



(10) **DE 11 2014 003 869 B4** 2019.09.19

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 003 869.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/004170**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/025502**
(86) PCT-Anmeldetag: **11.08.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.02.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.05.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.09.2019**

(51) Int Cl.: **F04C 18/02 (2006.01)**
F04C 29/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2013-172972 23.08.2013 JP

(73) Patentinhaber:
**Mitsubishi Heavy Industries Thermal Systems,
Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Henkel, Breuer & Partner mbB,
80333 München, DE**

(72) Erfinder:
**Ichise, Yuki, Tokyo, JP; Iketaka, Goshi, Tokyo, JP;
Suzuki, Takayuki, Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

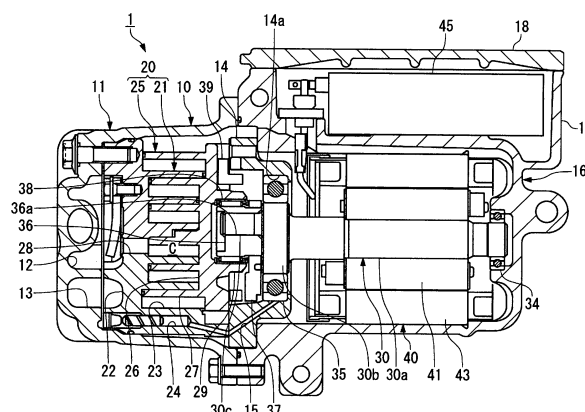
DE	38 25 690	C2
DE	40 92 019	C2
DE	102 13 256	A1
DE	60 2004 009 026	T2
US	8 202 071	B2
US	2013 / 0 189 143	A1
JP	2008- 208 717	A

(54) Bezeichnung: **Spiralverdichter**

(57) Hauptanspruch: Horizontaler Spiralverdichter (1), welcher Folgendes umfasst:

einen Verdichtungsmechanismus (20), welcher eine umlaufende Schnecke (25) umfasst, welche konfiguriert ist, um in eine rotierende umlaufende Bewegung versetzt zu werden,
eine Hauptwelle (30), welche konfiguriert ist, um eine von einer Antriebsquelle erzeugte Rotationskraft an die umlaufende Schnecke (25) zu übertragen,
ein Lager (35), welches die Hauptwelle (30) drehbar lagert,
einen Ölvorratsbehälter (13), welcher konfiguriert ist, um im Betrieb temporär Schmieröl, das von durch den Verdichtungsmechanismus (20) geleitetem Kältemittel abgeschieden wurde, aufzunehmen,
einen Ölrücklaufkanal (24,15) zur Rückleitung des im Ölvorratsbehälter (13) gelagerten Schmieröls zu einer Stelle, die weiter vorgelagert ist als der Verdichtungsmechanismus (20),
wobei das Lager (35) mittels einer Spielpassung in eine Haltefläche (14a), welche einer Außenumfangsfläche des Lagers (35) zugewandt ist und das Lager hält, eingesetzt ist, und das im Ölvorratsbehälter (13) gelagerte Schmieröl einem Bereich der Passung über den Ölrücklaufkanal (24, 15) zugeführt werden kann, und

einen Ableitungskanal (14d), welcher konfiguriert ist, um das zugeführte Schmieröl in einer Axialrichtung des Lagers (35), zwischen der Haltefläche (14a) und der Außenumfangsfläche des Lagers (35), welche der Haltefläche (14a) zugewandt ist, abzuleiten.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Spiralverdichter, welcher beispielsweise in einer Klimaanlage eines Fahrzeugs eingesetzt wird.

[0002] Ein in einem Klimatisierungsapparat verwendeter Spiralverdichter umfasst eine stationäre Schnecke und eine umlaufende Schnecke, wobei jede Schnecke eine Spiralhülle aufweist, wie beispielsweise in der JP 2008-208 717 A dargelegt. Sodann wird die umlaufende Schnecke in eine sich drehend umlaufende Bewegung bezüglich der stationären Schnecke versetzt, und das Fassungsvermögen einer Druckkammer, welche zwischen beiden Schneckenseitenwänden ausgestaltet ist, wird vermindert, wodurch ein Kältemittel im Inneren der Druckkammer verdichtet wird.

[0003] Wenn die umlaufende Schnecke in die umlaufende Bewegung versetzt wird, führt dies im Spiralverdichter zu Vibrationen. Diese Vibrationen gründen auf verschiedenen Schwingungsquellen, wie Drehmomentänderung der umlaufenden Schnecke und Druckimpulsen des Kältemittels, wenn das Kältemittel verdichtet wird. Die Vibrationen aus den Schwingungsquellen pflanzen sich zu einer Hauptwelle (Kurbelwelle) fort, welche eine Drehantriebskraft von einer Antriebsstromversorgung an die umlaufende Schnecke überträgt, und werden weiter an ein Gehäuse, welches eine Außenhülle des Spiralverdichters bildet, über ein Lager, welches die Hauptwelle rotierbar lagert, übertragen, und nach außerhalb des Spiralverdichters geleitet.

[0004] Die DE 60 2004 009 026 T2 offenbart einen Spiralverdichter mit einem Gehäuse, in dem ein Spiral-Verdichtungsmechanismus und ein Antriebsmotor vorgesehen sind. Eine Hauptwelle des Verdichtungsmechanismus ist an einem Hauptlager gelagert und durch den Elektromotor angetrieben.

[0005] Die DE 102 13 256 A1 offenbart einen elektrisch angetriebenen Spiralverdichter und ein Verfahren zum Zirkulieren von Schmieröl im Gehäuse, um eine Schnecke des Verdichtungsmechanismus und ein Lager zu schmieren.

[0006] Die DE 40 92 019 C2 offenbart einen weiteren Spiralverdichter mit einem Gehäuse, in dem ein Spiral-Verdichtungsmechanismus und ein Elektromotor zum Antrieb desselben angeordnet sind. Die Druckschrift befasst sich auch mit der Schmierung eines Lagers der Hauptwelle im Gehäuse.

[0007] Die DE 38 25 690 C2 offenbart eine Ölzuführungsvorrichtung für einen Spiralverdichter.

[0008] Die US 2013/0189143 A1 offenbart einen weiteren motorgetriebenen Spiralverdichter.

[0009] Die US 8202071 B2 offenbart ebenfalls einen weiteren motorgetriebenen Spiralverdichter.

[0010] Wenn der Spiralverdichter in einem Klimatisierungsapparat eines Fahrzeugs eingesetzt wird, müssen die Vibrationen und das mit den Vibrationen verbundene Geräusch vermindert werden, um Geräuschlosigkeit im Fahrzeuginnenraum sicherzustellen. Deshalb wurden bis in die heutige Zeit verschiedene Vorschläge unterbreitet, die Vibrationen im Spiralverdichter für ein Fahrzeug zu vermindern. Beispielsweise schlägt die JP 2008-208 717 A die Unterdrückung des Auftretens von Geräuschen bei Elementen, welche die Hauptwelle bilden, vor. Trotz der Vorschläge bis zum heutigen Tag ist es jedoch nicht einfach, Vibrationen und Geräusche zu unterdrücken.

[0011] Demzufolge ist es angesichts des vorstehend genannten Vibrationsübertragungswegs ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Spiralverdichter bereitzustellen, welcher dazu fähig ist, Vibrationen und Geräusche vom Spiralverdichter durch Unterdrückung der Übertragung von Vibrationen von einem Lager an ein Gehäuse zu vermindern.

[0012] Auf Grundlage eines solchen Ziels umfasst ein horizontaler Spiralverdichter der vorliegenden Erfindung die Merkmale des Patentanspruches 1, umfassend: einen Verdichtungsmechanismus, welcher eine umlaufende Schnecke aufweist, die in eine sich drehend umlaufende Bewegung versetzt wird, eine Hauptwelle, welche eine durch eine Antriebsquelle erzeugte Rotationskraft an die umlaufende Schnecke überträgt, einen Ölvorratsbehälter, in welchem temporär Schmieröl, das von durch den Verdichtungsmechanismus geleitetem Kältemittel abgeschieden wurde, gelagert wird, sowie einen Ölrücklaufkanal, durch den im Ölvorratsbehälter gelagertes Schmieröl an einen dem Verdichtungsmechanismus vorgelagerten Ort zurückbefördert wird.

