



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 371 847 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **F04B 27/10**

(21) Anmeldenummer: **03015448.8**

(22) Anmeldetag: **10.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(30) Priorität: **12.11.1999 DE 19954570**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
00981247.0 / 1 228 314

(71) Anmelder: **Zexel Valeo Compressor Europe
GmbH
71634 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schwarzkopf, Otfried
71106 Magstadt (DE)**

• **Hesse, Ullrich
71563 Affalterbach (DE)**

(74) Vertreter: **Popp, Eugen, Dr. et al
MEISSNER, BOLTE & PARTNER
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 09 - 07 - 2003 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Axialkolbenverdichter**

(57) Axialkolbenverdichter für ein Kältemittel, insbesondere für eine Fahrzeugklimaanlage mit einem eine Triebwerkskammer begrenzenden Gehäuse (12), einem Zylinderblock mit Zylindern (30) zur hin- und her-verschieblichen Aufnahme von Kolben (28), wobei der Antrieb der Kolben (28) durch einen innerhalb der Triebwerkskammer angeordneten und mit einer drehange-triebenen Antriebswelle (10) drehfest verbundenen Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) erfolgt. Der Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) ist am Gehäuse axial über einen scheibenförmigen Halter (18) abgestützt ist, durch den sich die Antriebswelle (10) hindurcherstreckt, wobei der

Halter (18) über Wälzlager auf der stirnseitigen Abschlusswand des Gehäuses (12) drehbar gelagert ist. Zwischen Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) und scheibenförmigem Halter (18) ist eine sich um die Antriebswelle (10) herumerstreckende Schraubendruckfeder (16) angeordnet ist, durch die die Schräg- und/oder Taumelscheibe (14, 20) in Richtung zum Zylinderblock bzw. zu den Kolben (28) hin vorgespannt ist, wobei die Schraubendruckfeder (16) sich in eine sich um die Antriebswelle (10) herumerstreckende, einen mit der Antriebswelle (10) zur Triebwerkskammer hin offenen Ringraum begrenzende Ausnehmung des scheibenförmigen Halters (18) hineinerstreckt.

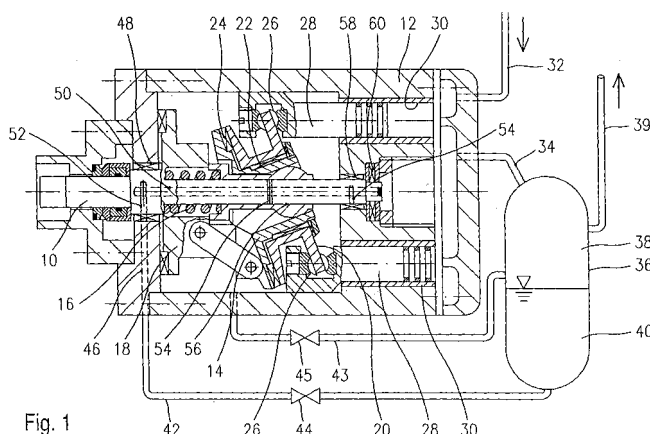


Fig. 1

EP 1 371 847 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axialkolbenverdichter für ein Kältemittel, insbesondere für eine Fahrzeugklimaanlage, mit einem eine Triebwerkskammer begrenzenden Gehäuse, einem Zylinderblock mit Zylindern zur hin- und herschieblichen Aufnahme von Kolben, wobei der Antrieb der Kolben durch einen innerhalb der Triebwerkskammer angeordneten und mit einer drehangetriebenen Antriebswelle drehfest verbundenen Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus erfolgt.

[0002] Ein solcher Axialkolbenverdichter ist beispielsweise aus der DE 196 21 174 A1 bekannt. Er wird als Kompressor für das Kältemittel einer Fahrzeug-Klimaanlage verwendet und dient dazu, das Kältemittel aus einem Wärmeübertrager, in welchem es unter Wärmeaufnahme bei niedrigem Druck verdampft, anzusaugen und auf einen höheren Druck zu verdichten, bei dem das Kältemittel in einem weiteren Wärmeübertrager unter Wärmeabgabe verflüssigt und/oder abgekühlt wird.

[0003] Solche Kompressoren sind in den unterschiedlichsten Bauarten bekannt; aus verschiedenen Gründen haben sich Axialkolbenverdichter durchgesetzt, die mit einer Schrägscheibe arbeiten. Bei dieser Bauart wird die axiale Bewegung der Kolben von einer Schrägscheibe erzeugt, deren Kippwinkel relativ zur Antriebswelle gesteuert werden kann. Mit der Schrägscheibe sind zug- und druckfest die Kolben verbunden; da die Zylinder, in welchen die Kolben verschiebbar sind, feststehend sind, während die Schrägscheibe angetrieben wird, sind als Koppelmechanismus zwischen der Schrägscheibe und den Kolben entweder Gleitsteine mit Gleitlagern vorgesehen, die an den Kolben angebracht sind, oder eine Taumelscheibe mit Kolbenstangen, die in Gleitlagern an den Kolben angebracht sind. Wenn die Kolben direkt mit der Schrägscheibe verbunden sind, sind an jedem Kolben zwei halbkugelförmige Lager ausgebildet, in welchem die beiden Gleitsteine so angeordnet sind, daß sie auf der einen und der anderen Seite der Schrägscheibe auf einer Lauffläche angreifen. Wenn dagegen eine Taumelscheibe verwendet wird, ist diese relativ zur Schrägscheibe drehbar gelagert, so daß auf die Taumelscheibe nur die Schrägstellung der Schrägscheibe übertragen wird, nicht aber deren Drehbewegung. Die Kolbenstangen sind sowohl an der Taumelscheibe als auch an den Kolben durch ein Kugelgelenk gelagert.

