



(10) **DE 10 2009 017 037 B4** 2020.06.18

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 017 037.5**  
(22) Anmeldetag: **09.04.2009**  
(43) Offenlegungstag: **12.11.2009**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **18.06.2020**

(51) Int Cl.: **F04C 27/02 (2006.01)**  
**F04C 29/02 (2006.01)**  
**F04C 18/04 (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:

<b>2008-105012</b>	<b>14.04.2008</b>	<b>JP</b>
<b>2009-025100</b>	<b>05.02.2009</b>	<b>JP</b>

(73) Patentinhaber:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Nippon Soken, Inc., Nishio-shi, Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:

**Klingseisen, Rings & Partner Patentanwälte, 80331 München, DE**

(72) Erfinder:

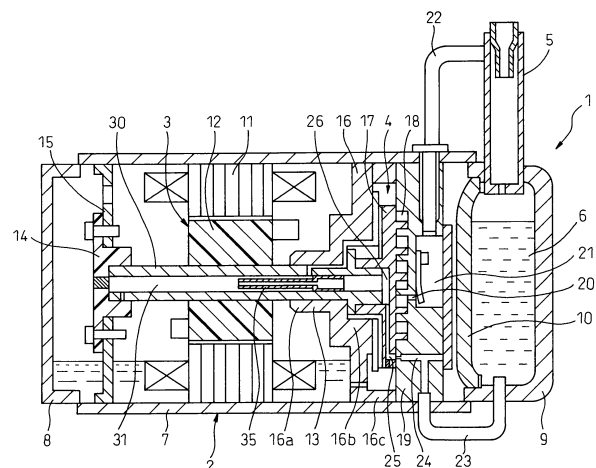
**Hotta, Tadashi, Nishio-shi, Aichi-ken, JP; Kusada, Takashi, Nishio-shi, Aichi-ken, JP; Kawamoto, Yoichiro, Nishio-shi, Aichi-ken, JP; Iwanami, Shigeki, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Kato, Hiroyasu, Kariya-shi, Aichi-ken, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>5 247 736</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>4 842 110</b>	<b>B2</b>
<b>JP</b>	<b>6 066 282</b>	<b>B2</b>
<b>JP</b>	<b>S55- 100 714</b>	<b>U</b>
<b>JP</b>	<b>2007- 321 588</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>S59- 49 389</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Compressor**

(57) Hauptanspruch: Kompressor, der umfasst:  
ein Gehäuse (2);  
einen in dem Gehäuse (2) angeordneten mechanischen Kompressorteil (4);  
eine Welle (30), die angetrieben wird, um den mechanischen Kompressorteil (4) drehend anzutreiben; und  
ein erstes Lager (13) und ein zweites Lager (14), welche die Welle (30) drehbar lagern;  
wobei die Welle (30) versehen ist mit: einem Hauptölauführungsweg (31), der sich in einer Axialrichtung durch die Welle (30) erstreckt, einem ersten sekundären Ölauführungsweg (33) und einem zweiten sekundären Ölauführungsweg (34), die sich durch die Seitenwand der Welle (30) erstrecken, zum Schmieren des ersten Lagers (13) und des zweiten Lagers (14), und einem Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235), das in dem Hauptölauführungsweg (31) angeordnet ist, und  
wobei das Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235) mit einem Verzweigungsteil (40, 140) versehen ist, der das durch den Hauptölauführungsweg (31) laufende Schmiermittel in Richtung des ersten sekundären Ölauführungswegs (33) und des zweiten sekundären Ölauführungswegs (34) verzweigt.



**Beschreibung**

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kompressor.

Beschreibung der verwandten Technik

**[0002]** Ein Kompressor besteht aus einem abgedichteten Gehäuse, in dem eine Welle, ein mit der Welle verbundener mechanischer Kompressorsteil, ein Hauptlager und ein sekundäres Lager, das die Welle drehbar lagert, ein Ölabscheider, der ein Schmiermittel von einem Kältemittel trennt, etc. enthalten sind. Die japanische Patentveröffentlichung JP 2007-321 588 A beschreibt einen derartigen Kompressor. Die Welle dieses Kompressors hat einen entlang einer Axialrichtung verlaufenden Öldurchgang und zwei sekundäre Ölzuführungswege, die durch die Wellenseitenwand in der Radialrichtung verlaufen (Bohrungen in radialer Richtung), um Öl an das Hauptlager und das sekundäre Lager zuzuführen. Das Schmieröl wird von einer Hochdruckölkammer, die unter dem Ölabscheider bereitgestellt ist, geliefert, strömt von dem Ende der Welle in der Nähe des mechanischen Kompressorsteils in einen Schmiermitteldurchgang und wird in einem vorbestimmten Verhältnis an die zwei sekundären Ölzuführungswege verteilt. Das von der Hochdruckölkammer gelieferte Schmiermittel enthält normalerweise ein Kältemittel. Es strömt aufgrund von Blasenbildung dieses Kältemittels nach der Verringerung des Drucks als ein Fluid in einem gasförmig-flüssigen Zweiphasenzustand in die Welle.

**[0003]** In einem Kompressor ist es notwendig, dass ungeachtet der Änderung der Drehzahl der Welle eine passende Schmierung der Lager aufrechterhalten wird, aber um das Schmiermittel in dem in der japanischen Patentveröffentlichung JP 2007-321 588 A gezeigten Kompressor in den stromaufwärtsseitigen sekundären Ölzuführungsweg strömen zu lassen, wenn die Drehzahl der Welle steigt, ändert sich das Verteilungsverhältnis des Schmiermittels an die stromaufwärtsseitigen und die stromabwärtsseitigen sekundären Ölzuführungswege. Als ein Ergebnis wurde manchmal die unzureichende Schmierung der stromabwärtigen Seite bewirkt. Es wird angenommen, dass dies daran liegt, dass, wenn die Welle sich dreht, das Schmiermittel, das das Kältemittel enthält, in dem Mittelteil und an den Umfangsteilen des Hauptölzuführungswegs der Welle zentrifugal in das gasphasige Kältemittel und das flüssigphasige Schmiermittel abgeschieden wird, wenn die Drehzahl der Welle hoch wird, der Strom zu dem stromaufwärtsseitigen ersten sekundären Ölzuführungsweg, der sich auf der Wellenseitenwand öff-

net, in einem Verhältnis des flüssigen Schmiermittels, das leicht durch die Zentrifugalkraft beeinflusst wird, steigt, und als ein Ergebnis das Verhältnis des flüssigen Schmiermittels, das in dem Fluid, das zu der stromabwärtigen Seite strömt, enthaltenen ist, verringert wird.

**[0004]** JP 2007 - 321 588 A beschreibt einem elektrischen Kompressor, in dem ein Elektromotorabschnitt und ein Kompressionsmechanismus in einem abgedichteten Behälter angeordnet sind und ein Kompressionsmechanismus durch eine Hauptwelle angetrieben wird, die von dem Elektromotorabschnitt drehend angetrieben wird. Die Hauptwelle wird durch einen Hauptlagerabschnitt auf der Seite des Kompressionsmechanismus und einen Hilfslagerabschnitt auf der Seite des Elektromotorabschnitts drehbar abgestützt, und Öl wird zwangsweise von der Hochdruckseite zu jedem Lagerabschnitt gepumpt. Ein Niederdruckseiten-Ölspeicherteil zum Eintauchen des Hilfslagerteils ist in einem Niederdruckseitenabdichtungsraum in dem Hilfslagerteil vorgesehen.

Zusammenfassung der Erfindung

**[0005]** Die vorliegende Erfindung wurde unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Probleme in der verwandten Technik gemacht und hat als ihre Aufgabe die Bereitstellung eines Kompressors, der fähig ist, die passende Schmierung der Lager aufrechtzuerhalten, selbst wenn die Drehzahl der Welle steigt.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung stellt Kompressoren, wie in den Patentansprüchen des Anspruchsabschnitts beschrieben, als technische Einrichtungen zum Lösen dieser Aufgabe bereit.

**[0007]** Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor bereit, der umfasst: ein Gehäuse (2), einen in dem Gehäuse (2) angeordneten mechanischen Kompressorsteil (4), eine Welle (30), die angetrieben wird, um den mechanischen Kompressorsteil (4) drehend anzutreiben, und ein erstes Lager (13) und ein zweites Lager (14), welche die Welle (30) drehbar lagern, wobei die Welle (30) versehen ist mit: einem Hauptölzuführungsweg (31), der sich in einer Axialrichtung durch die Welle (30) erstreckt, einem ersten sekundären Ölzuführungsweg (33) und einem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34), die sich durch die Seitenwand der Welle (30) erstrecken, zum Schmieren des ersten Lagers (13) und des zweiten Lagers (14), und einem Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235), das in dem Hauptölzuführungsweg (31) angeordnet ist, und wobei das Schmiermittelverteilungselement mit einem Verzweigungsteil (40, 140) versehen ist, der das durch den Hauptölzuführungsweg (31) laufende Schmiermittel in Richtung eines ersten sekundären

Ölzuführungswegs (33) und eines zweiten sekundären Ölzuführungswegs (34) verzweigt.

**[0008]** Dementsprechend werden die Schmiermittel, die zu den ersten und zweiten sekundären Ölzuführungswegen (33, 34) strömen, von einem Verzweigungsteil (40, 140) verzweigt und haben folglich gleiche Gas-Flüssigkeitsverhältnisse. Als ein Ergebnis wird das Verteilungsverhältnis der Schmiermittel, die an die ersten und zweiten sekundären Ölzuführungswegen geliefert werden, selbst wenn die Drehzahl der Welle (30) steigt, im Wesentlichen konstant gehalten, und die passende Schmierung der Lager (13, 14) kann aufrechterhalten werden.

