾斜面と第3の傾斜面との間を介して、その上方に位置する隙間に低圧の液体が流れることを抑制できる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、インナーエレメントを支持する生産管の中心軸に対するインナーエレメントの中心軸の位置ずれを小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態に係るポンプの概略構成を示す縦断面図である。

[図2]図1に示すポンプのうち、領域Aで囲まれた部分を拡大した縦断面図である。

[図3]図1に示すポンプのうち、領域Bで囲まれた部分を拡大した縦断面図である。

[図4]図2に示す構造体のD₁－D₂線方向の横断面図である。

[図5]図2に示す構造体のE₁－E₂線方向の横断面図である。

[図6]図2に示すスペーサ部材の斜視図である。

[図7]スペーサ部材の他の例を示す斜視図である。

[図8]図1に示すポンプのうち、領域Cで囲まれた部分を拡大した縦断面図である。

[図9]第1のシール部材の他の例を説明するための断面図である。

[図10]フッ素系樹脂部材を備えたポンプの主要部の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明を適用した実施形態について詳細に説明する。

[0021] (実施形態)

図1～図9を参照して、本発明の実施形態に係るポンプ10について説明する。図1において、 O_1 は生産管11の中心軸（以下、「中心軸 O_1 」という）、 O_2 はインナーエレメント16の中心軸（以下、「中心軸 O_2 」という）、Z方向は鉛直方向をそれぞれ示している。

図1では、ポンプ10の構成要素ではない掘削管5も図示する。図1～図9において、同一構成部分には、同一符号を付す。図1、図3、及び図8に示す矢印は、地下から汲み上げる液体（例えば、水、原油等）が流れる方向を示している。

[0022] ポンプ10は、筒状とされた掘削管5の内側に收容されている。掘削管5は、Z方向に延びる筒状部6と、筒状部6の下端部の内周面から径方向内側に突出するリング状の支持部7と、を有する。

[0023] ポンプ10は、生産管11と、ラジアル軸受13と、モータステータ14と、インナーエレメント16と、を有する。

[0024] 生産管11は、筒状とされており、Z方向に延びている。生産管11は、筒状部21と、支持部22と、モータステータ收容部23と、を有する。

[0025] 筒状部21は、Z方向に延びており、生産管11の上部側を構成している。

支持部22は、リング状とされており、筒状部21とモータステータ收容部23との間に設けられている。支持部22は、筒状部21とモータステータ收容部23とを連結している。支持部22は、筒状部21からモータステータ收容部23に向かう方向（生産管11の上端から下端に向かう方向）に対して拡径された形状とされている。

[0026] 支持部22は、内側に配置された第1の傾斜面22aと、外側（掘削管5側）に配置された傾斜面22bと、を有する。

第1の傾斜面22aは、生産管11の上端から下端に向かう方向に対して

中心軸 O_1 に向かう方向に傾斜している。第1の傾斜面22aは、リング状の傾斜面である。

傾斜面22bは、生産管11の上端から下端に向かう方向に対して掘削管5に向かう方向に傾斜している。傾斜面22bは、リング状の傾斜面である。

[0027] モータステータ収容部23は、筒状とされており、Z方向に延びている。生産管11の下部側を構成している。モータステータ収容部23の内側には、リング状の収容空間23Aが形成されている。モータステータ収容部23の下端は、支持部7の上面7aに支持されている。

[0028] ラジアル軸受13は、収容空間23Aの上端部及び下端部に配置されている。

モータステータ14は、収容空間23Aの外周を区画するモータステータ収容部23の内周面23aに固定されている。

[0029] インナーエレメント16は、モータ軸26と、磁気部品27と、第1のスラストカラー31と、第1の位置規制部材32と、第2のスラストカラー34と、第2の位置規制部材35と、ポンプ軸37と、植え込みボルト39と、スプライン42と、スペーサ部材44と、複数のポンプ本体47と、ポンプステータ49と、を有する。

[0030] モータ軸26は、流路形成軸部71と、第1の接続部72と、を有する。

流路形成軸部71は、Z方向に延びた軸部であり、その中心軸が中心軸 O_2 と一致している。流路形成軸部71は、地上に汲み上げる液体（地下水や原油等）に到達する下端面71a（モータ軸26の下端面26a）を有する。

[0031] 流路形成軸部71は、第1の液体流路71Aと、複数の第2の液体流路71Bと、切欠き部71Cと、第1の取り付け部71Dと、第1のおねじ部71Eと、第2の取り付け部71Fと、第2のおねじ部71Gと、を有する。

[0032] 第1の液体流路71Aは、Z方向に延びており、下端が下端面71aに到達しており、上端が第1の接続部72の下方に配置されている。第1の液体流路71Aは、下端面71aから液体を上方に導くための流路である。

[0033] 複数の第2の液体流路71Bは、下端が第1の液体流路71Aの上端と接続されている。複数の第2の液体流路71Bは、斜め上方に向かう方向に延びており、上端が流路形成軸部71の外周面71bから露出されている。

複数の第2の液体流路71Bから導出された液体は、モータ軸26の上方に配置された複数のポンプ本体47により上方（地上）へと導かれる。

[0034] 切欠き部71Cは、流路形成軸部71の上端の外周部に形成されている。切欠き部71Cは、リング状の切欠き部であり、スプライン42の下端を支持する。

[0035] 第1の取り付け部71Dは、流路形成軸部71の外周部のうち、複数の第2の液体流路71Bの形成位置よりも下方で、かつ磁気部品27よりも上方に位置する部分に形成されている。第1の取り付け部71Dは、第1のスラストカラー31が配置される切欠き部であり、第1のスラストカラー31の上端の位置を規制する。

[0036] 第1のおねじ部71Eは、流路形成軸部71の外周部うち、第1の取り付け部71Dの直上に位置する部分に形成されている。

[0037] 第2の取り付け部71Fは、流路形成軸部71の外周部のうち、第1のおねじ部71Eよりも上方に位置する部分に形成されている。第2の取り付け部71Fは、第2のスラストカラー34が配置される切欠き部であり、第2のスラストカラー34の上端の位置を規制する。

[0038] 第2のおねじ部71Gは、流路形成軸部71の外周部うち、第2の取り付け部71Fの直上に位置する部分に形成されている。

[0039] 第1の接続部72は、流路形成軸部71の上端に設けられている。第1の接続部72は、流路形成軸部71の上端と一体に形成されている。第1の接続部72は、流路形成軸部71の上端から上方に延びている。

[0040] 第1の接続部72は、第1の軸部72Aと、ボルト孔72Bと、複数の第1の突出部72Cと、を有する。

第1の軸部72Aは、流路形成軸部71の上方に突出している。第1の軸部72Aの外径は、流路形成軸部71の外径よりも小さくなるように構成さ

れている。第１の軸部７２Ａの中心軸は、中心軸 O_2 と一致している。

第１の接続部７２の上端面７２Ａｂは、平面とされている。

[0041] ボルト孔７２Ｂは、第１の軸部７２Ａの上端面７２Ａｂ側中央に形成されている。ボルト孔７２Ｂは、第１の接続部７２から流路形成軸部７１に向かうＺ方向に延びている。

複数の第１の突出部７２Ｃは、第１の軸部７２Ａの外周面７２Ａａから径方向外側に突出するように第１の軸部７２Ａの周方向に間隔を空けて配置されている。

[0042] 磁気部品２７は、流路形成軸部７１の外周面７１ｂに固定されている。磁気部品２７は、流路形成軸部７１の径方向においてモータステータ１４と対向するように配置されている。磁気部品２７及びモータステータ１４は、電動モータ２８を構成している。

[0043] 第１のスラストカラー３１は、円環形状とされており、流路形成軸部７１に挿入されている。第１のスラストカラー３１は、第１の取り付け部７１Ｄに配置されている。

第１のスラストカラー３１は、径方向外側に突出するリング状のスラストカラー本体３１Ａを有する。

[0044] 第１の位置規制部材３２は、リング状の部材であり、内側に第１のおねじ部７１Ｅに締結可能なめねじ部が形成されている。第１の位置規制部材３２の上面は、第１のスラストカラー３１の下端面に当接されている。第１の位置規制部材３２は、流路形成軸部７１に対する第１のスラストカラー３１のＺ方向の位置を規制するための部材である。第１の位置規制部材３２としては、例えば、ナットを用いることが可能である。

[0045] 第２のスラストカラー３４は、円環形状とされており、流路形成軸部７１に挿入されている。第２のスラストカラー３４は、第２の取り付け部７１Ｆに配置されている。第２のスラストカラー３４は、径方向外側に突出するリング状のスラストカラー本体３４Ａを有する。スラストカラー本体３４Ａは、永久磁石または強磁性体により構成されている。

