(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 34 067 T3** 2011.05.12

(12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 881 386 B2**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 34 067.1**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 304 155.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **26.05.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.12.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **05.04.2006**
(97) Veröffentlichungstag des geänderten Patents beim EPA: **24.11.2010**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.05.2011**

(51) Int Cl.: ***F04B 27/10*** (2006.01)
F04B 27/08 (2006.01)

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:
15165697 **26.05.1997** **JP**

(84) Benannte Vertragsanstalten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Zexel Valeo Climate Control Corp., Saitama, JP

(74) Vertreter:
Prinz & Partner Patentanwälte Rechtsanwälte, 80335 München

(72) Erfinder:
Kanai, c/o Zexel Corporation, Hiroshi, Higashimatsuyama-shi, Saitama-ken, JP;
Furuya, c/o Zexel Corporation, Shunichi, Higashimatsuyama-shi, Saitama-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Schiebscheibenverdichter**

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf einen Taumelscheibenkompressor.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Im Allgemeinen umfasst ein Taumelscheibenkompressor eine Taumelscheibe, die auf einer Antriebswelle befestigt ist, zur Drehung in Übereinstimmung mit der Antriebswelle, sowie eine Mehrzahl von Kolben, von denen jeder über ein Paar von im Wesentlichen halbkugelförmigen Gleitschuhen, die auf entsprechenden vorderen und hinteren Gleitflächen der Taumelscheibe gleiten, mit der Taumelscheibe verbunden ist, zur Bewegung innerhalb einer zylindrischen Bohrung in Übereinstimmung mit der Drehung der Taumelscheibe.

[0003] Jeder der Kolben besteht aus einem Körper mit einem ersten konkaven Teil, der zur gleitenden Auflage eines der Gleitschuhe geformt ist, einem vorderen Endteil, der mit einem zweiten konkaven Teil zur gleitenden Auflage des anderen Gleitschuhs geformt ist, und einem Brückenstück, das einstückig mit dem Körper und dem vorderen Endstück ausgebildet ist, um die beiden Teile miteinander zu verbinden.

[0004] Der erste und der zweite konkave Teil liegen einander axial gegenüber, d. h. in Richtung der Bewegung des Kolbens mit einem zwischen diesen liegenden Zwischenraum.

[0005] Das Gleitschuhpaar ist auf einander gegenüberliegenden Abschnitten der äußeren Umfangsfläche der Taumelscheibe angeordnet, derart, dass diese einander über die Taumelscheibe hinweg gegenüber liegen, um so eine gedachte Kugel zu bilden.

[0006] Wenn sich die Taumelscheibe dreht, bewegt sich entsprechend jeder der Kolben innerhalb einer der zugehörigen zylindrischen Bohrungen, wodurch Kühlgas innerhalb der zylindrischen Bohrung komprimiert wird.

[0007] In einem Taumelscheibenkompressor zur Verwendung in einem typischen Kühlzyklussystem, das einen Fluorchlorkohlenwasserstoff als ein Kühlmittel verwendet, hat eine gedachte Kugel, die durch ein Paar von Gleitschuhen gebildet wird, einen Durchmesser, der in etwa halb so groß ist wie ein äußerer Durchmesser eines jeden Kolbens.

[0008] Andererseits beträgt in einem Taumelscheibenkompressor für ein transkritisches Kühlsystem, das Kohlendioxid (CO_2) als ein Kühlmittel verwendet, die Leistungsmenge oder Kapazität des Kompressors in etwa ein Sechstel derjenigen des Kompressors, der den Fluorchlorkohlenwasserstoff verwendet, aufgrund von Unterschieden der Eigenschaften der beiden Kühlmittel. Daher hat jeder Kolben des Kompressors, der CO_2 verwendet einen äußeren Durchmesser, der kleiner ist als derjenige des Kolbens des Kompressors, der Fluorchlorkohlenwasserstoff verwendet. Genauer ausgedrückt kann ersterer weniger als die Hälfte des letzteren betragen.