**[0009]** Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor auf der Basis des Kompressors gemäß dem ersten Aspekt bereit, wobei eine Schmiermittelverteilungseinrichtung (35, 235) in dem Hauptölzuführungsweg (31) angeordnet ist und im Inneren des Hauptölzuführungswegs (31) einen dritten Ölzuführungsdurchgang (36, 236) bildet und ein Auslass des dritten Ölzuführungswegs (36, 236) in der Axialrichtung zwischen dem ersten sekundären Ölzuführungsweg (33) und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) geeignet positioniert ist.

**[0010]** Aufgrund dessen werden die Schmiermittel, die zu dem ersten sekundären Ölzuführungsweg (33) und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) strömen, an dem Verzweigungsteil (40), der zwischen dem ersten sekundären Ölzuführungsweg (33) und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) ausgebildet ist, von einem Schmiermittel in einem gemeinsamen dritten Ölzuführungsweg verzweigt, um im Wesentlichen gleiche Gas-Flüssigkeitsverhältnisse zu haben. Als ein Ergebnis können die vorstehend erwähnten Ergebnisse erzielt werden. Es ist auch möglich, verschiedene Verteilungsverhältnisse zu erreichen, indem die Position des Auslasses des dritten Ölzuführungswegs (36, 236) geändert wird.

**[0011]** Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor auf der Basis des Kompressors gemäß dem zweiten Aspekt bereit, wobei das Schmiermittelverteilungselement (35, 235) zu einer gestuften Säulenform ausgebildet ist mit einem Wellenteil (35a) mit großem Durchmesser, der befestigt ist, indem er in den Hauptölzuführungsweg (31) eingesetzt ist, und einem Wellenteil (35b) mit kleinem Durchmesser mit einem kleineren Durchmesser als der Wellenteil (35a) mit großem Durchmesser.

**[0012]** Ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor auf der Basis des Kompressors gemäß dem ersten Aspekt bereit, wobei das Schmiermittelverteilungselement (135) im Wesentlichen zu einer Säulenform ausgebildet ist, deren Außenumfangsoberfläche befestigt ist, indem es in den Hauptölzuführungsweg (31) der Welle (30) einge-

setzt ist, wobei das im Wesentlichen säulenförmige Schmiermittelverteilungselement (135) einen Axialrichtungsströmungsweg (137), der coaxial mit einer Drehachse (Ar) der Welle (3) ausgebildet ist, und einen ersten Verzweigungsweg (138) und einen zweiten Verzweigungsweg (139), die in ihren diametralen Richtungen an der gleichen Position (140) in der Axialrichtung in dem Axialrichtungsströmungsweg (137) verzweigt sind, hat, und Schmiermittel, das durch den ersten Verzweigungsweg (138) strömt, zu dem ersten sekundären Ölzuführungsweg (33) geleitet wird, während Schmiermittel, das durch den zweiten Verzweigungsweg (139) strömt, zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) geleitet wird.

**[0013]** Aufgrund dessen werden die Schmiermittel, die zu dem ersten sekundären Ölzuführungsweg (33) und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) strömen, an der gleichen Position (140) von einem gemeinsamen Schmiermittel verzweigt und haben im Wesentlichen gleiche Gas-Flüssigkeitsverhältnisse. Als ein Ergebnis wird das Verteilungsverhältnis der an die ersten und die zweiten Ölzuführungswegen zugeführten Schmiermittel, selbst wenn die Drehzahl der Welle (30) steigt, im Wesentlichen konstant gehalten, und die passende Schmierung der Lager (13, 14) kann aufrechterhalten werden.

**[0014]** Ein fünfter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor auf der Basis des Kompressors gemäß dem vierten Aspekt bereit, wobei in dem Hauptölzuführungsweg (31) ein Teil (31d) auf einer stromabwärtigen Seite von dem Schmiermittelverteilungselement einen kleineren Durchmesser als ein Teil an einem stromaufwärtsseitigen Teil (31u) von dem Schmiermittelverteilungselement hat. Indem das Schmiermittelverteilungselement (135) an einen in dem Hauptölzuführungsweg ausgebildeten Stufenteil anliegend gemacht wird, wird das Positionieren zur Zeit des Befestigens des Schmiermittelverteilungselements (135) leicht. Dies ist auch wünschenswert, wenn es erwünscht ist, den Strömungswiderstand aufgrund der Zentrifugalkraft, die auf das durch den stromabwärtsseitigen Teil (31d) strömende Schmiermittel wirkt, zu verringern.

**[0015]** Ein sechster Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor auf der Basis des Kompressors gemäß dem dritten Aspekt bereit, wobei der Kompressor ferner ein Strömungswegflächenverkleinerungselement (41) umfasst, das sich in dem Hauptölzuführungsweg (31) in der Axialrichtung erstreckt, und wenigstens ein Teil eines Strömungswegs von dem Auslass des dritten Ölzuführungswegs (36) zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) zwischen einer Außenumfangsoberfläche des Strömungswegverkleinerungselements (41) und einer Innenumfangsoberfläche des Hauptölzuführungswegs (31) ausgebildet ist.

**[0016]** Durch Aufbauen des Kompressors in dieser Weise strömt das Schmiermittel im Vergleich zu dem Fall der Erfindung des ersten Aspekts leichter zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34). Es wird angenommen, dass dies daran liegt, dass die Querschnittsfläche des Strömungswegs zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) durch das Strömungswegflächenverkleinerungselement (41) verkleinert ist, wodurch erstens der Gasdurchsatz steigt und die Schubkraft an der Gas-Flüssigkeitsgrenzfläche, welche die Antriebskraft der ringförmigen Ölphase wird, zunimmt und zweitens die Form der Strömung in dem Hauptölzuführungsweg (31) sich von einer ringförmigen Strömung in eine Schwallströmung ändert.

**[0017]** Ein siebter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor auf der Basis des Kompressors gemäß dem dritten Aspekt bereit, wobei der Wellenteil (235b) mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements (235) einen rohrförmigen Teil (235b1), in dem der dritte Ölzuführungsweg (236) ausgebildet ist, und einen massiven Teil (235b2) hat, der sich von dem Ende des dritten Ölzuführungswegs (236) zu der Seite des zweiten sekundären Ölzuführungswegs (34) erstreckt, und wobei wenigstens ein Teil eines Strömungswegs von dem Auslass (236d1, 236d2) des dritten Ölzuführungswegs (236) zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) zwischen einer Außenumfangsoberfläche des massiven Teils (235b2) und einer Innenumfangsoberfläche des Hauptölzuführungswegs (31) ausgebildet ist.

**[0018]** Ein achter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen elektrischen Spiralkompressor bereit. Das Hauptlager und das sekundäre Lager sind quer über dem Elektromotorteil ausgebildet. Selbst wenn der Abstand zwischen den Lagern relativ groß ist, ist die zuverlässige Zuführung des Öls möglich, und daher ist die vorliegende Erfindung wirksamer.

**[0019]** Ein neunter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt einen Kompressor unter Verwendung von CO<sub>2</sub>-Gas als ein Kältemittel bereit. Mit einem CO<sub>2</sub>-Kältemittel ist der Druck höher als bei einem allgemeinen Kältemittel. Daher ist die Löslichkeit des Kältemittels in dem Schmiermittel hoch. Die Häufigkeit des gasförmig-flüssigen Zweiphasenzustands, in dem das Verhältnis des Gases in dem Schmiermittel mit verringertem Druck hoch ist und leicht die schlechte Verteilung auftritt, ist hoch, so wird die vorliegende Erfindung wirksamer.

**[0020]** Beachten Sie, dass die Bezugsnummern in Klammern nach den einzelnen Einrichtungen Beispiele sind, welche die Entsprechung zu spezifischen Einrichtungen zeigen, die in den späteren Ausführungsformen beschrieben sind.

**[0021]** Die vorliegende Erfindung kann aus der Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, wie nachstehend dargelegt, zusammen mit den beigegeführten Zeichnungen vollständiger verstanden werden, wobei:

**Fig. 1** eine Längsschnittansicht eines elektrischen Kompressors einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**Fig. 2** eine Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors gemäß der ersten Ausführungsform ist;

**Fig. 3** eine Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**Fig. 4** eine teilweise detaillierte Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors gemäß der zweiten Ausführungsform ist;

**Fig. 5** eine Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors gemäß einer Modifikation der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**Fig. 6** eine teilweise detaillierte Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors gemäß einer Modifikation der zweiten Ausführungsform ist;

**Fig. 7** eine Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**Fig. 8** eine Querschnittansicht entlang der Linie A-A von **Fig. 7** der Welle eines elektrischen Kompressors gemäß der dritten Ausführungsform ist;

**Fig. 9** eine Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors gemäß einer vierten Ausführungsform ist;

**Fig. 10** eine Längsschnittansicht einer Welle eines elektrischen Kompressors gemäß einer fünften Ausführungsform ist; und

**Fig. 11** eine Längsschnittansicht eines elektrischen Kompressors gemäß einer Modifikation der vierten Ausführungsform ist.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Erste Ausführungsform

**[0022]** Nachstehend wird ein Kompressor einer bevorzugten ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen erklärt. Zuerst wird die Gesamtstruktur des Kompressors unter Bezug auf seine in **Fig. 1** angegebene Längsschnittansicht erklärt. Der Kompressor von **Fig. 1** ist ein elektrischer Spiralkompressor, der aus einem im