[0004] Ein Ölkreislauf mit Pumpe zur Schmierung der Bauteile des Axialkolbenverdichters ist bei Axialkolbenverdichtern, die in Kraftfahrzeugen eingesetzt wird, nicht möglich. Zum einen würde der Axialkolbenverdichter durch die Schmiermittel-Pumpe u.U. erheblich verteuert. Weiterhin führt sie zu Leistungsverlusten, die bei einem Axialkolbenverdichter zur Fahrzeugklimatisierung, der eine eher geringe Leistung hat, von größerer Bedeutung sind als bei einem Axialkolbenverdichter mit großer Leistung.. Schließlich würde eine Pumpe, die

das Schmiermittel aus einem Ölsumpf ansaugen müßte, zusammen mit diesem Ölsumpf zu einem erheblich größeren Bauvolumen führen. Aus all diesen Gründen wird die Schmierung im Innenraum des Gehäuses anstelle durch einen Ölkreislauf mit Pumpe durch einen dort erzeugten Ölnebel erzielt. Aus der europäischen Patentanmeldung 0 738 832 ist außerdem bekannt, einen Ölsumpf zu verwenden, der dazu dient, im Innenraum des Gehäuses entstehende Öltropfen zu sammeln. Dieser Ölsumpf ist durch einen Schmierölkanal mit einem der Lager im Inneren des Gehäuses verbunden. Da der Ölsumpf höher liegt als das entsprechende Lager, fließt das Öl aufgrund der Schwerkraft zum Lager.

[0005] Ganz ähnlich verhält es sich bei dem Axialkolbenverdichter gemäß der DE 198 21 265 A1. Auch dort tropft Öl aufgrund der Schwerkraft auf bewegte Teile innerhalb einer Taumelscheibenkammer. Dementsprechend ist auch bei dieser Konstruktion die Schmierung der Lager drucklos.

[0006] Gleiches gilt für die Konstruktion gemäß der US 4 283 997. Dort wird zwar Öl auf der Hochdruckseite abgeschieden und zu den Lagern der bewegten Teile des Axialkolbenverdichters gefördert. Da sich jedoch hinter dem hochdruckseitigen Ölabscheider eine Drossel befindet und darüber hinaus der Ölkanal in eine Ölsammelkammer mündet, der über ein Antriebswellen-Radiallager mit der Triebwerkskammer in Verbindung steht, erfährt das Schmieröl einen Druckabbau auf nahezu Triebwerkskammer-Druck mit der Folge, daß die Schmierölversorgung der Lager dadurch erheblich reduziert ist. Auch diese Konstruktion zeichnet sich also durch eine nahezu drucklose Zuführung von Schmiermittel aus.

[0007] Die bisher vorgesehene Schmierung durch einen Schmierölnebel oder durch die drucklose Zuführung von Schmiermittel ist jedoch nicht unter allen Betriebsbedingungen zufriedenstellend. Insbesondere bei Gleitlagern, bei denen nur eine geringfügig oszillierende Relativbewegung vorliegt, kann es zu einer Mangel-schmierung kommen, da der Schmiermittelnebel nicht genügend Schmiermittel zuführen kann.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, bei einem Axialkolbenverdichter der eingangs genannten Art mit einfachsten Mitteln eine zuverlässige Druck-ölschmierung der Lager zu gewährleisten, ohne daß eine separate Ölpumpe erforderlich ist, wobei dennoch eine Schmierung erzielt werden soll, die qualitativ über die Schmierung der Lagerstellen durch den im Inneren des Gehäuses vorhandenen Schmiermittelnebel hinausgeht.

[0009] Des weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine besonders kompakte, vor allem hinsichtlich der Baulänge kompakte Konstruktion eines Axialkolbenverdichters zur Verfügung zu stellen.

Vorteile der Erfindung

[0010] Ein Axialkolbenverdichter der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 bietet den Vorteil, dass ein Druck-Schmiermittelkreis gebildet ist, der den Lagerstellen im Innenraum des Gehäuses das erforderliche Schmiermittel zuführen kann. Dieser Schmiermittelkreislauf beruht vereinfacht ausgedrückt auf einer Rückführung des Anteils des Schmiermittels, der unvermeidbar zusammen mit dem verdichteten Kältemittel den Axialkolbenverdichter verlässt, sowie auf der Nutzung des Druckunterschiedes zwischen der Verdichterseite und dem Innenraum des Gehäuses des Axialkolbenverdichters. Aufgrund dieser hohen Druckdifferenz zwischen der Verdichterseite und dem Innenraum des Gehäuses ergibt sich ein sehr hoher Schmiermitteldurchsatz, ohne dass hierfür separat Antriebsenergie oder gar eine Pumpe bereitgestellt werden müsste. Der erfindungsgemäß vorgesehene Schmiermittel-Abscheider stellt ein vergleichsweise einfaches Bauteil dar, das keine hohen Kosten nach sich zieht.

[0011] Innerhalb des so gebildeten Schmiermittel-Druckkreislaufs sorgt eine geeignete Drosselung für den nötigen Widerstand gegen ein zu schnelles Abfließen des Schmiermittels aus dem Abscheider. Eine solche Drosselung ergibt sich beispielsweise automatisch, wenn ein Gleitlager versorgt wird; der enge Lagerspalt begrenzt den Schmiermittel-Durchfluß. Wenn dagegen ein Wälzlager geschmiert wird, muß u.U. eine Abdeckscheibe verwendet werden, um den Abflussquerschnitt geeignet zu begrenzen.

[0012] Die erfindungsgemäße Konstruktion zeichnet sich also dadurch aus, daß auch noch das letzte zu versorgende Lager mit Schmiermittel unter Hochdruck versorgt wird, d.h. Verdichtungsdruck. Dies wird dadurch erreicht, daß die Lager selbst Drosselstellen zur Niederdruckseite hin darstellen, d.h. zur Niederdruckseite entweder abgedichtet sind oder aufgrund ihrer Konstruktion - dies gilt insbesondere für Gleitlager - eine extrem effiziente Drossel zur Niederdruckseite hin darstellen. Der Öldruck liegt am Lager bzw. Lagerspalt an. Die Lager sind hinsichtlich ihrer Schmierölversorgung in Reihe geschaltet und eben so konzipiert, daß auch noch das letzte zu versorgende Lager unter nahezu unverändert hohem Druck mit Öl versorgt wird. Nur aufgrund dieser Konstruktion ist es möglich, eine Ölpumpe ersatzlos durch einen hochdruckseitigen Ölabscheider zu ersetzen, ohne daß darunter die Versorgung der Lager mit Öl unter Hochdruck leidet.

