



(10) **DE 10 2020 117 895 A1** 2021.02.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 117 895.6**

(51) Int Cl.: **F04C 14/26 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **07.07.2020**

(43) Offenlegungstag: **04.02.2021**

(30) Unionspriorität:

2019-142541 **01.08.2019** **JP**
2020-091698 **26.05.2020** **JP**

(74) Vertreter:

**Kroher - Strobel Rechts- und Patentanwälte
PartmbB, 80336 München, DE**

(71) Anmelder:

**Yamada Manufacturing Co., Ltd., Kiryu-shi,
Gunma, JP**

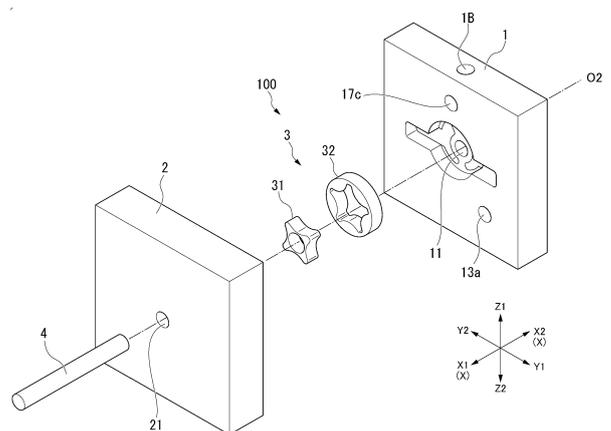
(72) Erfinder:

**Arai, Kazuhiro, Kiryu-shi, Gunma, JP; Sato,
Kosuke, Kiryu-shi, Gunma, JP; Nishioka,
Sentaroh, Kiryu-shi, Gunma, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ölpumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine Ölpumpe (100) umfasst eine Drehwelle (4), eine Pumpeneinheit (3) mit einem Innenrotor (31) und einem Außenrotor (32), und ein Gehäuse, das eine Pumpenkammer aufweist, in der die Pumpeneinheit aufgenommen ist, wobei der erste Saugkanal und/oder der erste Ausstoßkanal und/oder der zweite Saugkanal und/oder der zweite Ausstoßkanal ein Rückschlagventil aufweisen, das in dem ölführenden Kanal vorgesehen ist, und wobei das Rückschlagventil eine Kugel und einen Sitzabschnitt, auf dem die Kugel sitzen kann, umfasst und keine Feder verwendet.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ölpumpe, die bei Verbrennungsmotoren, Getrieben, Differentialgetriebeeinheiten, Transaxle-Antrieben, und dergleichen von Automobilen und dergleichen zum Einsatz kommt.

[0002] Es wird die Priorität der japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2019-142541, die am 1. August 2019 eingereicht wurde, und die Priorität der japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2020-091698, die am 26. Mai 2020 eingereicht wurde, beansprucht, wobei deren Inhalte hierin durch Bezugnahme aufgenommen sind.

Stand der Technik

[0003] Eine Ölpumpe zur Schmierung sämtlicher Schmierteile ist in Verbrennungsmotoren, Getrieben, Differentialgetriebeeinheiten, Transaxle-Antrieben, und dergleichen von Automobilen und dergleichen vorgesehen. Z. B. saugt eine Ölpumpe vom Trochoid-Typ (Innenzahnrad) Öl an und stößt Öl durch das Vergrößern und das Verringern der Kapazität eines Hohlraums aus, der zwischen einem Außenrotor und einem in einer Pumpenkammer aufgenommenen Innenrotor gebildet ist.

[0004] Das Patentedokument 1 (japanische ungeprüfte Patentanmeldung, Erstveröffentlichungsnummer H06-20951) beschreibt eine Ölpumpe vom Trochoid-Typ, die in der Lage ist, Öl auszustößen, um eine Schmierung hinreichend durchzuführen, und zwar unabhängig davon, ob sich eine Welle, die einen Innenrotor in Drehung versetzt, in einer bestimmten Richtung oder in der entgegen gesetzten Richtung dreht. Die im Patentedokument 1 beschriebene Ölpumpe kann Öl ansaugen und ausstoßen, und zwar unabhängig davon, ob sich die Welle in einer Vorwärtsrichtung oder in einer Rückwärtsrichtung dreht, und kann z. B. jedem Schmierteil Öl unter Druck zuführen, und zwar unabhängig davon, ob sich ein Automobil vorwärts oder rückwärts bewegt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Da jedoch bei der in dem Patentedokument 1 beschriebenen Ölpumpe eine Feder für das Rückschlagventil zum Einsatz kommt, besteht eine Schwierigkeit darin, weiteren Platz einzusparen.

[0006] In Anbetracht der zuvor beschriebenen Umstände ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ölpumpe bereitzustellen, die in der Lage ist, unabhängig davon, ob sich eine Welle vorwärts oder rückwärts dreht, Öl unter Druck zuzuführen, und die zudem platzsparend ist.

[0007] Um die zuvor beschriebenen Probleme zu lösen, schlägt die vorliegende Erfindung Folgendes vor:

(1) Eine Ölpumpe gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst: ein Gehäuse, das eine Pumpenkammer aufweist; eine Drehwelle, die durch das Gehäuse drehbar gelagert ist; und eine Pumpeneinheit, die in der Pumpenkammer aufgenommen ist und dazu eingerichtet ist, Öl in der Pumpenkammer entsprechende der Drehung der Drehwelle abzugeben, wobei das Gehäuse eine erste Saugöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, einen ersten Saugkanal, der mit der ersten Saugöffnung in Verbindung steht, eine erste Ausstoßöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, einen ersten Ausstoßkanal, der mit der ersten Ausstoßöffnung in Verbindung steht, eine zweite Saugöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, einen zweiten Saugkanal, der mit der zweiten Saugöffnung in Verbindung steht, eine zweite Ausstoßöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, und einen zweiten Ausstoßkanal, der mit der zweiten Ausstoßöffnung in Verbindung steht, aufweist, wobei, wenn sich die Pumpeneinheit in einer Richtung dreht, die erste Saugöffnung dazu eingerichtet ist, das Öl von dem ersten Saugkanal zur Pumpenkammer zu saugen, und die erste Ausstoßöffnung das Öl zum ersten Ausstoßkanal ausstößt, wobei, wenn sich die Pumpeneinheit in der anderen Richtung dreht, die zweite Saugöffnung dazu eingerichtet ist, das Öl von dem zweiten Saugkanal zur Pumpenkammer zu saugen, und die zweite Ausstoßöffnung das Öl zum zweiten Ausstoßkanal ausstößt, und wobei der erste Saugkanal und/oder der erste Ausstoßkanal und/oder der zweite Saugkanal und/oder der zweite Ausstoßkanal ein Rückschlagventil aufweisen, das in dem ölführenden Kanal vorgesehen ist, und wobei das Rückschlagventil eine Kugel und einen Sitzabschnitt, auf dem die Kugel sitzen kann, umfasst und keine Feder verwendet.

Gemäß diesem Aspekt kann die Ölpumpe unabhängig davon, ob sich die Drehwelle vorwärts oder rückwärts dreht, Öl unter Druck zuführen. Des Weiteren wird ein Rückschlagventil mit einem einfachen Aufbau als das Öl-Rückschlagventil verwendet, wobei keine Teile mit großem Platzbedarf, wie etwa eine Feder, benötigt werden, so dass eine Platzeinsparung erzielt werden kann.

(2) Bei dem Aspekt (1) können die erste Saugöffnung, die erste Ausstoßöffnung, die zweite Saugöffnung, und die zweite Ausstoßöffnung an einer Position angeordnet sein, an der eine vertikale Höhe gleich ist.

Gemäß diesem Aspekt können die Abmessungen in der Höhenrichtung im Vergleich zu einem Fall, bei dem die vier Öffnungen unterschiedliche Höhen haben, verringert werden.

(3) Bei dem Aspekt (1) oder (2) können die erste Saugöffnung und die erste Ausstoßöffnung an beiden Seiten mit der Pumpenkammer dazwischenliegend angeordnet sein, und die zweite Saugöffnung und die zweite Ausstoßöffnung können an beiden Seiten mit der Pumpenkammer dazwischenliegend angeordnet sein. Gemäß diesem Aspekt können die vier Öffnungen gleichmäßig verteilt angeordnet und die Gesamtabmessungen der Ölpumpe verringert werden.

(4) Bei einem der Aspekte (1) bis (3) kann das Gehäuse einen Gehäuse-Hauptkörper und eine Gehäuseabdeckung umfassen, kann die Pumpenkammer zwischen dem Gehäuse-Hauptkörper und der Gehäuseabdeckung gebildet sein, können die erste Saugöffnung und die erste Ausstoßöffnung in dem Gehäuse-Hauptkörper vorgesehen sein, und können die zweite Saugöffnung und die zweite Ausstoßöffnung in der Gehäuseabdeckung vorgesehen sein. Gemäß diesem Aspekt kann eine Platzeinsparung im Vergleich mit einem Fall erreicht werden, bei dem alle vier Öffnungen in dem Gehäuse-Hauptkörper oder der Gehäuseabdeckung vorgesehen sind.

(5) Bei einem der Aspekte (1) bis (4) kann mindestens eines der Rückschlagventile in einem Kanal angeordnet sein, der dazu eingerichtet ist, das Öl in einer vertikalen Richtung zu fördern. Gemäß diesem Aspekt kann, da sich die Kugel, die das Rückschlagventil bildet, infolge des Eigengewichts der Kugel von selbst zum Sitzabschnitt bewegt, der Aufbau des Rückschlagventils vereinfacht sein.

(6) Bei einem der Aspekte (1) bis (4) kann mindestens eines der Rückschlagventile eine geneigte Fläche aufweisen, die dazu eingerichtet ist, die Kugel zum Sitzabschnitt zu führen. Gemäß diesem Aspekt wird die Kugel zum Sitzabschnitt geführt, während sie durch die geneigte Fläche infolge des Hydraulikdrucks des Öls oder des Eigengewichts der Kugel geführt wird. Folglich kann die Kugel durch die geneigte Fläche gleichmäßig geführt werden. Folglich kann der Aufbau des Rückschlagventils vereinfacht werden.

[0008] Gemäß der Ölpumpe der vorliegenden Erfindung ist es möglich, Öl unter Druck zuzuführen, und zwar unabhängig davon, ob sich die Welle vorwärts oder rückwärts dreht, und eine Platzeinsparung zu erzielen.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Explosionsdarstellung einer Ölpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht der Ölpumpe in der X-Richtung.

Fig. 3 ist eine Vorderansicht und eine Schnittansicht eines Gehäuse-Hauptkörpers von einer Pumpeneinheit der Ölpumpe aus betrachtet.

Fig. 4 ist eine Vorderansicht und eine Schnittansicht einer Gehäuseabdeckung von der Pumpeneinheit der Ölpumpe aus betrachtet.

Fig. 5 ist eine Vorderansicht der Pumpeneinheit der Ölpumpe.

Fig. 6 ist eine Darstellung, die ein Rückschlagventil eines ersten Ausstoßkanals oder dergleichen, durch den Öl hindurchtritt, zeigt.

Fig. 7 ist eine Darstellung, in der ein modifiziertes Beispiel des Rückschlagventils gezeigt ist.

Fig. 8 ist eine Vorderansicht eines Gehäuse-Hauptkörpers bei Betrachtung von einer Pumpeneinheit einer Ölpumpe gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 9 ist eine Vorderansicht einer Gehäuseabdeckung bei Betrachtung von der Pumpeneinheit der Ölpumpe.

Fig. 10 ist eine Vorderansicht der Pumpeneinheit der Ölpumpe.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

(Erste Ausführungsform)

[0009] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 6** beschrieben. Eine Ölpumpe **100** gemäß dieser Ausführungsform ist z. B. in einem Motorraum eines Fahrzeugs und insbesondere in einem Differenzialgetriebe oder dergleichen angebracht. Die Ölpumpe **100** pumpt Öl von einer Ölwanne gemäß der Drehung eines Motors und gibt das Öl an ein Schmierelement, ein Kühlelement, eine Hydraulikvorrichtung und dergleichen entsprechend der Sollmenge an Öl ab. Zusätzlich kann die Ölpumpe **100** an etwas anderem als einem Fahrzeug montiert sein.

<Ölpumpe 100>

[0010] **Fig. 1** ist eine Explosionsdarstellung der Ölpumpe **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform.

[0011] Die Ölpumpe **100** ist eine Ölpumpe vom sog. Trochiod-Typ (Innenzahnrad) und umfasst ein Gehäuse **10**, eine Pumpeneinheit **3**, und eine Drehwelle **4**. In der folgenden Beschreibung ist die Erst-

ckungsrichtung der Drehwelle **4** als X-Richtung angegeben, ist die Vertikalrichtung, in der Öl zur Ölpumpe **100** hochgepumpt wird, als Z-Richtung angegeben, und ist die Horizontalrichtung senkrecht zur X-Richtung und Z-Richtung als Y-Richtung angegeben.