Allgemeinen zylindrisch geformten hermetischen Gehäuse **2** besteht, in dem ein Elektromorterteil **3** und ein mechanischer Kompressorteil **4** untergebracht sind, der Kältemittel von einem äußeren Kältemittelkreis an dem mechanischen Kompressorteil **4** komprimiert, dann an dem Ölabscheider **5**, der an einer Endseite angebracht ist, das Schmiermittel von dem Kältemittel abscheidet und das Kältemittel an den äußeren Kältemittelkreis zuführt, das abgeschiedene Schmiermittel in einer Hochdrucköllagerkammer **6** lagert, die unterhalb des Ölabscheiders **5** bereitgestellt ist, und das gelagerte Schmiermittel an den mechanischen Kompressorteil **4** und später erklärte Lager und andere sich bewegende Teile zurückführt. Die vorliegende Erfindung verwendet CO<sub>2</sub> als das Kältemittel, aber natürlich kann auch eine andere Kältemittelzusammensetzung für den Kompressor der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

**[0023]** Das hermetische Gehäuse **2** des Kompressors ist aus einem zylindrischen Gehäuse **7** und einem zylindrisch geformten ersten Endelement **8** mit geschlossenem Boden und einem zweiten Endelement **9**, das mit der linken Endseite und der rechten Endseite von **Fig. 1** dieses zylindrischen Gehäuses **7** verbunden ist, ausgebildet. Auf der Innenseite des zweiten Endelements **9** auf der rechten Seite ist ein im Wesentlichen plattenförmiges Öllagerkammerwandelement **10** angeschlossen, um einen Raum in der Hochdrucköllagerkammer **6** zu bilden. Dieses hermetische Gehäuse **2** bildet ein sogenanntes „inneres Niederdruckgehäuse“ mit einem niedrigeren Innendruck als dem Ausstoßdruck des Kältemittels.

**[0024]** Der Elektromorterteil **3** ist mit einem Stator **11**, der an der Innenumfangsoberfläche des Zylindergehäuses **7** befestigt ist, und einem Rotor **12** versehen. Der Rotor **12** ist an einer Welle **30** befestigt.

**[0025]** Die Welle **30** ist, wie durch ihre in **Fig. 2** angegebene Längsschnittansicht gezeigt, in einer Rohrform ausgebildet, die in ihrem Inneren einen Hauptölauführungsweg **31** hat. Ein Flanschteil **32a** und ein exzentrischer Kurbelteil **32** sind auf der rechten (einen) Endseite bereitgestellt. Die Welle **30** wird auf einer Endseite von einem Hauptlager **13**, das an einem später erklärten Lagerelement **16** bereitgestellt ist, und auf einer anderen Endseite durch ein sekundäres Lager **14**, das an einem plattenförmigen Lagerelement **15** befestigt ist, das nahe dem linken Ende des Zylindergehäuses **7** bereitgestellt ist, horizontal gelagert.

**[0026]** Der mechanische Kompressorteil **4** ist versehen mit: dem Lagerelement **16**, das an einer Position an dem Zylindergehäuse **7** befestigt ist, die an den Elektromorterteil **3** angrenzt, einer beweglichen Spirale **17**, die durch einen Kurbelteil **32** der Welle **30** umläuft, und einer festen Spirale **19**, die in dem Zylindergehäuse **7** fest ist, so dass sie der beweglichen Spi-

rale **17** zugewandt angeordnet ist und zusammen mit der beweglichen Spirale **17** Kompressionskammern **18** bildet.

**[0027]** Das Lagerelement **16** bildet eine dreistufige Zylinderform, deren Größe sukzessive von der Seite des Elektromorterteils **3** zu der Seite der festen Spirale **19** zunimmt. Der Zylinderteil **16a** mit kleinem Durchmesser nahe dem Elektromorterteil **3** bildet das Hauptlager **13**, ein Zylinderteil **16b** mit mittlerem Durchmesser, der an den Zylinderteil **16a** mit kleinem Durchmesser angrenzt, nimmt den Kurbelteil **32** auf, und ein Zylinderteil **16c** mit großem Durchmesser nahe der festen Spirale **19** nimmt die bewegliche Spirale **17** in seinem Inneren auf und ist durch Schrumpfpassung oder ein anderes Befestigungsmittel an der Innenumfangsoberfläche des Zylindergehäuses **7** befestigt.

**[0028]** Die feste Spirale **19** und die bewegliche Spirale **17** haben jeweils spiralförmige Rillen. Das Eingreifen dieser Rillen bildet ein Vielzahl der Kompressionskammern **18**, deren Volumen verringert wird, wodurch ein Kältemittel, das in eine (nicht gezeigte) Ansaugkammer, die mit einer äußersten Umfangsseite der Spiralarillen der festen Spirale **19** in Verbindung steht, geliefert wird, komprimiert wird. Die Kompressionskammern **18** des mechanischen Kompressorteils **4** sind mit einer Ausstoßkammer **21** verbunden, die durch eine Ausstoßrohrleitung **22** mit einer Ausstoßöffnung **20** und mit dem Ölabscheider **5** in Verbindung steht.

**[0029]** Eine Ölzuführungsrohrleitung **23**, die sich von einem Boden der Hochdrucköllagerkammer **6** erstreckt, ist mit einem Schmiermittelrückführungsdurchgang **24** verbunden, der im Inneren der festen Spirale **19** auf einer Unterseite der Figur ausgebildet ist. Der Schmiermittelrückführungsdurchgang **24** führt zu einer gleitenden Grenzfläche der festen Spirale **19** und der beweglichen Spirale **17**. Die bewegliche Spirale **17** hat einen Schmiermitteldurchgang **25**, von dem ein Ende mit dem Schmierölrückführungsdurchgang **24** im Inneren der beweglichen Spirale **17** verbunden ist. Das andere Ende dieses Schmiermitteldurchgangs **25** öffnet sich zu einem Spalt **26** zwischen einem Ende der Welle **30** und einem Nabenteil der beweglichen Spirale **17**.

**[0030]** Als nächstes wird die Welle **30** unter Bezug auf ihre in **Fig. 2** angegebene Längsschnittansicht erklärt. Die Welle **30** hat den Hauptölauführungsweg **31** ausgebildet, wobei er als eine kreisförmige Mittelbohrung koaxial mit der Drehachse **Ar** durch sie verläuft. Dieser Hauptölauführungsweg **31** hat einen Einlass **31a** auf einer Endseite der Welle **30** (rechtes Ende von **Fig. 2**). Die Welle **30** ist mit dem ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** versehen, die sich durch die Seitenwand der Welle **30** erstrecken, um das Haupt-

lager **13** und das sekundäre Lager **14** zu schmieren. Der erste sekundäre Ölzuführungsweg **33** ist aus einem kleinen Bohrungsteil **33a**, der von dem Hauptölzuführungsweg **31** in Richtung der Lageroberfläche des Hauptlagers **13** durch die Seitenwand der Welle **30** in der Radialrichtung verläuft, und einem Rillenteil **33b**, der sich durch die Außenumfangsoberfläche der Welle **30** in der Axialrichtung in die rechte Richtung in der Figur erstreckt, ausgebildet. Der zweite sekundäre Ölzuführungsweg **34** ist aus einer kleinen Bohrung ausgebildet, die in Richtung der Lageroberfläche des sekundären Lagers **14** durch die Seitenwand der Welle **30** in der Radialrichtung verläuft. In der vorliegenden Ausführungsform sind der erste sekundäre Ölzuführungsweg **33** und der zweite sekundäre Ölzuführungsweg **34** in Winkelpositionen bereitgestellt, die einander über 180 Grad zugewandt sind, sie können aber auch in beliebigen anderen Winkelpositionen angeordnet sein.

**[0031]** Die Welle **30** ist mit einem Schmiermittelverteilungselement **35** versehen, das durch Einsetzen in den Hauptölzuführungsweg **31** befestigt ist. Der Hauptölzuführungsweg **31** ist durch das Schmiermittelverteilungselement **35** in einen stromaufwärtsseitigen Teil **31u** und einen stromabwärtsseitigen Teil **31d** unterteilt. Das Schmiermittelverteilungselement **35** ist in der ersten Ausführungsform als eine gestufte Säulenform ausgebildet, die aus einem Wellenteil **35a** mit großem Durchmesser und einem mit demselben koaxialen Wellenteil **35b** mit kleinem Durchmesser besteht. Es ist auch mit einem dritten Ölzuführungsweg **36** versehen, der entlang der Drehachse verläuft. Der dritte Ölzuführungsweg **36** ist in der vorliegenden Ausführungsform aus einer Bohrung **36a** mit großem Durchmesser auf einer Innenseite des Wellenteils **35a** mit großem Durchmesser und einer Bohrung **36b** mit kleinem Durchmesser auf einer Innenseite des Wellenteils **35b** mit kleinem Durchmesser ausgebildet. Das Schmiermittelverteilungselement **35** ist durch Einsetzen in den Hauptölzuführungsweg **31** der Welle **30** und Hartlöten durch eine Anordnung, wo der Wellenteil **35a** mit großem Durchmesser näher an den Einlass **31a** des Hauptölzuführungswegs **31** als der Wellenteil **35b** mit kleinem Durchmesser kommt, an der Welle **30** befestigt. Daher öffnet sich der Einlass **36c** des dritten Ölzuführungswegs an der Endfläche des Wellenteils **35a** mit großem Durchmesser, während der Auslass **36d** sich an der Endfläche des Wellenteils **35b** mit kleinem Durchmesser öffnet. Das Schmiermittelverteilungselement **35** ist derart angeordnet, dass der Auslass **36d** des dritten Ölzuführungswegs **36** zwischen dem ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34**, die in der Axialrichtung voneinander getrennt sind, positioniert ist, so dass der erste sekundäre Ölzuführungsweg **33** sich an dem stromabwärtsseitigen Teil **31d** des Hauptölzuführungswegs **31** öffnet.