[0013] Bei Verwendung von sowohl Gleit- als auch Wälzlager, insbesondere Nadellagern, werden vorzugsweise zunächst die Gleitlager mit "engen Spalten" mit Öl versorgt, da Gleitlager konstruktionsbedingt effiziente Drosselstellen zur Niederdruckseite hin darstellen. Falls konstruktionsbedingt zunächst Wälz- bzw. Nadellager versorgt werden müssen, sollten diese zur Niederdruckseite hin abgedichtet sein. In vorgenanntem.

Sinn ist der Kern der vorliegenden Erfindung zu verstehen, daß das Schmiermittel allein aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem Verdichtungsdruck des Kältemittels und dem Innendruck des Gehäuses aus dem Schmiermittel-Abscheider zum Schmiermittelkanal gefördert und über diesen unter entsprechendem Druck den Lagern zugeführt wird. Dies bedeutet, daß sämtliche Lager unter Hochdruck mit Schmiermittel versorgt werden, ohne daß eine gesonderte Ölpumpe erforderlich ist.

[0014] Der Schmiermittel-Abscheider ist dabei an der Druckseite des Kreislaufs angeordnet, und zwar entweder zwischen dem Verdichter und einem druckseitigen Wärmetauscher oder zwischen dem druckseitigen Wärmetauscher und einem Expansionsventil.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Zufuhrleitung mit einem steuerbaren Ventil versehen ist. Mit diesem Ventil kann die Zufuhrleitung während des Stillstandes des Axialkolbenverdichters geschlossen werden, so daß der verdichterseitig vorhandene hohe Druck das im Sammelraum vorhandene Schmiermittel nicht in das Gehäuse des Axialkolbenverdichters hineindrücken kann, wodurch der Sammelraum schließlich entleert wäre. In diesem Falle stünde bei Inbetriebnahme des Axialkolbenverdichters keinerlei Schmiermittel zur Verfügung. Wenn dagegen das Ventil mit Inbetriebnahme des Axialkolbenverdichters geöffnet wird, steht unmittelbar eine ausreichende Schmierung durch das im Sammelbehälter gesammelte Schmiermittel zur Verfügung.

[0016] Falls einem Abfließen des Schmiermittels aus dem Sammelbehälter aufgrund der inneren Widerstände und Drosselstellen des Systems ein ausreichender Widerstand entgegengesetzt wird, könnte auf das steuerbare Ventil auch verzichtet werden. Wenn der Verdichter nur kurzzeitig stillsteht, ergibt sich nämlich noch kein Druckausgleich zwischen der Druckseite des Verdichters und der Niederdruckseite. Somit muß der Verdichter beim Wiedereinschalten gegen einen hohen Druck arbeiten; es steht aber auch unmittelbar Schmiermittel zur Verfügung. Dagegen muß der Verdichter nach einem längeren Stillstand, der zu einem Druckausgleich geführt hat, so daß auch nicht unmittelbar unter Druck stehendes Schmiermittel zugeführt wird, erst Druck aufbauen; er arbeitet also anfangs nicht unter hoher Last, so daß auch nicht unmittelbar eine vollständige Schmierung erforderlich ist. Mit steigender Last des Verdichters verbessert sich dann auch die Schmierung.

[0017] Alternativ könnte das steuerbare Ventil durch eine Drosselstelle ersetzt werden, wenn gewährleistet ist, daß der Druckausgleich bei einem Stillstand des Verdichters in erster Linie über andere Stellen des Kreislaufs geschieht, beispielsweise durch ein separates Ventil.

[0018] Anstelle einer separaten Drosselstelle könnte auch eine Drosselleitung verwendet werden, bei der durch die verschiedenen Druckverluste in der Schmier-

mittelversorgung, insbesondere durch Kanäle im Verdichter, die erforderliche Drosselung herbeigeführt wird.

[0019] Vorzugsweise ist eine Überlaufleitung vorgesehen, die vom Schmiermittel-Abscheider zum Innenraum des Gehäuses führt. Auf diese Weise kann überschüssiges Schmiermittel, das sich im Sammelraum ansammelt, im Bedarfsfall abgeführt werden. Hierfür kann in der Überlaufleitung ein steuerbares Ventil vorgesehen sein, das in Abhängigkeit von beispielsweise einem Füllstandssensor im Sammelraum geöffnet wird.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Schmiermittel-Abscheider in das Gehäuse integriert ist. Dies führt zu einer besonders kompakten Bauform.

[0021] Alternativ kann vorgesehen sein, daß der Schmiermittel-Abscheider von dem Gehäuse getrennt ist und die Zufuhrleitung als Schmiermittel-Kühler wirkt. Dies gewährleistet, daß das zu den Lagerstellen zurückgeführte Schmiermittel, das vom Kältemittel während des Verdichtungszyklus erwärmt wurde, wieder auf seine Ausgangstemperatur zurückgeführt wird.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Antriebswelle vorgesehen, die mit einer axialen Verteilbohrung versehen ist. Eine axiale Verteilbohrung in der Antriebswelle ermöglicht es, mit besonders geringem Aufwand nahezu alle wichtigen Lagerstellen im Inneren des Gehäuses des Axialkolbenverdichters zu erreichen. Der Aufwand ist hierbei deutlich geringer als bei einer Lösung, bei der im Gehäuse des Verdichters die entsprechenden Schmiermittelkanäle zu sämtlichen Lagerstellen ausgebildet sind.

[0023] Vorzugsweise mündet die Verteilbohrung an einer im Innenraum des Gehäuses angeordneten Stirnseite der Antriebswelle, also der Stirnseite, die dem Antriebsende der Antriebswelle gegenüberliegt. Bei einer axialen Zuführung des Schmiermittels läßt sich aufgrund der geringen Umfangsgeschwindigkeiten axial ein kleines Dichtelement verwenden, so daß sich eine kompakte Bauform ergibt.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Schrägscheibe vorgesehen, die mittels eines Gleitlagers auf der Antriebswelle verschiebbar angeordnet ist, wobei im Bereich des Gleitlagers eine Abzweigbohrung in der Antriebswelle vorgesehen ist, die das Gleitlager mit der Verteilbohrung verbindet. Das Gleitlager ist durch den im Innenraum des Gehäuses vorhandenen Schmiermittelnebel nur sehr schlecht zu schmieren; die Abzweigbohrung ermöglicht es, dem Gleitlager die erforderliche Menge an Schmiermittel zuzuführen. Die zugeführte Menge kann dabei durch den Querschnitt der Abzweigbohrung bestimmt werden.