[0046] 第2の位置規制部材35は、リング状の部材であり、内側に第2のおねじ部71Gに締結可能なめねじ部が形成されている。第2の位置規制部材35の上面は、第2のスラストカラー34の下端面に当接されている。第2の位置規制部材35は、流路形成軸部71に対する第2のスラストカラー34のZ方向の位置を規制するための部材である。第2の位置規制部材35としては、例えば、ナットを用いることが可能である。

[0047] ポンプ軸37は、その中心軸が中心軸 O_2 と一致するように、流路形成軸部71の上方に配置されている。

ポンプ軸37は、ポンプ軸本体76と、第2の接続部77と、を有する。

ポンプ軸本体76は、Z方向に延びており、円柱形状とされている。ポンプ軸本体76の外径は、Z方向において一定とされている。

[0048] 第2の接続部77は、ポンプ軸本体76の下端に配置されている。第2の接続部77は、ポンプ軸本体76の下端と一体に形成されている。第2の接続部77は、ポンプ軸本体76の下端から下方に延びている。

第2の接続部77は、モータ軸26の上端部を構成する第1の接続部72と接続される部分である。第2の接続部77は、第2の軸部77Aと、ねじ穴77Bと、複数の第2の突出部77Cと、を有する。

[0049] 第2の軸部77Aは、ポンプ軸本体76の下方に突出している。第1の軸部72Aの中心軸は、中心軸 O_2 と一致している。第2の軸部77Aの外径は、ポンプ軸本体76の外径よりも大きくなるように構成されている。

このように、第2の軸部77Aの外径をポンプ軸本体76の外径よりも大きくすることで、第1の接続部72と接続される第2の接続部77の強度を高めることができる。第2の軸部77Aの外径は、第1の軸部72Aの外径と等しくなるように構成されている。

第2の軸部77Aは、第1の軸部72Aの上端面72Abと対向する下端部77Abを有する。

[0050] ねじ穴77Bは、第2の軸部77Aの下端部77Ab中央に形成されている。ねじ穴77Bは、第2の接続部77からポンプ軸本体76に向かうZ方

向に延びている。ねじ穴 7 7 B は、Z 方向においてボルト孔 7 2 B と対向している。ねじ穴 7 7 B の中心軸は、ボルト孔 7 2 B の中心軸と一致している。

[0051] 複数の第 2 の突出部 7 7 C は、第 2 の軸部 7 7 A の外周面 7 7 A a から径方向外側に突出するように第 2 の軸部 7 7 A の周方向に間隔を空けて配置されている。第 2 の突出部 7 7 C は、第 1 の突出部 7 2 C と同じ数設けられている。第 1 の接続部 7 2 と第 2 の接続部 7 7 とが接続された状態において、各第 2 の突出部 7 7 C は、その下方において 1 つの第 1 の突出部 7 2 C と対向している。

[0052] 植え込みボルト 3 9 は、Z 方向に延びている。植え込みボルト 3 9 は、上端部 3 9 A と、下端部 3 9 B と、を有する。

上端部 3 9 A は、ねじ穴 7 7 B に固定（締結）された状態で第 2 の軸部 7 7 A に固定されている。上端部 3 9 A には、おねじ部が形成されている。

下端部 3 9 B は、外周におねじ部 3 9 B a が形成されており、第 1 の接続部 7 2 を構成するボルト孔 7 2 B に締結されている。

[0053] 植え込みボルト 3 9 をボルト孔 7 2 B に取り付ける際には、ポンプ軸 3 7 を回転させることで、ボルト孔 7 2 B におねじ部 3 9 B a を締結させる。このとき、Z 方向において、第 1 の突出部 7 2 C と第 2 の突出部 7 7 C とが重なる位置で、ボルト孔 7 2 B へのおねじ部 3 9 B a の締結を完了させる。このため、第 1 の軸部 7 2 A の上端面 7 2 A b と第 2 の軸部 7 7 A の下端面 7 7 A b との間には、隙間 F が形成されている。

植え込みボルト 3 9 は、ポンプ軸 3 7 の下方にモータ軸 2 6 を吊り下げるためのボルトである。植え込みボルト 3 9 は、ポンプ軸 3 7 に対するモータ軸 2 6 の Z 方向の位置を規制している。

[0054] スプライン 4 2 は、第 1 及び第 2 の接続部 7 2, 7 7 の外周を囲むように配置されている。スプライン 4 2 は、スプライン本体 4 2 A と、軸部収容部 4 2 B と、複数の突出部収容部 4 2 C と、を有する。

[0055] スプライン本体 4 2 A は、外形が円柱形状とされた部材であり、Z 方向に

延びている。スプライン本体42Aの外径は、第1及び第2の接続部72, 77の外径よりも大きくなるように構成されている。

[0056] 軸部収容部42Bは、スプライン本体42Aの中央部をZ方向に貫通して形成されている。軸部収容部42Bは、円柱形状とされた空間である。軸部収容部42Bは、第1の軸部72A及び第2の軸部77Aの下部を収容している。軸部収容部42Bの内径は、第1の軸部72A, 77Aを収容可能な大きさとされている。

[0057] 複数の突出部収容部42Cは、軸部収容部42Bの外側に位置するスプライン本体42Aに形成されており、軸部収容部42Bの周方向に間隔を空けて配置されている。各突出部収容部42Cの下部には、1つの第1の突出部72Cが収容されている。各突出部収容部42Cの上部には、1つの第2の突出部77Cが収容されている。

[0058] このように、複数の第1の突出部72Cを有する第1の接続部72と、複数の第2の突出部77Cを有する第2の接続部77と、第1及び第2の接続部72, 77の外周を囲むとともに、Z方向（上下方向）に配置された第1及び第2の突出部72C, 77Cを収容する突出部収容部42Cを複数有するスプライン42と、を備えることで、スプライン42により、第1及び第2の接続部72, 77の周方向の位置を規制することが可能となる。

これにより、スプライン42を介して、電動モータ28によりモータ軸26が回転した際に発生するトルクをモータ軸26からポンプ軸37に伝達することができる。

[0059] 上記構成とされたスプライン42は、Z方向において、第1の突出部72Cと第2の突出部77Cとが重なるように、ボルト孔72Bにおねじ部39Baを締結させ、その後、スペーサ部材44を隙間Fに配置させた後、第1及び第2の接続部72, 77の外側に取り付けられる。

[0060] スペーサ部材44は、第1及び第2のスペーサ部材81, 82により構成されている。

第1のスペーサ部材81は、平面視C字形状とされた板状の金属製部材で

あり、開口部 8 1 A を有する。第 1 のスペーサ部材 8 1 の厚さ M_1 は、隙間 F の Z 方向の幅と等しい厚さとされている。

第 1 のスペーサ部材 8 1 は、開口部 8 1 A が植え込みボルト 3 9 の外周面と対向するように隙間 F に配置されている。第 1 のスペーサ部材 8 1 は、第 2 の接続部 7 7 の下端面 7 7 A b に当接される上面 8 1 a と、第 1 の接続部 7 2 の上端面 7 2 A b に当接される下面 8 1 b と、を有する。

[0061] 第 2 のスペーサ部材 8 2 は、平面視 C 字形状とされた板状の金属製部材であり、開口部 8 2 A を有する。第 2 のスペーサ部材 8 2 の厚さ M_2 は、隙間 F の Z 方向の幅と等しい厚さとされている。

第 2 のスペーサ部材 8 2 は、開口部 8 2 A が植え込みボルト 3 9 の外周面と対向するように隙間 F に配置されている。開口部 8 2 A は、植え込みボルト 3 9 を介して、開口部 8 1 A と対向している。

第 1 及び第 2 のスペーサ部材 8 1, 8 2 としては、例えば、挟み金を用いることが可能である。第 1 及び第 2 のスペーサ部材 8 1, 8 2 は、予め隙間 F の Z 方向の幅を計測した後に作成する。

[0062] このような構成とされたスペーサ部材 4 4 を有することで、スペーサ部材 4 4 を介して、下向きのハイドロ荷重をポンプ軸 3 7 からモータ軸 2 6 に伝達することができる。

[0063] なお、図 5 では、スペーサ部材 4 4 の一例として、C 字形状とされた第 1 及び第 2 のスペーサ部材 8 1, 8 2 (2 つのスペーサ部材) を例に挙げて説明したが、例えば、図 6 に示すような U 字形状とされた 1 つのスペーサ部材 8 4 を用いてもよい。このようなスペーサ部材 8 4 を用いた場合もスペーサ部材 4 4 と同様な効果を得ることができる。

