

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成29年4月27日(2017.4.27)

【公開番号】特開2015-52281(P2015-52281A)

【公開日】平成27年3月19日(2015.3.19)

【年通号数】公開・登録公報2015-018

【出願番号】特願2013-184631(P2013-184631)

【国際特許分類】

F 04 C 2/10 (2006.01)

F 04 C 15/00 (2006.01)

【F I】

F 04 C 2/10 3 4 1 F

F 04 C 15/00 G

【手続補正書】

【提出日】平成29年3月27日(2017.3.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動軸に対して偏心した位置を中心軸とするポンプロータ収納穴が形成されたポンプボディと、前記ポンプロータ収納穴に回転自在に収納されると共に、内歯を有するアウターロータと、前記アウターロータの内歯に噛合する外歯を有すると共に、前記駆動軸上に配設されたインナーロータと、前記ポンプロータ収納穴を閉塞してポンプロータ収納部を形成するポンプヘッドカバーと、前記ポンプヘッドカバーに形成された吸入口及び排出口とを備えた内接ギヤ式のオイルポンプにおいて、前記アウターロータは、前記ポンプロータ収納穴の底面に対向する面の裏側に薄板状平面部を有し、前記ポンプヘッドカバーと前記アウターロータの内歯と前記薄板状平面部とで構成されるインナーロータ収納室で前記インナーロータを保持していること特徴とするオイルポンプ。

【請求項2】

前記アウターロータの前記薄板状平面部の裏側であり、前記ポンプボディの対向面であるアウターロータ外側底面と、前記ポンプボディの前記アウターロータ外側底面の対向面であるポンプボディ底面との少なくとも一方に、外周方向に向け空隙が小さくなるようにテープを設けたことを特徴とする請求項1記載のオイルポンプ。

【請求項3】

前記アウターロータの前記薄板状平面部の裏側であり、前記ポンプボディの対向面であるアウターロータ外側底面と、前記ポンプボディの前記アウターロータ外側底面の対向面である前記ポンプボディ底面との少なくとも一方に、内周方向に向け空隙が小さくなるようにテープを設けると共に、前記ポンプロータ収納穴の側面と、前記アウターロータの側面であるアウターロータ外側端面の少なくとも一方に、軸スラスト方向に連通する外周側面溝を設けたことを特徴とする請求項1記載のオイルポンプ。

【請求項4】

前記アウターロータ外側底面と、前記ポンプボディ底面との少なくとも一方に、ラジアル方向に油圧発生溝を設けたことを特徴とする請求項1から3記載のいずれか1項に記載のオイルポンプ。

**【手続補正2】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】全文****【補正方法】変更****【補正の内容】****【発明の詳細な説明】****【発明の名称】オイルポンプ****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内接型ギヤポンプのロータ及びケースに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、自動車の油圧回路等に用いられるポンプとしては、内接ギヤ式オイルポンプが知られている。一例として、トロコイドポンプを図5(a)に示す。

**【0003】**

このトロコイドポンプ10のポンプ本体11は、ポンプヘッドカバー11Aとポンプボディ11Bとによって形成されており、ポンプボディ11Bには、円形のポンプローテー収納穴15が形成されている。ポンプローテー収納穴15には、内接ギヤ式のポンプローテー12が収納されており、ポンプローテー12は、インナーロータ12Aとアウターロータ12Bとによって構成されている。

**【0004】**

アウターロータ12Bは、円柱状に形成されており、ポンプローテー収納穴15内に回転自在に収納されている。このアウターロータ12Bには、インナーロータ12Aを収納するインナーロータ収納室16が形成されており、インナーロータ収納室16は、星形状に内歯が形成されている。

**【0005】**

インナーロータ12Aも星形状に外歯が形成されており、インナーロータ収納室16内に回転自在に収容されている。このインナーロータ12Aには、駆動軸14が接続されており、駆動軸14によって回動されるように構成されている。

**【0006】**

インナーロータ収納室16の内歯数は、インナーロータ12Aの外歯数より多く設定されている。これにより、駆動軸14でインナーロータ12Aをアウターロータ12Bと共に回転すると、図5(f)に示すようにインナーロータ12Aとアウターロータ12Bとの間に形成された空間の容積を回転角に応じて変更できるように構成されており、この容積変化を利用して吸入口17から吸入されたオイルを吐出口18から吐出できるように構成されている。