[0025] Vorzugsweise ist in der Schrägscheibe eine Versorgungsbohrung ausgebildet, die durch das Gleitlager hindurch mit Schmiermittel versorgt wird, wobei an der Schrägscheibe Gleitsteine angreifen, die mittels der Versorgungsbohrung der Schrägscheibe mit Schmiermittel versorgt werden. Auf diese Weise werden auch die Gleitsteine, die nur eine geringfügig oszillierende

Bewegung ausführen und daher durch den Schmiermittelnebel ebenfalls nur schlecht zu schmieren sind, gezielt mit unter Druck stehendem Schmiermittel versorgt.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Antriebswelle durch mindestens eine Baugruppe aus Radiallager und Axiallager gelagert, wobei diese Baugruppe durch eine Abzweigbohrung von der Antriebswelle mit Schmiermittel versorgt wird und wobei das Schmiermittel zuerst durch das Radiallager und dann durch das Axiallager strömt. Die verwendete Reihenschaltung der Lager hinsichtlich des Schmiermittelstroms ermöglicht, beide Lager mit einem vergleichsweise geringen Aufwand zu schmieren. Da aufgrund des zur Verfügung stehenden Bauraumes und der sich daraus ergebenden Lagergröße das Radiallager hinsichtlich der Lebensdauer am gefährdetsten ist, wird dieses Lager zuerst mit Schmiermittel versorgt; der aus dem Radiallager austretende Schmiermittelstrom wird dann zum Axiallager geführt. Die Versorgung der Lager kann dabei, wie dies vorzugsweise vorgesehen ist, durch Dichtscheiben eingestellt werden, die einen definierten Leckspalt bilden. Durch geeignete Dimensionierung der Durchtrittsstellen für das Schmiermittel kann die Funktion eines nicht regelbaren Ventils realisiert werden, das verhindert, daß bei stillstehendem Verdichter zu viel Schmiermittel aus dem Abscheider in den Verdichter verlagert wird.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird als Kältemittel CO₂ verwendet. Abgesehen von verschiedenen technischen Vorteilen, die CO₂ gegenüber den derzeit üblichen Kältemitteln wie R134a bietet, arbeitet eine Klimaanlage mit dem Kältemittel CO₂ auf einem sehr viel höheren Druckniveau als eine Klimaanlage mit einem herkömmlichen Kältemittel. Bei der Verwendung von CO₂ ergibt sich ein Saugdruck von etwa 50 bar und ein Verdichtungsdruck von etwa 120 bar. Im Gegensatz dazu beträgt der Saugdruck für das Kältemittel R134a etwa 5 bar und der Verdichtungsdruck etwa 20 bar. Hieraus ergibt sich, daß bei der Verwendung von CO₂ als Kältemittel eine sehr viel höhere Druckdifferenz zwischen dem Schmiermittel-Abscheider und dem Innenraum des Gehäuses des Axialkolbenverdichters vorliegt als bei herkömmlichen Axialkolbenverdichtern, nämlich etwa 70 bar im Vergleich mit 15 bar bei herkömmlichen Axialkolbenverdichtern. Diese erfindungsgemäß vorgesehene höhere Druckdifferenz führt zu einer verbesserten Versorgung der Lager mit Schmiermittel.

[0028] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Zeichnungen

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsformen beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In diesen zeigen:

- Fig. 1 in einer schematischen Schnittansicht einen Axialkolbenverdichter gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 in einem schematischen Schnitt einen Axialkolbenverdichter gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und
- Fig. 3 in einem schematischen Schnitt einen Axialkolbenverdichter gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0030] In Figur 1 ist schematisch ein Axialkolbenverdichter gemäß einer ersten Ausführungsform gezeigt. Er enthält eine Antriebswelle 10, die in einem Gehäuse 12 gelagert ist. Mit der Antriebswelle 10 ist drehfest eine Schrägscheibe 14 verbunden, die zwischen einer Stellung, in der sie sich etwa senkrecht zur Längsachse der Antriebswelle 10 erstreckt, und einer maximal gekippten Stellung verschwenkt werden kann, die in Figur 1 gezeigt ist. Die Stellung, die die Schrägscheibe 14 im Betrieb einnimmt, stellt sich in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Ansaugdruck des Verdichters und dem Druck im Innenraum des Gehäuses 12 sowie von der Vorspannung einer Feder 16 ein, welche die Schrägscheibe auf der Antriebswelle 10 verschieben kann, wobei sich die Schrägscheibe an einem Halter 18 abstützt, so daß sie bei einer Verschiebung auf der Antriebswelle verschwenkt wird.

[0031] An der Schrägscheibe ist drehbar eine Taumelscheibe 20 mittels radialen und axialen Wälzlager 22, 24 gelagert. An der Taumelscheibe 20 greifen mehrere Kugelgelenke 26 an, mittels denen jeweils ein Kolben 28 zug- und druckfest mit der Taumelscheibe 20 verbunden ist. Jeder Kolben 28 ist in einem Zylinder 30 verschiebbar, dessen Mittelachse parallel zur Längsachse der Antriebswelle 10 verläuft. In der Zeichnung sind nur zwei Kolben gezeigt; tatsächlich kann der Verdichter bis zu sieben Kolben enthalten.

[0032] Wenn die Antriebswelle 10 in Drehung versetzt wird und die Schrägscheibe sich in einer Stellung schräg zur Antriebswelle befindet, führt jeder Kolben 28 eine hin- und hergehende Bewegung in dem entsprechenden Zylinder 30 aus. Diese Bewegung kann dazu genutzt werden, ein Kältemittel, beispielsweise CO₂, zu verdichten. Das Kältemittel wird unter Verdampfungsdruck oder Saugdruck stehend aus einer Eingangsleitung 32 angesaugt und unter Kondensationsdruck oder Verdampfungsdruck stehend in eine Ausgangsleitung 34 gefördert. Während des Verdichtens nimmt das Kältemittel kleine Mengen eines Schmiermittels auf, das im Innenraum des Gehäuses vorhanden ist und auch auf der Innenwand der Zylinder 30 vorliegt.