[0009] Da jedoch der transkritische Kühlzyklus ein Hochdruckzyklus ist, bei dem eine auf Gleitschuhe durch Kompressionsdruck ausgeübte Belastung während jedes Kompressionsschlags nicht geringer ist als wenn der Fluorchlorkohlenwasserstoff komprimiert wird, ist es notwendig, dass die durch das Gleitschuhpaar gebildete gedachte Kugel einen Durchmesser hat, der im Wesentlichen demjenigen des äußeren Durchmessers des Kolbens gleich oder etwas größer als dieser ist, im Hinblick auf die Steifheit der Geitschuhe und die Gleitfähigkeit zwischen den Gleitschuhen und der Taumelscheibe.

[0010] Wenn die herkömmliche Konstruktion des Kolbens (bei dem sich das Brückenstück und das vordere Endstück in Bezug auf die äußere Umfangsfläche des Körpers nicht radial nach außen erstrecken) eingesetzt wird, ist es unvermeidlicherweise erforderlich, die Größe der Gleitschuhe zu verringern, wodurch es unmöglich gemacht wird, die erforderliche Steifheit und Gleitfähigkeit der Gleitschuhe zu erhalten.

[0011] Ein typischer Taumelscheibenkompressor ist in EP-A-0 698 735 offenbart und weist auf:
einen Zylinderblock mit mehreren zylindrischen Bohrungen, die in axialer Richtung durch diesen verlaufen;
ein am Zylinderblock befestigtes Gehäuse, das im Inneren einen Kurbelkasten aufweist;
eine Antriebswelle, die sich durch den Kurbelkasten erstreckt;
eine im Inneren des Kurbelkastens enthaltene Taumelscheibe, die zur Drehung in Übereinstimmung mit der Antriebswelle an der Antriebswelle angebracht ist und jeweils auf der einen Seite dem Zylinderblock zugewandte und auf der anderen Seite von dem Zylinderblock abgewandte Gleitflächen aufweist;
eine Mehrzahl von Paaren von im Wesentlichen halbkugelförmigen Gleitschuhen, wobei jedes Paar von Gleitschuhen auf den entsprechenden Gleitflächen der Taumelscheibe gleiten kann;
eine Mehrzahl von in jeweiligen zylindrischen Bohrungen aufgenommenen Kolben, die jeweils über ein jeweiliges Paar der Gleitschuhpaare mit der Taumelscheibe verbunden und angeordnet sind, um bei einer Drehung der Taumelscheibe eine geradlinige Kolbenbewegung in der zugehörigen zylindrischen Bohrung zu erzeugen; und

eine Mehrzahl von Führungsnuten, die jeweils in axialer Richtung an einer inneren Umfangswand des Gehäuses so ausgebildet sind, dass die jeweiligen Führungsnuten sich entlang eines Pfads der geradlinigen Bewegung eines der entsprechenden Kolben erstrecken, wobei jeder der Kolben aufweist: einen Körper mit einem ersten in diesem geformten konkaven Teil zur Auflage des einen Gleitschuhs des zugehörigen Paars der Gleitschuhpaare, ein taumelscheibenseitiges Endstück mit einem zweiten konkaven Teil zur Auflage des anderen Gleitschuhs des zugehörigen Paars der Gleitschuhpaare und ein einstückig mit dem Körper und dem taumelscheibenseitigen Endstück gebildetes Brückenstück, wobei das Brückenstück den Körper und das taumelscheibenseitige Endstück einstückig in einer derartigen Weise verbindet, dass der erste konkave Teil und der zweite konkave Teil unter Ausbildung eines Zwischenraums in Axialrichtung einander gegenüber liegen, wobei das Brückenstück sich radial nach außen in Bezug auf eine Umfangsfläche des Kolbenkörpers erstreckt und gleitend in einer entsprechenden Führungsnute eingepasst ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Ein Ziel der Erfindung ist es, einen Taumelscheibenkompressor bereitzustellen, der in der Lage ist, Gleitschuhe zu verwenden, die der Größe nach für eine angewandte Belastung und für die Einhaltung eines Gleitzustands der Gleitschuhe geeignet sind.

[0013] Dementsprechend ist ein erfindungsgemäßer Taumelscheibenkompressor durch die Merkmale von Anspruch 1 gekennzeichnet.

[0014] Dementsprechend kann, da die gedachte Kugel, die von jedem der jeweiligen Gleitschuhpaare gebildet wird, einen Durchmesser hat, der einem äußeren Durchmesser des jeweiligen Kolbens mindestens im Wesentlichen gleich oder etwas größer als dieser ist, eine hohe Steifheit des jeweiligen Gleitschuhs sichergestellt werden.