<Drehwelle 4>

[0012] Die Drehwelle **4** ist mit der Antriebswelle des Motors verbunden. Durch die Drehung der Antriebswelle dreht sich die Drehwelle **4** mit der X-Richtung als die Drehwellenrichtung, um den Innenrotor **31** in Drehung zu versetzen. Darüber hinaus kann die Drehwelle **4** mit einem beliebigen Element, wie z. B. einer Nockenwelle zusätzlich zu einer Kurbelwelle, verbunden sein. In der folgenden Beschreibung wird die Achse der Drehwelle **4** als „Achse O2“ bezeichnet.

<Gehäuse 10>

[0013] Fig. 2 ist eine Schnittansicht der Ölpumpe **100** in der X-Richtung.

[0014] Das Gehäuse **10** umfasst einen Gehäuse-Hauptkörper **1** und eine Gehäuseabdeckung **2**. Der Gehäuse-Hauptkörper **1** und die Gehäuseabdeckung **2** sind fest miteinander verbunden, und eine Pumpenkammer **PO** ist zwischen dem Gehäuse-Hauptkörper **1** und der Gehäuseabdeckung **2** gebildet. Die Pumpeneinheit **3** ist in der Pumpenkammer **PO** angeordnet. Die Drehwelle **4** durchdringt den Gehäuse-Hauptkörper **1** und die Gehäuseabdeckung **2**.

<Gehäuse-Hauptkörper 1 >

[0015] Fig. 3(A) ist eine Vorderansicht des Gehäuse-Hauptkörpers **1** bei Betrachtung von der Seite der Pumpeneinheit **3** aus. Fig. 3(B) ist eine Schnittansicht entlang der Linie I-I des Gehäuse-Hauptkörpers **1**, der in Fig. 3(A) gezeigt ist. Fig. 3(C) ist eine Schnittansicht entlang der Linie II-II des in Fig. 3(A) gezeigten Gehäuse-Hauptkörpers **1**.

[0016] Der Gehäuse-Hauptkörper **1** ist in einer Kastenform gebildet und umfasst eine Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11**, einen Hauptkörperseiten-Konkavabschnitt **12**, einen Erstsaugkanal **13**, eine erste Saugöffnung **15**, eine erste Ausstoßöffnung **16**, einen Erstausstoßkanal **17**, eine Öl-Ansaugöffnung **1A**, und einen Ölauslass **1B**.

[0017] Die Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** (siehe Fig. 2) ist eine Öffnung, die den Gehäuse-Hauptkörper **1** in der X-Richtung durchdringt und in welche die Drehwelle **4** eingesetzt ist. Der Außendurchmesser der Drehwelle **4** ist geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11**, so dass sich die Drehwelle **4** drehen kann, während sie sich

durch die Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** erstreckt.

[0018] Der Hauptkörperseiten-Konkavabschnitt **12** ist ein Konkavabschnitt, der sich zu einer ersten Seite der X-Richtung (nachfolgend als „X1-Richtung“ bezeichnet) öffnet. Der Hauptkörperseiten-Konkavabschnitt **12** umfasst einen Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120**, einen ersten Saugnut-Abschnitt **121**, und einen ersten Ausstoßnut-Abschnitt **122**. Der Hauptkörperseiten-Konkavabschnitt **12** bildet zusammen mit einem Abdeckungsseiten-Konkavabschnitt **22**, der nachfolgend beschrieben wird, eine äußere Hülle der Pumpenkammer **PO**.

[0019] Der Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** ist ein Bereich, in dem die Pumpeneinheit **3** aufgenommen ist. Der Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** ist in einer solchen Weise als ein zylindrischer Raum ausgebildet, dass die Innenumfangsfläche bei Betrachtung in X-Richtung in einer kreisförmigen Form um die Achse O1 ausgebildet ist. Die Achse O1 ist parallel zur Achse O2. Die Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** ist um die Achse O2 herum ausgebildet, die bei Betrachtung in X-Richtung zur Achse O1 versetzt ist.

[0020] Der erste Saugnut-Abschnitt **121** ist ein Nutabschnitt, der zur Seite gegenüberliegend der ersten Seite in X-Richtung (nachfolgend als „X2-Richtung“ bezeichnet) vertieft ausgebildet ist, und betrifft eine Bahn, die Öl zum Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** fördert. Der erste Saugnut-Abschnitt **121** ist weiterhin in der X2-Richtung gegenüber dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** vertieft ausgebildet. Der erste Saugnut-Abschnitt **121** umfasst einen geraden Nutabschnitt **121a** und einen bogenförmigen Nutabschnitt **121b**.

[0021] Der gerade Nutabschnitt **121a** ist in einer geraden Form in Y-Richtung gebildet, wie in Fig. 3 gezeigt. Die Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** befindet sich an einer ersten Seite in Y-Richtung des ersten geraden Nutabschnitts (nachfolgend als „Y1-Richtung“ bezeichnet).

[0022] Der bogenförmige Nutabschnitt **121b** ist in einem Endabschnitt des geraden Nutabschnitts **121a** in Y1-Richtung und in einer bogenförmigen Form entlang der Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** gebildet. Die Nutbreite des bogenförmigen Nutabschnitts **121b** vergrößert sich bei Betrachtung in X-Richtung im Verlauf im Uhrzeigersinn um die Achse O2.

[0023] Der erste Ausstoßnut-Abschnitt **122** ist ein Nutabschnitt, der in X2-Richtung vertieft ausgebildet ist und betrifft eine Bahn, die Öl aus dem Pumpen-Aufnahmeraum **120** fördert. Der erste Ausstoßnut-Abschnitt **122** ist weiterhin in X2-Richtung gegenüber

dem Pumpen-Aufnahmeraum **120** vertieft ausgebildet. Der erste Ausstoßnut-Abschnitt **122** umfasst einen geraden Nutabschnitt **122a** und einen bogenförmigen Nutabschnitt **122b**.

[0024] Der gerade Nutabschnitt **122a** ist in einer geraden Form in Y-Richtung ausgebildet, wie in **Fig. 3** gezeigt. Die Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** befindet sich an der der ersten Seite gegenüberliegenden Seite in Y-Richtung des geraden Nutabschnitts **122a** (nachfolgend als „Y2-Richtung“ bezeichnet).

[0025] Der bogenförmige Nutabschnitt **122b** ist in einem Endabschnitt des geraden Nutabschnitts **122a** in Y2-Richtung und in einer bogenförmigen Form entlang der Hauptkörperseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **11** ausgebildet. Die Nutbreite des bogenförmigen Nutabschnitts **122b** vergrößert sich bei Betrachtung in X-Richtung im Verlauf im Gegenuhrzeigersinn um die Achse **O2**. Der Umfangswinkel β des bogenförmigen Nutabschnitts **122b** ist kleiner als der Umfangswinkel α des bogenförmigen Nutabschnitts **121b**.

[0026] Der Erstsaugkanal **13** ist ein Kanal, der Öl zur ersten Saugöffnung **15** fördert. Der Erstsaugkanal **13** umfasst eine Erstsaugöffnung **13a**, einen ersten Erstsaugkanal **13b**, und einen zweiten Erstsaugkanal **13c**. Der zweite Erstsaugkanal **13c** ist mit einem darin ausgebildeten Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14** versehen.

[0027] Die Erstsaugöffnung **13a** ist eine Öffnung, die in dem Gehäuse-Hauptkörper **1** ausgebildet ist und die sich in X1-Richtung öffnet. Die Erstsaugöffnung **13a** betrifft eine Öffnung, in die Öl, das von der Ölwanne gepumpt wird, durch die Öl-Saugöffnung **1A** eintritt. Die Erstsaugöffnung **13a** steht mit dem ersten Erstsaugkanal **13b** in Verbindung. Weiterhin steht die Erstsaugöffnung **13a** mit einer Zweitsaugöffnung **23a** in Verbindung, die nachfolgend beschrieben wird. Die Öl-Ansaugöffnung **1A** ist eine Öffnung, die in dem Gehäuse-Hauptkörper **1** ausgebildet ist und die sich in Z2-Richtung öffnet.

[0028] Der erste Erstsaugkanal **13b** ist ein Kanal, der Öl, das von der Öl-Ansaugöffnung **1A** zugeführt wird, in Y2-Richtung fördert. Der erste Erstsaugkanal **13b** steht mit dem zweiten Erstsaugkanal **13c** in Verbindung.

[0029] Der zweite Erstsaugkanal **13c** ist ein Kanal, der Öl, das von dem ersten Erstsaugkanal **13b** zugeführt wird, zu einer ersten Seite (nachfolgend als „Z1-Richtung“ bezeichnet) entsprechend der oberen Seite in Z-Richtung fördert. Der zweite Erstsaugkanal **13c** steht mit der ersten Saugöffnung **15** in Verbindung. Der zweite Erstsaugkanal **13c** ist mit dem

darin gebildeten Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14** versehen.

[0030] Das Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14** ist ein Rückschlagventil, durch das Öl in Z1-Richtung strömen kann und das ein Zurückströmen in der zur Z1-Richtung entgegen gesetzten Seite (nachfolgend als „Z2-Richtung“ bezeichnet) begrenzt. Das Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14** umfasst eine Kugel **B**, einen Sitzabschnitt **S**, und einen Stift **P**.

[0031] Der Sitzabschnitt **S** ist ein ringförmiger Abschnitt, der in der Innenumfangsfläche des zweiten Erstsaugkanals **13c** vorgesehen ist. Der Innendurchmesser des Sitzabschnitts **S** ist kleiner als der Außendurchmesser der Kugel **B**, so dass die Kugel **B** nicht durch die Innenseite des Sitzabschnitts **S** gelangen kann. Da die Kugel **B** und der Sitzabschnitt **S** einander ohne einen Spalt dazwischen kontaktieren, wenn die Kugel **B** mit dem Innenumfangsrand des Sitzabschnitts **S** in Kontakt kommt, strömt das Öl nicht in Z2-Richtung. Wenn das Öl in Z1-Richtung strömt, schwimmt die Kugel **B** über dem Sitzabschnitt **S** und das Öl strömt in Z1-Richtung.

[0032] Der Stift **P** ist in einer kleinen säulenartigen Form ausgebildet und ist bezüglich des Sitzabschnitts **S** in Z1-Richtung in dem zweiten Erstsaugkanal **13c** vorgesehen. Der Stift **P** verschließt einen Teil des Ölkanals in dem zweiten Erstsaugkanal **13c**. Der Stift **P** verhindert (unterdrückt) einen Fall, bei dem Öl die schwimmende Kugel **B** kontaktiert und die Kugel **B** in Z1-Richtung über dem Stift **P** schwimmen lässt, wenn das Öl in Z1-Richtung strömt. Zusätzlich kann ein Netz oder dergleichen, das von dem Stift **P** verschieden ist, als ein Element verwendet werden, das die Bewegung der Kugel **B** reguliert.

[0033] Die erste Saugöffnung **15** ist bezüglich der Pumpenkammer **PO** in der Y2-Richtung angeordnet. Die erste Saugöffnung **15** ist eine Öffnung, durch die Öl von dem Erstsaugkanal **13** zur Pumpenkammer **PO** gesaugt wird und die sich in X1-Richtung an der unteren Fläche des geraden Nutabschnitts **121a** öffnet. Öl, welches von der ersten Saugöffnung **15** ausgestoßen wird, wird durch den ersten Saugnut-Abschnitt **121** zum Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** geleitet.

[0034] Die erste Ausstoßöffnung **16** ist bezüglich der Pumpenkammer **PO** in Y1-Richtung angeordnet. Die erste Ausstoßöffnung **16** ist eine Öffnung, durch welche Öl von der Pumpenkammer **PO** ausgestoßen wird und die sich in X1-Richtung an der unteren Fläche des geraden Nutabschnitts **122a** öffnet. Öl, welches von dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** ausgestoßen wurde, wird von der ersten Ausstoßöffnung **16** zum Erstausstößkanal **17** durch den ersten Ausstoßnut-Abschnitt **122** ausgestoßen.

[0035] Der erste Ausstoßkanal **17** ist ein Kanal, der Öl von der ersten Ausstoßöffnung **16** transportiert. Der erste Ausstoßkanal **17** ist an einer Position angeordnet, die punktsymmetrisch zum ersten Saugkanal **13** um die Achse O1 ist. Der erste Ausstoßkanal **17** umfasst einen ersten Erstausstoßkanal **17a**, einen zweiten Erstausstoßkanal **17b**, und eine Erstausstoßöffnung **17c**.