**[0032]** Als nächstes wird erklärt, wie das Schmiermittel zu dem Hauptlager **13** und dem sekundären Lager **13** strömt. Normalerweise hat das Schmiermittel Kältemittel in sich vermischt. In dieser Beschreibung wird auf das Schmiermittel, welches das Kältemittel enthält, auch als das „Schmiermittel“ Bezug genommen. Das Schmiermittel strömt auf der Basis der Druckdifferenz zwischen der Hochdruckkollagerkammer **6** und den relativ niedrigen Druckbereichen, wo die Lager angeordnet sind, von der Hochdruckkollagerkammer **6** zu jedem Lager.

**[0033]** Der Druck des Schmiermittels wird durch die Umlaufbewegung der beweglichen Spirale **17** intermittierend verringert, wenn es durch den Schmiermitteldurchgang **25** der beweglichen Spirale **17** strömt. Als ein Ergebnis bildet das in dem Schmiermittel enthaltene Kältemittel aufgrund des verringerten Drucks Blasen, und das Schmiermittel tritt in einem gasförmig-flüssigen Zweiphasenzustand aus einem flüssigphasigen Schmiermittel und einem gasphasigen Kältemittel, die miteinander vermischt sind, wie durch den Pfeil in **Fig. 2** gezeigt, von dem Einlass **31a** einer Endseite der Welle **30** zu dem stromaufwärtsseitigen Teil **31u** des Hauptölzuführungswegs **31** ein. Das im Inneren des Hauptölzuführungswegs **31** der Welle **30** strömende Schmiermittel strömt in den dritten Ölzuführungsweg **36** des Schmiermittelverteilungselements **35** und wird von dem Auslass **36d** zu dem stromabwärtsseitigen Teil **31d** des Hauptölzuführungswegs **31** der Welle **30** abgelassen. Da der Auslass **36d** des dritten Ölzuführungswegs **36** zwischen dem ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** positioniert ist, wird auf der unmittelbar stromabwärtigen Seite des Auslasses **36d** des dritten Ölzuführungswegs **36** ein Verzweigungsteil **40** einer Strömung in Richtung des ersten sekundären Ölzuführungswegs **33** und einer Strömung in Richtung des zweiten sekundären Ölzuführungswegs **34** ausgebildet. Das in den ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** strömende Schmiermittel schmiert das Hauptlager **13**, während das in den zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** strömende Schmiermittel das sekundäre Lager **14** schmiert.

**[0034]** Zu dieser Zeit werden die Schmiermittel, die zu den ersten und zweiten sekundären Ölzuführungswegen **33** und **34** strömen, von einem Kältemittel, das einen gemeinsamen dritten Ölzuführungsweg durchläuft, sofort verzweigt und haben so ungeachtet der Drehzahl im Wesentlichen gleiche Gas-Flüssigkeitsverhältnisse. Daher wird das Verteilungsverhältnis der Schmiermittel, die an den ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** und den zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** zugeführt werden, im Wesentlichen konstant gehalten, selbst wenn die Drehzahl der Welle **30** steigt.

## Zweite Ausführungsform

**[0035]** Als nächstes wird ein elektrischer Kompressor einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf eine Längsschnittansicht der Welle **30** und des Schmiermittelverteilungselements **135**, die in **Fig. 3** angegeben ist, und ihre in **Fig. 4** angegebene vergrößerte Detailansicht erklärt. Der elektrische Kompressor dieser Ausführungsform hat ein Schmiermittelverteilungselement **135**, das sich von dem des elektrischen Kompressors der ersten Ausführungsform unterscheidet.

**[0036]** Das Schmiermittelverteilungselement **135** in der zweiten Ausführungsform ist im Wesentlichen zu einer Säulenform mit einem Außendurchmesser mit einer Größe, die in den Hauptölzuführungsweg **31** der Welle **30** passt, ausgebildet. Im Inneren des Schmiermittelverteilungselements **135** sind ein Strömungsweg **137** mit Axialrichtung mit einem kreisförmigen Querschnitt, der sich von dem rechten Ende von **Fig. 4** in der Axialrichtung bis zu der Mitte entlang einer Mittelachse Ax, die mit der Drehachse Ar der Welle **30** zusammenfällt, erstreckt, und ein erster Verzweigungsweg **138** und ein zweiter Verzweigungsweg **139**, die den Strömungsweg **137** mit Axialrichtung von oben und unten jeweils in radialen Richtungen nahe dem Ende des Strömungswegs **137** mit Axialrichtung kreuzen, ausgebildet. Der erste Verzweigungsweg **138** besteht aus einem Strömungsweg **138a** mit kleinem Durchmesser, der sich in der Radialrichtung erstreckt, und einem ersten Strömungsweg **138b** mit großem Durchmesser, der einen relativ großen Durchmesser hat. Der zweite Verzweigungsweg **139** besteht aus einem zweiten Strömungsweg **139a** mit kleinem Durchmesser, der sich in der Radialrichtung erstreckt, und einem rillenförmigen Strömungsweg **139b**, der sich durch den Außenumfang des Schmiermittelverteilungselements **35** zu der stromabwärtigen Seite der Axialrichtung erstreckt. Der Strömungsweg **137** mit Axialrichtung, der erste Verzweigungsweg **138** und der zweite Verzweigungsweg **139** bilden einen dritten Ölzuführungsweg **136**. Ein Einlass **136c** des dritten Ölzuführungswegs **136** fällt mit einem Einlass des Strömungswegs **137** mit Axialrichtung zusammen. Da der dritte Ölzuführungsweg **136** auf diese Weise ausgebildet ist, ist ein Verzweigungsteil **140** der Strömung nahe dem Abschlussende des Strömungswegs **137** mit Axialrichtung ausgebildet.

**[0037]** Das Schmiermittelverteilungselement **135** in der zweiten Ausführungsform ist an der Welle **30** befestigt, so dass der erste Verzweigungsweg **138** direkt mit dem ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** der Welle **30** verbunden ist und ein rillenförmiger Strömungsweg **139b** des zweiten Verzweigungswegs **139** sich auf dem stromabwärtsseitigen Teil **31d** des Hauptölzuführungswegs **31** der Welle **30** öffnet.

**[0038]** Das Schmiermittel, das von dem Einlass **31a** an einem Ende der Welle **30** zu dem stromaufwärtsseitigen Teil **31u** des Hauptölzuführungswegs **31** in der zweiten Ausführungsform strömt, strömt in der zweiten Ausführungsform, wie durch den Pfeil in der Figur gezeigt, in den Strömungsweg **137** mit axialer Richtung des Verteilungselements **135** und wird an dem Verzweigungsteil **140** in einen ersten Verzweigungsweg **138** und einen zweiten Verzweigungsweg **139** verzweigt. Das in den ersten Verzweigungsweg **138** verzweigte Schmiermittel strömt in den ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** der Welle **30**, um das Hauptlager **13** zu schmieren, während das in den zweiten Verzweigungsweg **139** verzweigte Schmiermittel von dem rillenförmigen Strömungsweg **139b** des zweiten Verzweigungswegs **139** durch den stromabwärtsseitigen Teil **31d** des Hauptölzuführungswegs **31** der Welle **30** in den zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** strömt und das sekundäre Lager **14** schmiert.

**[0039]** Die Fluide, die zu den ersten und zweiten Verzweigungswegen **138** und **139** strömen, werden an dem einzelnen Verzweigungsteil **140** in dem Strömungsweg **137** mit axialer Richtung verzweigt, das heißt werden an dem Verzweigungsteil an der gleichen Position in der Axialrichtung und mit dem gleichen Innendurchmesser verzweigt und sind folglich Fluide mit gleichen Gas-Flüssigkeitsverhältnissen, welche durch die Drehung der Welle **30** nicht beeinflusst werden. Aufgrund dessen wird das Verteilungsverhältnis im Wesentlichen konstant gehalten, selbst wenn die Drehzahl der Welle steigt.

## Modifikation der zweiten Ausführungsform

**[0040]** Als nächstes wird eine Modifikation der zweiten Ausführungsform unter Bezug auf eine Längsschnittansicht der Welle **30** und des Schmiermittelverteilungselements **135**, die in **Fig. 5** angegeben ist, und ihre in **Fig. 6** angegebene detaillierte vergrößerte Ansicht erklärt. In dieser Modifikation hat der Hauptölzuführungsweg **31** der Welle **30** einen Innendurchmesser des stromabwärtsseitigen Teils **31d**, der enger ausgebildet ist als ein Innendurchmesser des stromaufwärtsseitigen Teils **31u**. Das Schmiermittelverteilungselement **135** ist durch das linke Ende (stromabwärtige Ende) des Schmiermittelverteilungselements **135**, das an dem gestuften Teil, wo sich der Innendurchmesser des Hauptölzuführungswegs **31** ändert, anliegt, an der Welle **30** befestigt. Einher damit ist das Schmiermittelverteilungselement **135** dieser Modifikation mit einem ausgesparten Teil **135a** an seinem linken Ende versehen. Dies unterscheidet sich von dem Schmiermittelverteilungselement **135** der vorstehend erwähnten zweiten Ausführungsform. Der ausgesparte Teil **135a** ist in einer Weise ausgebildet, in welcher der Auslass des rillenförmigen Strömungswegs **139** des zweiten Verzweigungswegs **139** vergrößert wird.