[0064] 上述した植え込みボルト 3 9、スプライン 4 2、及びスペーサ部材 4 4 の取付け及び取り外しは地上で行う。

ここで、植え込みボルト 3 9、スプライン 4 2、及びスペーサ部材 4 4 の取付け方法について説明する。

初めに、植え込みボルト 3 9 を締結する前の段階で、第 1 の接続部 7 2 の

上端面 7 2 A b に第 1 及び第 2 のスペーサ部材 8 1, 8 2 を配置させる。次いで、Z 方向において、第 1 の突出部 7 2 C と第 2 の突出部 7 4 C とが重なるように、植え込みボルト 3 9 を第 2 の接続部 7 7 に締結させる。その後、第 1 及び第 2 の接続部 7 2, 7 7 の外側にスプライン 4 2 を配置させる。

[0065] ここで、植え込みボルト 3 9、スプライン 4 2、及びスペーサ部材 4 4 の取り外し方法について説明する。

初めに、インナーエレメント 1 6 を地上に引き上げる。次いで、第 1 及び第 2 の接続部 7 2, 7 7 からスプライン 4 2 を取り外す。次いで、ポンプ軸 3 7 を回転させることで、第 1 の接続部 7 2 と第 2 の接続部 7 7 の連結を解除する。その後、スペーサ部材 4 4 を取り外す。

[0066] 複数のポンプ本体 4 7 は、複数のインペラ 8 6 であり、ポンプ軸本体 7 6 の外周面 7 6 a に設けられている。複数のインペラ 8 6 は、Z 方向に間隔を空けて配置されている。

インペラ 8 6 は、円環形状とされたハブ 9 1 と、円環形状とされたシュラウド 9 2 (カバー) と、複数のブレード 9 3 と、を有する。

[0067] ハブ 9 1 は、円環形状とされており、貫通部 9 1 A と、ブレード形成面 9 1 a と、を有する。貫通部 9 1 A には、ブレード形成面 9 1 a が下側を向くようにポンプ軸本体 7 6 が挿入されている。ハブ 9 1 は、貫通部 9 1 A にポンプ軸本体 7 6 が挿入された状態で、ポンプ軸本体 7 6 に固定されている。

[0068] シュラウド 9 2 は、円環形状とされたカバーであり、ブレード形成面 9 2 a を有する。シュラウド 9 2 は、ポンプ軸本体 7 6 に挿入された状態で、ハブ 9 1 の下方に設けられている。シュラウド 9 2 は、ブレード形成面 9 2 a とブレード形成面 9 1 a とが間隔を空けて向かい合うように配置されている。

[0069] 複数のブレード 9 3 は、ブレード形成面 9 1 a, 9 2 a と接続された状態で、ハブ 9 1 とシュラウド 9 2 との間に設けられている。複数のブレード 9 3 は、ハブ 9 1 の周方向に間隔を空けて配置されている。互いに隣り合うブレード 9 3 間は、液体が通過する流路として機能する。

[0070] 上記構成とされた複数のインペラ 86 は、ポンプ軸本体 76 とともに回転することで、複数の第 2 の液体流路 71 B から導出された液体を上方（地上）へと導く遠心ポンプとして機能する。

そして、地上に向かう液体は、インペラ 86 を通過することで、圧力が上昇する。このため、インペラ 86 を通過する度に、液体の圧力が上昇していく。

[0071] ポンプステータ 49 は、Z 方向に延びる筒状の部材であり、生産管 11 の内側に收容されている。

ポンプステータ 49 は、荷重受け部 95 と、第 2 のシール部材 96 と、連結管 97 と、ポンプケーシング 98 と、嵌合部材 99 と、第 1 のシール部材 100 と、ボルト 103 と、を有する。

[0072] 荷重受け部 95 は、ポンプステータ 49 の下部を構成している。荷重受け部 95 は、機械式スラスト軸受部 101 と、電磁式スラスト軸受部 102 と、を有する。

[0073] 機械式スラスト軸受部 101 は、第 1 のスラスト軸受部本体 105 と、パッド部 107, 108 と、を有する。

[0074] 第 1 のスラスト軸受部本体 105 は、スラストカラー本体 31 A をリング状に囲むようにモータ軸 26 の外側に配置されている。第 1 のスラスト軸受部本体 105 は、ポンプステータ 49 の下端部を構成している。

第 1 のスラスト軸受部本体 105 は、凹部 105 A と、第 2 の傾斜面 105 a と、外周面 105 b と、リング状溝 105 B と、を有する。

[0075] 凹部 105 A は、第 1 のスラスト軸受部本体 105 の内側に形成されている。凹部 105 A は、スラストカラー本体 31 A 及びパッド部 107, 108 を收容可能するリング状の凹部である。

第 2 の傾斜面 105 a は、第 1 のスラスト軸受部本体 105 の下端部外側に形成されている。第 2 の傾斜面 105 a は、第 1 の傾斜面 22 a に対して平行なリング状の傾斜面である。

[0076] 第 2 の傾斜面 105 a は、生産管 11 内にポンプステータ 49 が支持され

る際、第1の傾斜面22aと面接触する。第1の傾斜面22aと第2の傾斜面105aとが面接触する部分は、ラジアル方向及びスラスト方向の荷重を受ける。

[0077] このように、生産管11の上端から下端に向かう方向に対して生産管11の中心軸 O_1 に向かう方向に傾斜したリング状の第1の傾斜面22aを生産管11に形成するとともに、ポンプステータ49の下端部外側に、第1の傾斜面22aと面接触するリング状の第2の傾斜面105aを形成することで、第1及び第2の傾斜面22a, 105aにより、生産管11の中心軸 O_1 にインナーエレメントの中心軸 O_2 が近づくように、生産管11内にインナーエレメント16を案内し、生産管11によりインナーエレメント16を支持することが可能になる。

これにより、生産管11に支持されたインナーエレメント16の中心軸 O_2 と生産管11の中心軸 O_1 との間の位置ずれを小さくすることができる。

[0078] また、大きな荷重を受ける機械式スラスト軸受部101（荷重受け部95）に第2の傾斜面105aを形成することで、第1の傾斜面22aと第2の傾斜面105aとをしっかりと面接触させることができるとともに、生産管11によりインナーエレメント16をしっかりと支持することができる。

[0079] 外周面105bは、第2の傾斜面105aの上方に配置されており、径方向において生産管11の内周面11aと対向している。外周面105bと内周面11aとの間には、筒状の隙間が形成されている。

リング状溝105Bは、外周面105bから径方向内側に凹んだ溝であり、周方向において連続している。

[0080] パッド部107は、凹部105Aに收容されるとともに、スラストカラー本体31Aの上面側に設けられている。パッド部107は、凹部105Aの周方向に配置されている。パッド部107は、スラストカラー本体31Aの上面側を受けるパッドである。

パッド部108は、凹部105Aに收容されるとともに、スラストカラー本体31Aの下面側に配置されている。パッド部108は、凹部105Aの

周方向に配置されている。パッド部１０８は、スラストカラー本体３１Ａの下面側を受けるパッドである。

パッド部１０７，１０８としては、例えば、セラミックスパッドを用いることが可能である。

[0081] 機械式スラスト軸受部１０１は、第１のスラストカラー３１のスラスト方向（Ｚ方向）の位置を規制する。これにより、機械式スラスト軸受部１０１は、第１のスラストカラー３１を介して、モータ軸２６のＺ方向の位置を規制している。

[0082] 電磁式スラスト軸受部１０２は、機械式スラスト軸受部１０１上に設けられている。電磁式スラスト軸受部１０２は、機械式スラスト軸受部１０１の上端と接続されている。

電磁式スラスト軸受部１０２は、第２のスラスト軸受部本体１０２Ａと、凹部１０２Ｂと、電磁力発生部１０２Ｃ，１０２Ｄと、を有する。

[0083] なお、スラストカラー本体３１Ａ，３４Ａが強磁性体の場合、電磁力発生部１０２Ｃ，１０２Ｄを用いる。スラストカラー本体３１Ａ，３４Ａが永久磁石の場合、電磁力発生部１０２Ｃ，１０２Ｄに替えて、永久磁石を用いる。

[0084] 第２のスラスト軸受部本体１０２Ａは、第２のスラストカラー３４のスラストカラー本体３４Ａをリング状に囲むようにモータ軸２６の外側に配置されている。

凹部１０２Ｂは、第２のスラスト軸受部本体１０２Ａの内側に形成されている。凹部１０２Ｂは、スラストカラー本体３４Ａを収容可能するリング状の凹部である。

[0085] 電磁力発生部１０２Ｃは、Ｚ方向においてスラストカラー本体３４Ａの上面と対向するように、第２のスラスト軸受部本体１０２Ａに設けられている。

電磁力発生部１０２Ｄは、Ｚ方向においてスラストカラー本体３４Ａの下面と対向するように、第２のスラスト軸受部本体１０２Ａに設けられている。

。

[0086] 電磁式スラスト軸受部 102 は、電磁力発生部 102C, 102D に電流を流すことで発生する電磁力により、第 2 のスラストカラー 34 のスラスト方向（Z 方向）の位置を規制する。これにより、電磁式スラスト軸受部 102 はモータ軸 26 のスラスト方向の位置を規制している。