**【0007】**

次に、これら内接ギヤ式オイルポンプにおいてポンプローテーの摺動における摩擦抵抗を低減する方法として、図6(a)、(b)に示すように、ポンプボディ11Bのポンプローテー収納穴15に収容されたポンプローテー12を回動し吸入口17から吸入したオイルを吐出口18から吐出する際に摺接するアウターロータ12Bの外周面とポンプボディ11Bの内周面の少なくともいずれか一方を周方向に延在する帯状の溝60を凹設し、摺接面積を帯状の溝60が占める面積分減少させたものが提案されている。(特許文献1参照)

また、別の方法を、図7(a)、(b)、(c)に示す。ポンプボディ11Bのポンプローテー収納穴15の底面には、略三日月状の吸入ポート27と吐出ポート28とが形成されている。吸入ポート27、吐出ポート28はポンプヘッドカバー11Aにも設けられており(不図示)、それぞれ吸入口17、吐出口18に連通している。ポンプボディ11Bとポンプヘッドカバー11Aとの少なくとも一方に形成された吸入口17及び、吐出口18とアウターロータ12Bの外周部分近傍の両側面に作用する油圧を軸スラスト方向に対して均等化する側面油圧均等化手段70を備えたものが提案されている。(特許文献2参

照 )

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2011-214553号公報

【特許文献2】特開2007-23975号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述のアウターロータ12Bの外周面とポンプボディ11Bの内周面の少なくともいずれか一方に周方向に延在する帯状の溝60を凹設したものは、周方向の摩擦抵抗を低減することに主を置いており、ポンプの摺動における摩擦抵抗の大半を占める軸スラスト方向の摩擦抵抗は依然として大きいという課題があった。

【0010】

また、上述の側面油圧均等化手段70を備えたものは、図7(a)に示すように、略三日月状の吸入ポート27と吐出ポート28と、それぞれ連通した吸入口17及び、吐出口18とがラジアル方向に外周側に位置する場合には有効であると考えられるが、図5(a)に示すように、ポンプロータ12の直上に吸入口17及び、吐出口18が位置する場合には、ポンプロータ12が直接に吐出圧を受けるために、どうしてもポンプロータ12が反吐出口側に押し込まれ、ポンプボディ11Bのポンプロータ収納穴15の底面と摺動しやすくなるため、摩擦抵抗による損失が大きくなる傾向にあるという課題があった。

【0011】

本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、簡易な構成で、ポンプロータの軸スラスト方向における摩擦抵抗の抑制を図ったオイル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】

【0012】

上記目的を達成するために、請求項1に係る本発明は、駆動軸14に対して偏心した位置を中心軸とする円筒凹状のポンプロータ収納穴15が形成されたポンプボディ11Bと、環状に形成され、円筒凹状のポンプロータ収納穴15に回転自在に収納されると共に、インナーロータ収納室16に内歯を有するアウターロータ12Bと、アウターロータ12Bの内歯に噛合する外歯を有すると共に、駆動軸14上に配設されたインナーロータ12Aと、ポンプロータ収納穴15を閉塞してポンプロータ収納部を形成するポンプヘッドカバー11Aと、ポンプボディ11Bとポンプヘッドカバー11Aとの少なくとも一方に形成された吸入口17及び吐出口18とを備えた内接ギヤ式のトロコイドポンプ10において、アウターロータ12Bは、ポンプロータ収納穴15の底面であるポンプボディ底面23に対向する面の裏側に薄板状平面部19を有し、ポンプヘッドカバー11Aとアウターロータ12Bの内歯と薄板状平面部19とで構成されるインナーロータ収納室16でインナーロータ12Aを保持していることを特徴とするオイルポンプである。

【0013】

請求項2に係る本発明は、アウターロータ12Bの薄板状平面部19の裏側であり、ポンプボディ11Bの対向面であるアウターロータ外側底面20Aと、ポンプボディ11Bのアウターロータ外側底面20Aの対向面であるポンプボディ底面23との少なくとも一方に、外周方向に向け空隙が小さくなるようにテープを設けたことを特徴とする請求項1記載のオイルポンプにある。