[0013] Im Spiralverdichter der vorliegenden Erfindung wird ein Lager mittels einer Spielpassung in eine Haltefläche, welche einer Außenumfangsfläche des Lagers zugewandt ist und das Lager hält, eingepasst, und im Ölvorratsbehälter gelagertes Schmieröl wird an einen Bereich der Passung über den Ölrücklaufkanal zugeführt.

[0014] Es sollte beachtet werden, dass sich in der vorliegenden Erfindung „vorgelagert“ und „nachgelagert“ auf die Flussrichtung des Kältemittels beziehen.

[0015] Bei der vorliegenden Erfindung wird zusätzlich zur Passung des Lagers, welches eine Spielpassung ist, das Schmieröl, welches in dem im horizontalen Spiralverdichter enthaltenen Ölvorratsbehälter gelagert wird, dem Bereich der Passung zugeführt, wodurch in diesem Bereich ein Ölfilm gebildet wird.

Dieser Ölfilm wirkt als ein Dämpfer, welcher die Vibrationen des Lagers abschwächt und dadurch die Übertragung der Vibrationen vom Lager an das Gehäuse unterdrückt, wodurch es möglich wird, die Vibrationen und Geräusche vom Spiralverdichter zu vermindern.

[0016] Im Spiralverdichter der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise eine Ölrille, welche sich in einer Umfangsrichtung erstreckt, an einer oder beiden der Haltefläche und der Außenumfangsfläche des Lagers, welche der Haltefläche zugewandt ist, ausgeformt.

[0017] Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform wächst eine Menge des im Bereich der Passung gelagerten Schmieröls um die Menge der Ölrille an, wodurch die sich aus dem Ölfilm ergebende Dämpfungswirkung verstärkt wird.

[0018] Im Spiralverdichter der vorliegenden Erfindung ist ein Ableitungskanal, welcher das zugeführte Schmieröl in einer Axialrichtung vom Lager ableitet, zwischen der Haltefläche und der Außenumfangsfläche des Lagers, welche der Haltefläche zugewandt ist, vorgesehen.

[0019] Gemäß der Erfindung ist der Ableitungskanal vorgesehen, wodurch es möglich wird, das Schmieröl, welches als ein Dämpfer für mechanische Elemente, die Schmierung benötigen, wirkt, gezielt zuzuführen.

[0020] Im Spiralverdichter der vorliegenden Erfindung ist, wenn vorzugsweise ein Sprengring, der den Abstand in Axialrichtung vom Lager reguliert, vorgesehen ist, der Sprengring so vorgesehen, dass der Sprengring, mit Ausnahme einer Spaltöffnung davon, den Bereich der Passung von der Axialrichtung blockiert, und die Spaltöffnung sich mit dem Ableitungskanal deckt.

[0021] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist der Abschnitt, durch den das Schmieröl, welches den Ölfilm gebildet hat, abgeleitet wird, begrenzt, wodurch es möglich wird, das Schmieröl dem benötigten Bereich zuzuführen.

[0022] Im Spiralverdichter der vorliegenden Erfindung ist der Ableitungskanal vorzugsweise zu einem höchsten Bereich in einer Höhenrichtung vorgesehen.

[0023] Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform ist es möglich, den mechanischen Elementen, welche unterhalb des Ableitungskanals vorgesehen sind, Schmieröl effizienter zuzuführen.

[0024] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zusätzlich zum Sitz des Lagers, welches eine Spielpassung ist, das Schmieröl, welches in dem im horizon-

talen Spiralverdichter enthaltenen Ölvorratsbehälter gelagert wird, dem Bereich der Passung zugeführt, wodurch es für den Ölfilm, welcher sich in dem Bereich gebildet hat, möglich wird, als ein Dämpfer zu wirken, der die Vibrationen des Lagers abschwächt. Somit wird gemäß dem Verdichter der vorliegenden Erfindung die Übertragung von Vibrationen vom Lager an das Gehäuse unterdrückt, wodurch es möglich wird, die Vibrationen und Geräusche vom Spiralverdichter zu vermindern.

Abb. 1 ist ein teilweiser Längsschnitt, welcher einen elektrischen horizontalen Spiralverdichter der vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht.

Abb. 2 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Abb. 1**.

Abb. 3 ist eine vergrößerte Ansicht, welche eine nahe Umgebung eines Außenrings eines Hauptlagers der vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht.

Abb. 4 ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts, welcher **Abb. 2** entspricht, und die eine Abwandlung der vorliegenden Ausführungsform, bei der ein Sprengring vorgesehen ist, veranschaulicht.

Abb. 5 ist eine Querschnittsansicht der in **Abb. 4** veranschaulichten Abwandlung.

Abb. 6A und **Abb. 6B** sind vergrößerte Ansichten eines Abschnitts, welcher **Abb. 3** entspricht, und die eine Abwandlung der vorliegenden Ausführungsform, bei der eine Ölrille vorgesehen ist, veranschaulicht.

[0025] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beigegeführten Zeichnungen ausführlich beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei welchem die vorliegende Erfindung auf einen elektrischen Spiralverdichter **1** des Horizontaltyps mit Energieversorgung über einen Wechselrichter angewandt wird.

[0026] Zuerst wird die Konfiguration des elektrischen Verdichters **1** mit Bezug auf **Abb. 1** und **Abb. 2** beschrieben.

[0027] Der elektrische Verdichter **1** umfasst ein Gehäuse **10**, welches eine Außenhülle davon bildet, einen Verdichtungsmechanismus **20**, welcher eine stationäre Schnecke **21** und eine umlaufende Schnecke **25**, welche in der Klimaanlage eines Fahrzeugs genutztes Kältemittel verdichten, aufweist, eine Hauptwelle **30**, welche die umlaufende Schnecke **25** antreibt, sowie einen Elektromotor **40**, der die Hauptwelle **30** antreibt.

[0028] Das Gehäuse **10** weist eine dreiteilige Konstruktion auf, welche durch ein Kompressorgehäuse **11**, ein Innengehäuse **14** sowie ein Motorgehäuse **16** gebildet wird. Jedes der Elemente wird durch Druckgießen, beispielsweise einer Aluminiumlegierung, hergestellt. Die stationäre Schnecke **21** und die umlaufende Schnecke **25** werden durch Schmieden hergestellt.

[0029] Das Kompressorgehäuse **11** ist ein Element, welches in eine mit Boden versehene zylindrische Form ausgeformt wird, und die stationäre Schnecke **21** wird an der Bodenoberfläche befestigt. Eine Ableitungskammer **12**, in welche von der stationären Schnecke **21** und der umlaufenden Schnecke **25** verdichtetes Kältemittel fließt, wird zwischen dem Kompressorgehäuse **11** und der stationären Schnecke **21** ausgeformt.

[0030] Ferner ist ein Ölvorratsbehälter **13** zwischen dem Kompressorgehäuse **11** und der stationären Schnecke **21** vorgesehen. Der Ölvorratsbehälter **13** ist ein Freiraum, welcher zwischen dem Kompressorgehäuse **11** und der stationären Schnecke **21** ausgeformt ist, und er nimmt das im aus einer Ableitungsöffnung **28** ausgeleiteten Kältemittel enthaltene Schmieröl vorübergehend auf. Es sollte beachtet werden, dass das im Kältemittel enthaltene Schmieröl durch einen Ölabscheider (nicht dargestellt) abgeschieden und dann zum Ölvorratsbehälter **13** geleitet wird. Das im Ölvorratsbehälter **13** gelagerte Schmieröl fließt durch einen Ölrücklaufkanal **24**, welcher in der stationären Schnecke **21** ausgeformt ist, kehrt zu einer vorgelagerten Seite des elektrischen Verdichters **1** zurück, und wird in das Kältemittel eingebracht. Das Kältemittel, welches das Schmieröl enthält, wird durch den Verdichtungsmechanismus **20** verdichtet und dann in die Ableitungskammer **12** abgeleitet. Somit schmiert das Schmieröl gleitende Teile, wie ein Hauptlager **35**, ein Sub-Lager **34**, die stationäre Schnecke **21** und die umlaufende Schnecke **25**, während es durch das Innere des elektrischen Verdichters **1** zirkuliert.