[0033] Die Ausgangsleitung 34 mündet in einem Schmiermittel-Abscheider 36. Dieser weist einen Abscheideraum 38 auf, in welchem das Schmiermittel bei

einer Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit des als Druckgas vorliegenden Kältemittels durch Schwerkraft abgeschieden wird, sowie einen Sammelraum 40 für das abgeschiedene Schmiermittel. Das im Sammelraum 40 vorhandene Schmiermittel steht unter dem Druck des Kältemittels. Vom Abscheideraum 38 führt eine Verdichterleitung 39 für das verdichtete Kältemittel zu einem Wärmetauscher.

[0034] Alternativ zu einem Schwerkraft-Abscheider kann prinzipiell jedes gängige Abscheide-Prinzip für die Realisierung des Schmiermittel-Kreislaufs verwendet werden.

[0035] An den Sammelraum 40 ist an der tiefsten Stelle eine Zufuhrleitung 42 angeschlossen, die mit einem steuerbaren Ventil 44 versehen ist. Die Zufuhrleitung 42 führt zu einem Versorgungskanal 46 im Gehäuse 12, der an einem Radiallager 48 für die Antriebswelle 10 mündet. An den Abscheideraum 38 ist eine Überlaufleitung 43 angeschlossen, die mit einem Ventil 45 versehen ist. Durch Öffnen des Ventils 45 ist es möglich, ein überschüssiges Volumen des im Sammelraum 40 enthaltenen, abgeschiedenen Schmiermittels in das Gehäuse zurückzuführen.

[0036] Die Antriebswelle 10 ist mit einer sich axial erstreckenden Verteilbohrung 50 versehen, die über eine sich radial erstreckende Versorgungsbohrung 52 mit dem Radiallager 48 verbunden ist. Die Antriebswelle 10 ist ferner mit zwei sich radial erstreckenden Abzweigbohrungen 54 versehen, von denen eine einem Gleitlager 56 zugeordnet ist, mittels dem die Schrägscheibe auf der Antriebswelle 10 gelagert ist, und die andere einem Radiallager 58 zugeordnet ist, das zusammen mit einem Axiallager 60 das im Innenraum des Gehäuses 12 angeordnete, zur Antriebsseite der Antriebswelle 10 entgegengesetzte Ende lagert.

[0037] Wenn beim Betrieb des beschriebenen Axialkolbenverdichters das Ventil 44 der Zufuhrleitung 42 geöffnet ist, strömt das im Sammelraum 40 enthaltene Schmiermittel aufgrund der Differenz zwischen dem Druck in dem Abscheideraum 38 und dem Innenraum des Gehäuses 12 durch die Zufuhrleitung 42 zum Versorgungskanal 46. Von diesem strömt es über das Radiallager 48 und die Versorgungsbohrung 52 in die Verteilbohrung 50 der Antriebswelle 10. Aus dieser kann es über die Abzweigbohrungen 54 zu den verschiedenen Lagerstellen im Innenraum des Gehäuses gelangen. Auf diese Weise wird das Gleitlager 56 ebenso wie die Baugruppe aus dem Radiallager 58 und dem Axiallager 60 geschmiert. Das Radiallager 58 ist dabei so ausgestaltet, daß das bereitgestellte-Schmiermittel nach Durchströmen des Radiallagers zum Axiallager geführt wird. Zu diesem Zweck kann das Radiallager so in das Gehäuse integriert sein, daß ein Gehäuseabsatz zusammen mit der rotierenden Antriebswelle einen engen Spalt bildet, der nur soviel Schmiermittel entweichen läßt, daß für die "Reihenschaltung" der Lagerstellen durchgängig ein akzeptabler Schmiermitteldruck gewährleistet werden kann.

[0038] Die Rückführung des dem Innenraum des Gehäuses zugeführten Schmiermittels zum Schmiermittel-Abscheider ist dadurch gewährleistet, daß aufgrund der rotierenden Bauteile des Axialkolbenverdichters im Innenraum des Gehäuses immer ein Schmiermittelnebel vorliegt. Dieser schlägt sich auch auf der Innenwand der Zylinder 30 nieder, von wo er durch das verdichtete Kältemittel wieder in den Schmiermittel-Abscheider gelangt.

[0039] In Figur 2 ist schematisch ein Axialkolbenverdichter gemäß einer zweiten Ausführungsform gezeigt. Für die von der ersten Ausführungsform bekannten Bauteile werden hier dieselben Bezugszeichen verwendet, so daß auf die obigen Erläuterungen verwiesen werden kann.

[0040] Im Unterschied zur ersten Ausführungsform wird bei der zweiten Ausführungsform das Schmiermittel der Verteilbohrung 50 in der Antriebswelle 10 axial zugeführt, und zwar an dem bezüglich Figur 2 rechten Ende der Antriebswelle. Zu diesem Zweck ist auf der Stirnseite der Antriebswelle 10 ein Dichtelement 62 vorgesehen, das aufgrund der dort geringen Umfangsgeschwindigkeit mit geringen Abmessungen ausgeführt sein kann.

[0041] Bei dieser Ausführungsform ist im Bereich des der Antriebsseite der Antriebswelle zugeordneten Radiallagers 48 nunmehr eine Abzweigbohrung 54 vorgesehen, so daß dieses Lager zuverlässig mit Schmiermittel versorgt wird. Von diesem Lager strömt das Schmiermittel zu einem Axiallager 64, das den Halter 18 abstützt.

[0042] In Figur 3 ist schematisch ein Axialkolbenverdichter gemäß einer dritten Ausführungsform gezeigt. Auch hier werden für bekannte Bauelemente dieselben Bezugszeichen verwendet wie bei der ersten Ausführungsform, so daß auf die obigen Erläuterungen verwiesen wird.