【0014】

請求項3に係る本発明は、アウターロータ12Bの薄板状平面部19の裏側であり、ポンプボディ11Bの対向面であるアウターロータ外側底面20Aと、ポンプボディ11Bのアウターロータ外側底面20Aの対向面であるポンプボディ底面23との少なくとも一方に、内周方向に向け空隙が小さくなるようにテープを設けると共に、ポンプロータ収納

穴 15 の側面と、アウターロータ 12B の側面であるアウターロータ外側端面の少なくとも一方に、軸スラスト方向に連通する外周側面溝 25 を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のオイルポンプである。

【0015】

請求項 4 に係る本発明は、アウターロータ外側底面 20A と、ポンプボディ底面 23 との少なくとも一方に、ラジアル方向に油圧発生溝 24 を設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 記載のいずれか 1 項に記載のオイルポンプである。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、アウターロータとポンプボディとの間の空隙に適切な油膜を発生させ、特に軸スラスト方向の摩擦抵抗を効果的に抑制することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】(a) 本発明の実施の形態 1 におけるオイルポンプの分解斜視図 (b) 本発明の実施の形態 1 におけるアウターロータの斜視図 (c) 本発明の実施の形態 1 におけるインナーロータ斜視図 (d) 本発明の実施の形態 1 におけるオイルポンプ平面透過図 (e) 本発明の実施の形態 1 におけるオイルポンプ側面の機能断面図

【図 2】(a) 本発明の実施の形態 2 におけるオイルポンプのテーパ部 1 の拡大図 (b) 本発明の実施の形態 2 におけるオイルポンプのテーパ部 2 の拡大図

【図 3】(a) 本発明の実施の形態 2 におけるオイルポンプのテーパ部 1 の拡大図 (b) 本発明の実施の形態 2 におけるオイルポンプのテーパ部 2 の拡大図 (c) 本発明の実施の形態 2 におけるオイルポンプのアウターロータの斜視図 (d) 本発明の実施の形態 2 におけるオイルポンプのポンプボディの斜視図

【図 4】(a) 本発明の実施の形態 3 におけるオイルポンプの油圧発生溝 (スパイラルグループ溝) の平面図 (b) 本発明の実施の形態 3 におけるオイルポンプの油圧発生溝 (ヘリングボーン溝) の平面図

【図 5】(a) 従来のオイルポンプのポンプ分解斜視図 (b) 従来のオイルポンプのアウターロータ斜視図 (c) 従来のオイルポンプのインナーロータ斜視図 (d) 従来のオイルポンプのポンプ平面透過図 (e) 従来のオイルポンプのポンプ側面機能断面図 (f) 従来のオイルポンプのポンプの動きを示すロータ平面図

【図 6】(a) 従来例 1 におけるオイルポンプの側面機能断面図 (b) 従来例 1 におけるオイルポンプの平面図

【図 7】(a) 従来例 2 におけるオイルポンプの側面断面図 (b) 従来例 2 におけるオイルポンプのポンプロータ斜視図 (c) 従来例 2 におけるオイルポンプのポンプボディ斜視図

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態の詳細について説明する。

【0019】

(実施の形態 1)

内接ギヤ式のオイルポンプは、例えば車両に搭載される自動変速機等に備えられるものであり、自動変速機の油圧制御装置等に作動油や潤滑油を供給するものである。

【0020】

図 1 (a) は、本発明の実施の形態 1 におけるトロコイドポンプ 10 の構成を分解斜視図として示したものである。以下の実施の形態では、内接ギヤ式のオイルポンプの一例として、トロコイドポンプを用いて説明する。

【0021】

トロコイドポンプ 10 は、図 1 (a) に示すように、ポンプヘッドカバー 11A とポンプボディ 11B とによってなる、ポンプ本体 11 の内部に円形のポンプロータ収納穴 15 が形成されており、ポンプロータ収納穴 15 内部にポンプロータ 12 を収納して構成され