[0036] Der erste Erstausstoßkanal **17a** ist ein Kanal, der Öl, welches von der ersten Ausstoßöffnung **16** ausgestoßen wurde, in Z1-Richtung fördert. Der erste Erstausstoßkanal **17a** steht mit dem zweiten Erstausstoßkanal **17b** in Verbindung. Der erste Erstausstoßkanal **17a** ist mit einem Erstausstoßkanal-Rückschlagventil **18** versehen.

[0037] Das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil **18** hat denselben Aufbau wie das Erstsaugetriebe-Rückschlagventil **14**, mit der Ausnahme, dass das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil in dem ersten Erstausstoßkanal **17a** vorgesehen ist, und umfasst eine Kugel **B**, einen Sitzabschnitt **S**, und einen Stift **P**.

[0038] Der zweite Erstausstoßkanal **17b** ist ein Kanal, der Öl, das von dem ersten Erstausstoßkanal **17a** zugeführt wird, in Y2-Richtung fördert. Öl, das von dem zweiten Erstausstoßkanal **17b** ausgestoßen wird, wird unter Druck über den Ölauslass **1B** einem Schmierelement eines Differentialgetriebes oder dergleichen zugeführt. Der Ölauslass **1B** ist eine Öffnung, die in dem Gehäuse-Hauptkörper **1** ausgebildet ist und die sich in Z1-Richtung öffnet. Der zweite Erstausstoßkanal **17b** steht mit der Erstausstoßöffnung **17c** in Verbindung. Die Erstausstoßöffnung **17c** ist eine Öffnung, die in dem Gehäuse-Hauptkörper **1** ausgebildet ist und die sich in X1 -Richtung öffnet.

<Gehäuseabdeckung 2>

[0039] Fig. 4(A) ist eine Vorderansicht der Gehäuseabdeckung **2** bei Betrachtung von der Seite der Pumpeneinheit **3** aus. Fig. 4(B) ist eine Schnittansicht entlang der Linie III-III der in Fig. 4(A) gezeigten Gehäuseabdeckung **2**. Fig. 4(C) ist eine Schnittansicht eines Querschnitts entlang der Linie IV-IV der in Fig. 4(A) gezeigten Gehäuseabdeckung **2**.

[0040] Die Gehäuseabdeckung **2** ist in einer kastenähnlichen Form ausgebildet und umfasst eine Abdeckungsseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **21**, einen Abdeckungsseiten-Konkavabschnitt **22**, einen zweiten Saugkanal **23**, eine zweite Saugöffnung **25**, eine zweite Ausstoßöffnung **26**, und einen zweiten Ausstoßkanal **27**.

[0041] Die Abdeckungsseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **21** ist eine Öffnung, die die Gehäuseabdeckung **2** in X-Richtung durchdringt und in welche die Drehwelle **4** eingesetzt ist. Der Außendurchmes-

ser der Drehwelle **4** ist geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Abdeckungsseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **21**, so dass sich die Drehwelle **4** drehen kann, während sie die Abdeckungsseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **21** durchdringt.

[0042] Der Abdeckungsseiten-Konkavabschnitt **22** ist ein Konkavabschnitt, der sich in X2-Richtung öffnet. Der Abdeckungsseiten-Konkavabschnitt **22** umfasst einen zweiten Saugnut-Abschnitt **221** und einen zweiten Ausstoßnut-Abschnitt **222**. Der Abdeckungsseiten-Konkavabschnitt **22** bildet zusammen mit dem Hauptkörper-Konkavabschnitt **12** eine äußere Hülle der Pumpenkammer **PO**.

[0043] Der zweite Saugnut-Abschnitt **221** ist eine Nut, die in X1 -Richtung vertieft ausgebildet ist und betrifft eine Bahn, die Öl zum Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** fördert. Der zweite Saugnut-Abschnitt **221** ist in einer bogenförmigen Form entlang der Abdeckungsseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **21** gebildet. Die Nutbreite des zweiten Saugnut-Abschnitts **221** vergrößert sich bei Betrachtung in X-Richtung im Verlauf im Uhrzeigersinn um die Achse O2.

[0044] Der zweite Ausstoßnut-Abschnitt **222** ist eine Nut, die in X1-Richtung vertieft ausgebildet ist und betrifft eine Bahn, die Öl von dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** fördert. Der zweite Ausstoßnut-Abschnitt **222** ist in einer bogenförmigen Form entlang der Abdeckungsseiten-Drehwellen-Einsetzöffnung **21** ausgebildet. Die Nutbreite des zweiten Ausstoßnut-Abschnitts **222** vergrößert sich bei Betrachtung in X-Richtung im Verlauf im Gegenuhrzeigersinn um die Achse O2.

[0045] Der zweite Saugkanal **23** ist ein Kanal, der Öl zur zweiten Saugöffnung **25** fördert. Der zweite Saugkanal **23** erstreckt sich zur Seite gegenüberliegend dem ersten Ausstoßkanal **17** (der Z2-Richtung) bezüglich des geraden Nutabschnitts **122a**. Der zweite Saugkanal **23** umfasst eine Zweitsaugöffnung **23a** und einen ersten Zweitsaugkanal **23b**. Der erste Zweitsaugkanal **23b** ist mit einem Zweitsaugkanal-Rückschlagventil **24** versehen.

[0046] Die Zweitsaugöffnung **23a** ist eine Öffnung, die in der Gehäuseabdeckung **2** ausgebildet ist und die sich in X2-Richtung öffnet. Die Zweitsaugöffnung **23a** ist eine Öffnung, in welche Öl, das von der Ölwanne durch die Öl-Ansaugöffnung **1A** gepumpt wird, eintritt. Die Erstsaugetriebeöffnung **13a** steht mit dem ersten Erstsaugetriebekanal **13b** in Verbindung. Des Weiteren ist die Zweitsaugöffnung **23a** so angeordnet, dass sie mit der Erstsaugetriebeöffnung **13a** in einem ihr zugewandten Zustand in Verbindung stehen kann.

[0047] Der erste Zweitsaugkanal **23b** ist ein Kanal, der Öl, welches von der Zweitsaugöffnung **23a** zugeführt wird, in Z1-Richtung fördert. Der erste

Zweitsaugkanal 23b steht mit der zweiten Saugöffnung **25** in Verbindung. Der erste Zweitsaugkanal 23b ist mit einem Zweitsaugkanal-Rückschlagventil **24** versehen.

[0048] Das Zweitsaugkanal-Rückschlagventil **24** hat denselben Aufbau wie das Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14**, mit der Ausnahme, dass das Zweitsaugkanal-Rückschlagventil in dem ersten Zweitsaugkanal 23b vorgesehen ist, und umfasst eine Kugel **B**, einen Sitzabschnitt **S**, und einen Stift **P**.

[0049] Die zweite Saugöffnung **25** ist bezüglich der Pumpenkammer **PO** in Y1-Richtung angeordnet. Die zweite Saugöffnung **25** ist eine Öffnung, durch die Öl von dem zweiten Saugkanal **23** zur Pumpenkammer **PO** gesaugt wird und die sich in X2-Richtung an einer Position öffnet, in der sie dem geraden Nutabschnitt 122a in der Gehäuseabdeckung **2** gegenüberliegt. Öl, welches von der zweiten Saugöffnung **25** ausgestoßen wird, wird durch den zweiten Saugnut-Abschnitt 221 zum Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** gefördert. Weiterhin ist die zweite Saugöffnung **25** so angeordnet, dass sie der ersten Ausstoßöffnung **16** in der X-Richtung gegenüberliegt. Vorliegend können die erste Ausstoßöffnung **16** und die zweite Saugöffnung **25** miteinander in dem geraden Nutabschnitt 122a miteinander in Verbindung stehen.

[0050] Die zweite Ausstoßöffnung **26** ist bezüglich der Pumpenkammer **PO** in Y2-Richtung angeordnet. Die zweite Ausstoßöffnung **26** ist eine Öffnung, durch die Öl von der Pumpenkammer **PO** ausgestoßen wird und die sich in X2-Richtung an einer Position öffnet, in der sie dem geraden Nutabschnitt 121a in der Gehäuseabdeckung **2** gegenüberliegt. Öl, welches von dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** ausgestoßen wird, wird zum zweiten Ausstoßkanal **27** durch den zweiten Ausstoßnut-Abschnitt 222 ausgestoßen. Darüber hinaus ist die zweite Ausstoßöffnung **26** so angeordnet, dass sie der ersten Saugöffnung **15** in X-Richtung gegenüberliegt. Vorliegend können die erste Saugöffnung **15** und die zweite Ausstoßöffnung **26** miteinander in dem geraden Nutabschnitt 121a in Verbindung stehen.

[0051] Der Zweitausstoßkanal **27** ist ein Kanal, der Öl von der zweiten Ausstoßöffnung **26** fördert. Der Zweitausstoßkanal **27** erstreckt sich zur Seite gegenüberliegend dem Erstsaugkanal **13** (in der Z1-Richtung) bezüglich des geraden Nutabschnitts 121a. Der Zweitausstoßkanal **27** umfasst einen ersten Zweitausstoßkanal 27a, einen zweiten Zweitausstoßkanal 27b, und eine Zweitausstoßöffnung 27c.

[0052] Der erste Zweitausstoßkanal 27a ist ein Kanal, der Öl, das von der zweiten Ausstoßöffnung **26** ausgestoßen wird, in Z1-Richtung fördert. Der erste Zweitausstoßkanal 27a steht mit dem zweiten Zweitausstoßkanal 27b in Verbindung. Der erste Zweit-

ausstoßkanal 27a ist mit einem Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil **28** versehen.

[0053] Das Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil **28** hat denselben Aufbau wie das Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14**, mit der Ausnahme, dass das Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil in dem ersten Zweitausstoßkanal 27a vorgesehen ist, und umfasst eine Kugel **B**, einen Sitzabschnitt **S**, und einen Stift **P**.

[0054] Der zweite Zweitausstoßkanal 27b ist ein Kanal, der Öl, das von dem ersten Zweitausstoßkanal 27a zugeführt wird, in Y1-Richtung fördert. Der zweite Zweitausstoßkanal 27b steht mit der Zweitausstoßöffnung 27c in Verbindung.

[0055] Die Zweitausstoßöffnung 27c ist eine Öffnung, die in der Gehäuseabdeckung **2** ausgebildet ist und sich in X2-Richtung öffnet. Öl, das von der Zweitausstoßöffnung 27c ausgestoßen wird, wird unter Druck von dem Ölauslass 1B einem Schmierelement eines Differentialgetriebes oder dergleichen zugeführt. Darüber hinaus ist die Zweitausstoßöffnung 27c so angeordnet, dass sie mit der Erstausstoßöffnung 17c bei gegenüber liegender Anordnung in Verbindung stehen kann.

[0056] Die erste Saugöffnung **15**, die erste Ausstoßöffnung **16**, die zweite Saugöffnung **25**, und die zweite Ausstoßöffnung **26** haben dieselbe Höhe (dieselbe Position in Z-Richtung). Bei dieser Ausführungsform fluchten die Mittelpunkte der ersten Saugöffnung **15**, der ersten Ausstoßöffnung **16**, der zweiten Saugöffnung **25**, und der zweiten Ausstoßöffnung **26** in der Z-Richtung. Vorliegend können die erste Saugöffnung **15**, die erste Ausstoßöffnung **16**, die zweite Saugöffnung **25**, und die zweite Ausstoßöffnung **26** so angeordnet sein, dass mindestens Abschnitte davon einander in Z-Richtung überlappen.

<Pumpeneinheit 3>

[0057] Fig. 5 ist eine Vorderansicht der Pumpeneinheit **3**.

[0058] Die Pumpeneinheit **3** ist in dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** der Pumpenkammer **PO** aufgenommen. Die Pumpeneinheit **3** gibt Öl ab, indem sie sich in der Pumpenkammer **PO** gemäß der Drehung der Drehwelle **4** dreht. Die Pumpeneinheit **3** umfasst einen Innenrotor **31** und einen Außenrotor **32**. Der Innenrotor **31** und der Außenrotor **32**, die in dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** aufgenommen sind, bilden eine Pumpe vom sogenannten Trochoid-Typ (Innenzahnrad).

[0059] Der Innenrotor **31** ist in einer zylindrischen Form gebildet, um koaxial mit der Achse O2 entsprechend der Mittelachse der Drehwelle **4** angeordnet zu werden. Der Innenrotor **31** umfasst einen inneren

Zylinderabschnitt 33 und eine Außenverzahnung 34. Der innere Zylinderabschnitt 33 ist an der Innenseite des Außenrotors **32** in dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** angeordnet. Die Außenverzahnung 34 ist an der Außenumfangsfläche des inneren Zylinderabschnitts 33 gebildet. Die Außenverzahnung 34 ist z. B. entlang einer trochoiden Kurve oder einer Kombination von Ellipsen gebildet.