[0031] Es sollte beachtet werden, dass sich in der vorliegenden Ausführungsform „vorgelagert“ und „nachgelagert“ auf die Flussrichtung des Kältemittels beziehen.

[0032] Das Innengehäuse **14** ist so angeordnet, dass es zwischen dem Kompressorgehäuse **11** und dem Motorgehäuse **16** eingesetzt wird.

[0033] Das Hauptlager **35**, welches die Hauptwelle **30** rotierbar lagert, wird am Innengehäuse **14** fixiert.

[0034] Ein Ölrücklaufkanal **15** ist im Innengehäuse **14** ausgeformt. Der Ölrücklaufkanal **15** ist mit dem Ölrücklaufkanal **24** in Verbindung gebracht, welcher an einem Ende der stationären Schnecke **21** vorge-

sehen ist, und sich an einer Haltefläche **14a** öffnet, welche der Außenumfangsfläche eines Außenrings **35b** (**Abb. 2**) des Hauptlagers **35** am anderen Ende zugewandt ist. Entsprechend umfasst der elektrische Verdichter **1** einen Ölrücklaufkanal für Schmieröl, welcher aus dem Ölrücklaufkanal **24** und dem Ölrücklaufkanal **15** zwischen dem Ölvorratsbehälter **13** und dem Hauptlager **35** (Außenring **35b**) besteht.

[0035] Ein Stator **43** des Elektromotors **40** ist am Innenraum des Motorgehäuses **16** befestigt. Eine Eintrittsöffnung (nicht dargestellt), in welches das Kältemittel von außen einfließt, sowie ein Wechselrichtergehäusekasten **17** sind für das Motorgehäuse **16** vorgesehen.

[0036] Der Wechselrichtergehäusekasten **17** umfasst eine Öffnung, welche einen oberen, von einem Deckel **18** geschlossenen Teil aufweist, und beherbergt eine Wechselrichtervorrichtung **45**, welche den Antrieb des Elektromotors **40** im Inneren des geschlossenen Raums steuert.

[0037] Die stationäre Schnecke **21** und die umlaufende Schnecke **25**, welche den Verdichtungsmechanismus **20** bilden, gestalten eine geschlossene Druckkammer **C**, wie in **Abb. 1** veranschaulicht, und verdichten das Kältemittel.

[0038] Die stationäre Schnecke **21** umfasst eine befestigte Abschlussplatte **22** und eine spiralförmige fixierte Umwicklung **23**, welche sich von der befestigten Abschlussplatte **22** hin zur umlaufenden Schnecke **25** erstreckt. Der Ölrücklaufkanal **24** ist in der befestigten Abschlussplatte **22** ausgeformt. Der Ölrücklaufkanal **24** ist an einem Ende mit dem Ölvorratsbehälter **13** und am anderen Ende mit dem Ölrücklaufkanal **15**, welcher im Innengehäuse **14** ausgeformt ist, in Verbindung gebracht.

[0039] Die Ableitungsöffnung **28** ist in einem Mittelabschnitt der befestigten Abschlussplatte **22** vorgesehen, und das in der Druckkammer **C** verdichtete Kältemittel wird über die Ableitungsöffnung **28** in die Ableitungskammer **12** abgeleitet.

[0040] Die umlaufende Schnecke **25** umfasst eine umlaufende Abschlussplatte **26** und eine spiralförmige umlaufende Umwicklung **27**, welche sich von der umlaufenden Abschlussplatte **26** hin zur stationären Schnecke **21** erstreckt. Die umlaufende Schnecke **25** wird von der Hauptwelle **30** und einem rotationsverhindernden Teil (Oldham-Ring) **39** gelagert, so dass sie in der Lage ist, umzulaufen.

[0041] Die umlaufende Abschlussplatte **26** umfasst eine zylindrische Nabe **29**, welche sich zur Hauptwelle **30** hin auf eine Oberfläche, welcher der Hauptwelle **30** zugewandt ist, erstreckt. Ein Nadellager **38**, welches eine Hülse **36**, an welche die umlaufende An-

triebskraft durch die Hauptwelle **30** übertragen wird, rotierbar lagert, ist auf der Nabe **29** angeordnet.

[0042] Die Hauptwelle **30** ist ein zylindrisches Element, welches vom Elektromotor **40** zur umlaufenden Schnecke **25** eingerichtet ist, und durch das Kompressorgehäuse **11** über das Sub-Lager **34** und das Hauptlager **35** gelagert wird, damit sie frei rotieren kann. Die Hauptwelle **30** umfasst eine zylindrische Kurbelwelle **30a**, welche an einem Rotor **41** befestigt ist, ein scheibenförmiges Passstück **30b**, welches einen größeren Durchmesser als jenen der Kurbelwelle **30a** aufweist, sowie einen Kurbelzapfen **30c**, welcher sich entlang einer Mittelachse von einer exzentrischen Position bezüglich der Mittelachse zur Kurbelwelle **30a** erstreckt.

[0043] Die Kurbelwelle **30a** ist so angebracht, dass die Mittelachse davon im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, und die vom Rotor **41** und dem Stator **43** erzeugte Drehantriebskraft an die umlaufende Schnecke **25** überträgt.

[0044] Das Passstück **30b** ist ein Teil, welches an das Hauptlager **35** angepasst ist und von diesem gelagert wird, und die Kurbelwelle **30a** ist an einer ersten Oberflächenseite vorgesehen und der Kurbelzapfen **30c** ist an einer zweiten Oberflächenseite in der Axialrichtung vorgesehen. Es sollte beachtet werden, dass das Passstück **30b** durch das Hauptlager **35** gelagert wird, indem es in die Innenseite des Innenrings **35a** (**Abb. 2**) des Hauptlagers **35** eingepresst wird.

[0045] Der Kurbelzapfen **30c** überträgt die an die Kurbelwelle **30a** übertragene Drehantriebskraft an die umlaufende Schnecke **25**, wodurch sie die umlaufende Schnecke **25** zum Umlaufen antreibt. Der Kurbelzapfen **30c** erstreckt sich von einer exzentrischen Position bezüglich der Mitte des Passstücks **30b** entlang der Mittelachse der Kurbelwelle **30a** hin zur umlaufenden Schnecke **25**.

[0046] Das Hauptlager **35**, wie in **Abb. 2** veranschaulicht, ist ein Radiallager, welches aus einem Innenring **35a**, dem Außenring **35b**, sowie einer Mehrzahl von kugelförmigen Wälzkörpern **35c**, welche zwischen dem Innenring **35a** und dem Außenring **35b** vorgesehen sind, gefertigt ist. Der Innenring **35a** lagert das Passstück **30b** der Hauptwelle **30** und rotiert synchron mit der Rotation der Hauptwelle **30**. Das Hauptlager **35** wird von einer Spielpassung (JISB 0401) im Innengehäuse **14** gelagert und die Anbringung des Hauptlagers **35** und das Innengehäuse **14** sind ein besonderes Merkmal der vorliegenden Ausführungsform.

[0047] Die Hülse **36** ist zwischen dem Kurbelzapfen **30c** und der Nabe **29** angeordnet. Die Hülse **36** ist ein im Wesentlichen zylindrisches Element, welches die Umlaufantriebskraft an die umlaufende Schnecke **25**

überträgt. Ein Loch in der Kurbel **36a**, durch welches ein Kurbelzapfen **30c** eingeführt wird, ist in einer bezüglich der Mitte der Hülse **36** exzentrischen Position ausgeformt.