[0043] Vergleichbar mit der ersten Ausführungsform wird das Schmiermittel hier wieder radial zugeführt, diesmal jedoch im Bereich des Radiallagers 58. Von dort kann es über die Verteilbohrung 50 zum Gleitlager 56 und zum Radiallager 48 fließen.

[0044] Abweichend von der ersten Ausführungsform ist bei der dritten Ausführungsform eine Versorgungsbohrung 66 sowohl in der Schrägscheibe 14 als auch der Taumelscheibe 20 vorgesehen.

[0045] Somit kann das bereitgestellte Schmiermittel über die Abzweigbohrung 54 durch das Gleitlager 56 hindurch, durch das Radiallager 22 und die Taumelscheibe 20 zu den Kugeln Gelenken 26 gelangen und diesen, insbesondere die in den Kugeln Gelenken angeordneten Gelenksteine, mit Schmiermittel versorgen.

[0046] Es ist auch möglich, die Kolben 28 in den Zylindern 30 mit Drucköl zu versorgen, um im Bereich der dortigen Reibpaarung, die als Gleitlager angesehen werden kann, einen besseren Schmierfilm zu gewährleisten. Zu diesem Zweck wird in der Zylinder-Laufbahn eine Schmiermitteltasche gebildet, die mit Schmiermit-

tel durch einen geeigneten Kanal versorgt wird. Der enge Spalt zwischen Zylinder und Kolben sorgt für die erforderliche Drosselung des Schmiermittel-Durchsatzes.

5 Bezugszeichenliste

[0047]

10	Antriebswelle
10	12 Gehäuse
14	Schrägscheibe
16	Feder
18	Halter
20	Taumelscheibe
15	22 Wälzlager
24	Wälzlager
26	Kugeln Gelenk
28	Kolben
30	Zylinder
20	32 Eingangsleitung
34	Ausgangsleitung
36	Schmiermittel-Abscheider
38	Abscheideraum
39	Verdichterleitung
25	40 Sammelraum
42	Zufuhrleitung
43	Überlaufleitung
44	Ventil
45	Ventil
30	46 Versorgungskanal
48	Radiallager
50	Verteilbohrung
52	Versorgungsbohrung
54	Abzweigbohrung
35	56 Gleitlager
58	Radiallager
60	Axiallager
62	Dichtelement
64	Axiallager
40	66 Versorgungsbohrung

Patentansprüche

1. Axialkolbenverdichter für ein Kältemittel, insbesondere für eine Fahrzeugklimaanlage mit einem eine Triebwerkskammer begrenzenden Gehäuse (12), einem Zylinderblock mit Zylindern (30) zur hin- und herverschieblichen Aufnahme von Kolben (28), wobei der Antrieb der Kolben (28) durch einen innerhalb der Triebwerkskammer angeordneten und mit einer drehangetriebenen Antriebswelle (10) drehfest verbundenen Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) am Gehäuse axial über einen scheibenförmigen Halter (18) abgestützt ist, durch den

sich die Antriebswelle (10) hindurch erstreckt, wobei der Halter (18) über Wälzlager auf der stirnseitigen Abschlusswand des Gehäuses (12) drehbar gelagert ist, und dass zwischen Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) und scheibenförmigen Halter (18) eine sich um die Antriebswelle (10) herum erstreckende Schraubendruckfeder (16) angeordnet ist, durch die die Schräg- und/oder Taumelscheibe (14, 20) in Richtung zum Zylinderblock bzw. zu den Kolben (28) hin vorgespannt ist, wobei die Schraubendruckfeder (16) sich in eine sich um die Antriebswelle (10) herum erstreckende, einen mit der Antriebswelle (10) zur Triebwerkskammer hin offenen Ringraum begrenzende Ausnehmung des scheibenförmigen Halters (18) hinein erstreckt.

2. Axialkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schrägscheibe (14) vorgesehen ist, die mittels eines Gleitlagers (56) auf der Antriebswelle (10) verschiebbar gelagert ist, wobei der zugeordnete Lagerkörper eine auf der Antriebswelle (10) axial verschiebbliche Schiebehülse umfaßt, an der sich die Schraubendruckfeder (16) mit ihrer dem Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) zugewandten Seite abstützt.
3. Axialkolbenverdichter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiebehülse des Gleitlagers (56) an der dem scheibenförmigen Halter (18) zugekehrten Seite eine sich um die Antriebswelle (10) herumerstreckende Ausnehmung aufweist, in die sich das dem Schräg- und/oder Taumelscheiben-Mechanismus (14, 20) zugekehrte Ende der Schraubendruckfeder (16) hineinerstreckt.
4. Axialkolbenverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kältemittel CO₂ verwendet wird.