ている。

【0022】

ポンプロータ12は内接ギヤ式のトロコイドギヤから構成されており、通常ドライブギヤとなるインナーロータ12Aと、ドリブンギヤとなるアウターロータ12Bとで構成されている。アウターロータ12Bは、円柱状に形成されており、ポンプロータ収納穴15内に回転自在に収納されている。このアウターロータ12Bには、インナーロータ12Aを収納するインナーロータ収納室16が形成されており、インナーロータ収納室16は、星形状に内歯が形成されている。インナーロータ12Aも星形状に外歯が形成されており、インナーロータ収納室16内に回転自在に収容されている。

【0023】

また、ドライブギヤとなるインナーロータ12Aの中央部には、駆動軸14が接続されており、例えば電動モータ等の動力源からの駆動トルクを伝達し、回動されるように構成されている。

【0024】

更に、駆動軸14とポンプボディ11Bとの間には、油漏れを防ぐオイルシール13が挿入されている。

【0025】

インナーロータ収納室16の内歯数は、インナーロータ12Aの外歯数より多く設定されている。これにより、駆動軸14でインナーロータ12Aをアウターロータ12Bと共に回転すると、図5(f)に示すようにインナーロータ12Aとアウターロータ12Bとの間に形成された空間の容積を回転角に応じて変更できるように構成されており、この容積変化を利用して吸入口17から吸入されたオイルを吐出口18から吐出できるように構成されている。

【0026】

構成部品の各材質は、ポンプヘッドカバー11Aとポンプボディ11Bとはアルミ製のダイカスト、ポンプロータ12を構成するインナーロータ12Aと、アウターロータ12Bは鉄系の焼結軟磁性体、駆動軸14は炭素鋼、オイルシール13は耐熱、耐油性を考慮したゴム材からなる。

【0027】

ところで、このような従来のトロコイドポンプ10は、ポンプロータ12とポンプ本体11との摺動による摩擦抵抗がポンプ損失の多くを占めている。特にポンプロータ12と、ポンプロータ収納穴15との軸スラスト方向の摺動による摩擦抵抗が多くを占めている。更にその中でもアウターロータ12Bとポンプロータ収納穴15との軸スラスト方向の摺動による摩擦抵抗が多くを占めている。これは、ポンプロータ12が直接に吐出圧を受けるために、ポンプロータ12が反吐出口側に押し込まれ、ポンプボディ11Bのポンプロータ収納穴15の底面との摩擦抵抗が増加するためである。

【0028】

軸スラスト方向の摺動による摩擦抵抗を抑制する方法としては、ポンプロータ12とポンプロータ収納穴15との軸スラスト方向のクリアランスを大きくするという方法があるが、この場合クリアランスからの油漏れ量が増大するため、ポンプ効率としては悪化する傾向にある。

【0029】

次に、このような摩擦抵抗を抑制するための本実施の形態の詳細な構成について説明する。本実施の形態では、このようなポンプロータ12とポンプロータ収納穴15との軸スラスト方向の摺動による摩擦抵抗を抑制するため、アウターロータ12Bのポンプロータ収納穴15の底面に対向する面の裏側に薄板状平面部19を設け、インナーロータ収納室16と薄板状平面部19で構成される空間で、インナーロータ12Aを保持した構成としている。また、ポンプロータ収納穴15の底面は、略平面形状であるほうが、後述する油膜形成のために望ましい。

【0030】

図1(e)は、本発明ポンプの構成部品の配置と油の流れを示す機能断面図である。

【0031】

まず、ポンプの主機能である油の突出に関する主油路について説明する。図中に矢印で示しているように、吸入口17から吸入された油は、図5(f)に示すようにインナーロータ12Aとアウターロータ12Bとの間に形成された空間の容積変化により、吐出口18から吐出される。

【0032】

次に、アウターロータ12Bとポンプボディ11Bとの隙間に油膜を形成するために油を導く補助油路について説明する。上述した吐出された油の一部がポンプヘッドカバー11Aに設けられた補助溝26を通り、インナーロータ12Aと駆動軸14との勘合穴の側面隙間を通り、アウターロータ外側底面20Aと、ポンプボディ底面23との微小隙間に導かれ、外周に向かって流れるため、ポンプロータ収納穴15の側壁近辺の隙間内で流速が失速し、流入量が流出量よりも多くなりアウターロータ12Bをポンプヘッドカバー11A側に押し上げる圧力を発生する油膜を形成する。その後、アウターロータ12Bの外周面とポンプロータ収納穴15の側壁との隙間を通り、吸入口17又は、吐出口18へと循環される。