[0048] Das Nadellager **38**, welches die Hülse **36** rotierbar lagert, ist zwischen der Hülse **36** und der Nabe **29** vorgesehen.

[0049] Ein Ausgleichsgewicht **37** ist auf dem Außenumfang der Hülse **36** vorgesehen. Das Ausgleichsgewicht **37** ist ein Element, welches eine Presskraft der umlaufenden Schnecke **25** in Bezug auf die stationäre Schnecke **21** reguliert und für Ausgeglichenheit sorgt.

[0050] Obwohl nicht dargestellt, sind ein Begrenzungsstift, welcher ein Element darstellt, das einen Rotationsradius der umlaufenden Schnecke **25** reguliert, sowie ein Begrenzungsloch, in welches der Begrenzungsstift eingeführt wird, in der Nähe der Hauptwelle **30** vorgesehen.

[0051] Der Elektromotor **40** wird von einem frequenzgeregelten Wechselstrom rotationsbetrieben und ist eine Antriebsquelle, welche die umlaufende Schnecke **25** zu einer sich drehend umlaufenden Bewegung antreibt.

[0052] Der Elektromotor **40**, wie in **Abb. 1** veranschaulicht, umfasst den Rotor **41**, welcher bewirkt, dass die umlaufende Schnecke **25** sich dreht und um die Hauptwelle **30** und den Stator **43** umläuft. Der Stator **43** wird mit von der Wechselrichtervorrichtung **45** geregeltem Wechselstrom versorgt.

[0053] Der Rotor **41** erzeugt durch ein vom Stator **43** gebildetes magnetisches Wechselstromfeld eine Drehantriebskraft und besteht aus einem in einer Zylinderform gestalteten Dauermagneten. Die Kurbelwelle **30a** der Hauptwelle **30** ist am Rotor **41** befestigt.

[0054] Der Stator **43** bildet das magnetische Wechselstromfeld und dreht den Rotor **41** auf Grundlage des von der Wechselrichtervorrichtung **45** gelieferten Wechselstroms. Der Stator **43** ist an der inneren peripheren Oberfläche des Motorgehäuses **16** mit einem Verfahren wie Aufschraubung befestigt.

[0055] Die Wechselrichtervorrichtung **45** regelt den an den Stator **43** gelieferten Wechselstrom und ist im Inneren des Wechselrichtergehäusekastens **17** angeordnet. Die Wechselrichtervorrichtung **45** enthält eine Mehrzahl von Substraten, welche elektronische Elemente, wie einen Kondensator und einen Leistungstransistor beinhalten.

[0056] Als nächstes wird das Verfahren beschrieben, mit dem der elektrische Verdichter **1**, welcher die

oben beschriebene Konfiguration aufweist, das Kältemittel verdichtet.

[0057] Von außen zugeführter Gleichstrom wird durch ein elektronisches Element, wie dem Leistungstransistor der Wechselrichtervorrichtung **45**, der Frequenzregelung unterworfen und an den Stator **43** geliefert.

[0058] Der Stator **43** bildet auf Grundlage des der Frequenzregelung unterworfenen Wechselstroms ein magnetisches Wechselstromfeld, und der Rotor **41** erzeugt durch Wechselwirkung mit dem gebildeten magnetischen Wechselstromfeld eine Drehantriebskraft. Die vom Rotor **41** erzeugte Drehantriebskraft wird an die Hauptwelle **30** übertragen.

[0059] Die Drehantriebskraft wird an die Kurbelwelle **30a** und das Passstück **30b** der Hauptwelle **30** übertragen, und der Kurbelzapfen **30c** wird durch die Rotation des Passstücks **30b** zum Umlauf angetrieben. Die umlaufende Bewegung des Kurbelzapfens **30c** wird über die Hülse **36** und die Nabe **29** an die umlaufende Schnecke **25** übertragen. Die umlaufende Schnecke **25** wird angetrieben, sich zu drehen, während die rotierende Bewegung davon durch das rotationsverhindernde Teil **39** reguliert wird.

[0060] Wenn die umlaufende Schnecke **25** zur Rotation angetrieben wird, erfasst und verdichtet die Druckkammer **C**, welche zwischen der umlaufenden Schnecke **25** und der stationären Schnecke **21** ausgeformt ist, das vom Motorgehäuse **16** in das Innere des elektrischen Verdichters **1** eingeflossene Kältemittel. Im Besonderen erfasst die Druckkammer **C** das Kältemittel am äußeren peripheren Ende der stationären Schnecke **21** und der umlaufenden Schnecke **25**. Sodann vermindert sich mit der Rotation der umlaufenden Schnecke **25** das Fassungsvermögen der Druckkammer **C**, während sie sich vom äußeren peripheren Ende hin zu einer mittleren Seite entlang der festen Hülle **23** und der umlaufenden Hülle **27** bewegt.

[0061] Das in der Druckkammer **C** verdichtete Kältemittel wird in die Ableitungskammer **12** über die Ableitungsöffnung **28** der stationären Schnecke **21** abgeleitet und vom Inneren der Ableitungskammer **12** nach außerhalb des Gehäuses **10** (Kompressorgehäuse **11**) abgeleitet.

[0062] Das vom Kältemittel abgeschiedene Schmieröl, welches in die Ableitungskammer **12** fließt, fließt in den Ölvorratsbehälter **13**. Hier, während der elektrische Verdichter **1** antreibt, weist das Innere des Gehäuses **10** auf der Seite vorgeschalteter Elemente eine relativ niedrige Druckatmosphäre und auf der Seite nachgeschalteter Elemente eine relativ hohe Druckatmosphäre auf, wobei der Verdichtungsmechanismus **20** als eine Grenze wirkt. Dann

wird der Schmieröl-Rücklaufkanal, welcher aus dem Ölrücklaufkanal **24** und dem Ölrücklaufkanal **15**, welcher zwischen dem Ölvorratsbehälter **13** und dem Hauptlager **35** (Außenring **35b**) vorgesehen ist, besteht, mit der Niederdruckatmosphäre an einem Ende der Seite des Hauptlagers **35** und der Hochdruckatmosphäre an einem Ende der Seite des Ölvorratsbehälters **13** in Verbindung gebracht. Entsprechend fließt das im Ölvorratsbehälter **13** gelagerte Schmieröl aufgrund des Druckunterschieds zwischen der Hochdruckatmosphäre und der Niederdruckatmosphäre durch den Ölrücklaufkanal **24** und den Ölrücklaufkanal **15**, in dieser Folge, und wird von der Haltefläche **14a** des Innengehäuses **14** abgeleitet.

[0063] Das abgeleitete Schmieröl durchtränkt den Bereich, welcher den Außenring **35b** des Hauptlagers **35**, der von der Spielpassung auf der Innenseite der Haltefläche **14a** gehalten wird, umgibt, und bildet, wie in **Abb. 3** veranschaulicht, einen Ölfilm OF zwischen dem Hauptlager **35** und der Haltefläche **14a**. Dieser Ölfilm OF wirkt als ein Dämpfer in Bezug auf das Hauptlager **35**. Entsprechend ist es möglich, zu unterdrücken, dass die im elektrischen Verdichter **1** erzeugten Vibrationen an das Gehäuse **10** über das Hauptlager **35** übertragen werden. Außerdem wird das Schmieröl, welches den Ölfilm OF bildet, kontinuierlich zugeführt, während der elektrische Verdichter **1** antreibt, wodurch es möglich wird, durch Bildung des Ölfilms die Dämpferwirkung in einer stabilen Art und Weise zu erzielen.

[0064] Während das Vorstehende die grundlegende Konfiguration und die Auswirkungen des elektrischen Verdichters **1** gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben hat, kann die vorliegende Erfindung verschiedene Varianten mit einschließen. Das Folgende beschreibt die Varianten der Reihe nach.