[0087] このように、機械式スラスト軸受部 101 及び電磁式スラスト軸受部 102 を有することで、回転するモータ軸 26 のスラスト方向を 2 つの軸受部により支持することになるため、スラスト方向に大きな荷重が加わった際でもモータ軸 26 を安定して支持することができる。

[0088] 地上に汲み上げる液体が原油の場合、機械式スラスト軸受部 101 は、パッド部 107, 108 とスラストカラー本体 31A との間に、狭い隙間を安定して形成するとともに、該隙間に油膜を形成することで、軸受として安定した特性を発揮することが可能となる。

このため、機械式スラスト軸受部 101 及び電磁式スラスト軸受部 102 に替えて、2 つの機械式スラスト軸受部 101 を設けた場合、2 つの機械式スラスト軸受部 101 のパッド部 107, 108 とスラストカラー本体 31A との間に隙間を安定形成することが難しく、2 つの機械式スラスト軸受部 101 をスラスト軸受部として十分に機能させることが困難となる。

したがって、2 つのスラスト軸受部としては、機械式スラスト軸受部 101 と、電磁式スラスト軸受部 102 と、の組み合わせが有効である。

[0089] 第 2 のシール部材 96 は、リング状のシール部材であり、径方向内側部分がリング状溝 105B に収容されている。第 2 のシール部材 96 の径方向外側部分は、外周面 105b から径方向外側に突出するとともに、生産管 11 の内周面 11a に当接されている。

第 2 のシール部材 96 は、外周面 105b と内周面 11a との間を周方向においてシールしている。

[0090] このような構成とされた第 2 のシール部材 96 を有することで、周方向において、外周面 105b と内周面 11a との間に形成された隙間を塞ぐこと

が可能となる。これにより、面接触する第１の傾斜面２２aと第２の傾斜面１０５aとの間を通過した低圧の液体（複数のポンプ本体４７を通過する前の液体）が第２のシール部材９６よりも上方に移動することを抑制できる。

[0091] 連結管９７は、Ｚ方向に延びる筒状の部材であり、モータ軸２６及びスプライン４２を収容している。連結管９７とモータ軸２６及びスプライン４２との間には、複数のポンプ本体４７のうち、一番下に配置されたポンプ本体４７に液体を導くための筒状の流路が形成されている。

連結管９７は、下端が電磁式スラスト軸受部１０２の上端と接続されており、上端がポンプケーシング９８の下端と接続されている。これにより、連結管９７は、ポンプケーシング９８と荷重受け部９５とを連結している。

[0092] ポンプケーシング９８は、ポンプケーシング本体１１５と、ベーン１１７と、隔壁部１１９と、を有する。

[0093] ポンプケーシング本体１１５は、筒状の部材であり、連結管９７上に設けられている。ポンプケーシング本体１１５は、ポンプ軸本体７６のうち、複数のポンプ本体４７が設けられた領域、及び複数のポンプ本体４７の周囲を囲んでいる。

ポンプケーシング本体１１５の内側には、ポンプ本体４７を収容させるための空間１１５Ａが複数形成されている。複数の空間１１５Ａは、Ｚ方向に間隔を空けて配置されている。

[0094] ポンプケーシング本体１１５は、生産管１１の内側に収容されている。ポンプケーシング本体１１５の外周面１１５aと生産管１１の内周面１１aとの間には、円筒形状とされた隙間１２１が形成されている。

[0095] ポンプケーシング本体１１５には、ポンプケーシング本体１１５を径方向に貫通する貫通部１１５Ｂが形成されている。

貫通部１１５Ｂは、ポンプケーシング本体１１５のうち、Ｚ方向に配置された複数のポンプ本体４７のうち、中間段に配置されたポンプ本体４７と対向する部分に形成されている。

これにより、貫通部１１５Ｂを介して、隙間１２１には、ポンプケーシ

グ本体 1 1 5 の内側を流れる中間段の圧力とされた液体が流入する。

[0096] このように、ポンプケーシング本体 1 1 5 のうち、Z 方向に配置された複数のポンプ本体 4 7 のうち、中間段に配置されたポンプ本体 4 7 と対向する部分に、ポンプケーシング本体 1 1 5 の外周面 1 1 5 a と生産管 1 1 の内周面 1 1 a との間に形成された隙間 1 2 1 に連通する貫通部 1 1 5 B を形成することで、ポンプ本体 4 7 により中間段の圧力とされた液体を隙間 1 2 1 に流入させることで、ポンプケーシング 9 8 の内側と外側との圧力差を小さくすることが可能となる。

[0097] これにより、貫通部 1 1 5 B が形成されたポンプケーシング本体 1 1 5 に要求される耐圧性能を低くすることが可能となるため、ポンプケーシング本体 1 1 5 の径方向の厚さを薄くすることが可能となる。

つまり、インナーエレメント 1 6 の外周部を構成するポンプステータ 4 9 の外径を小さくすることが可能となる。したがって、インナーエレメント 1 6 の外径を小型化することができる。

また、ポンプケーシング本体 1 1 5 の径方向の厚さを薄くすることが可能となることで、インペラ 8 6 の外径を大きくすることができる。

なお、貫通部 1 1 5 B の数は、適宜設定することが可能である。

[0098] 隙間 1 2 1 の下端側は、周方向において、インナーエレメント 1 6 の自重により、第 1 の傾斜面 2 2 a と第 2 の傾斜面 1 0 5 a とが面接触している。このため、隙間 1 2 1 に流入した中間段の圧力とされた液体は、隙間 1 2 1 よりも下方側に移動しにくい。

[0099] ベーン 1 1 7 は、ポンプケーシング本体 1 1 5 の内周面のうち、各空間 1 1 5 A の上部を区画する面に設けられている。ベーン 1 1 7 は、周方向に間隔を空けて複数配置されている。

隔壁部 1 1 9 は、ポンプ軸本体 7 6 を囲む環状の部材であり、各空間 1 1 5 A に配置された複数のベーン 1 1 7 の内側に設けられている。隔壁部 1 1 9 は、ハブ 9 1 の上側に配置されている。隔壁部 1 1 9 は、複数のベーン 1 1 7 により支持されている。

隔壁部 119 の下部は、ハブ 91 の上部の形状に対応する形状とされている。隔壁部 119 とポンプ軸本体 76 及びハブ 91 との間には、隙間が形成されている。

ポンプケーシング本体 115 の内周面、隔壁部 119、及び互いに隣り合うベン 117 とで区画された空間は、ポンプ本体 47 を経由した液体が流れる流路として機能する。

[0100] 嵌合部材 99 は、リング状の部材であり、ポンプケーシング本体 115 の上端に設けられている。嵌合部材 99 は、周方向に配置された複数のボルト 103 により、ポンプケーシング本体 115 に固定されている。

嵌合部材 99 の外周部は、ポンプケーシング本体 115 の外周面 115a から径方向外側に突出している。

[0101] 嵌合部材 99 は、径方向において、生産管 11 の内周面 11a と対向する外周面 99a を有する。嵌合部材 99 は、外周面 99a が内周面 11a に当接された状態で、生産管 11 に嵌合されている。嵌合部材 99 は、生産管 11 を介してラジアル方向の力を受ける。

嵌合部材 99 は、外周面 99a から中心軸 O_2 側に凹んだリング状の凹部 99A を有する。凹部 99A は、周方向において、外周面 99a から露出されている。

[0102] 第 1 のシール部材 100 は、凹部 99A に配置されている。第 1 のシール部材 100 は、生産管 11 の内周面 11a に対して当接されている。

これにより、第 1 のシール部材 100 は、周方向において、嵌合部材 99 の外周面 99a と生産管 11 の内周面 11a との間をシールしている。したがって、隙間 121 に流入した中間段の圧力とされた流体が隙間 121 よりも上方に逃げない構成とされている。

第 1 のシール部材 100 としては、例えば、Oリングを用いることが可能である。

[0103] このような構成とされた第 1 のシール部材 100 と、先に説明した第 2 のシール部材 96 と、を有することで、隙間 121 の上端及び下端をシールす

ることが可能となる。

これにより、隙間 1 2 1 に流入した中間段の圧力とされた液体が隙間 1 2 1 の下端側から逃げることや隙間 1 2 1 に流入した中間段の圧力とされた液体が隙間 1 2 1 の下端側から逃げることを抑制可能になるとともに、隙間 1 2 1 の上端側から押圧の液体が隙間 1 2 1 内に流れ込むことや隙間 1 2 1 に流入した中間段の圧力とされた液体が隙間 1 2 1 の上端側から逃げることを抑制可能となる。