[0060] Der Außenrotor **32** ist in einer zylindrischen Form gebildet, um koaxial mit der Achse O1 angeordnet zu werden. Der Außenrotor **32** umfasst einen äußeren Zylinderabschnitt 35 und eine Innenverzahnung 36. Der äußere Zylinderabschnitt 35 ist in dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** aufgenommen. Der äußere Zylinderabschnitt 35 ist so ausgebildet, dass er gleitbeweglich und geringfügig kleiner als die Innenumfangsfläche des Pumpen-Aufnahmeabschnitts **120** ist. D. h. der Außenrotor **32** ist durch die Innenumfangsfläche des Pumpen-Aufnahmeabschnitts **120** derart gelagert, dass er um die Achse O1 drehbar ist. Die Innenverzahnung 36 ist an der Innenumfangsfläche des äußeren Zylinderabschnitts 35 ausgebildet. Die Innenverzahnung 36 ist z. B. entlang einer trochoiden Kurve oder einer Schar von trochoiden Kurven oder dergleichen gebildet. Die Anzahl der Zähne der Außenverzahnung 34 ist um Eins geringer als die Anzahl der Innenverzahnung 36.

<Betrieb der Ölpumpe **100**>

[0061] Nachfolgend wird der Betrieb der Ölpumpe **100** erläutert.

[0062] Wenn sich die Drehwelle **4** im Uhrzeigersinn um die Achse O2 bei Betrachtung in X2-Richtung gemäß der Drehung der Antriebswelle dreht, dreht sich der Innenrotor **31** im Uhrzeigersinn um die Achse O2 zusammen mit der Drehwelle **4**. Anschließend dreht sich der Außenrotor **32** im Uhrzeigersinn um die Achse O1 bei Betrachtung in X2-Richtung, während er mit dem Innenrotor **31** im Eingriff steht.

[0063] Das Volumen des Hohlraums, der zwischen dem Innenrotor **31** und dem Außenrotor **32** vorhanden ist, nimmt in der Phase der ersten Saugöffnung **15**, um einen Unterdruck zu erzeugen, schrittweise zu, so dass das Öl O von der ersten Saugöffnung **15** zur Pumpenkammer **PO** gesaugt wird. Öl O, das von der Erstsaugöffnung 13a angesaugt wird, gelangt durch das Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14** in Z1-Richtung, um zur ersten Saugöffnung **15** gefördert zu werden.

[0064] Des Weiteren nimmt das Volumen des Hohlraums in der Phase der ersten Ausstoßöffnung **16** schrittweise ab, so dass Öl O von der Pumpenkammer **PO** durch die erste Ausstoßöffnung **16** ausgestoßen wird. Das Öl O, das von der ersten Ausstoßöffnung **16** ausgestoßen wird, gelangt durch das Erst-

ausstoßkanal-Rückschlagventil **18** in Z1-Richtung, um zur Erstaustoßöffnung 17c gefördert zu werden.

[0065] Zu diesem Zeitpunkt ist die Richtung des Hydraulikdrucks, der an dem zweiten Saugkanal **23** und dem zweiten Ausstoßkanal **27** wirkt, entgegengesetzt zur Richtung des Hydraulikdrucks, der an dem ersten Saugkanal **13** und dem ersten Ausstoßkanal **17** wirkt. Aus diesem Grund bleiben das Zweitsaugkanal-Rückschlagventil **24** und das Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil **28** aufgrund des Hydraulikdrucks des Öls O oder des Eigengewichts der Kugel **B** in einem geschlossenen Zustand. D. h. das Öl O wird nicht über die zweite Saugöffnung **25** angesaugt und das Öl O wird nicht über die zweite Ausstoßöffnung **26** ausgestoßen.

[0066] Andererseits wird, wenn sich die Drehwelle **4** im Gegenuhrzeigersinn um die Achse O2 bei Betrachtung in X2-Richtung dreht, der Innenrotor **31** im Gegenuhrzeigersinn um die Achse O2 zusammen mit der Drehachse **4** in Drehung versetzt. Anschließend dreht sich der Außenrotor **32** bei Betrachtung in X2-Richtung im Gegenuhrzeigersinn um die Achse O1, während er mit dem Innenrotor **31** im Eingriff steht.

[0067] Das Volumen des Hohlraums nimmt in der Phase der zweiten Saugöffnung **25**, um einen Unterdruck zu erzeugen, schrittweise zu, so dass das Öl O von der zweiten Saugöffnung **25** durch den geraden Nutabschnitt 121a zur Pumpenkammer **PO** gesaugt wird. Das Öl O, das von der Zweitsaugöffnung 23a angesaugt wird, gelangt durch das Zweitsaugkanal-Rückschlagventil **24** in Z1-Richtung, um zur zweiten Saugöffnung **25** gefördert zu werden.

[0068] Des Weiteren nimmt das Volumen des Hohlraums in der Phase der zweiten Ausstoßöffnung **26** schrittweise ab, so dass das Öl O von der Pumpenkammer **PO** durch die zweite Ausstoßöffnung **26** ausgestoßen wird. Das Öl O, das über die zweite Ausstoßöffnung **26** ausgestoßen wird, gelangt durch das Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil **28** in Z1-Richtung, um zur Zweitausstoßöffnung 27c gefördert zu werden.

[0069] Zu diesem Zeitpunkt ist die Richtung des Hydraulikdrucks, der an dem ersten Saugkanal **13** und dem ersten Ausstoßkanal **17** wirkt, entgegengesetzt zur Richtung des Hydraulikdrucks, der an dem zweiten Saugkanal **23** und dem zweiten Ausstoßkanal **27** wirkt. Aus diesem Grund bleiben das Erstsaugkanal-Rückschlagventil **14** und das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil **18** aufgrund des Hydraulikdrucks des Öls O oder des Eigengewichts der Kugel **B** in einem geschlossenen Zustand. D. h. das Öl O wird nicht von der ersten Saugöffnung **15** angesaugt und das Öl O wird nicht über die erste Ausstoßöffnung **16** ausgestoßen.

[0070] Fig. 6 ist eine Darstellung, die das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil 18 oder dergleichen zeigt, durch das Öl in Z1-Richtung gelangt.

[0071] Wenn sich die Pumpeneinheit 3 im Uhrzeigersinn dreht, lässt das Öl O, das durch das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil 18 oder dergleichen in Z1-Richtung gelangt, die Kugel B in Kontakt mit dem Sitzabschnitt S schwimmen, so dass eine Bahn R zum Pumpen des Öls O nach oben sichergestellt ist. Andererseits kommt, wenn das Öl O nicht strömt oder das Öl O versucht, in Z2-Richtung zu strömen, wenn sich die Pumpeneinheit 3 im Gegenuhrzeigersinn dreht, die Kugel B aufgrund des Eigengewichts der Kugel B oder des Hydraulikdrucks in Z2-Richtung mit dem Sitzabschnitt S in Kontakt, um das Zurückfließen des Öls O in Z2-Richtung zu verhindern (unterdrücken).

[0072] Wie in Fig. 3 gezeigt, ist der Umfangswinkel α des bogenförmigen Nutabschnitts 121b größer als der Umfangswinkel β des bogenförmigen Nutabschnitts 122b. Aus diesem Grund ist, wenn sich die Drehwelle 4 bei Betrachtung in X2-Richtung im Uhrzeigersinn um die Achse O2 dreht, die Ausstoßleistung höher als in einem Fall, bei dem sich die Drehwelle 4 im Gegenuhrzeigersinn um die Achse O2 dreht. D. h. dass die Ausstoßleistung zwischen dem Fall der Vorwärtsdrehung und dem Fall einer Rückwärtsdrehung der Drehwelle 4 unterschiedlich ist. Z. B. kann die Ausstoßleistung der Ölpumpe 100 in einem Vorwärtsbewegungszustand eines Automobils hoch eingestellt werden und die Ausstoßleistung davon in einem Rückwärtsbewegungszustand niedrig eingestellt werden.

[0073] Gemäß der Ölpumpe 100 dieser Ausführungsform kann die Ölpumpe 100 Öl unter Druck zuführen, und zwar unabhängig davon, ob sich die Drehwelle 4 vorwärts oder rückwärts dreht. Darüber hinaus wird das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil 18 oder dergleichen, welches einen einfachen Aufbau hat, in der Öl-Bahn in Vertikalrichtung als das Öl-Rückschlagventil verwendet, und werden Bauteile, die viel Platz beanspruchen, wie etwa eine Feder, nicht benötigt, so dass Platz eingespart werden kann.

[0074] Gemäß der Ölpumpe 100 dieser Ausführungsform haben die erste Saugöffnung 15, die erste Ausstoßöffnung 16, die zweite Saugöffnung 25, und die zweite Ausstoßöffnung 26 dieselbe Höhe (dieselbe Position in Z-Richtung). Daher können bei der Ölpumpe 100 die Abmessungen in der Höhenrichtung (in der Z-Richtung) gegenüber einem Fall, bei dem die vier Öffnungen verschiedene Höhen haben, verringert sein.

[0075] Gemäß der Ölpumpe 100 dieser Ausführungsform sind die erste Saugöffnung 15 und die erste Ausstoßöffnung 16 an beiden Seiten mit der Pum-

penkammer PO dazwischen gebildet, und sind die zweite Saugöffnung 25 und die zweite Ausstoßöffnung 26 an beiden Seiten mit der Pumpenkammer PO dazwischen gebildet. Aus diesem Grund können bei der Ölpumpe 100 die vier Öffnungen gleichmäßig verteilt angeordnet werden, so dass die Gesamtabmessungen geringer sind.

[0076] Gemäß der Ölpumpe 100 dieser Ausführungsform sind die erste Saugöffnung 15 und die erste Ausstoßöffnung 16 in dem Gehäuse-Hauptkörper 1 vorgesehen, und sind die zweite Saugöffnung 25 und die zweite Ausstoßöffnung 26 in der Gehäuseabdeckung 2 vorgesehen. Demzufolge kann die Ölpumpe 100 eine Platzerparnis bewirken im Vergleich mit einem Fall, bei dem sämtliche der vier Öffnungen in dem Gehäuse-Hauptkörper 1 oder in der Gehäuseabdeckung 2 vorgesehen sind.

[0077] Gemäß der Ölpumpe 100 dieser Ausführungsform sind das Erstsaußkanal-Rückschlagventil 14 und/oder das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil 18 und/oder das Zweitsaußkanal-Rückschlagventil 24 und/oder das Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil 28 in dem Kanal vorgesehen, der das Öl O in der Vertikalrichtung fördert. Aus diesem Grund kann, da sich die Kugel B, die das Rückschlagventil bildet, aufgrund des Eigengewichts von selbst zum Sitzabschnitt S bewegt, der Aufbau des Rückschlagventils vereinfacht sein.

(Zweite Ausführungsform)

[0078] Im Folgenden wird eine zweite Ausführungsform anhand der Fig. 8, Fig. 9 und Fig. 10 beschrieben. Zusätzlich sind bei der nachfolgend beschriebenen zweiten Ausführungsform die Ausgestaltungen, die in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, weshalb auf deren Beschreibung verzichtet wird.

[0079] Fig. 8 ist eine Vorderansicht eines Gehäuse-Hauptkörpers bei Betrachtung von der Seite der Pumpeneinheit der Ölpumpe aus (in der X1 -Richtung) gemäß der zweiten Ausführungsform. Fig. 9 ist eine Vorderansicht der Gehäuseabdeckung bei Betrachtung von der Seite der Pumpeneinheit der Ölpumpe aus (in der X2-Richtung). Fig. 10 ist eine Vorderansicht der Pumpeneinheit der Ölpumpe.

[0080] Wie in Fig. 10 gezeigt, handelt es sich bei einer Ölpumpe 200 gemäß der zweiten Ausführungsform um eine Ölpumpe vom Typ Flügelzellenpumpe. Im Speziellen besteht ein Unterschied zwischen der zweiten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform darin, dass der Aufbau einer Pumpeneinheit 103 der zweiten Ausführungsform vom Aufbau der Pumpeneinheit 3 der ersten Ausführungsform verschieden ist.

[0081] Bei dieser Ausführungsform umfasst die Pumpeneinheit 103 einen Rotor **81**, eine Mehrzahl von Flügeln **82**, und einen Führungsring **83**.

[0082] Der Rotor **81** ist in einer zylindrischen Form ausgebildet, die koaxial mit der Achse O2 angeordnet ist. Der Außendurchmesser des Rotors **81** ist kleiner als der Innendurchmesser des Pumpen-Aufnahmeabschnitts **120**. Die Drehwelle **4** ist in dem Pumpen-Aufnahmeabschnitt **120** in dem Rotor **81** befestigt. D. h. dass sich der Rotor **81** um die Achse O2 in der Pumpenkammer **PO** gemäß der Drehung der Drehwelle **4** dreht. Der Rotor **81** ist mit einer Mehrzahl von Schlitzen 87 versehen, die sich bezüglich der Achse O2 radial erstrecken. Jeder Schlitz 87 öffnet sich zur Außenumfangsfläche des Rotors **81**.