[0065] Der elektrische Verdichter **1** kann mit einem Sprengling **32** zum Fixieren des Hauptlagers **35**, wie in **Abb. 4** und **Abb. 5** beschrieben, vorgesehen werden. Wenn die Temperatur des elektrischen Verdichters **1** während des Antreibens ansteigt, weist das aus einer Aluminiumlegierung hergestellte Gehäuse **10** ein höheres Ausmaß an thermischer Ausdehnung auf als jenes des Hauptlagers **35**, welches aus einer Eisenbasislegierung gefertigt ist, und aus diesem Grund ist der Sprengling **32** vorgesehen, um zu verhindern, dass das Hauptlager **35** aus der Axialrichtung gerät.

[0066] Der Sprengling **32** ist ein ringförmiges Metallelement, welches eine Spaltöffnung **32a** umfasst, wobei ein Abschnitt davon in der Radialrichtung ausgeschnitten ist. Hier wird eine Außenkantenseite des Sprenglings **32** in eine Halterille **14c**, welche dergestalt ausgeformt ist, dass sie sich in der Umfangsrichtung der inneren peripheren Oberfläche des Innengehäuses **14** erstreckt, eingeführt und am Innengehäu-

se **14** mit einem geeigneten Befestigungsmittel befestigt. Der Sprengring **32** ist dergestalt angeordnet, dass er sich in Berührung mit einer Endfläche in der Axialrichtung des Hauptlagers **35** befindet, wobei er dadurch eine Fixierfunktion des Hauptlagers **35** erfüllt.

[0067] Der Sprengring **32** ist so angeordnet, dass die Spaltöffnung **32a** in einem obersten Bereich in der Höhenrichtung positioniert ist. Entsprechend ist der oberste bei der Spaltöffnung **32a** vorgesehene Bereich in einer Lücke zwischen der Haltefläche **14a** des Innengehäuses **14** und dem Außenring **35b** des Hauptlagers **35** zur Außenseite hin offen, und der Bereich unterhalb dieses Bereichs ist durch den Sprengring **32** abgedichtet. Außerdem ist ein Ableitungskanal **14d** auf der Haltefläche **14a** des Innengehäuses **14** in Übereinstimmung mit dieser obersten Stellung ausgeformt.

[0068] Während das Schmieröl, welches den zwischen der Haltefläche **14a** und dem Außenring **35b** gebildeten Ölfilm erzeugt, aufgrund des vorstehend genannten Druckunterschieds nach oben in den obersten Bereich gedrückt wird, ist dieser Bereich nach außen hin offen und mit dem Ableitungskanal **14d** versehen, wodurch bewirkt wird, dass das aufwärts gedrückte Schmieröl auf einfache Weise nach außen hin abgeleitet wird. Das abgeleitete Schmieröl tröpfelt zu gleitenden Elementen, wie der Hülse **36** und dem Nadellager **38**, welche unterhalb der Ableitungsposition angeordnet sind, hin ab.

[0069] Wie oben beschrieben, wird die Position der Spaltöffnung **32a** des Sprengrings **32**, welcher das Hauptlager **35** festhält, gewählt, wodurch es möglich wird, einer Antriebsbuchse in zuverlässiger Art und Weise Schmieröl zuzuführen und somit die Zuverlässigkeit des elektrischen Verdichters **1** sicherzustellen.

[0070] Der elektrische Verdichter **1**, wie in **Abb. 6A** veranschaulicht, kann mit Ölrillen **35d**, **35d** vorgesehen werden, welche sich in der Umfangsrichtung der Außenumfangsfläche des Außenrings **35b** des Hauptlagers **35** erstrecken. Mit der Maßnahme der Ölrillen **35d**, **35d** kann die Menge an Schmieröl, welche als ein Ölfilm zwischen der Haltefläche **14a** und dem Außenring **35b** vorhanden ist, erhöht werden, wodurch es möglich wird, die aus der Bildung des Ölfilms resultierende Dämpfungswirkung zu verbessern.

[0071] Die Ölrillen zur Steigerung der Menge an Schmieröl können auch an der Haltefläche **14a** des Innengehäuses **14** vorgesehen werden, wie in **Abb. 6B** veranschaulicht. Die Ausformung der Ölrillen **14b**, **14b** ist im Vergleich zur Ausformung der Ölrillen **35d**, **35d** auf der Außenumfangsfläche des Außenrings **35b** hinsichtlich der mechanischen Bear-

beitung einfach. Dies bedeutet, dass das Lager normalerweise mit der flachen Außenumfangsfläche des Außenrings bereitgestellt wird, und deshalb müssen die Ölrillen **35d**, **35d** durch erneute Ausführung eines Schneidverfahrens ausgeformt werden. Wenn umgekehrt die Ölrillen **14b**, **14b** auf dem Innengehäuse **14** vorgesehen werden, müssen die Ölrillen **14b**, **14b** lediglich gleichzeitig mit anderen Abschnitten während des Gießens ausgeformt werden, wodurch eine weitere mechanische Bearbeitung nicht erforderlich ist oder nur in geringem Ausmaß, insoweit die Endbearbeitung von Oberflächen der Ölrillen **14b**, **14b** notwendig ist, wird.

[0072] Die Ölrillen zur Erhöhung der Schmierölmenge können sowohl auf dem Außenring **35b** des Hauptlagers **35** als auch der Haltefläche **14a** des Innengehäuses **14** ausgeformt werden. Außerdem sind, während hier die Ölrillen in zwei Kanälen ausgeformt werden (Ölrillen **35d**, **35d** und Ölrillen **14b**, **14b**), die beiden Kanäle lediglich ein Beispiel. Auch die Ausformung von einem oder drei Kanälen sind möglich.

[0073] Während beispielsweise das Gehäuse **10** des elektrischen Verdichters **1** eine dreiteilige Konstruktion bildet, kann die vorliegende Erfindung ebenso auf einen elektrischen Verdichter eines Gehäuses, welches eine zweiteilige Konstruktion aufweist, angewandt werden.

[0074] Außerdem ist, während die Antriebsstromversorgung des Verdichtungsmechanismus **20** in der oben genannten Ausführungsform als der Elektromotor **40** dient, die Antriebsstromversorgung nicht darauf beschränkt, wodurch es möglich wird, dass die vorliegende Erfindung für einen Verdichter, welcher beispielsweise einen Automotor als die Antriebsstromversorgung aufweist, zum Einsatz kommen kann.

Bezugszeichenliste

1	Elektrischer Verdichter
10	Gehäuse
11	Kompressorgehäuse
12	Ableitungskammer
13	Ölvorratsbehälter
14	Innengehäuse
14a	Haltefläche
14b	Ölrille
14c	Halterille
15, 24	Ölrücklaufkanal
16	Motorgehäuse
17	Wechselrichter-Gehäusekasten

18	Deckel
20	Verdichtungsmechanismus
21	Stationäre Schnecke
22	Befestigte Abschlussplatte
23	Feste Hülle
25	Umlaufende Schnecke
26	Umlaufende Abschlussplatte
27	Umlaufende Hülle
28	Ableitungsöffnung
29	Nabe
30	Hauptwelle
30a	Kurbelwelle
30b	Passstück
30c	Kurbelzapfen
32	Sprengring
32a	Spaltöffnung
34	Sub-Lager
35	Hauptlager
35a	Innenring
35b	Außenring
35c	Wälzkörper
35d, 35d	Ölrille
36	Hülse
36a	Kurbelloch
37	Ausgleichsgewicht
38	Nadellager
39	Rotationsverhinderndes Teil
40	Elektromotor
41	Rotor
43	Stator
45	Wechselrichtervorrichtung
C	Druckkammer