【0033】

ポンプロータ12には、吐出圧力の反力が常にかかっているため、アウターロータ外側底面20Aが、ポンプボディ底面23に押し付けられ、摺動による摩擦抵抗が大きくなっていたが、上述のようにアウターロータ12Bをポンプヘッドカバー11A側に押し上げる圧力を発生する油膜を形成するため、摺動による摩擦抵抗が大幅に抑制されることになる。

【0034】

(実施の形態2)

図2(a)、(b)は、本発明の実施の形態2におけるトロコイドポンプ10の構成部品であるアウターロータ12B及び、ポンプボディ11Bの断面拡大図を示したものである。

【0035】

本実施の形態では、アウターロータ12Bの薄板状平面部19の裏側であるアウターロータ外側底面20A、または、ポンプボディ11Bのアウターロータ外側底面20Aの対向面であるポンプボディ11Bの内部に形成されたポンプボディ底面23との少なくとも一方に、外周方向に向け空隙が小さくなるようにテーパを設けている。

【0036】

この様な、本実施の形態によると外周方向に向け空隙が小さくなるため、入り口よりも出口が狭い事となり、油の流入量が流出量よりも多くなるため、上述した実施の形態1と同様に、アウターロータ12Bをポンプヘッドカバー11A側に押し上げる圧力を発生する油膜を形成するため、摺動による摩擦抵抗が大幅に抑制されることになる。

【0037】

(実施の形態3)

図3(a)、(b)、(c)、(d)は、本発明の実施の形態3におけるトロコイドポンプ10の構成部品であるアウターロータ12B及び、ポンプボディ11Bの断面拡大図及び斜視図を示したものである。

【0038】

本実施の形態では、上述した実施の形態1及び実施の形態2における補助油路での油の流れと逆の向きに油が流れることを想定している。そのため、ポンプヘッドカバー11Aに設けられた補助溝26は吸入口17に連通している。(不図示)また、アウターロータ12Bのアウターロータ外側底面20A、または、アウターロータ外側底面20Aの対向面であるポンプボディ11Bの内部に形成されたポンプボディ底面23の少なくとも一方に、内周方向に向け空隙が小さくなるようにテーパを設けている。更に、実施の形態1及び実施の形態2における補助油路での油の流れと逆向きであるため、アウターロータ12

Bの外周面とポンプロータ収納穴15の側壁との隙間に積極的に油を導くために、ポンプボディ11Bの内部に形成されたポンプロータ収納穴15の内周側面、または、アウターロータ12Bの外周側面の少なくとも一方に、軸スラスト方向に連通する外周側面溝25(25A、25B)を設けている。

#### 【0039】

この様な、本実施の形態によると内周方向に向け空隙が小さくなるため、入り口よりも出口が狭い事となり、油の流入量が流出量よりも多くなるため、上述した実施の形態1、又は実施の形態2と同様に、アウターロータ12Bをポンプヘッドカバー11A側に押し上げる圧力を発生する油膜を形成するため、摺動による摩擦抵抗が大幅に抑制されることになる。

#### 【0040】

##### (実施の形態4)

図4(a)、(b)は、本発明の実施の形態4におけるトロコイドポンプ10の構成部品であるアウターロータ12Bのアウターロータ外側底面20A、又はポンプボディ11Bのポンプボディ底面23の平面図を示したものである。

#### 【0041】

本実施の形態では、アウターロータ外側底面20A、又はポンプボディ底面23に油圧発生溝24が構成されている。

#### 【0042】

油圧発生溝24の例として、図4(a)はスパイラルグルーブ溝24Aを、図4(b)はヘリングボーン溝24Bを図示している。油圧発生溝24は、アウターロータ12Bの外周側に向け空隙が小さくなるようにデザインされており、入り口よりも出口が狭い事となり、油の流入量が流出量よりも多くなるため、上述した実施の形態1~3と同様に、アウターロータ12Bをポンプヘッドカバー11A側に押し上げる圧力を発生する油膜を形成するため、摺動による摩擦抵抗が大幅に抑制されることになる。