[0083] Der Flügel **82** ist separat in jedem zuvor beschriebenen Schlitz 87 aufgenommen. Jeder Flügel **82** ist in Richtung des Pumpendurchmessers senkrecht zur Achse O2 gleitbeweglich. Die Spitzenfläche (die Fläche des äußersten Endes in Richtung des Pumpendurchmessers) des Flügels **82** ist entlang der Innenumfangsfläche des Pumpen-Aufnahmeabschnitts **120** gemäß der Drehung des Rotors **81** gleitbeweglich.

[0084] Der Führungsring **83** ist an beiden Seiten in X-Richtung z. B. bezüglich des Rotors **81** in der Pumpenkammer **PO** angeordnet (wobei nur ein Führungsring **83** in **Fig. 10** gezeigt ist). Der Führungsring **83** ist koaxial mit der Achse O1 angeordnet. Der Außendurchmesser des Führungsringes **83** ist kleiner als der Außendurchmesser des Rotors **81** und der Innendurchmesser davon ist größer als der Außendurchmesser der Drehwelle **4**. Beide Endabschnitte der Drehwelle **4** in X-Richtung (die Abschnitte, die sich bezüglich des Rotors **81** außerhalb befinden) sind in den Führungsring **83** eingesetzt. Eine innere Endfläche eines jeden Flügels **82** in Richtung des Pumpendurchmessers steht mit der Außenumfangsfläche eines jeden Führungsringes **83** in Kontakt. Folglich wird eine Mehrzahl von flügelartigen Übertragungskammern S1, die durch die Flügel **82** unterteilt werden, zwischen dem Rotor **81** und der Innenumfangsfläche des Pumpen-Aufnahmeabschnitts **120** gebildet. Des Weiteren kann ein Andruckelement, das den Flügel **82** in Richtung des Pumpendurchmessers nach außen drückt, in jedem Schlitz 87 anstelle des Führungsringes **83** vorgesehen sein, und der Flügel **82** kann aufgrund des Gegendrucks in Richtung des Pumpendurchmessers nach außen gedrückt werden.

[0085] Wie in **Fig. 8** gezeigt, öffnet sich bei dieser Ausführungsform die erste Saugöffnung **15** in X1-Richtung an der unteren Fläche des bogenförmigen Nutabschnitts 121b. Weiterhin umfasst der erste Saugkanal **13** einen ersten Verbindungskanal 13d, der die erste Saugöffnung **15** mit dem zweiten Erstaugkanal 13c verbindet. Der erste Verbindungskanal

13d ist in einer geraden Form in Y-Richtung in dem Gehäuse-Hauptkörper **1** ausgebildet.

[0086] Bei dieser Ausführungsform öffnet sich die erste Ausstoßöffnung **16** in X1-Richtung an der unteren Fläche des bogenförmigen Nutabschnitts 122b. Darüber hinaus umfasst der erste Ausstoßkanal **17** einen zweiten Verbindungskanal 17d, der die erste Ausstoßöffnung **16** mit dem ersten Erstausstoßkanal 17a verbindet. Der zweite Verbindungskanal 17d ist in einer geraden Form in Y-Richtung in dem Gehäuse-Hauptkörper **1** ausgebildet.

[0087] Wie in **Fig. 9** gezeigt, öffnet sich bei dieser Ausführungsform die zweite Saugöffnung **25** in X2-Richtung an der unteren Fläche des zweiten Saugnut-Abschnitts 221. Weiterhin umfasst der Zweitsaugkanal **23** einen dritten Verbindungskanal 23d, der die zweite Saugöffnung **25** mit dem ersten Zweitsaugkanal 23b verbindet. Der dritte Verbindungskanal 23d ist in einer geraden Form in Y-Richtung in der Gehäuseabdeckung **2** ausgebildet.

[0088] Bei dieser Ausführungsform öffnet sich die zweite Ausstoßöffnung **26** in X2-Richtung an der unteren Fläche des zweiten Ausstoßnut-Abschnitts 222. Zudem umfasst der zweite Ausstoßkanal **27** einen vierten Verbindungskanal 27d, der die zweite Ausstoßöffnung **26** mit dem ersten Zweitausstoßkanal 27a verbindet. Der vierte Verbindungskanal 27d ist in einer geraden Form in Y-Richtung in der Gehäuseabdeckung **2** ausgebildet.

<Betrieb der Ölpumpe **200**>

[0089] Im Folgenden wird der Betrieb der Ölpumpe **200** beschrieben.

[0090] Wenn sich die Drehwelle **4** um die Achse O2 bei Betrachtung in X2-Richtung im Uhrzeigersinn dreht, dreht sich der Rotor **81** um die Achse O2 zusammen mit der Drehwelle **4** im Uhrzeigersinn. Anschließend gleitet jeder Flügel **82** und bewegt sich in Richtung des Pumpendurchmessers in dem Schlitz 87, während er an der Innenumfangsfläche des Pumpen-Aufnahmeabschnitts **120** gleitet. Folglich wird die Kapazität (das Volumen) einer jeden Übertragungskammer S1 fortlaufend wiederholt einer Expansion und Kompression gemäß der Drehung des Rotors **81** unterzogen.

[0091] Die Kapazität der Übertragungskammer S1 nimmt schrittweise zu, wenn sich der Rotor **81** dreht und sich in Umfangsrichtung (im Uhrzeigersinn um die Achse O2) in dem ersten Saugnut-Abschnitt 121 (der ersten Saugöffnung **15**) bewegt. Ein Unterdruck wird in der Übertragungskammer S1 im Verlauf der Zunahme der Kapazität der Übertragungskammer S1 erzeugt. Dementsprechend gelangt das Öl O in dem ersten Saugkanal **13** durch die erste Saugöffnung **15**

und das Öl O wird zur Übertragungskammer S1 (der Pumpenkammer **PO**) gesaugt.

[0092] Die Kapazität der Übertragungskammer S1 nimmt schrittweise ab, wenn sich der Rotor **81** dreht und sich in Umfangsrichtung (im Uhrzeigersinn um die Achse O2) in dem ersten Ausstoßnut-Abschnitt 122 (der ersten Ausstoßöffnung **16**) bewegt. Bei dem Vorgang, bei dem sich die Übertragungskammer S1 zusammenzieht, wird das Öl O in der Übertragungskammer S1 extrudiert und das Öl O wird von der Pumpenkammer **PO** durch die erste Ausstoßöffnung **16** in den ersten Ausstoßkanal **17** ausgestoßen.

[0093] Zu diesem Zeitpunkt befinden sich das Zweitsaugkanal-Rückschlagventil **24** und das Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil **28** in einem geschlossenen Zustand, das Öl O wird nicht von der zweiten Saugöffnung **25** angesaugt, und das Öl O wird nicht durch die zweite Ausstoßöffnung **26** ausgestoßen.

[0094] Andererseits wird, wenn sich die Drehwelle **4** bei Betrachtung in der X2-Richtung im Gegenuhrzeigersinn um die Achse O2 dreht, der Rotor **81** um die Achse O2 zusammen mit der Drehwelle **4** im Gegenuhrzeigersinn in Drehung versetzt. Anschließend wird Öl O von der zweiten Saugöffnung **25** angesaugt und das Öl O wird durch die zweite Ausstoßöffnung **26** ausgestoßen.

[0095] Zu diesem Zeitpunkt befinden sich das Erstaugkanal-Rückschlagventil **14** und das Erstausstoßkanal-Rückschlagventil **18** in einem geschlossenen Zustand, das Öl O wird nicht von der ersten Saugöffnung **15** angesaugt, und das Öl O wird nicht durch die erste Ausstoßöffnung **16** ausgestoßen.

[0096] Dabei werden derselbe Betrieb und dieselbe Wirkung wie bei der ersten Ausführungsform erreicht, selbst wenn bei dieser Ausführungsform die Pumpeneinheit 103 vom Flügelzellen-Typ verwendet wird. Da die Pumpeneinheit 103 vom Flügelzellen-Typ das Öl O auch bei einer langsamen Drehung mit einem hohen Druck übertragen kann, kann der Hydraulikdruck in geeigneter Weise gesteuert werden. Des Weiteren hat sich die Pumpeneinheit 103 vom Flügelzellen-Typ bei der Verringerung von Schwingungen besonders gut bewährt.

[0097] Zusätzlich kann bei dieser Ausführungsform eine Struktur vom variablen Verschiebetyp verwendet werden, bei der die Achse O2 des Rotors **81** bezüglich der Achse O1 der Pumpenkammer **PO** beweglich ist.

[0098] Wenngleich vorstehend die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben wurden, ist der genaue Aufbau nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt, wo-

bei bauliche Veränderungen im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ebenfalls enthalten sind. Darüber hinaus können die in den Ausführungsformen gezeigten Komponenten und die zuvor angegebenen modifizierten Beispiele in geeigneter Weise miteinander kombiniert werden.

(Modifiziertes Beispiel 1)

[0099] Es wurde z. B. ein Fall beschreiben, bei dem z. B. eine Ölpumpe vom Trochoid-Typ (Innenzahnrad) bei der ersten Ausführungsform und eine Ölpumpe vom Flügelzellen-Typ bei der zweiten Ausführungsform verwendet wurde, jedoch ist die Art der Pumpeneinheit nicht darauf beschränkt. Die Pumpeneinheit kann eine Zahnradschleuse (Außenzahnrad), eine Kolbenpumpe oder dergleichen verwenden, wobei die vorliegende Erfindung bei jedem Typ dieselbe Wirkung hat. D. h. dass die Pumpeneinheit einen drehenden Abschnitt (z. B. den Innenrotor **31** oder den Rotor **81**) umfassen kann, der an der Drehwelle **4** befestigt ist, wie z. B. bei dem Trochoid-Typ oder bei dem Flügelzellen-Typ, und kann das Öl O durch das Vergrößern und Verringern der Kapazität des äußeren Bereichs des rotierenden Abschnitts gemäß der Drehung des drehenden Abschnitts abgeben.

[0100] Des Weiteren kann die Pumpeneinheit eine Mehrzahl von Drehwellen, die sich parallel in der Pumpenkammer erstrecken, und ein Getriebe umfassen, das mit jeder Drehwelle wie bei der Getriebepumpe befestigt ist, und kann das Öl P durch das Eingreifen in die Zahnräder gemäß der Drehung einer jeden Drehwelle abgeben.

[0101] Darüber hinaus kann die Pumpeneinheit eine Drehwelle, die an einer von der Pumpenkammer verschiedenen Position vorgesehen ist, und einen Kolben umfassen, der sich in der Pumpenkammer gemäß der Drehung der Drehwelle wie in der Kolbenpumpe bewegt.

(Modifiziertes Beispiel 2)

[0102] Z. B. weisen bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform der erste Saugkanal **13**, der erste Ausstoßkanal **17**, der zweite Saugkanal **23** und der zweite Ausstoßkanal **27** alle das Rückschlagventil mit der Kugel **B**, dem Sitzabschnitt **S**, und dem Stift **P** auf, jedoch ist der Typ des Rückschlagventils der Ölpumpe nicht darauf beschränkt. Mindestens einer von erstem Saugkanal, erstem Ausstoßkanal, zweitem Saugkanal und zweitem Ausstoßkanal kann das Rückschlagventil mit der Kugel **B**, dem Sitzabschnitt **S**, und dem Stift **P** aufweisen. Ein Kanal ohne Rückschlagventil in den vier Kanälen kann mit einem Rückschlagventil versehen sein, das einen anderen Aufbau mit einer Feder oder dergleichen hat.