Patentansprüche

1. Horizontaler Spiralverdichter (1), welcher Folgendes umfasst:
 einen Verdichtungsmechanismus (20), welcher eine umlaufende Schnecke (25) umfasst, welche konfiguriert ist, um in eine rotierende umlaufende Bewegung versetzt zu werden,
 eine Hauptwelle (30), welche konfiguriert ist, um eine von einer Antriebsquelle erzeugte Rotationskraft an die umlaufende Schnecke (25) zu übertragen,

ein Lager (35), welches die Hauptwelle (30) drehbar lagert,
 einen Ölvorratsbehälter (13), welcher konfiguriert ist, um im Betrieb temporär Schmieröl, das von durch den Verdichtungsmechanismus (20) geleitetem Kältemittel abgeschieden wurde, aufzunehmen,
 einen Ölrücklaufkanal (24,15) zur Rückleitung des im Ölvorratsbehälter (13) gelagerten Schmieröls zu einer Stelle, die weiter vorgelagert ist als der Verdichtungsmechanismus (20),
 wobei das Lager (35) mittels einer Spielpassung in eine Haltefläche (14a), welche einer Außenumfangsfläche des Lagers (35) zugewandt ist und das Lager hält, eingesetzt ist, und das im Ölvorratsbehälter (13) gelagerte Schmieröl einem Bereich der Passung über den Ölrücklaufkanal (24,15) zugeführt werden kann, und
 einen Ableitungskanal (14d), welcher konfiguriert ist, um das zugeführte Schmieröl in einer Axialrichtung des Lagers (35), zwischen der Haltefläche (14a) und der Außenumfangsfläche des Lagers (35), welche der Haltefläche (14a) zugewandt ist, abzuleiten.

2. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 1, wobei eine sich in einer Umfangsrichtung erstreckende Ölrille (14b;35d) an einer oder beiden der Haltefläche (14a) und der Außenumfangsfläche des Lagers (35), welche der Haltefläche (14a) zugewandt ist, ausgeformt ist.

3. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 1 oder 2, welcher außerdem einen Sprengring (32) umfasst, welcher den Abstand in der Axialrichtung des Lagers (35) reguliert, wobei der Sprengring (32) dergestalt vorgesehen ist, dass der Sprengring (32), wobei eine Spaltöffnung (32a) davon ausgenommen ist, einen Bereich der Passung von der Axialrichtung versperrt, und die Spaltöffnung (32a) sich mit dem Ableitungskanal (14d) deckt.

4. Spiralverdichter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Ableitungskanal (14d) dergestalt vorgesehen ist, dass eine oberste Position in einer Höhenrichtung einbezogen ist.

5. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 1, welcher außerdem Folgendes umfasst:
 ein erstes Gehäuse (11), welches den Verdichtungsmechanismus (20) aufnimmt,
 ein zweites Gehäuse (16), welches die Antriebsquelle aufnimmt, und
 ein drittes Gehäuse (14), welches dergestalt angeordnet ist, dass es zwischen dem ersten Gehäuse (11) und dem zweiten Gehäuse (16) eingesetzt ist, wobei die Haltefläche (14a) an dem dritten Gehäuse (14) ausgeformt ist.

6. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 5, wobei ein Abschnitt des Ölrücklaufkanals (24,15) im dritten Gehäuse (14) ausgeformt ist.

7. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 6, wobei sich ein Ende des Ölrücklaufkanals (24,25) an der Haltefläche (14a) öffnet.

8. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 5, wobei der Ölvorratsbehälter (13) zwischen dem ersten Gehäuse (11) und einer stationären Schnecke (21), welche einen Teil des Verdichtungsmechanismus (20) bildet, ausgeformt ist.

9. Spiralverdichter (1) nach Anspruch 8, wobei ein Abschnitt des Ölrücklaufkanals (24,15) in der stationären Schnecke (21) ausgeformt ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