## Dritte Ausführungsform

**[0041]** Eine dritte Ausführungsform wird unter Bezug auf eine Längsschnittansicht der Welle **230**, die in **Fig. 7** angegeben ist, und eine Querschnittansicht entlang der Linie **A-A** von **Fig. 7**, die in **Fig. 8** angegeben ist, erklärt. Die Welle **230** des elektrischen Kompressors dieser Ausführungsform ist mit keinem Schmiermittelverteilungselement versehen. Eine Mittelachse **Ax** des Hauptölauführungswegs **231** der Welle **230** ist in die Richtung des zweiten sekundären Ölauführungswegs **234** um  $\epsilon$  versetzt von der Drehachse **Ar** der Welle **230** ausgebildet. In der vorliegenden Ausführungsform sind der erste sekundäre Ölauführungsweg **233** und der zweite sekundäre Ölauführungsweg **234** an Winkelpositionen bereitgestellt, die einander über etwa 180 Grad zugewandt sind.

**[0042]** Wenn sich die Welle in dieser Ausführungsform dreht, bewirkt die Wirkung der Zentrifugalkraft als eine Wirkung, dass die Strömung des Schmiermittels von dem Einlass **231** des Hauptölauführungswegs **231** zu dem zweiten sekundären Ölauführungsweg **234** schwierig wird, und bewirkt als eine Wirkung in der Radialrichtung, dass das Schmiermittel an der Wandoberfläche auf der Seite, wo sich der zweite sekundäre Ölauführungsweg **234** öffnet, zunimmt, aber diese zwei Wirkungen heben sich gegenseitig auf, und daher kann die Änderung des Verteilungsverhältnisses des ersten sekundären Ölauführungswegs **233** und des zweiten sekundären Ölauführungswegs **234** unterdrückt werden.

## Vierte Ausführungsform

**[0043]** Als nächstes wird ein elektrischer Kompressor einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf eine Längsschnittansicht der Welle **30** und des Schmiermittelverteilungselements **35**, die in **Fig. 9** angegeben ist, erklärt. Der elektrische Kompressor dieser Ausführungsform ist ferner mit einem Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** versehen, das sich koaxial mit dem Schmiermittelverteilungselement **35** in dem Hauptölauführungsweg **31** der Welle **30** erstreckt, und unterscheidet sich dadurch von dem elektrischen Kompressor der ersten Ausführungsform, aber die anderen Teile des Aufbaus sind die gleichen.

**[0044]** Das Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** in der vorliegenden Ausführungsform ist im Wesentlichen zu einer Säulenform ausgebildet. Der Hauptteil davon hat einen Außendurchmesser, der gleich dem Außendurchmesser des Wellenteils **35b** mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements **35** ist, und ist nur an einem Ende, das heißt dem linken Seitenende von **Fig. 9** vergrößert. Das Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** ist durch Hartlöten etc. an dem vergrößerten Durchmesserende des linken Endteils

an der Welle **30** befestigt. Zwischen dem anderen Ende des Strömungswegflächenverkleinerungselements **41** und dem Wellenteil **35b** mit kleinem Durchmesser ist ein vorbestimmter Raum ausgebildet, so dass Schmiermittel, das von dem Auslass **36d** des dritten Ölauführungswegs **36** des Schmiermittelverteilungselements **35** austritt, an dem Verzweigungsteil **40** verzweigt wird und zu dem ersten sekundären Ölauführungsweg **33** und dem zweiten sekundären Ölauführungsweg **34** strömt. Als ein Ergebnis wird die Strömung zu dem zweiten sekundären Ölauführungsweg **34** eine Strömung zwischen der Außenumfangsoberfläche des Strömungswegflächenverkleinerungselements **41** und der Innenumfangsoberfläche des Hauptölauführungswegs **31**.

**[0045]** Dadurch kann erwartet werden, dass das Schmiermittel sogar leichter zu dem zweiten sekundären Ölauführungsweg strömt. Tatsächlich bestätigten die Erfinder experimentell, dass in einem derartig aufgebauten elektrischen Kompressor die Zuführung des Schmiermittels an den zweiten sekundären Ölauführungsweg **34** selbst zur Zeit einer Drehung der Welle **30** mit hoher Drehzahl hinreichend aufrechterhalten werden kann. Es wird angenommen, dass dies daran liegt, dass die Strömungswegquerschnittfläche, die zu dem zweiten sekundären Ölauführungsweg **34** führt, durch das Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** verkleinert ist, so steigt erstens der Gasdurchsatz und die Schubkraft an der Gas-Flüssigkeitsgrenzfläche, wo die Antriebskraft die ringförmige Ölphase wird, steigt, und zweitens ändert sich die Strömungsart in dem Ölauführungsweg von einer ringförmigen Strömung in eine Schwallströmung.

**[0046]** In dieser Hinsicht waren in der vierten Ausführungsform der Außendurchmesser des Strömungswegflächenverkleinerungselements **41** und der Außendurchmesser des Wellenteils **35b** mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements **35** gleich, sie können aber auch voneinander unterschiedlich sein.

**[0047]** Das Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** war in der vierten Ausführungsform ein von der Welle **30** getrenntes Element, kann aber auch integral mit der Welle **30** ausgebildet sein.

## Fünfte Ausführungsform

**[0048]** Als nächstes wird ein elektrischer Kompressor einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf eine Längsschnittansicht der Welle und des Schmiermittelverteilungselements **235**, die in **Fig. 10** angegeben ist, erklärt. Der elektrische Kompressor dieser Ausführungsform unterscheidet sich von dem elektrischen Kompressor der vierten Ausführungsform in dem Punkt, dass das Schmiermittelverteilungselement in der vierten Aus-



führungsform integral mit einem Strömungswegflächenverkleinerungselement ausgebildet ist, aber der Rest des Aufbaus ist ähnlich dem des elektrischen Kompressors der vierten Ausführungsform.

**[0049]** Das Schmiermittelverteilungselement **235** in der fünften Ausführungsform ist in einer gestuften Säulenform ausgebildet, die aus einem Wellenteil **235a** mit großem Durchmesser, einem Wellenteil **235b** mit kleinem Durchmesser, der mit diesem koaxial ist, und einem festen Ende **235c** mit großem Durchmesser an der linken Endseite von **Fig. 10** besteht. Der Wellenteil **235b** mit kleinem Durchmesser ist mit einem rohrförmigen Teil **235b1** mit einem dritten Ölzuführungsweg **236**, der entlang der Drehachse *Ar* ausgebildet ist, und einem massiven Teil **235b2**, der sich weiter zu der linken Seite von **Fig. 10** als der dritte Ölzuführungsweg **236**, das heißt zu der Seite des zweiten sekundären Ölzuführungswegs **34** erstreckt, versehen. Der dritte Ölzuführungsweg **236** ist in der vorliegenden Ausführungsform mit einer Bohrung **236a** mit großem Durchmesser an einer Innenseite des Wellenteils **35a** mit großem Durchmesser und einer Bohrung **236b** mit kleinem Durchmesser an einer Innenseite des rohrförmigen Teils **235b1** des Wellenteils **235b** mit kleinem Durchmesser ausgebildet. Nahe dem Abschlussende des dritten Ölzuführungswegs **236** sind zwei Auslässe, das heißt erste Auslässe **236d1** und **236d2**, ausgebildet, die in der Radialrichtung durch die Wandoberfläche des rohrförmigen Teils **235b1** des Wellenteils **235b** mit kleinem Durchmesser verlaufen. Das Schmiermittelverteilungselement **235** ist durch Hartlöten etc. an dem Wellenteil **235a** mit großem Durchmesser und dem festen Ende **235c** mit großem Durchmesser an der Welle **30** befestigt.

**[0050]** In der fünften Ausführungsform strömt das Schmiermittel ebenfalls in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform, wie durch den Pfeil in **Fig. 10** gezeigt, von dem stromaufwärtsseitigen Teil **31u** des Hauptölzuführungswegs **31** in den dritten Ölzuführungsweg **236** des Schmiermittelverteilungselements **235** und wird vor den Auslässen **236d1** und **d2** verzweigt, um Strömungen zu bilden, die zu dem ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** gerichtet sind. Es wird jedoch auch angenommen, dass die Strömungen auf den Außenseiten der Auslässe **236d1** und **d2** zu dem ersten sekundären Ölzuführungsweg **33** und dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** verzweigt werden.

**[0051]** Auf diese Weise wird die Strömungswegquerschnittfläche der Strömung zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg **34** durch den massiven Teil **235b2** verkleinert, so strömt das Schmiermittel in gleicher Weise wie in der vierten Ausführungsform sogar noch leichter zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg.

**[0052]** In der fünften Ausführungsform war das feste Ende **235c** mit großem Durchmesser an dem linken Ende des Schmiermittelverteilungselements **235** in **Fig. 10** bereitgestellt, aber das Schmiermittelverteilungselement **235** braucht nicht mit dem festen Ende **235c** mit großem Durchmesser bereitgestellt sein. In diesem Fall ist das Schmiermittelverteilungselement einfach durch den Wellenteil **235a** mit großem Durchmesser an der Welle **30** befestigt.

**[0053]** In der fünften Ausführungsform erstreckte sich der massive Teil **235b2** des Wellenteils **235b** mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements **235** von dem Ende des dritten Ölzuführungswegs **236** zu dem sekundären Ölzuführungsweg **34**, aber der zweite sekundäre Ölzuführungsweg **34** braucht nicht erreicht werden. Mit anderen Worten ist es auch möglich, dass es einen Teil ohne massiven Teil **235b** auf dem stromabwärtsseitigen Teil **31d** des Hauptölzuführungswegs **31** gibt.

**[0054]** Das in **Fig. 10** gezeigte Schmiermittelverteilungselement **235** hat einen Außendurchmesser des rohrförmigen Teils **235b1** des Wellenteils mit kleinem Durchmesser, der gleich dem Außendurchmesser des massiven Teils **235b2** ist, aber diese können auch verschieden sein.

**[0055]** In der fünften Ausführungsform war der dritte Ölzuführungsweg **236** mit zwei Auslässen, das heißt den ersten Auslässen **236d1** und **236d2**, versehen, aber die Anzahl der Auslässe kann auch drei oder mehr sein.