(Modifiziertes Beispiel 3)

[0103] Z. B. ist bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform das Rückschlagventil mit der Kugel **B**, dem Sitzabschnitt **S**, und dem Stift **P** in dem Kanal vorgesehen, der das Öl in der Vertikalrichtung transportiert, jedoch ist der Typ des Rückschlagventils der Ölpumpe nicht darauf beschränkt. **Fig. 7** ist eine Darstellung, die ein Rückschlagventil **V** zeigt, welches ein modifiziertes Beispiel des Rückschlagventils ist. Das Rückschlagventil **V** ist in einem Kanal **F** vorgesehen, der Öl in einer zur Vertikalrichtung geneigten Richtung transportiert. Das Rückschlagventil **V** umfasst die Kugel **B**, den Sitzabschnitt **S**, und den Stift **P** sowie eine geneigte Fläche **SL**. Die geneigte Fläche **SL** ist eine geneigte Fläche ähnlich einer konischen Innenumfangsfläche und ist zwischen dem Sitzabschnitt **S** und dem Stift **P** vorgesehen. Die geneigte Fläche **SL** führt die Kugel **B** zum Sitzabschnitt **S**. Da sich der Sitzabschnitt **S** an einer Position befindet, die weiter unten als der untere Endabschnitt der geneigten Fläche **SL** in der X2-Richtung ist, bewegt sich die Kugel **B** aufgrund der Schwerkraft von selbst zum Sitzabschnitt **S**. Das Öl **O**, das durch das Rückschlagventil **V** nach oben gelangt, lässt die Kugel **B** in Kontakt mit dem Sitzabschnitt **S** nach oben schwimmen, so dass die Bahn **R** zum Pumpen des Öls **O** nach oben sichergestellt ist. Andererseits wird, wenn das Öl **O** nicht strömt oder versucht, nach unten zu strömen, die Kugel **B** durch die geneigte Fläche **SL** aufgrund des Eigengewichts der Kugel **B** oder des Hydraulikdrucks so geführt, dass sie mit dem Sitzabschnitt **S** in Kontakt kommt, so dass das Rückfließen des Öls **O**, das nach unten strömt, verhindert (unterdrückt) wird. Da der Sitzabschnitt **S** selbst in der untersten geneigten Fläche **SL** weiter unten als die geneigte Fläche **SL** ist, bewegt sich die Kugel **B** von selbst zum Sitzabschnitt **S**. Die Kugel **B** bewegt sich, während sie durch die geneigte Fläche **SL** geführt wird, aufgrund des Hydraulikdrucks des Öls **O** oder des Eigengewichts der Kugel **B** zum Sitzabschnitt **S**. Folglich kann die Kugel **B** durch die geneigte Fläche **SL** gleichmäßig bewegt werden. Dementsprechend kann der Aufbau des Rückschlagventils **V** vereinfacht sein.

[0104] Auf diese Weise kann das Rückschlagventil **V** in geeigneter Weise in dem Kanal, der mindestens ein vertikales Element in der ölführenden Richtung (der Kanalerstreckungsrichtung) hat, vorgesehen sein. Darüber hinaus kann das Rückschlagventil **V** in dem Kanal vorgesehen sein, der sich in der horizontalen Richtung erstreckt, wenn das Rückschlagventil nur durch den Hydraulikdruck des Öls **O** betätigt wird.

(Modifiziertes Beispiel 4)

[0105] Z. B. kann bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform der Umfangswinkel α des bogenförmigen

gen Nutabschnitts 121b größer als der Umfangswinkel β des bogenförmigen Nutabschnitts 122b sein, und die Ausstoßleistung kann zwischen dem Fall einer Vorwärtsdrehung und dem Fall einer Rückwärtsdrehung der Drehwelle **4** verschieden sein, jedoch ist der Typ der Pumpeneinheit nicht darauf beschränkt. Der Umfangswinkel α des bogenförmigen Nutabschnitts 121b kann mit dem Umfangswinkel β des bogenförmigen Nutabschnitts 122b übereinstimmen und die Ausstoßleistung kann zwischen dem Fall der Vorwärtsdrehung und dem Fall der Rückwärtsdrehung der Drehwelle **4** gleich sein.

(Modifiziertes Beispiel 5)

[0106] Z. B. können bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform die Außenverzahnung 34 und die Innenverzahnung 36 in links-rechts-symmetrischen Zahnformen gebildet sein, bei denen die Zahnspitzenform und die Zahngrundform in Umfangsrichtung symmetrisch sind, jedoch ist die Art der Außenverzahnung und der Innenverzahnung der Pumpeneinheit nicht darauf beschränkt. Die Außenverzahnung und die Innenverzahnung der Pumpeneinheit können links-rechts-asymmetrisch zueinander sein. Wenn die Außenverzahnung und die Innenverzahnung zueinander links-rechts-asymmetrisch sind, können Schwingungen und Geräusche unter verschiedenen Bedingungen, wie etwa bei einer bestimmten Anzahl von Drehungen, wenn sich die Drehwelle **4** in der Vorwärtsrichtung und der Rückwärtsrichtung dreht, verringert werden.

[0107] Wenngleich bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zuvor beschrieben und gezeigt wurden, ist klar, dass diese beispielhaft für die Erfindung sind und nicht als eine Einschränkung erachtet werden. Hinzufügungen, Weglassungen, Ersetzungen, und andere Modifizierungen können erfolgen, ohne den Kerngedanken oder den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Dementsprechend wird die Erfindung nicht durch die vorstehende Beschreibung beschränkt sondern ausschließlich durch den Schutzbereich der angehängten Ansprüche festgelegt.

[0108] Daher kann mit der Ölpumpe der vorliegenden Erfindung eine Ölzufuhr unter Druck erfolgen, und zwar unabhängig davon, ob sich die Welle vorwärts oder rückwärts dreht, und es kann eine Platzerparnis realisiert werden.

Bezugszeichenliste

100, 200	Ölpumpe
120	Pumpen-Aufnahmeabschnitt
10	Gehäuse
1	Gehäuse-Hauptkörper

2	Gehäuseabdeckung
3	Pumpeneinheit
4	Drehwelle
13	erster Saugkanal
14	Erstsaugkanal-Rückschlagventil
15	erste Saugöffnung
16	erste Ausstoßöffnung
17	erster Ausstoßkanal
18	Erstausstoßkanal-Rückschlagventil
23	zweiter Saugkanal
24	Zweitsaugkanal-Rückschlagventil
25	zweite Saugöffnung
26	zweite Ausstoßöffnung
27	zweiter Ausstoßkanal
28	Zweitausstoßkanal-Rückschlagventil
31	Innenrotor
32	Außenrotor
81	Rotor
82	Flügelklappe
83	Führungsring
PO	Pumpenkammer
B	Kugel
S	Sitzabschnitt
P	Stift

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019142541 [0002]
- JP 2020091698 [0002]

Patentansprüche

1. Ölpumpe mit
 einem Gehäuse, das eine Pumpenkammer aufweist;
 einer Drehwelle, die durch das Gehäuse drehbar gelagert ist; und
 einer Pumpeneinheit, die in der Pumpenkammer aufgenommen und die dazu eingerichtet ist, um Öl in der Pumpenkammer entsprechend der Drehung der Drehwelle abzugeben,
 wobei das Gehäuse eine erste Saugöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, einen ersten Saugkanal, der mit der ersten Saugöffnung in Verbindung steht, eine erste Ausstoßöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, einen ersten Ausstoßkanal, der mit der ersten Ausstoßöffnung in Verbindung steht, eine zweite Saugöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, einen zweiten Saugkanal, der mit der zweiten Saugöffnung in Verbindung steht, eine zweite Ausstoßöffnung, die mit der Pumpenkammer in Verbindung steht, und einen zweiten Ausstoßkanal, der mit der zweiten Ausstoßöffnung in Verbindung steht, aufweist,
 wobei, wenn sich die Pumpeneinheit in einer Richtung dreht, die erste Saugöffnung dazu eingerichtet ist, das Öl von dem ersten Saugkanal zur Pumpenkammer zu saugen, und die erste Ausstoßöffnung das Öl in den ersten Ausstoßkanal ausstößt,
 wobei, wenn sich die Pumpeneinheit in der anderen Richtung dreht, die zweite Saugöffnung dazu eingerichtet ist, das Öl von dem zweiten Saugkanal zur Pumpenkammer zu saugen, und die zweite Ausstoßöffnung das Öl in den zweiten Ausstoßkanal ausstößt, und
 wobei der erste Saugkanal und/oder der ersten Ausstoßkanal und/oder der zweite Saugkanal und/oder der zweite Ausstoßkanal ein Rückschlagventil aufweisen, das in dem ölführenden Kanal vorgesehen ist, und das Rückschlagventil eine Kugel und einen Sitzabschnitt, auf dem die Kugel sitzen kann, umfasst und keine Feder verwendet.

2. Ölpumpe nach Anspruch 1, wobei die erste Saugöffnung, die erste Ausstoßöffnung, die zweite Saugöffnung, und die zweite Ausstoßöffnung an einer Position angeordnet sind, an der eine vertikale Höhe gleich ist.

3. Ölpumpe nach Anspruch 1 oder 2,
 wobei die erste Saugöffnung und die erste Ausstoßöffnung an beiden Seiten mit der Pumpenkammer dazwischenliegend angeordnet sind, und
 wobei die zweite Saugöffnung und die zweite Ausstoßöffnung an beiden Seiten mit der Pumpenkammer dazwischenliegend angeordnet sind.

4. Ölpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 wobei das Gehäuse einen Gehäuse-Hauptkörper und eine Gehäuseabdeckung umfasst,

wobei die Pumpenkammer zwischen dem Gehäuse-Hauptkörper und der Gehäuseabdeckung gebildet ist, und
 wobei die erste Saugöffnung und die erste Ausstoßöffnung in dem Gehäuse-Hauptkörper vorgesehen sind, und
 wobei die zweite Saugöffnung und die zweite Ausstoßöffnung in der Gehäuseabdeckung vorgesehen sind.

5. Ölpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei mindestens eines der Rückschlagventile in einem Kanal vorgesehen ist, der dazu eingerichtet ist, das Öl in einer vertikalen Richtung zu fördern.

6. Ölpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei mindestens eines der Rückschlagventile eine geneigte Fläche aufweist, die dazu eingerichtet ist, um die Kugel zum Sitzabschnitt zu führen.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