[0015] Dementsprechend können, da die innere Umfangsfläche des Brückenstücks an der selben Position oder an einer äußeren Position in einer radialen Richtung des Gehäuses, in Bezug auf eine äußere Umfangsfläche des Kolbenkörpers, liegt, der erste und der zweite konkave Teil mit einer ausreichend großen Größe ausgebildet werden, so dass es ermöglicht wird, dass der jeweilige Gleitschuh eine entsprechend große Größe aufweist, wodurch die erforderliche Steifheit des Gleitschuhs sichergestellt wird.

[0016] Gemäß der Erfindung besitzt eine von jedem Gleitschuhpaar gebildete, gedachte Kugel (G) einen Durchmesser (D1), der zumindest im Wesentlichen gleich oder größer als ein Außendurchmesser (D2) eines jeden Kolbens ist.

[0017] Der Taumelscheibenkompressor kann eine Mehrzahl von Führungsnuten umfassen, die jeweils in Axialrichtung an einer inneren Umfangswand des Gehäuses so ausgebildet sind, dass jede der jeweiligen Führungsnuten sich entlang eines Pfads der geradlinigen Bewegung eines der entsprechenden Kolben erstrecken; das Brückenstück kann gleitend in einer entsprechenden Führungsnute eingepasst sein; und ein Lager, das ein Ende der Antriebswelle stützt, und bei dem der Zylinderblock einen mittig gelegenen, aus einer das Lager aufnehmenden Kammer gebildeten Teil aufweist, der das Lager in sich aufnimmt, und mindestens einen Durchlass für die Schmiermittelzufuhr aufweist, der der Zufuhr von Schmiermittel, das in mindestens einer Führungsnute gesammelt wurde, zu der das Lager aufnehmenden Kammer dient.

[0018] Dementsprechend bewegt sich das Brückenstück des Kolbens innerhalb der Führungsnute entlang des Pfads der geradlinigen Bewegung des Kolbens, wodurch Schmiermittel von der Führungsnute über den Durchlass für Schmiermittelzufuhr der das Lager aufnehmenden Kammer zugeführt wird. Dadurch wird die Schmierung des Lagers innerhalb der das Lager aufnehmenden Kammer sichergestellt, was die Lebensdauer des Lagers verbessert.

[0019] Mindestens eine der Führungsnuten kann eine Führungsnute umfassen, die an der niedrigsten Stelle der inneren Umfangswand des Gehäuses gebildet ist.

[0020] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein transkritisches Kühlungssystem bereitgestellt, das Kohlenstoffdioxid als ein Kühlmittel verwendet, und das einen Taumelscheibenkompressor gemäß des ersten oder des zweiten Aspekts der Erfindung einsetzt.

[0021] Die obigen und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden besser ersichtlich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung, in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] Fig. 1 ist eine Längsschnittansicht, die die gesamte Anordnung eines Taumelscheibenkompressors mit variabler Kapazität gemäß einer Ausführung der Erfindung darstellt;

[0023] Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1;

[0024] Fig. 3 ist eine vergrößerte Schnittansicht, die eine Führungsnute und eine das Lager aufnehmende Kammer darstellt;

[0025] Fig. 4 ist eine vergrößerte Seitenansicht, die einen Kolben, ein Gleitschuhpaar und eine Taumelscheibe darstellt; und

[0026] Fig. 5 ist eine Ansicht, die eine von dem Gleitschuhpaar gebildete gedachte Kugel darstellt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNG

[0027] Die Erfindung wird nun im Detail beschrieben, unter Bezugnahme auf Zeichnungen, die eine bevorzugte Ausführung derselben darstellen.

[0028] Fig. 1 stellt die gesamte Anordnung eines Taumelscheibenkompressors von variabler Kapazität dar, gemäß einer Ausführung der Erfindung. Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1. Fig. 3 stellt in einem vergrößerten Maßstab eine Führungsnute und eine das Lager aufnehmende Kammer dar, während Fig. 4 einen Kolben, eine Taumelscheibe und ein Gleitschuhpaar in einem vergrößerten Maßstab darstellt. Fig. 5 stellt eine von dem Gleitschuhpaar gebildete gedachte Kugel dar.