45

50

55

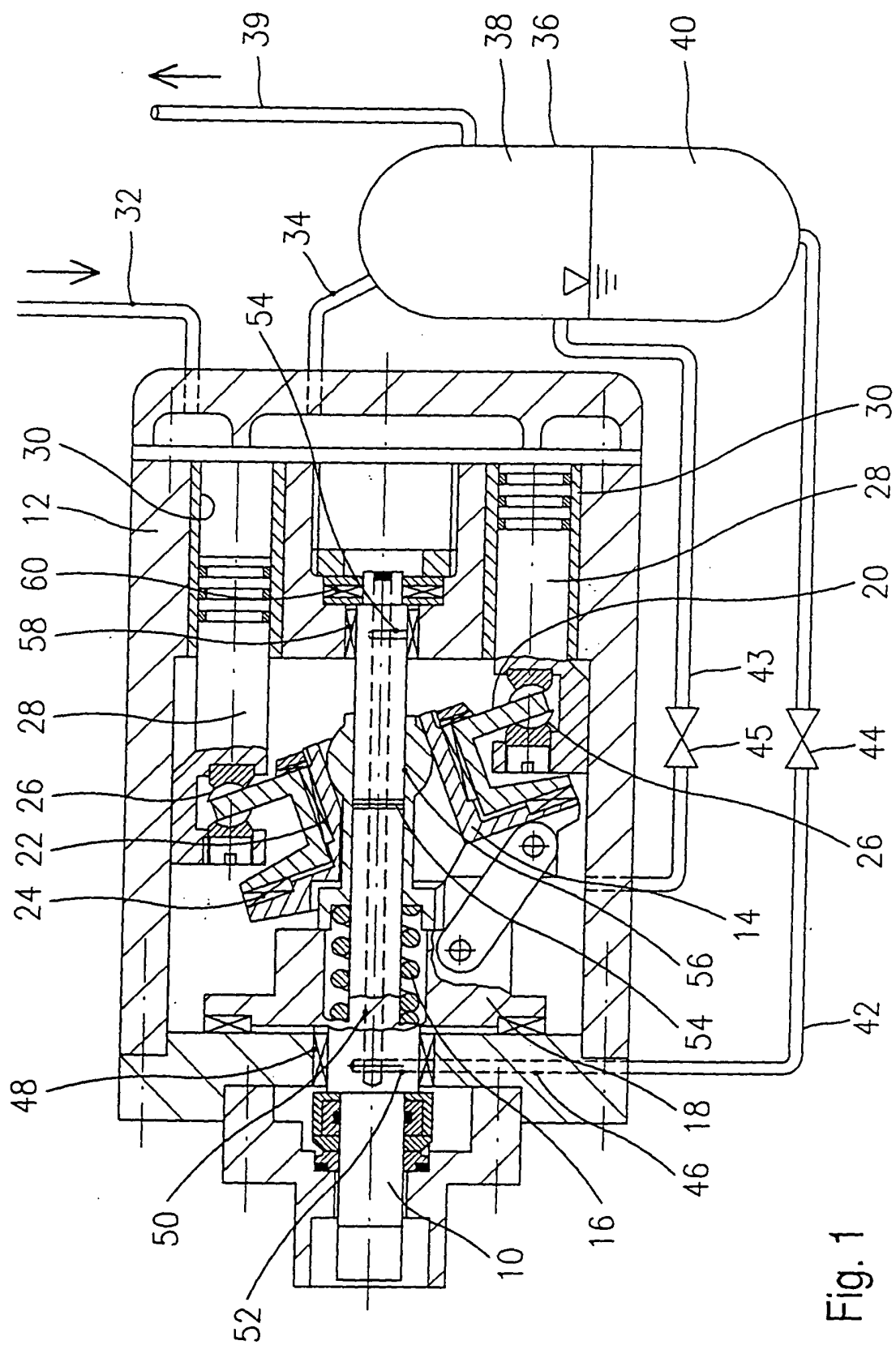


Fig. 1

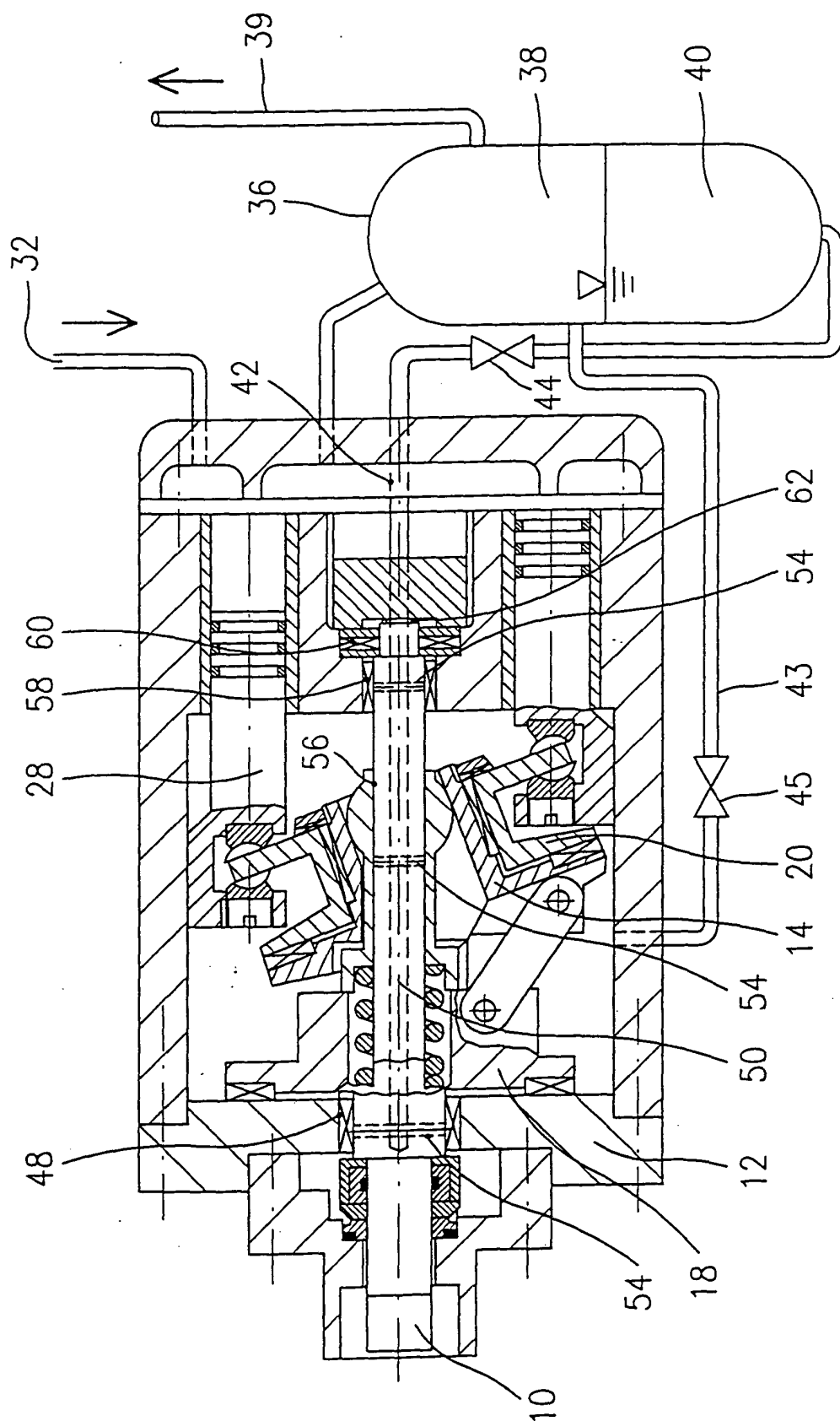


Fig. 2

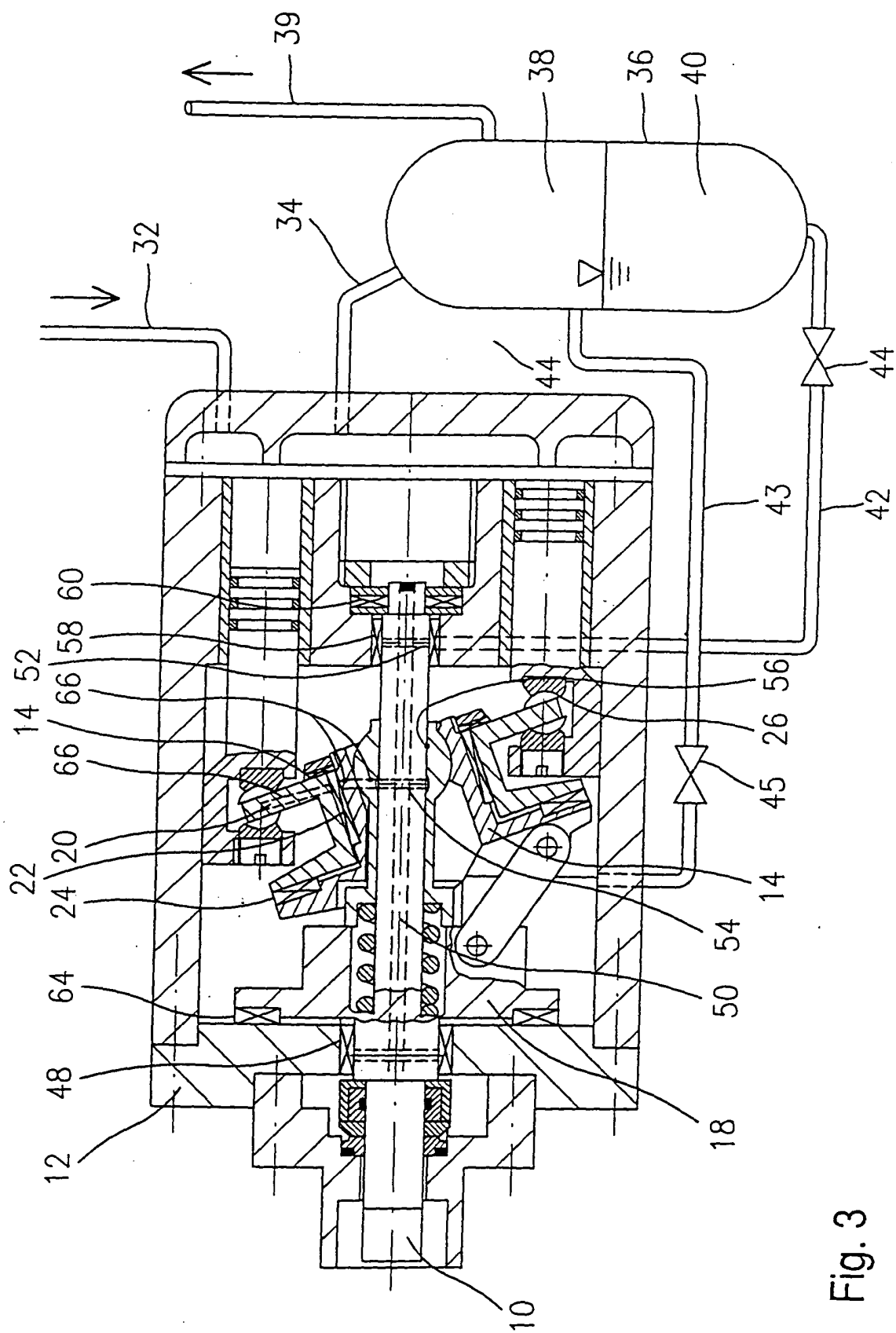


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5448

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 748 936 A (CALSONIC CORP) 18. Dezember 1996 (1996-12-18)	1-3	F04B27/10
Y	* Spalte 8, Zeile 8 - Spalte 13, Zeile 42; Abbildung 2 *	4	
X	US 5 842 834 A (SONOBE MASANORI ET AL) 1. Dezember 1998 (1998-12-01) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 31 * * Abbildungen 1,4 *	1	
X	DE 199 11 635 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 *	1	
Y	DE 199 07 492 A (DENSO CORP) 26. August 1999 (1999-08-26) * Zusammenfassung * * Abbildung 3 *	4	
A	EP 0 911 523 A (CALSONIC CORP) 28. April 1999 (1999-04-28) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F04B F01B
A	FR 2 738 301 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 7. März 1997 (1997-03-07) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23. Oktober 2003	Prüfer Kolby, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 5448

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0748936 A	18-12-1996	JP 8326655 A	10-12-1996
		DE 69601664 D1	15-04-1999
		DE 69601664 T2	22-07-1999
		EP 0748936 A1	18-12-1996
		US 5897298 A	27-04-1999
US 5842834 A	01-12-1998	JP 3282457 B2	13-05-2002
		JP 9060587 A	04-03-1997
		DE 19633533 A1	27-02-1997
		FR 2738600 A1	14-03-1997
		KR 203971 B1	15-06-1999
DE 19911635 A	14-10-1999	JP 11264371 A	28-09-1999
		DE 19911635 A1	14-10-1999
		US 6276904 B1	21-08-2001
DE 19907492 A	26-08-1999	JP 11241682 A	07-09-1999
		DE 19907492 A1	26-08-1999
		US 6129532 A	10-10-2000
EP 0911523 A	28-04-1999	JP 11125176 A	11-05-1999
		EP 0911523 A2	28-04-1999
		US 6162025 A	19-12-2000
FR 2738301 A	07-03-1997	JP 9072277 A	18-03-1997
		WO 9829659 A1	09-07-1998
		DE 19635738 A1	06-03-1997
		FR 2738301 A1	07-03-1997
		US 5752809 A	19-05-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82