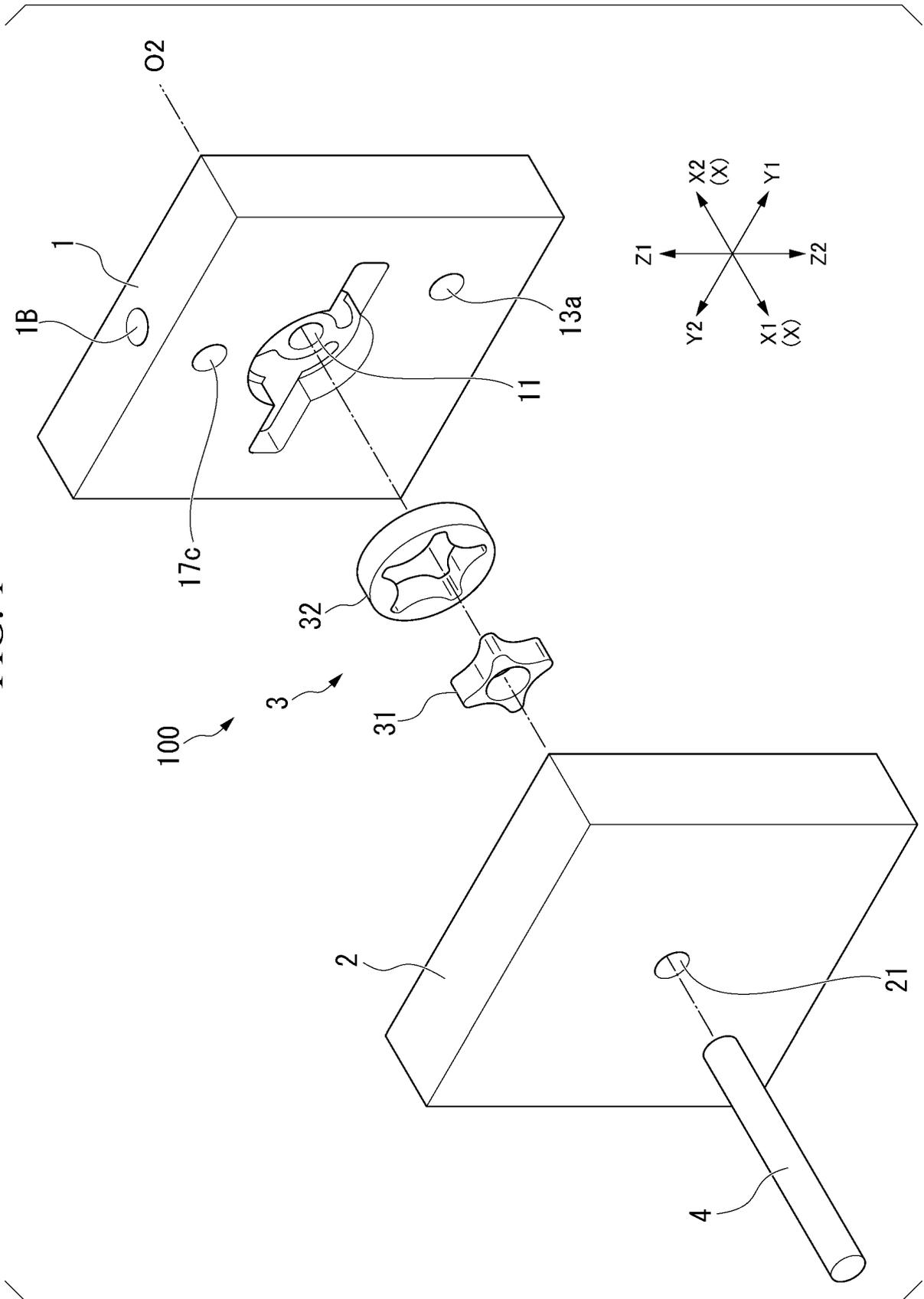


FIG. 2

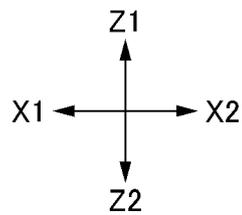
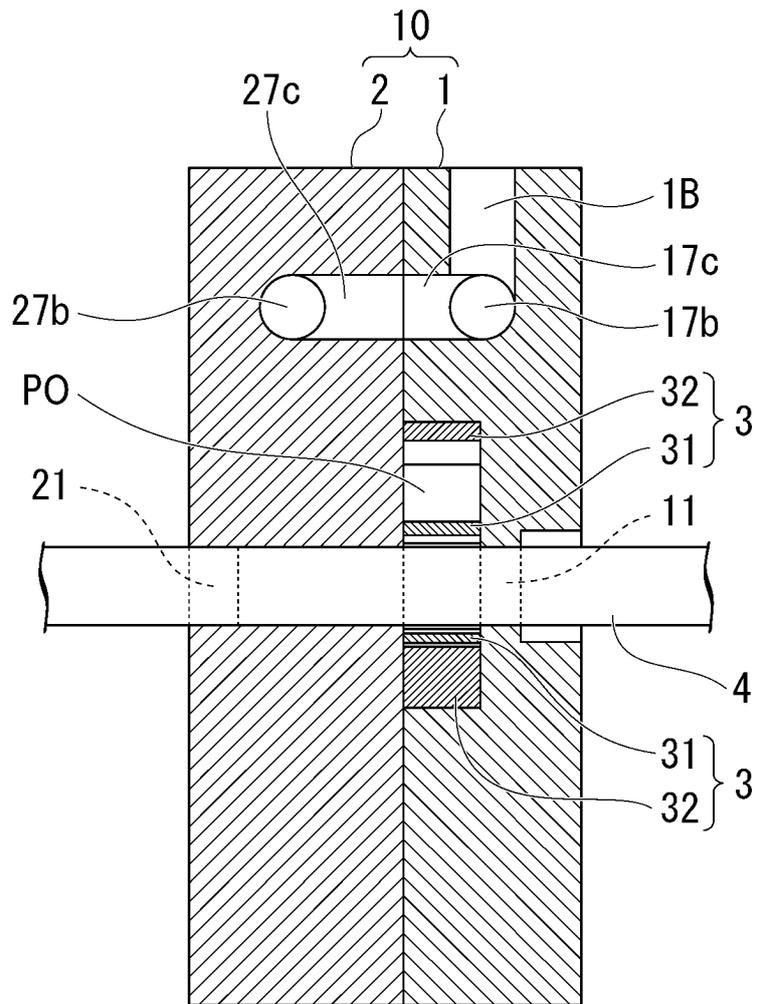