したがって、中間段の圧力とされた流体が流入する隙間 1 2 1 を気密することが可能となるので、ポンプステータ 4 9 の内側の圧力と隙間 1 2 1 の圧力（ポンプステータ 4 9 の外側の圧力）との圧力差が小さい状態を維持することができる。

[0104] なお、図 1 及び図 8 では、第 1 のシール部材 1 0 0 として、Ｏリングを用いた場合を例に挙げて図示したが、第 1 のシール部材 1 0 0 に替えて、図 9 に示す第 1 のシール部材 1 2 3 を用いてもよい。

[0105] 第 1 のシール部材 1 2 3 は、嵌合部材 9 9 の外周面 9 9 a を覆う樹脂ライナー 1 2 5 で構成されている。樹脂ライナー 1 2 5 は、リング状とされた外周面 1 2 5 a を有する。

樹脂ライナー 1 2 5 の外周面 1 2 5 a は、生産管 1 1 の内周面 1 1 a に当接されている。

[0106] 上述したポンプ 1 0 は、地下に生産管 1 1、モータステータ 1 4、及びモータステータ 1 4 と接続された電線（図示せず）を残した状態で、複数のポンプ本体 4 7 及び磁気部品 2 7 を有するインナーエレメント 1 6 を地上に引き出すことのできるポンプである。

[0107] 本実施形態のポンプ 1 0 によれば、生産管 1 1 の上端から下端に向かう方向に対して生産管 1 1 の中心軸 O_1 に向かう方向に傾斜したリング状の第 1 の傾斜面 2 2 a を生産管 1 1 に形成するとともに、ポンプステータ 4 9 の下部外側に、第 1 の傾斜面 2 2 a と面接触するリング状の第 2 の傾斜面 1 0 5 a を形成することで、第 1 及び第 2 の傾斜面 2 2 a、1 0 5 a により、生産

管 1 1 の中心軸 O_1 にインナーエレメントの中心軸 O_2 が近づくように、生産管 1 1 内にインナーエレメント 1 6 を案内し、生産管 1 1 によりインナーエレメント 1 6 を支持することが可能になる。

これにより、生産管 1 1 の中心軸 O_1 に対するインナーエレメント 1 6 の中心軸 O_2 の位置ずれを小さくすることができる。

[0108] なお、本実施形態では、一例として、リング状溝 1 0 5 B に配置された第 2 のシール部材 9 6 を用いて、シールする場合を例に挙げて説明したが、リング状溝 1 0 5 B 及び第 2 のシール部材 9 6 に替えて、図 1 0 に示すポンプ 1 3 0 のようにフッ素系樹脂部材 1 2 8 を用いてもよい。

[0109] フッ素系樹脂部材 1 2 8 は、第 2 の傾斜面 1 0 5 a を覆うように設けられている。フッ素系樹脂部材 1 2 8 は、第 1 の傾斜面 2 2 a と面接触する第 3 の傾斜面 1 2 8 a を有する。フッ素系樹脂部材 1 2 8 の材料としては、例えば、テフロン（登録商標）を用いることが可能である。

このような構成とされたフッ素系樹脂部材 1 2 8 を設けることで、第 2 のシール部材 9 6 と同様な効果を得ることができる。

また、リング状溝 1 0 5 B、第 2 のシール部材 9 6、及びフッ素系樹脂部材 1 2 8 を併用してもよい。

[0110] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0111] 本発明は、ポンプに適用可能である。

符号の説明

[0112] 5 掘削管
6, 2 1 筒状部
7, 2 2 支持部
7 a, 8 1 a, 8 2 a 上面
1 0, 1 3 0 ポンプ

- 1 1 生産管
- 1 1 a, 2 3 a 内周面
- 1 3 ラジアル軸受
- 1 4 モータステータ
- 1 6 インナーエレメント
- 2 1 筒状部
- 2 2 a 第1の傾斜面
- 2 2 b 傾斜面
- 2 3 モータステータ収容部
- 2 3 A 収容空間
- 2 6 モータ軸
- 2 6 a, 7 1 a, 7 7 A b 下端面
- 2 7 磁気部品
- 2 8 電動モータ
- 3 1 第1のスラストカラー
- 3 1 A, 3 4 A スラストカラー本体
- 3 2 第1の位置規制部材
- 3 4 第2のスラストカラー
- 3 5 第2の位置規制部材
- 3 7 ポンプ軸
- 3 9 植え込みボルト
- 3 9 A 上端部
- 3 9 B 下端部
- 3 9 B a おねじ部
- 4 2 スプライン
- 4 2 A スプライン本体
- 4 2 B 軸部収容部
- 4 2 C 突出部収容部

- 4 4, 8 4 スペーサ部材
- 4 7 ポンプ本体
- 4 9 ポンプステータ
- 5 4 シール部材
- 7 1 流路形成軸部
- 7 1 A 第 1 の液体流路
- 7 1 b, 7 2 A a, 7 6 a, 7 7 A a, 9 9 a, 1 0 5 b, 1 1 5 a, 1
- 2 5 a 外周面
- 7 1 B 第 2 の液体流路
- 7 1 C 切欠き部
- 7 1 D 第 1 の取り付け部
- 7 1 E 第 1 のおねじ部
- 7 1 F 第 2 の取り付け部
- 7 1 G 第 2 のおねじ部
- 7 2 第 1 の接続部
- 7 2 A 第 1 の軸部
- 7 2 A b 上端面
- 7 2 B ボルト孔
- 7 2 C 第 1 の突出部
- 7 6 ポンプ軸本体
- 7 7 第 2 の接続部
- 7 7 A 第 2 の軸部
- 7 7 B ねじ穴
- 7 7 C 第 2 の突出部
- 8 1 第 1 のスペーサ部材
- 8 1 b, 8 2 b 下面
- 8 1 A, 8 2 A 開口部
- 8 2 第 2 のスペーサ部材

86 インペラ
91 ハブ
91a, 92a ブレード形成面
91A, 115B 貫通部
92 シュラウド
93 ブレード
95 荷重受け部
96 第2のシール部材
97 連結管
98 ポンプケーシング
99 嵌合部材
99A, 102B, 105A 凹部
100, 123 第1のシール部材
101 機械式スラスト軸受部
102 電磁式スラスト軸受部
102A 第2のスラスト軸受部本体
102C, 102D 電磁力発生部
103 ボルト
105 第1のスラスト軸受部本体
105a 第2の傾斜面
105B リング状溝
107, 108 パッド部
115 ポンプケーシング本体
115A 空間
117 ベーン
119 隔壁部
125 樹脂ライナー
128 フッ素系樹脂部材

1 2 8 a 第3の傾斜面

A, B 領域

F, 1 2 1 隙間

M₁, M₂ 厚さ

O₁, O₂ 中心軸

請求の範囲

[請求項1]

地下の液体を地上に汲み上げる複数のポンプ本体、鉛直方向に延びるとともに、前記複数のポンプ本体が前記鉛直方向に配置されたポンプ軸、前記ポンプ軸の一端と接続され、前記鉛直方向に延びるモータ軸、前記モータ軸の外周面に設けられた磁気部品、及び前記複数のポンプ本体を収容する筒状とされ、前記ポンプ軸と同じ方向に延びるポンプステータを有するインナーエレメントと、

前記鉛直方向に延びた筒状とされ、内側に前記インナーエレメントを収容する生産管と、

前記生産管の下部に配置され、前記磁気部品とともに電動モータを構成するモータステータと、

を備え、

前記生産管のうち、前記モータステータよりも上方に位置する部分には、前記生産管の上端から下端に向かう方向に対して前記生産管の中心軸に向かう方向に傾斜したリング状の第1の傾斜面が形成されており、

前記ポンプステータの外側に、前記第1の傾斜面と面接触するリング状の第2の傾斜面が形成されており、

前記第1の傾斜面と前記第2の傾斜面とが面接触することで、前記生産管が前記インナーエレメントを支持するポンプ。

[請求項2]