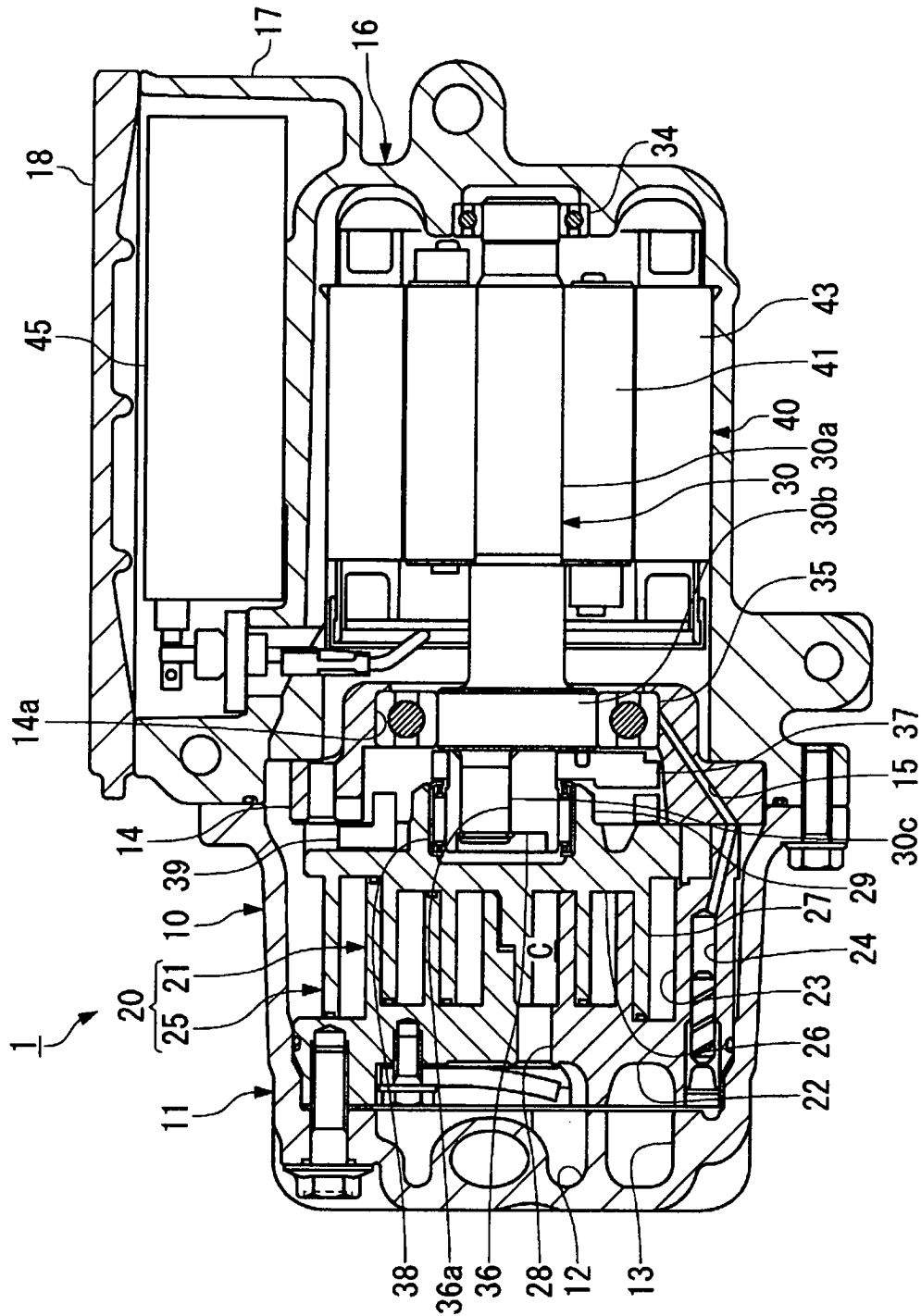


FIG. 1

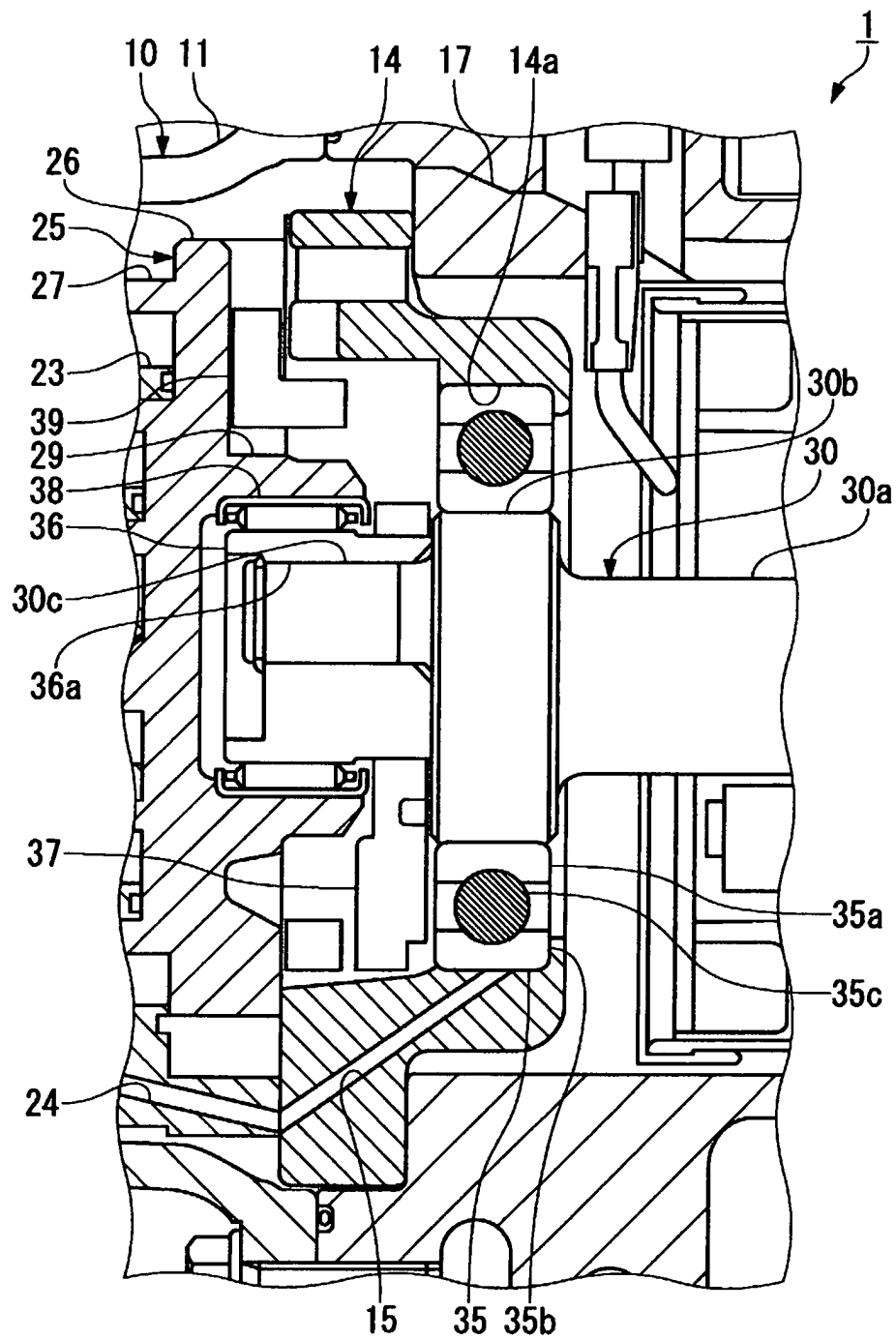


FIG. 2

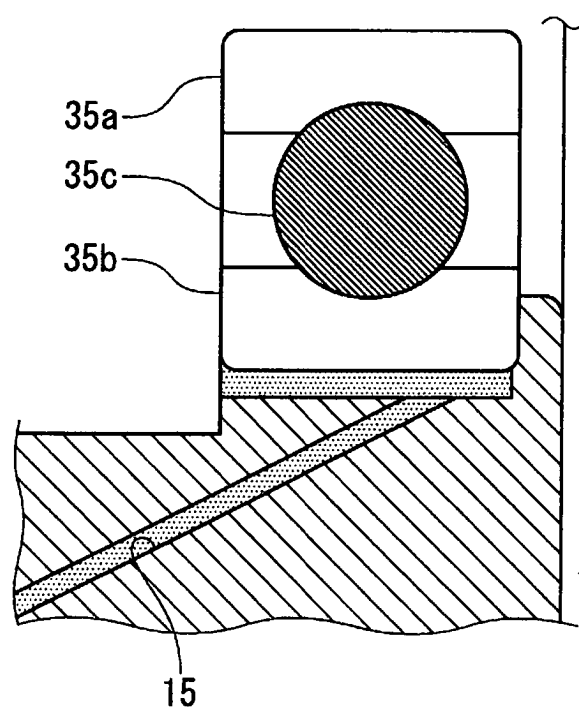
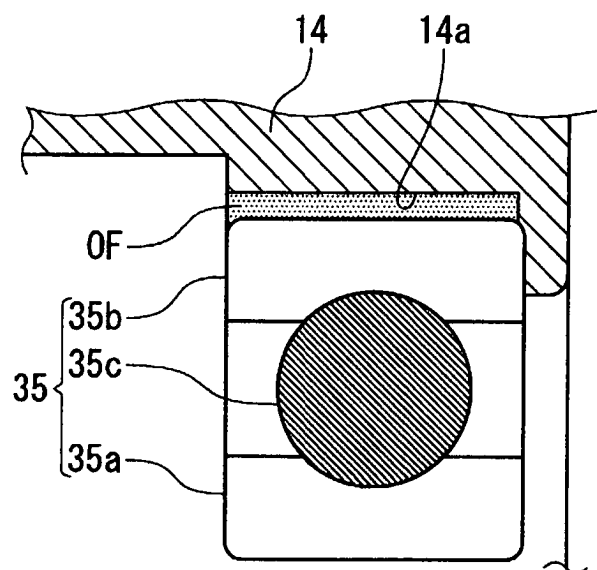