#### Andere Ausführungsformen

**[0056]** In den vorstehend erwähnten Ausführungsformen war die Welle durch die zwei Lager des Hauptlagers und des sekundären Lagers drehbar gelagert, aber in der vorliegenden Erfindung ist klar, dass die Welle auch durch drei oder mehr Lager gelagert werden kann. In diesem Fall lagert das hinzugefügte Lager die Welle drehbar zwischen dem Hauptlager und dem sekundären Lager. Ein zusätzlicher sekundärer Ölzuführungsweg ist an der Seitenwand der Welle, die dem hinzugefügten Lager entspricht, bereitgestellt.

**[0057]** Die Kompressoren der vorstehend erwähnten Ausführungsformen sind hermetische horizontale elektrische Spiralkompressoren, aber die vorliegende Erfindung kann auch auf einen offenen Kompressor, einen Kompressor mit einer vertikalen Welle, einen Taumelscheibenkompressor oder einen Kompressor, der keine Elektromotorteile enthält, angewendet werden.

**[0058]** Als ein Beispiel für einen vertikalen Kompressor mit einer vertikalen Welle ist in **Fig. 11** eine Modifikation, die den elektrischen Kompressor der vier-

ten Ausführungsform, der mit dem Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** versehen ist, in einen vertikalen Typ verändert, gezeigt. Der vertikale elektrische Kompressor von **Fig. 11** unterscheidet sich von dem horizontalen elektrischen Kompressor darin, dass der Ölabscheider **5** an der Seite des Zylindergehäuses **7** des hermetischen Gehäuses **2** angeordnet ist und dass der niederdruckseitige Öllagerteil an der oberen Oberfläche des Zylinderteils **16c** mit großem Durchmesser des Lagerelements **16** ausgebildet ist, aber das hermetische Gehäuse **2**, der Elektromortteil **3**, der mechanische Kompressorteil **4**, die Welle **30**, das Verteilungselement **35**, das Strömungswegflächenverkleinerungselement **41** und der Rest sind ähnlich denen des horizontalen elektrischen Kompressors der vierten Ausführungsform. In dem Fall eines vertikalen elektrischen Kompressors wirkt die Schwerkraft in einer entgegengesetzten Richtung auf das Schmiermittel, das im Inneren des Hauptölauführungswegs **31** nach oben in Richtung des zweiten sekundären Ölauführungswegs **34** strömt, so werden die Bedingungen für das Sicherstellen der Menge des Schmiermittels an den zweiten sekundären Ölauführungsweg **34** im Vergleich zu dem horizontalen Typ schwieriger, aber gemäß der vorliegenden Erfindung ist es selbst in einem vertikalen Typ zusammen mit den schwierigeren Bedingungen möglich, die Menge des Schmiermittels für den zweiten sekundären Ölauführungsweg **34** sicherzustellen.

**[0059]** Während die Erfindung unter Bezug auf spezifische Ausführungsformen beschrieben wurde, welche zu Veranschaulichungszwecken gewählt wurden, sollte offensichtlich sein, dass von Fachleuten der Technik zahlreiche Modifikationen daran vorgenommen werden könnten, ohne vom grundlegenden Konzept und Bereich der Erfindung abzuweichen.

### Patentansprüche

1. Kompressor, der umfasst:  
 ein Gehäuse (2);  
 einen in dem Gehäuse (2) angeordneten mechanischen Kompressorteil (4);  
 eine Welle (30), die angetrieben wird, um den mechanischen Kompressorteil (4) drehend anzutreiben; und  
 ein erstes Lager (13) und ein zweites Lager (14), welche die Welle (30) drehbar lagern;  
 wobei die Welle (30) versehen ist mit: einem Hauptölauführungsweg (31), der sich in einer Axialrichtung durch die Welle (30) erstreckt, einem ersten sekundären Ölauführungsweg (33) und einem zweiten sekundären Ölauführungsweg (34), die sich durch die Seitenwand der Welle (30) erstrecken, zum Schmier des ersten Lagers (13) und des zweiten Lagers (14), und einem Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235), das in dem Hauptölauführungsweg (31) angeordnet ist, und  
 wobei das Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235) mit einem Verzweigungsteil (40, 140) versehen

ist, der das durch den Hauptölauführungsweg (31) laufende Schmiermittel in Richtung des ersten sekundären Ölauführungswegs (33) und des zweiten sekundären Ölauführungswegs (34) verzweigt.

2. Kompressor, wie in Anspruch 1 dargelegt, wobei die Schmiermittelverteilungseinrichtung (35, 235), die in dem Hauptölauführungsweg (31) angeordnet ist, im Inneren des Hauptölauführungswegs (31) einen dritten Ölauführungsdurchgang (36, 236) bildet, und wobei ein Auslass des dritten Ölauführungswegs (36, 236) in der Axialrichtung zwischen dem ersten sekundären Ölauführungsweg (33) und dem zweiten sekundären Ölauführungsweg (34) geeignet positioniert ist.

3. Kompressor, wie in Anspruch 1 dargelegt, wobei das Schmiermittelverteilungselement (35, 235) ausgebildet ist zu einer gestuften Säulenform mit einem Wellenteil (35a, 235a) mit großem Durchmesser, der befestigt ist, indem er in den Hauptölauführungsweg (31) eingesetzt ist, und einem Wellenteil (35b, 235b) mit kleinem Durchmesser mit einem kleineren Durchmesser als der Wellenteil (35a, 235a) mit großem Durchmesser.

4. Kompressor, wie in Anspruch 1 dargelegt, wobei das Schmiermittelverteilungselement (135) im Wesentlichen zu einer Säulenform ausgebildet ist, deren Außenumfangsoberfläche befestigt ist, indem es in den Hauptölauführungsweg (31) der Welle (30) eingesetzt ist,

wobei das im Wesentlichen säulenförmige Schmiermittelverteilungselement (135) einen Axialrichtungsströmungsweg (137), der koaxial mit einer Drehachse (Ar) der Welle (30) ausgebildet ist, und einen ersten Verzweigungsweg (138) und einen zweiten Verzweigungsweg (139), die in ihren diametralen Richtungen an der gleichen Position (140) in der Axialrichtung in dem Axialrichtungsströmungsweg (137) verzweigt sind, hat, und  
 Schmiermittel, das durch den ersten Verzweigungsweg (138) strömt, zu dem ersten sekundären Ölauführungsweg (33) geleitet wird, während Schmiermittel, das durch den zweiten Verzweigungsweg (139) strömt, zu dem zweiten sekundären Ölauführungsweg (34) geleitet wird,

5. Kompressor, wie in Anspruch 4 dargelegt, wobei in dem Hauptölauführungsweg (31) ein Teil (31d) auf einer stromabwärtigen Seite von dem Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235) einen kleineren Durchmesser als ein Teil an einem stromaufwärtigen Teil (31u) von dem Schmiermittelverteilungselement (35, 135, 235) hat.

6. Kompressor, wie in Anspruch 3 dargelegt, der ferner ein Strömungswegflächenverkleinerungselement (41) umfasst, das sich in dem Hauptölauführungsweg (31) in der Axialrichtung erstreckt,

wobei wenigstens ein Teil eines Strömungswegs von dem Auslass des dritten Ölzuführungswegs (36) zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) zwischen einer Außenumfangsoberfläche des Strömungswegverkleinerungselements (41) und einer Innenumfangsoberfläche des Hauptölzuführungswegs (31) ausgebildet ist.

7. Kompressor, wie in Anspruch 6 dargelegt, wobei ein Außendurchmesser des Strömungswegverkleinerungselements (41) und ein Außendurchmesser des Wellenteils (35b) mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements (35) gleich groß sind.

8. Kompressor, wie in Anspruch 6 dargelegt, wobei ein Außendurchmesser des Strömungswegverkleinerungselements (41) und ein Außendurchmesser des Wellenteils (35b) mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements (35) unterschiedlich sind.

9. Kompressor, wie in Anspruch 3 dargelegt, wobei der Wellenteil (235b) mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements (235) einen rohrförmigen Teil (235b1), in dem der dritte Ölzuführungsweg (236) ausgebildet ist, und einen massiven Teil (235b2) hat, der sich von einem Ende des dritten Ölzuführungswegs (236) zu der Seite des zweiten sekundären Ölzuführungswegs (34) erstreckt, und wobei wenigstens ein Teil eines Strömungswegs von dem Auslass (236d1, 236d2) des dritten Ölzuführungswegs (236) zu dem zweiten sekundären Ölzuführungsweg (34) zwischen einer Außenumfangsoberfläche des massiven Teils (235b2) und einer Innenumfangsoberfläche des Hauptölzuführungswegs (31) ausgebildet ist.

10. Kompressor, wie in Anspruch 9 dargelegt, wobei ein Außendurchmesser des massiven Teils (235b2) des Wellenteils (235b) mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements (235) und ein Außendurchmesser des rohrförmigen Teils (235b1) gleich groß sind.

11. Kompressor, wie in Anspruch 9 dargelegt, wobei ein Außendurchmesser des massiven Teils (235b2) des Wellenteils (235b) mit kleinem Durchmesser des Schmiermittelverteilungselements (235) und ein Außendurchmesser des rohrförmigen Teils (235b1) unterschiedlich sind.

12. Kompressor, wie in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11 dargelegt, wobei der mechanische Kompressorteil (4) ein mechanischer Spiralkompressorteil ist.

13. Kompressor, wie in Anspruch 12 dargelegt, wobei eine Antriebsquelle für den mechanischen Kompressorteil ein Elektromotor ist.