前記ポンプステータは、前記鉛直方向に延び、前記複数のポンプ本体を囲むポンプケーシングと、

前記第2の傾斜面が形成された荷重受け部と、

前記ポンプケーシングと前記荷重受け部とを連結し、前記鉛直方向に延びる連結管と、

前記ポンプケーシングの上端に設けられ、前記生産管の内周面に嵌合されるリング状の嵌合部材と、

前記嵌合部材の外周面と前記生産管の内周面との間を周方向におい

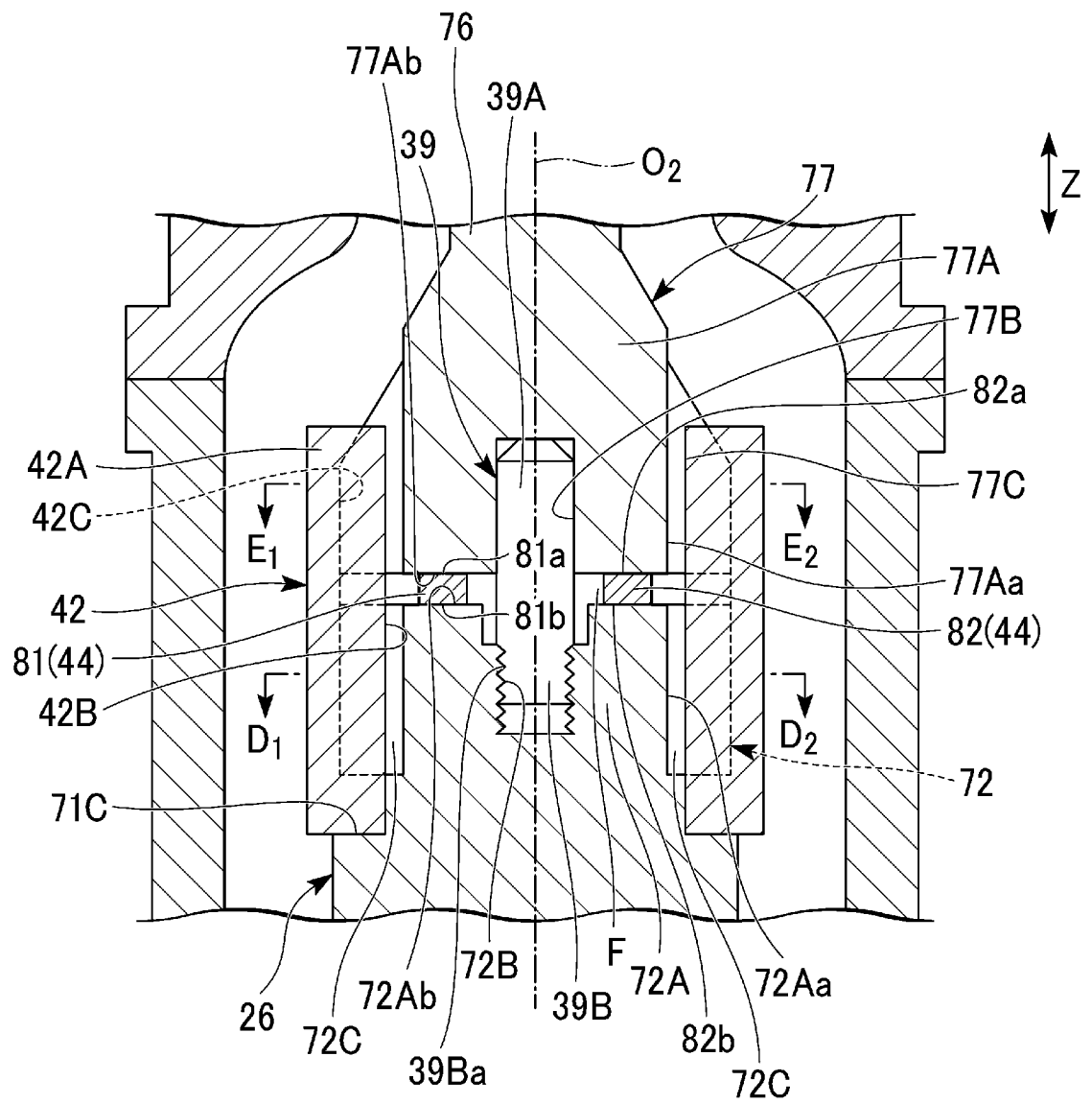
てシールする第 1 のシール部材と、
を有する請求項 1 記載のポンプ。

[請求項3] 前記荷重受け部の外周面は、隙間を介在させた状態で、前記生産管の内周面と対向しており、
前記荷重受け部の外周面と前記生産管の内周面との間を周方向において前記隙間をシールする第 2 のシール部材を有する請求項 2 記載のポンプ。

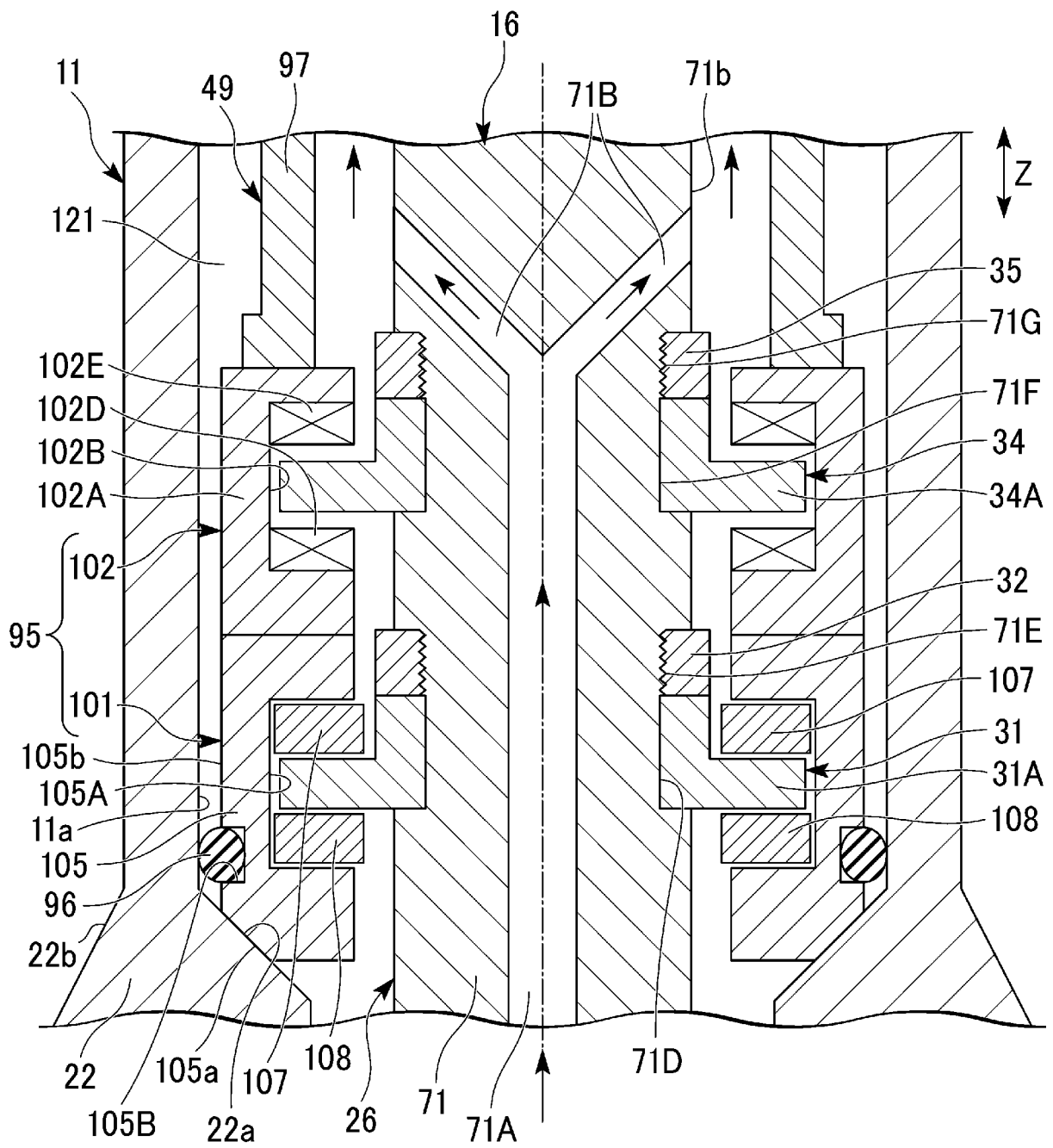
[請求項4] 前記モータ軸のうち、前記荷重受け部の径方向内側に位置する部分には、スラストカラーが固定されており、
前記荷重受け部は、前記スラストカラーを受けるスラスト軸受である請求項 2 または 3 項記載のポンプ。

[請求項5] 前記第 2 の傾斜面に設けられ、前記第 1 の傾斜面と面接触する第 3 の傾斜面を含むフッ素系樹脂部材を有する請求項 1 から 4 のうち、いずれか一項記載のポンプ。