#### 【0043】

また、本実施の形態では油の流れ方向を外周に向かう方向で説明したが、上述した実施の形態3などと組み合わせる際には当然のことながら、油の流れが内周側(駆動軸側)に向かうこととして、また油圧発生溝24の幅も逆として説明される。

#### 【0044】

更に、以上説明した第1~第4の実施の形態に係る内接ギヤ式のオイルポンプに共通することとして、従来のように、インナーロータ12Aとポンプボディ11Bとの摺動による摩擦抵抗が存在せず、変わりにインナーロータ12Aとアウターロータ内側端面21との摺動となる。インナーロータ12Aとアウターロータ12Bとの歯数差が1であるため、相対速度差は非常に小さいものとなり、その摺動による摩擦抵抗は非常に小さいものとなる。

#### 【0045】

また、トロコイド以外の歯形のものにも本発明を適用することができる。

#### 【0046】

このように、本発明のオイルポンプを車載用に用いれば、摺動による摩擦抵抗を大幅に抑制し高効率であるため、消費電力を大幅に低減することができる。

#### 【0047】

その結果、自動車の燃費、電費の改善に効果がある。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0048】

本発明は、上記した車載用として好適であり、それ以外の高効率なオイルポンプが求められる機器についても使用することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0049】

10 トロコイドポンプ

- 1 1 ポンプ本体  
1 1 A ポンプヘッドカバー  
1 1 B ポンプボディ  
1 2 ポンプローラ  
1 2 A インナーロータ  
1 2 B アウターロータ  
1 3 オイルシール  
1 4 駆動軸  
1 5 ポンプローラ収納穴  
1 6 インナーロータ収納室  
1 7 吸入口  
1 8 吐出口  
1 9 薄板状平面部  
2 0 アウターロータ外側端面  
2 0 A アウターロータ外側底面  
2 1 アウターロータ内側端面 ( アウターロータの内歯 )  
2 2 インナーロータ外側端面 ( インナーロータの外歯 )  
2 3 ポンプボディ底面  
2 4 油圧発生溝  
2 4 A スパイラルグループ溝  
2 4 B ヘリングボーン溝  
2 5 、 2 5 A 、 2 5 B 外周側面溝  
2 6 補助溝  
2 7 吸入ポート  
2 8 吐出ポート  
6 0 帯状の溝  
7 0 側面油圧均等化手段