FIG. 3

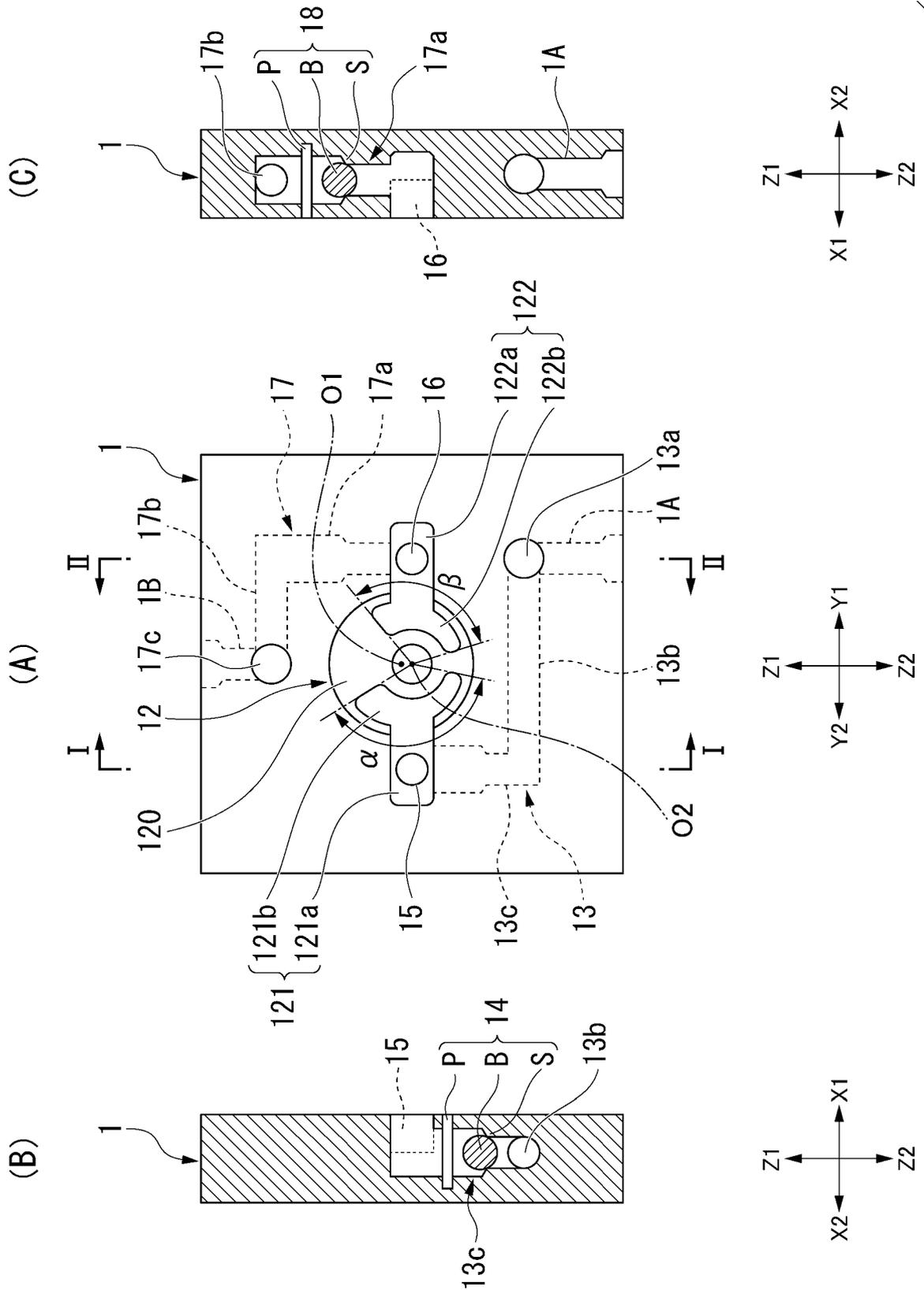


FIG. 4

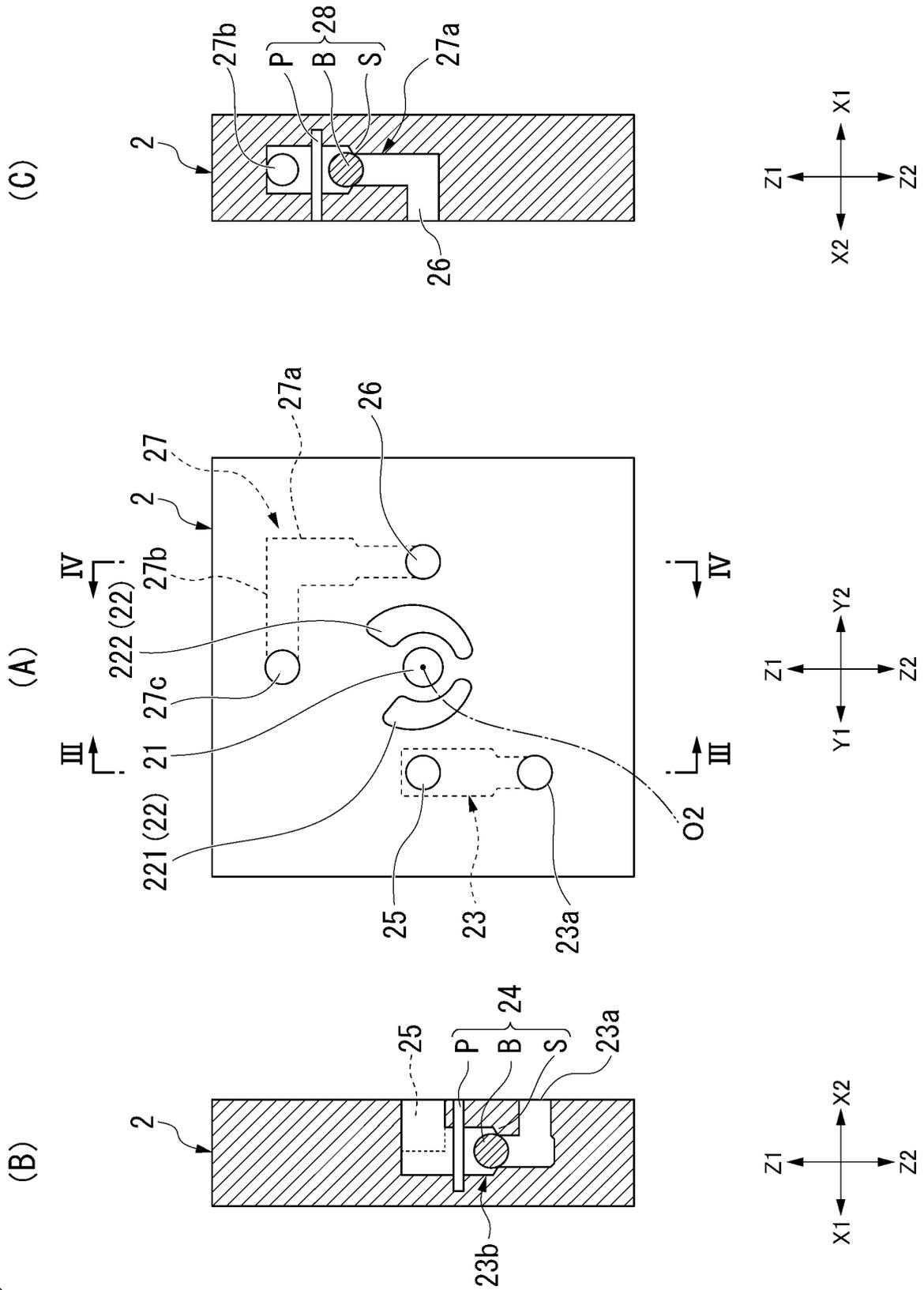


FIG. 5

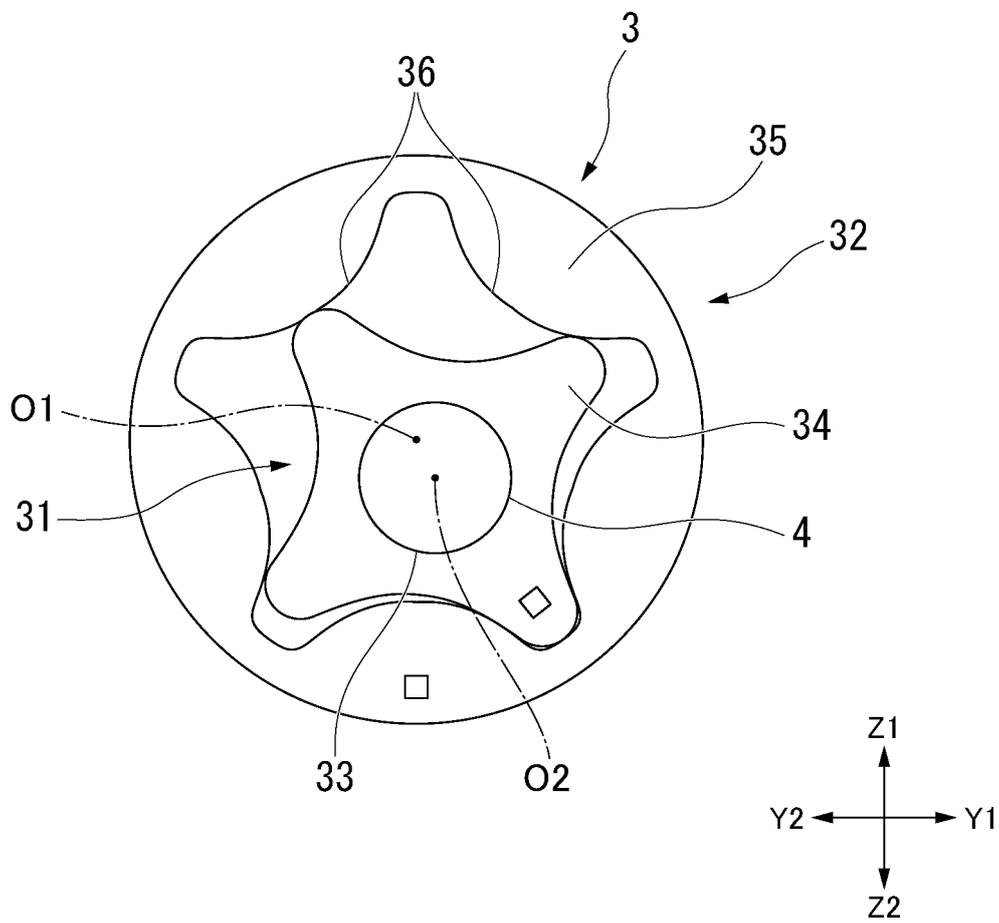


FIG. 6

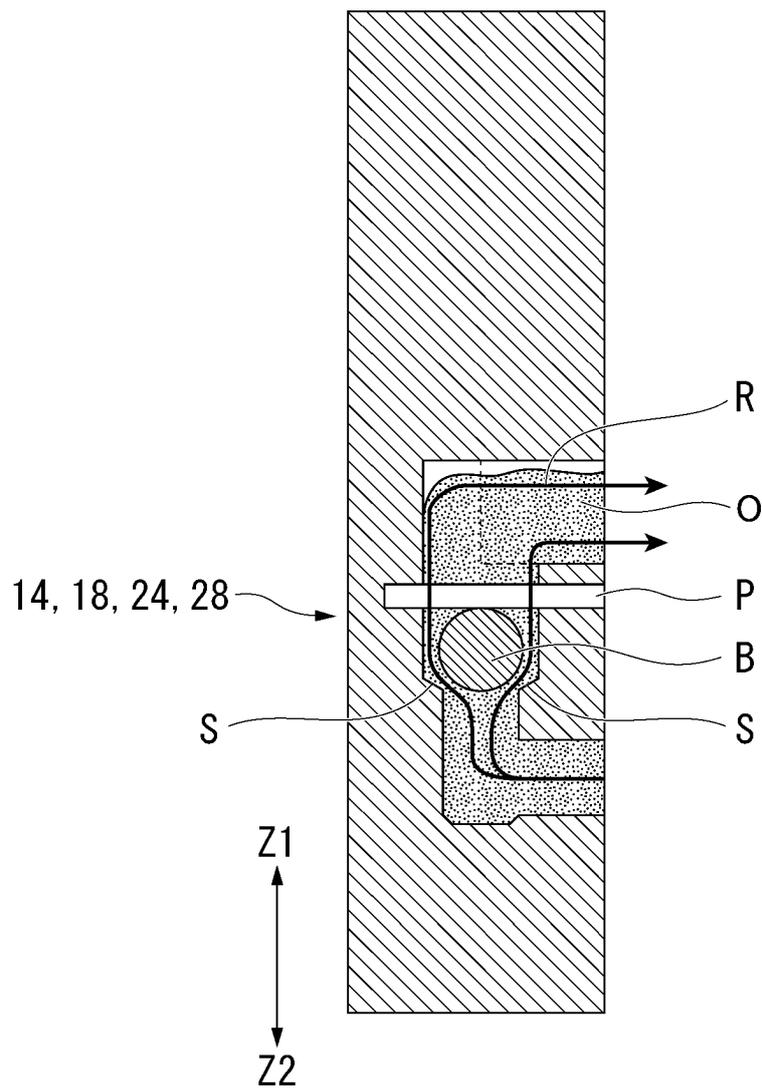


FIG. 7

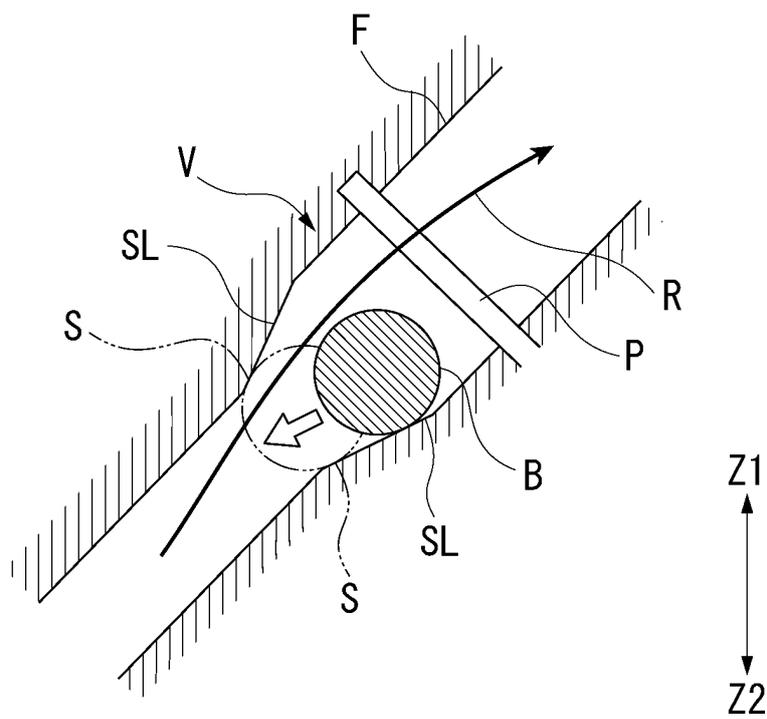


FIG. 8

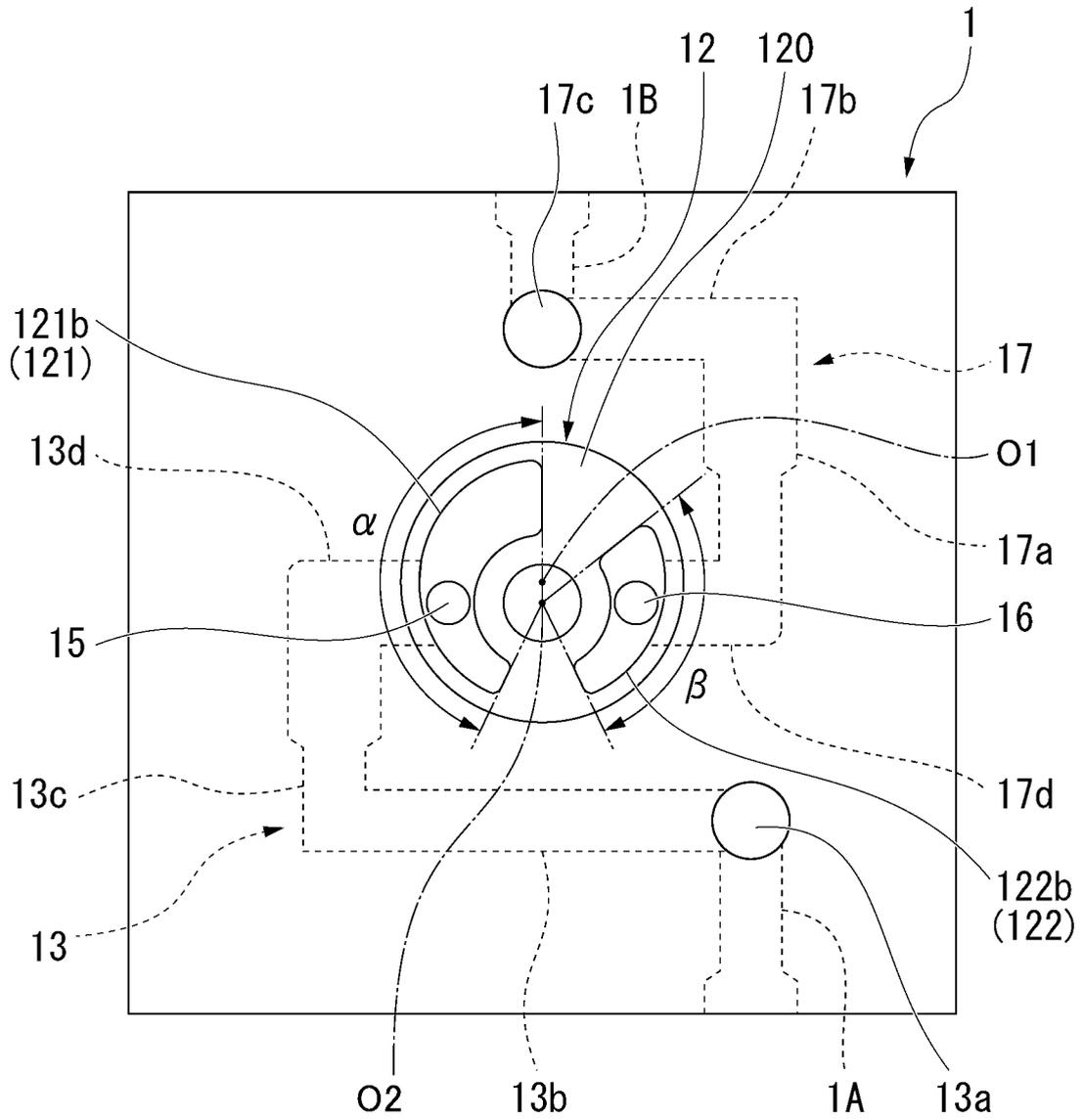


FIG. 9

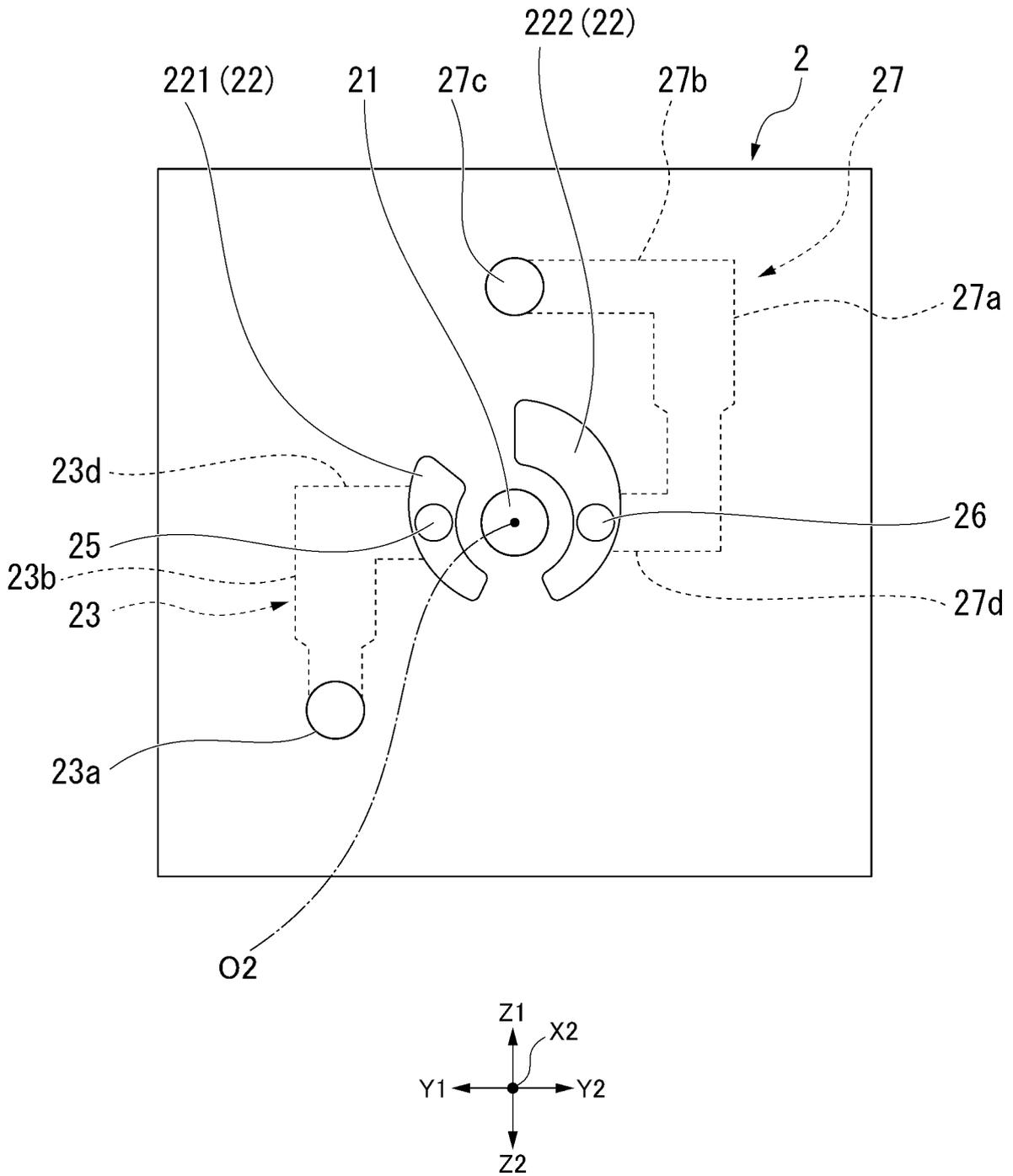


FIG. 10