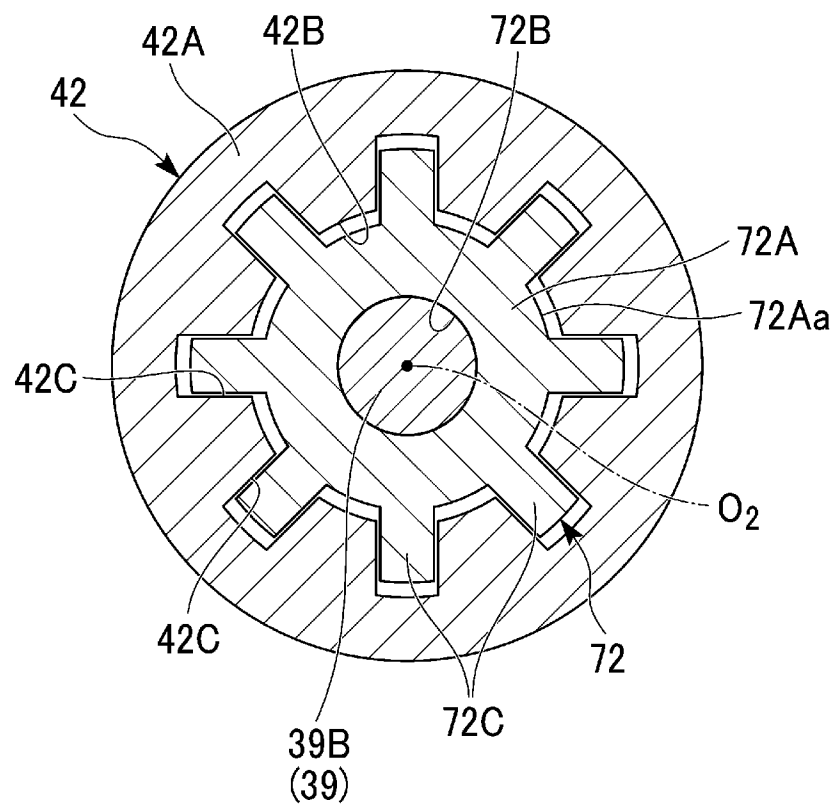
[図2]



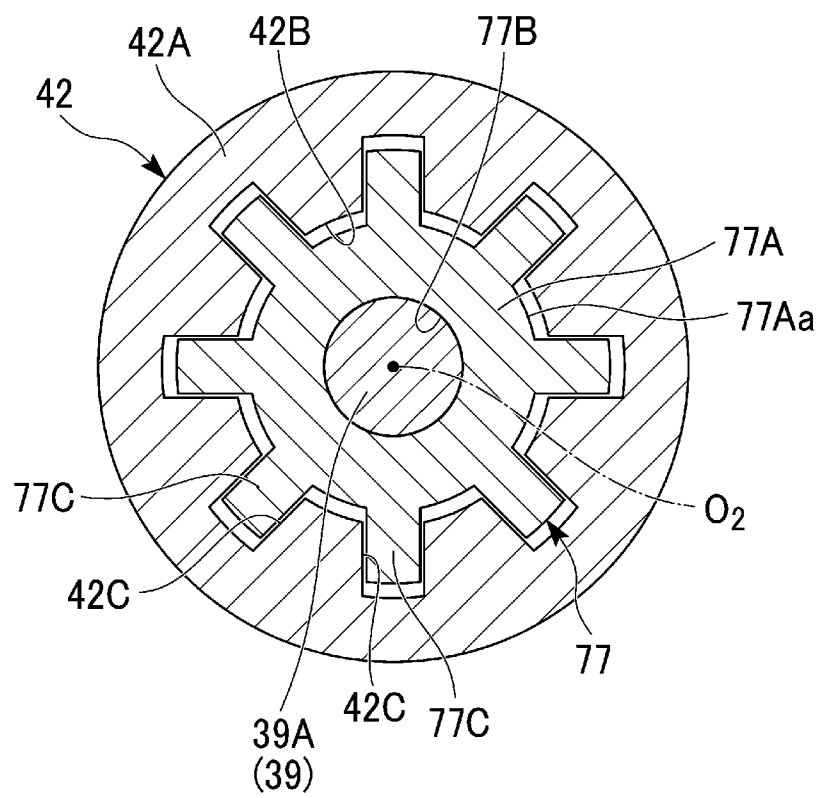
[図3]



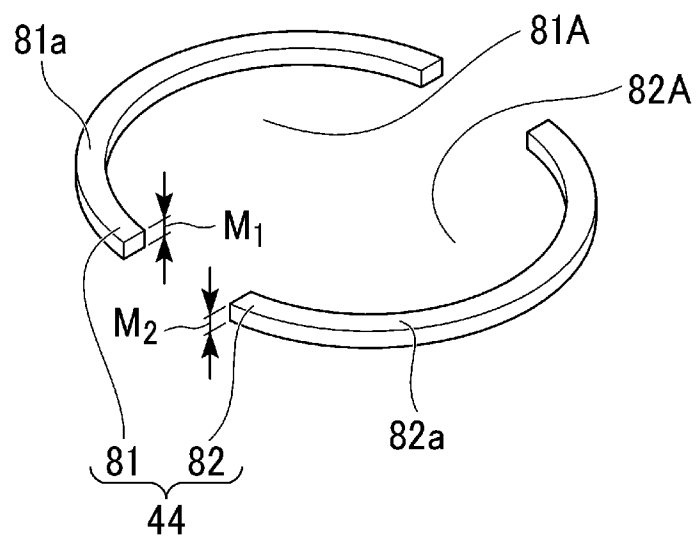
[図4]



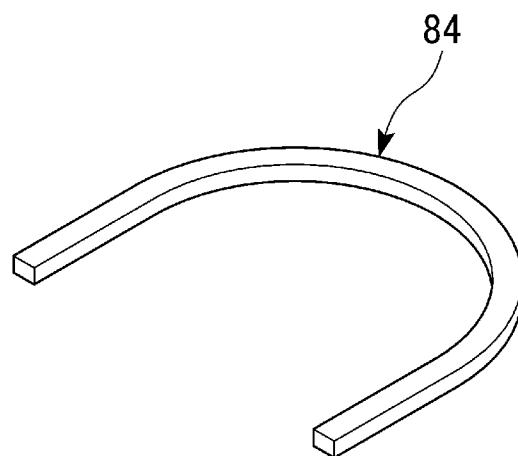
[図5]



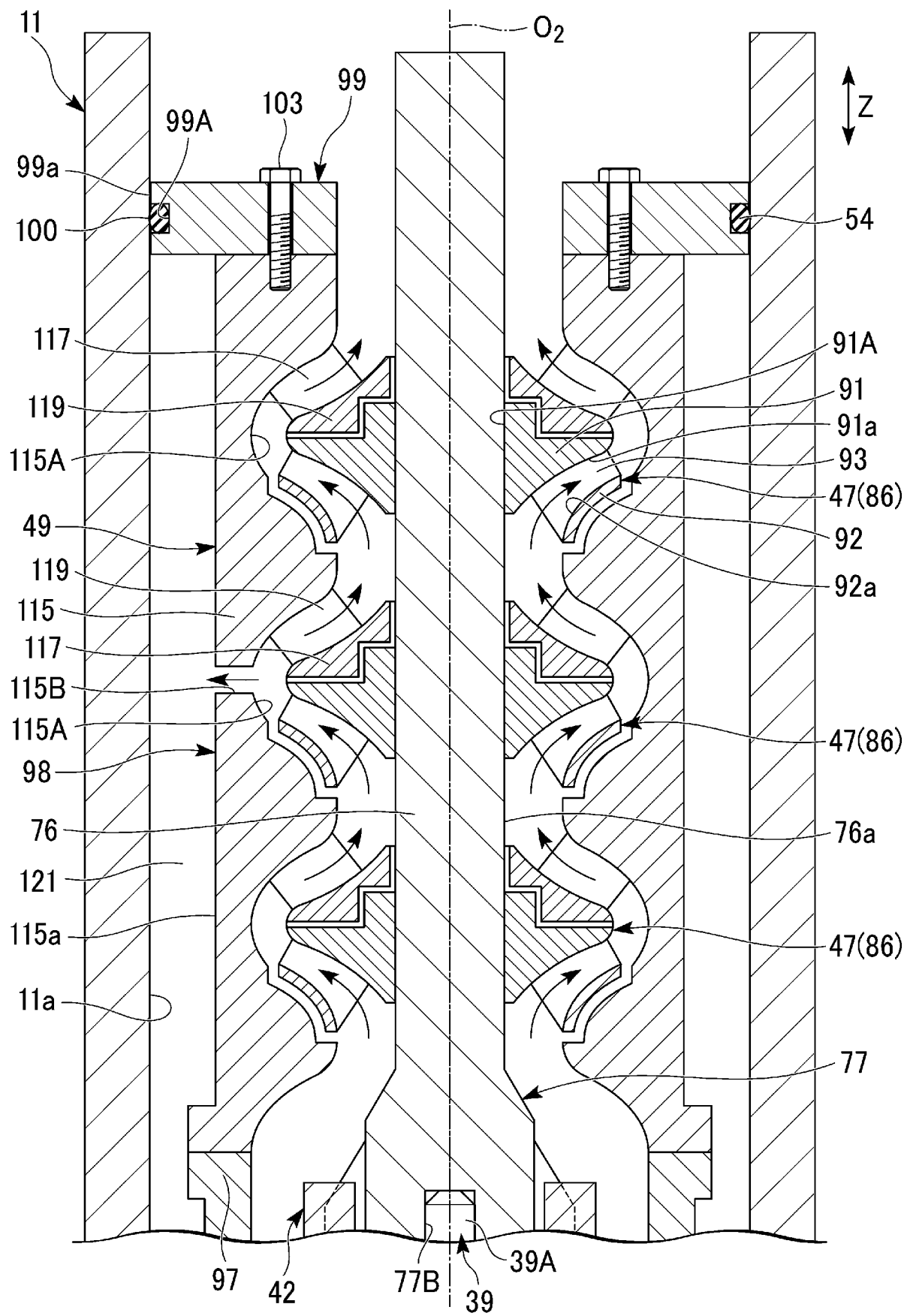
[図6]