【手続補正3】

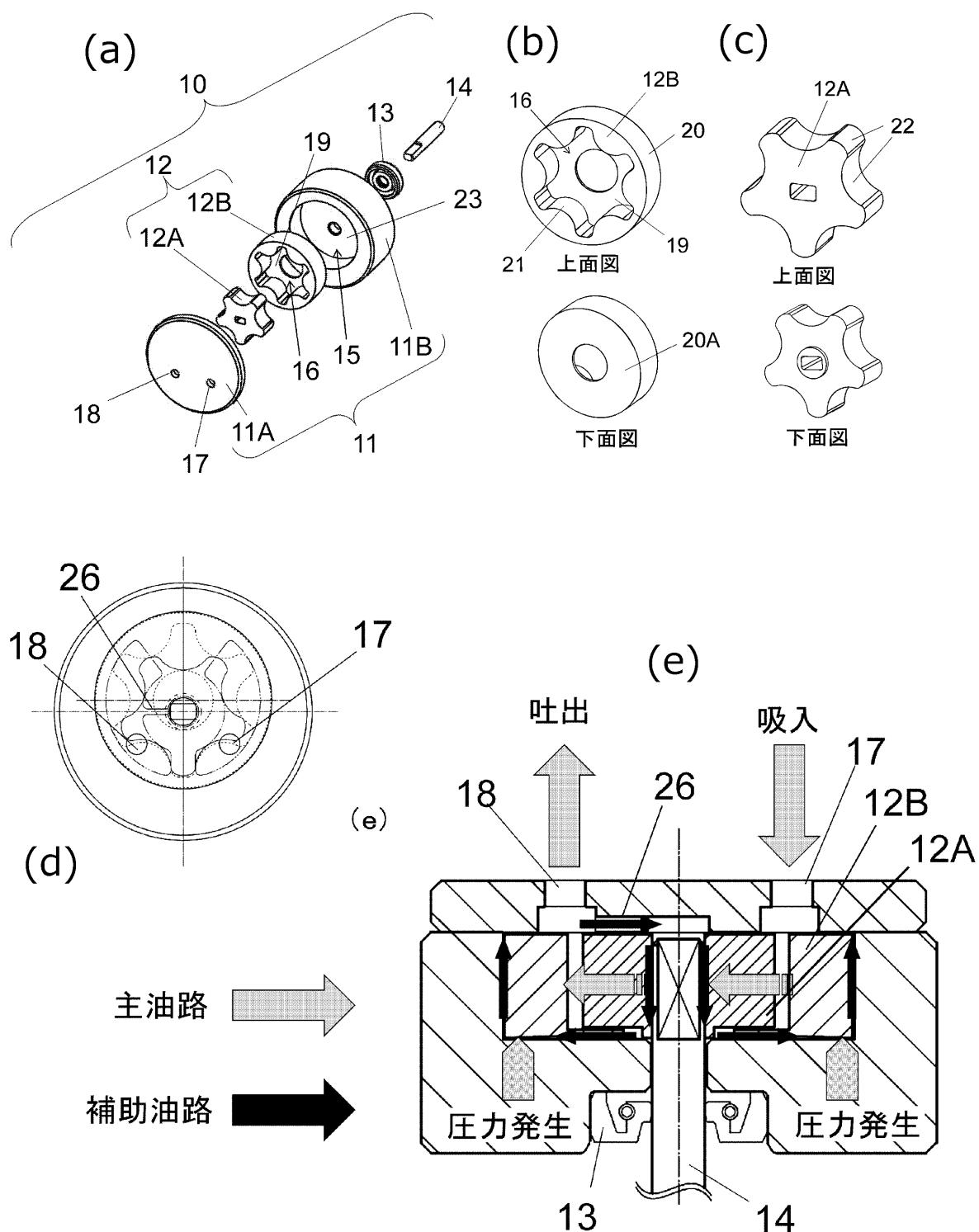
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



## 【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

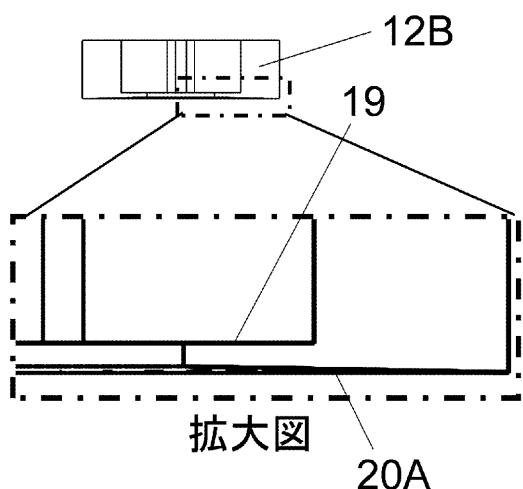
【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

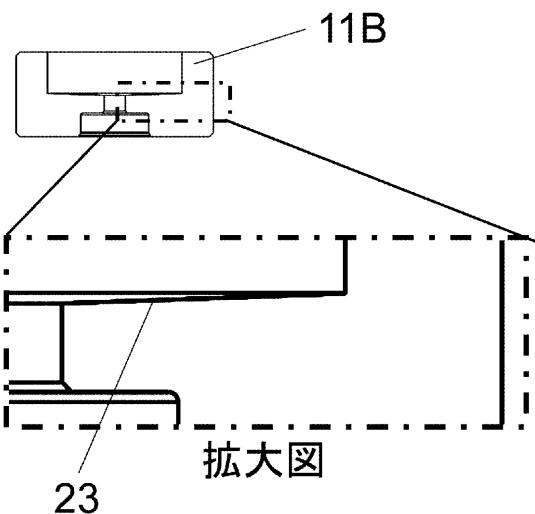
【補正の内容】

【図2】

(a)



(b)



【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】