14. Kompressor, wie in Anspruch 13 dargelegt, wobei ein Arbeitskältemittel Kohlendioxid ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

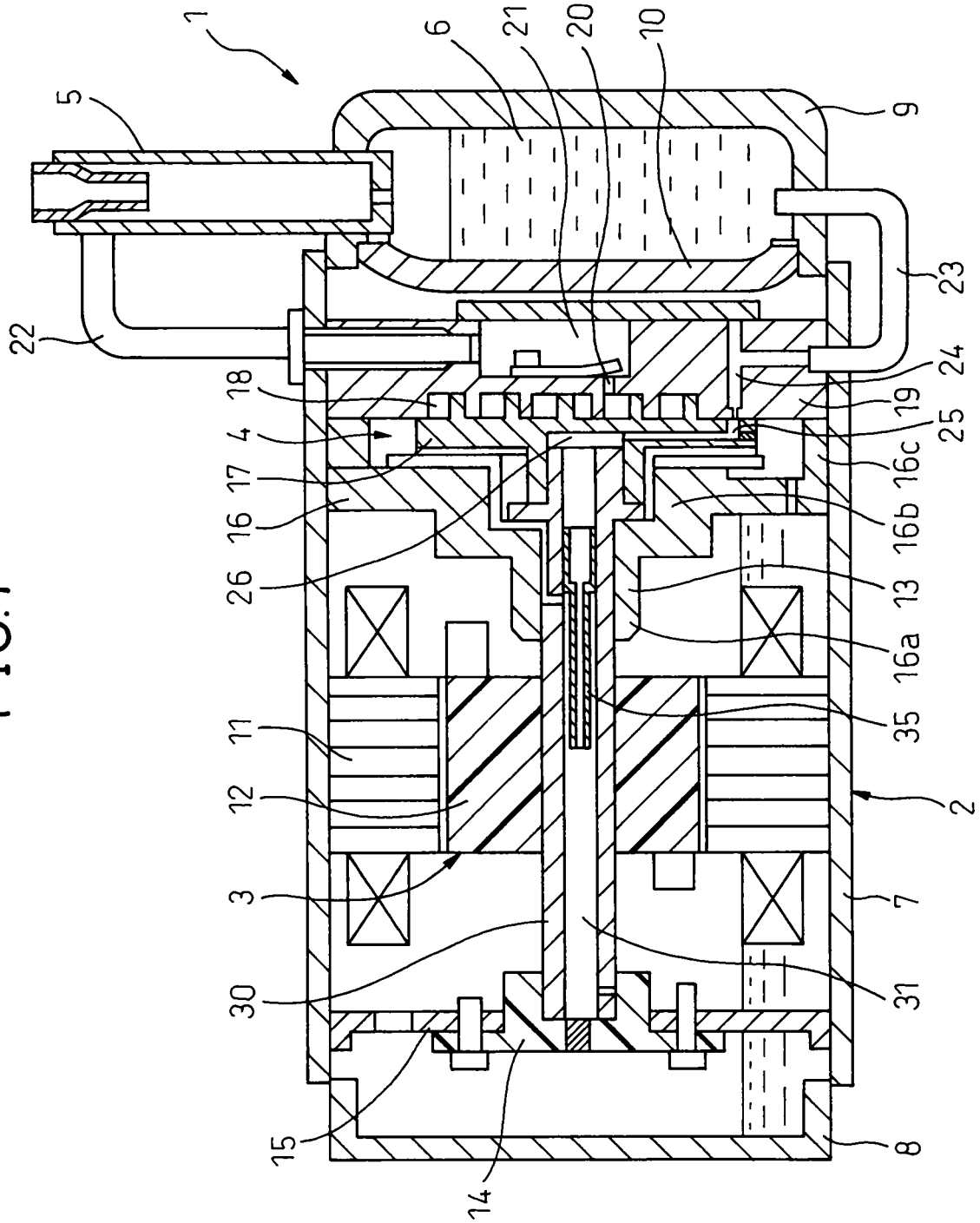


FIG. 2

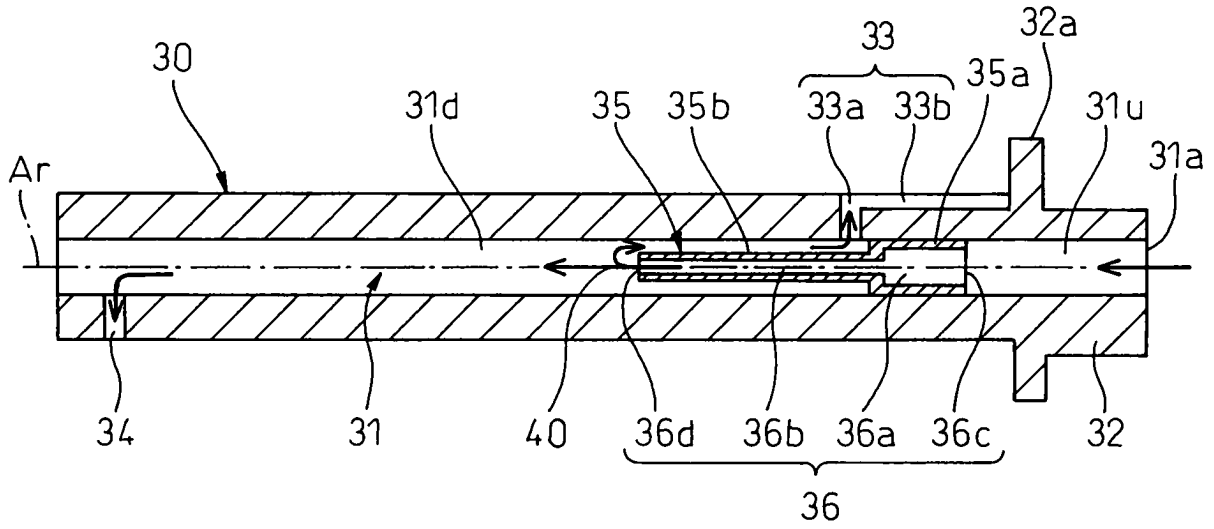


FIG. 3

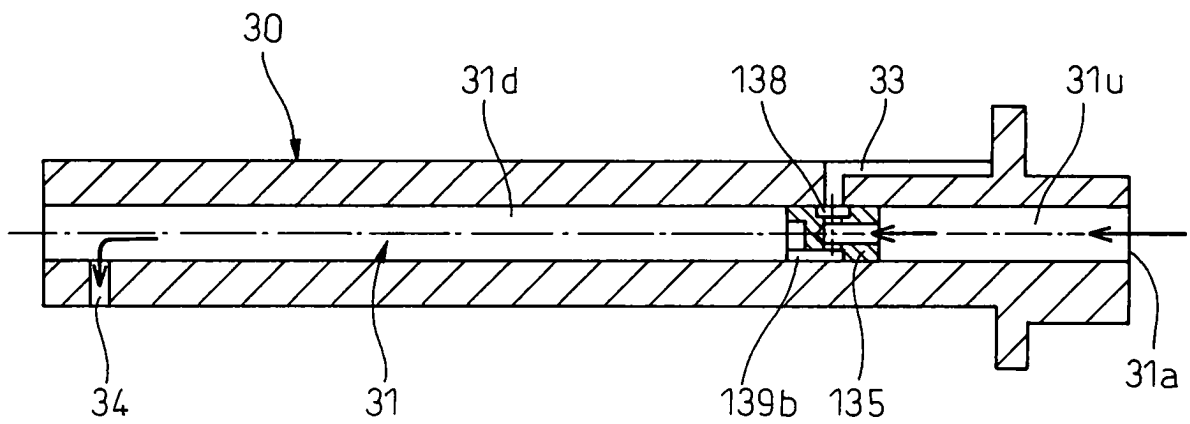


FIG.4

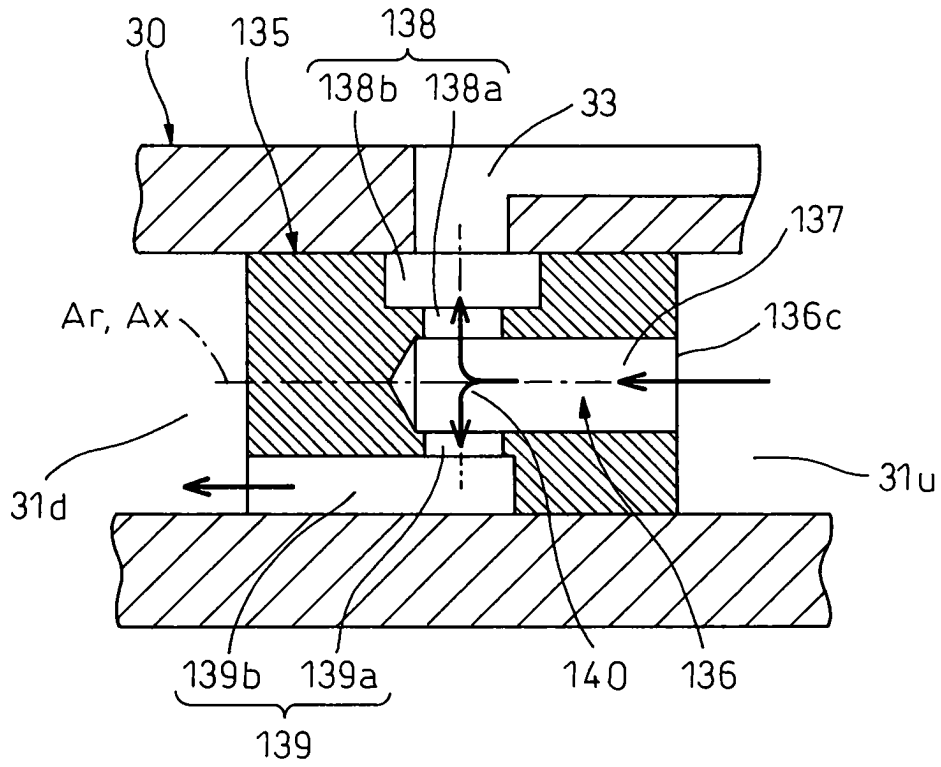