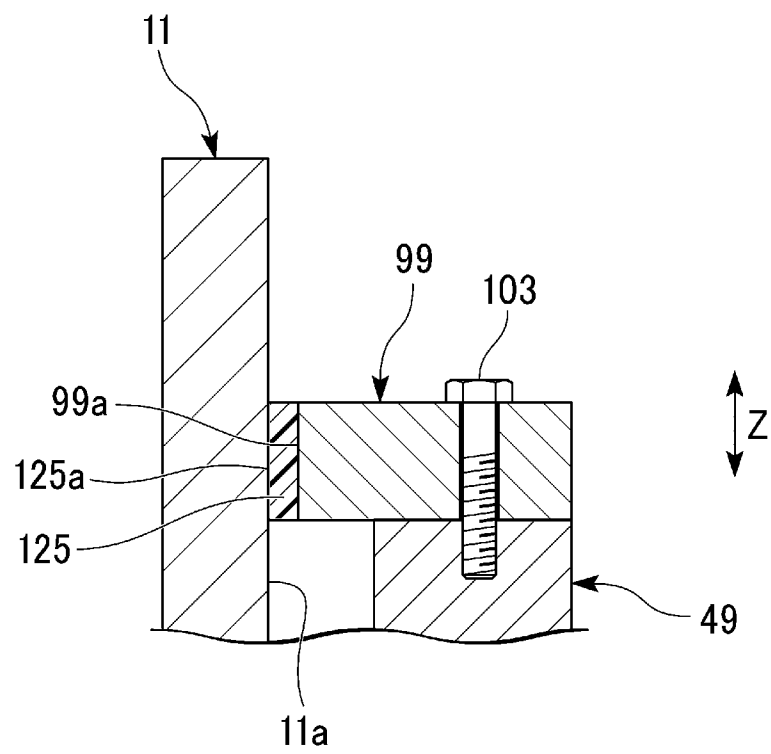
[図7]



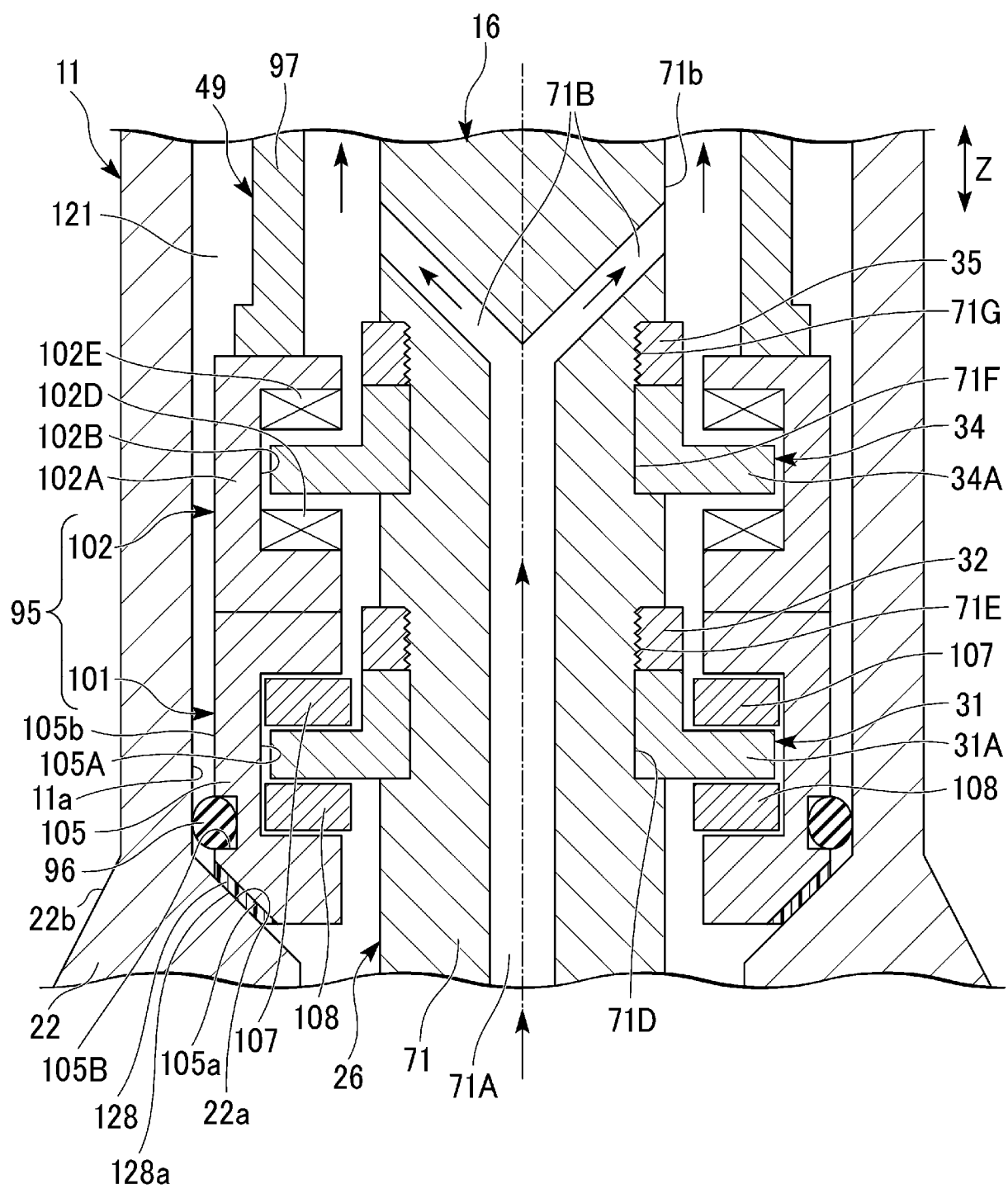
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 1/08 (2006.01) i; F04B 47/06 (2006.01) i
FI: F04D1/08 A; F04B47/06

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)

F04D1/08; F04B47/06

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2005-299557 A (HITACHI INDUSTRIES CO., LTD.) 27.10.2005 (2005-10-27) paragraphs [0016]-[0017], fig. 1	1, 5
A	paragraphs [0016]-[0017], fig. 1	2-4
Y	JP 2006-9740 A (EBARA DENSAN LTD.) 12.01.2006 (2006-01-12) paragraphs [0012]-[0014], fig. 1	1, 5

☐ 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 March 2020 (27.03.2020)

Date of mailing of the international search report
07 April 2020 (07.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/007595

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-299557 A	27 Oct. 2005	(Family: none)	
JP 2006-9740 A	12 Jan. 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04D 1/08(2006.01)i; F04B 47/06(2006.01)i FI: F04D1/08 A; F04B47/06		
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）） F04D1/08; F04B47/06		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2005-299557 A（株式会社 日立インダストリイズ） 27.10.2005（2005-10-27） 段落[0016]-[0017], 図1	1, 5
A	段落[0016]-[0017], 図1	2-4
Y	JP 2006-9740 A（株式会社荏原電産） 12.01.2006（2006-01-12） 段落[0012]-[0014], 図1	1, 5
☐ 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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “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 27.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020	
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） 井古田 裕昭 30 8370 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/JP2020/007595

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2005-299557	A	27.10.2005	(ファミリーなし)	
JP	2006-9740	A	12.01.2006	(ファミリーなし)	