FIG. 3

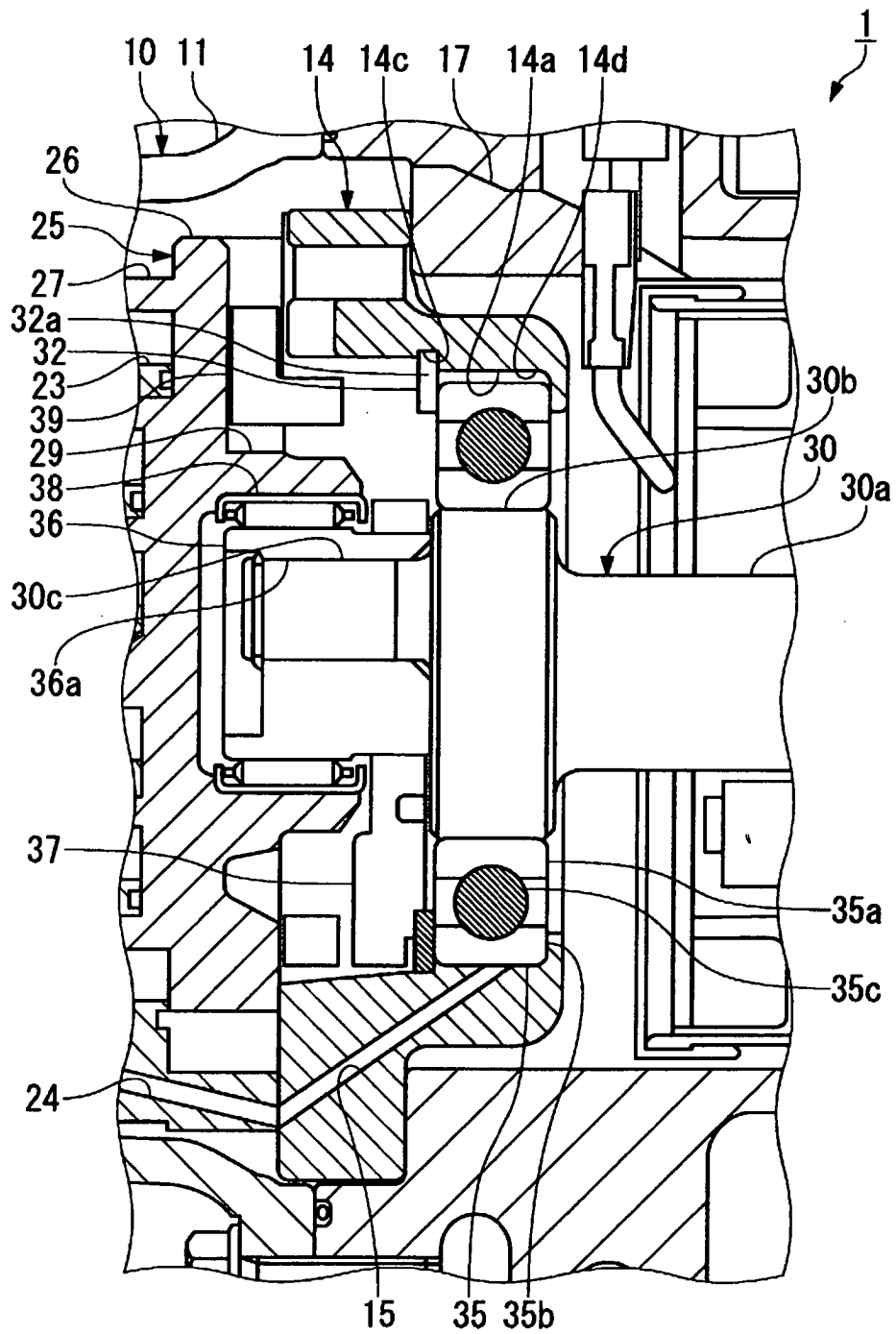


FIG. 4

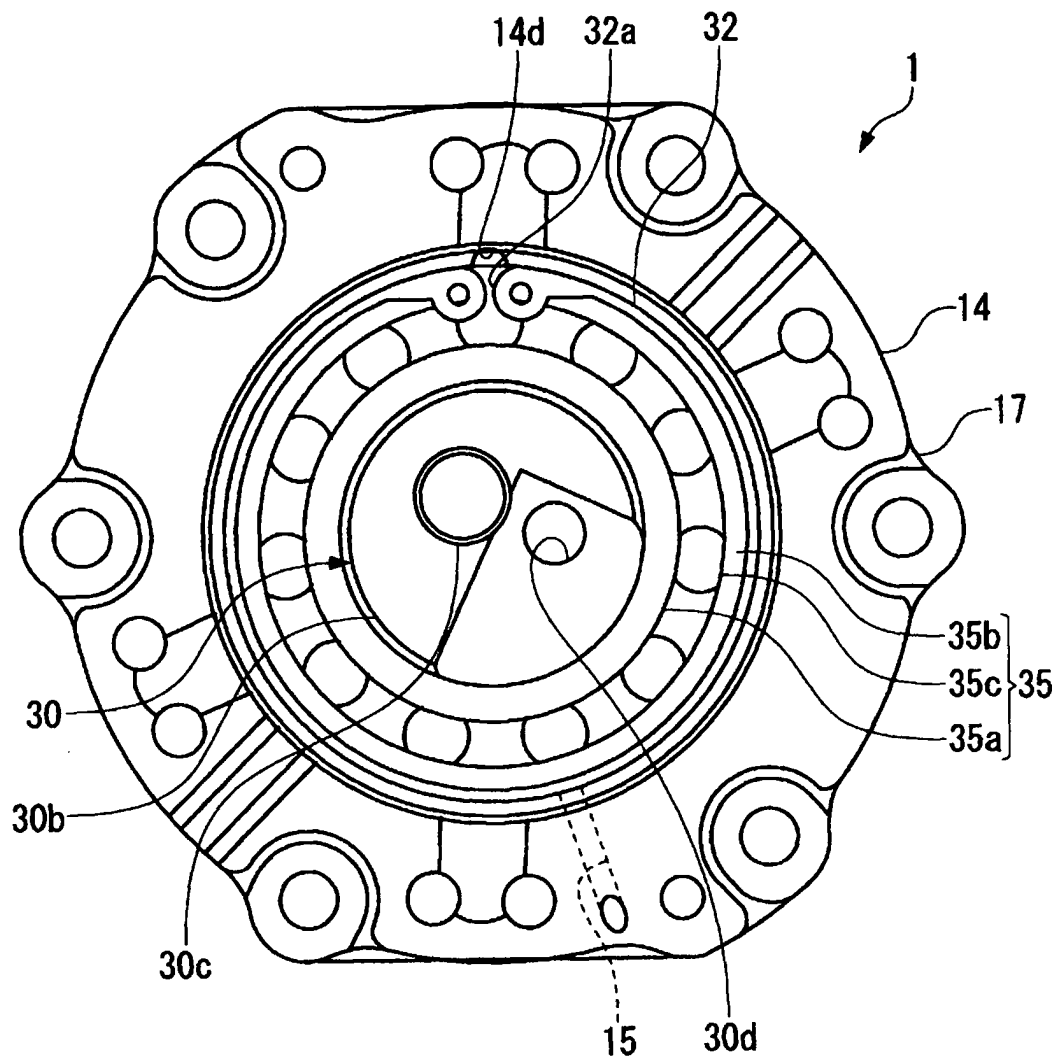


FIG. 5

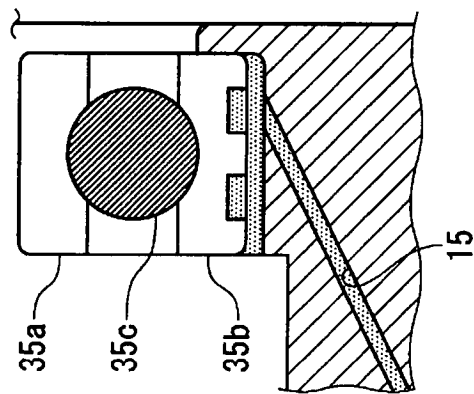
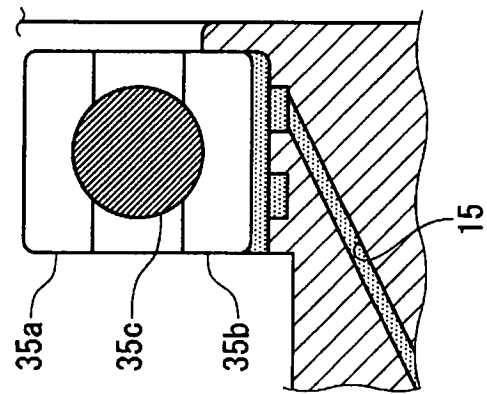
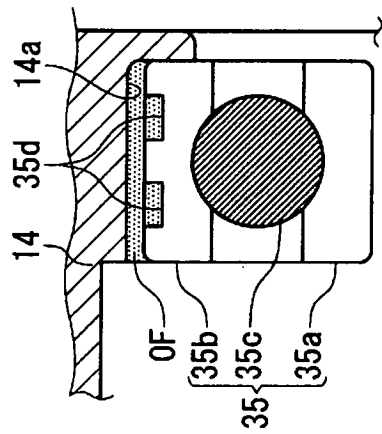
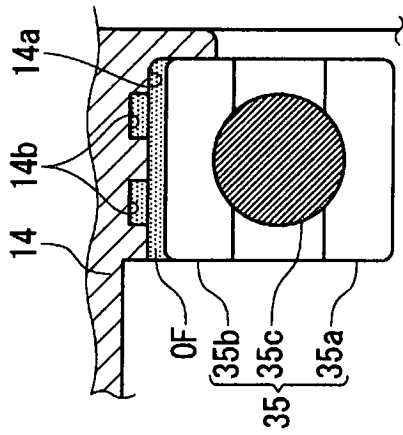


FIG. 6B

FIG. 6A