FIG.5

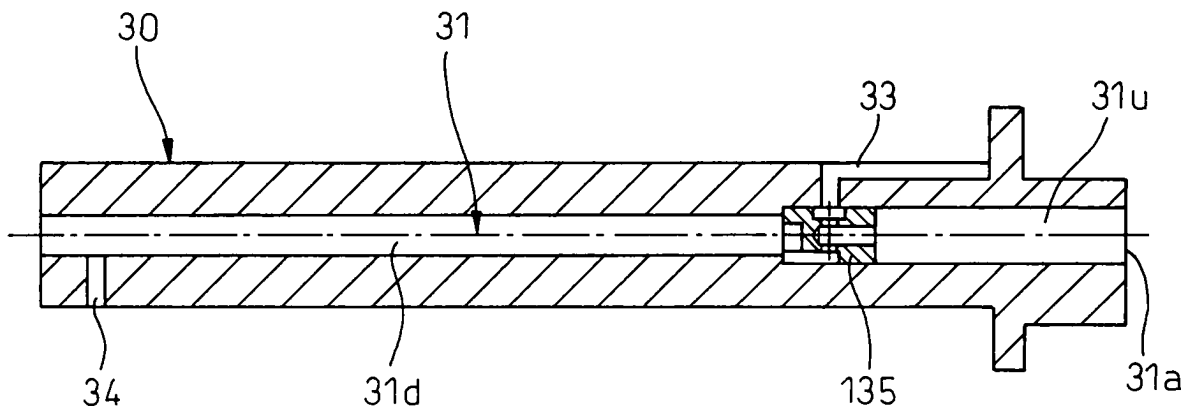


FIG. 6

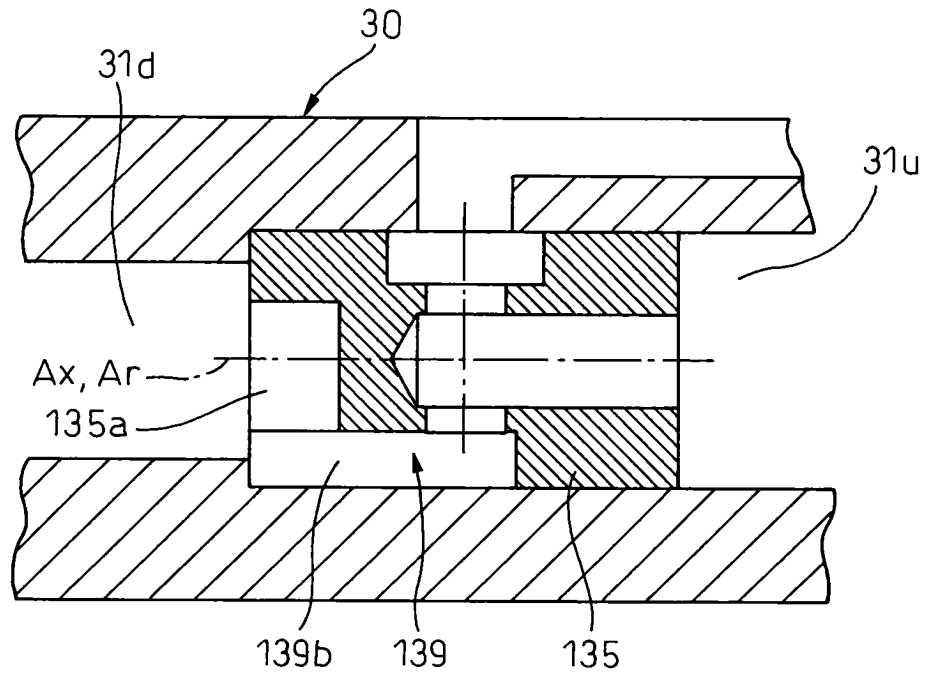


FIG. 7

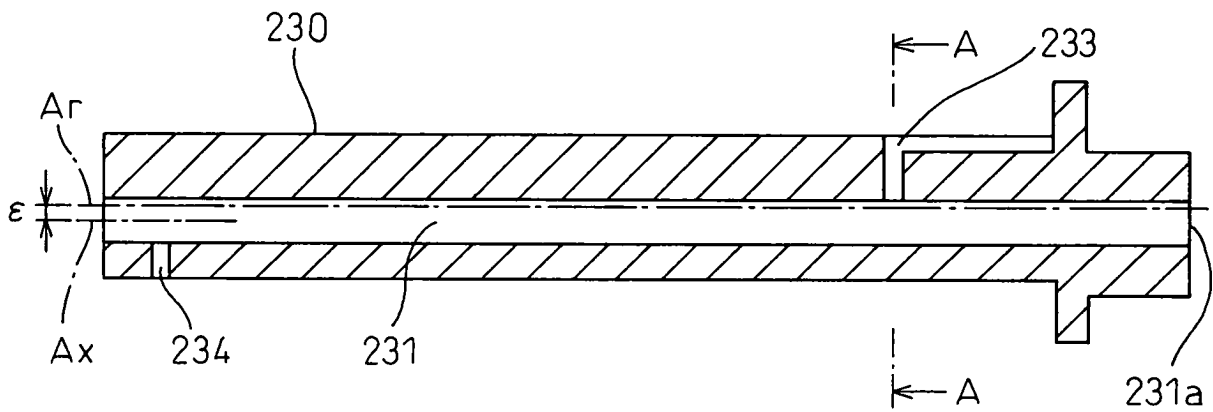


FIG. 8

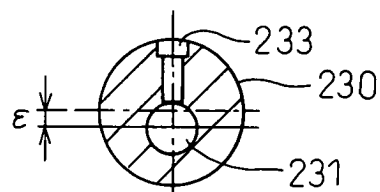


FIG.9

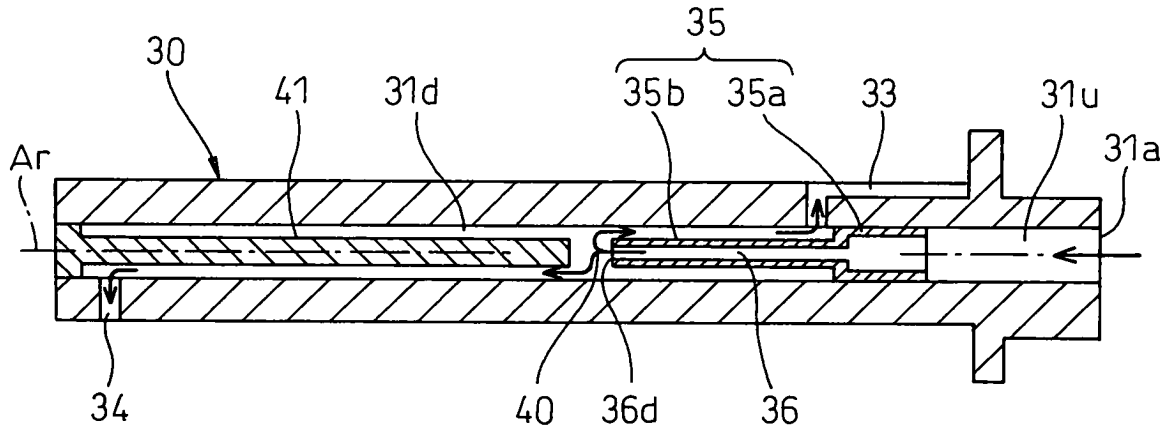


FIG.10

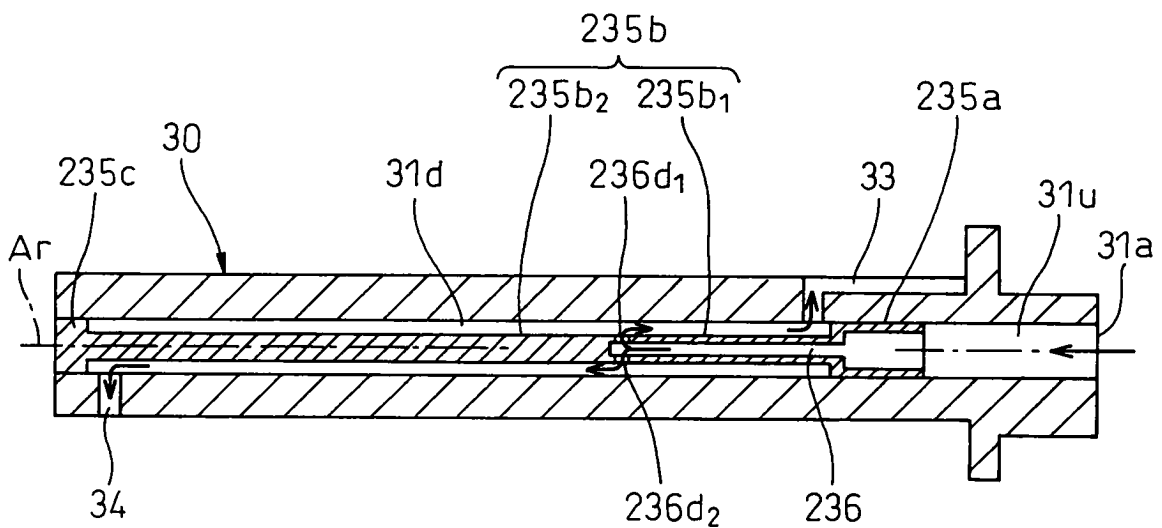




FIG.11