[0029] Der Taumelscheibenkompressor von variabler Kapazität besitzt einen Zylinderblock **1**, dessen eines Ende an einem hinteren Kopfteil **3** über eine Ventilscheibe **2** befestigt ist, und dessen anderes Ende an einem vorderen Kopfteil (Gehäuse) **4** befestigt ist.

[0030] Der Zylinderblock **1** hat eine Mehrzahl von zylindrischen Bohrungen **6**, die sich in axialer Richtung durch diesen hindurch in vorbestimmten Umfangsabständen um eine Antriebswelle **5** herum erstrecken. Jede der zylindrischen Bohrungen **6** hat einen Kolben **7**, der gleitend in dieser aufgenommen ist.

[0031] Der vordere Kopfteil **4** definiert einen Kurbelkasten **8**, in dem die Taumelscheibe **10** und weitere dieser zugehörige Komponenten aufgenommen werden. Die Taumelscheibe **10** ist auf der Antriebswelle **5** angebracht, zur Drehung in Übereinstimmung mit der Antriebswelle **5**. Die Taumelscheibe **10** weist jeweilige Kolben **7** auf, die mit dieser über das Gleitschuhpaar **60**, **70** verbunden sind, und der Kolben **7** bewegt sich innerhalb der zylindrischen Bohrung **6**, wenn sich die Taumelscheibe **10** dreht.

[0032] Wie in Fig. 4 dargestellt, besteht der Kolben **7** aus einem Körper **71**, der mit einem konkaven Teil (erster konkaver Teil) **71a** zur gleitenden Auflage eines Gleitschuhs **70** ausgebildet ist, einem vorderen Endteil **72**, der mit einem konkaven Teil (zweiter konkaver Teil) **72a** zur gleitenden Auflage des anderen Gleitschuhs **60** ausgebildet ist, und einem Brückenstück **73**, das einstückig mit dem Körper **71** und dem vorderen Endteil **72** ausgebildet ist, um die beiden Teile **71**, **72** miteinander zu verbinden.

[0033] Die konkaven Teile **71a** und **72a** liegen einander in einer Bewegungsrichtung des Kolbens **7** mit einem zwischen diesen gebildeten Zwischenraum **74** gegenüber.

[0034] Das Brückenstück **73** ist in solcher Weise ausgebildet, dass es von einer Umfangsfläche des Körpers **71** radial nach außen vorspringt, in Richtung der inneren Umfangsfläche des vorderen Kopfteils **4** (siehe Fig. 4).

[0035] Der Gleitschuh **60** (**70**) hat einen konvexen Teil **60a** (**70a**), der gleitend in den konkaven Teil **72a** (**71a**) eingepasst ist, sowie einen flachen Teil **70b** (**60b**), der in gleitendem Kontakt mit einer Gleitfläche **10a** (**10b**) der Taumelscheibe **10** steht.

[0036] Wie in Fig. 5 dargestellt, ist der Biegeradius r1 des konvexen Teils **70a** des Gleitschuhs **70** gleich dem Biegeradius r2 des konvexen Teils **60a** des Gleitschuhs **60** und die konvexen Teile **70a**, **60a** haben einen identischen Krümmungsmittelpunkt C gemeinsam. Die Gleitschuhe **60**, **70** sind in solcher Weise angeordnet, dass sie die Taumelscheibe **10** einfassen, um so eine gedachte Kugel G zu bilden, die den Krümmungsmittelpunkt C als deren Mittelpunkt aufweist.

[0037] Eine das Lager aufnehmende Kammer **22** ist in einem mittig gelegenen Teil einer vorderen Endseite des Zylinderblocks **1** gebildet. Die das Lager aufnehmende Kammer **22** ist zu dem Kurbelkasten **8** hin offen. Innerhalb der das Lager aufnehmenden Kammer **22** werden ein Radiallager **24** und ein Axiallager **25** aufgenommen. Die Lager **24**, **25** stützen drehbar ein hinteres Ende der Antriebswelle **5**.

[0038] Der hintere Kopfteil **3** definiert eine Auslasskammer **12** und eine Ansaugkammer **13**, die die Auslasskammer **12** umgibt. Des Weiteren ist der hintere Kopfteil **3** mit einem Ansaugschlitz **3a** und einem Ablassschlitz **3b** ausgebildet. Der Ansaugschlitz **3a** steht mit einer Ansaugkammer **13** in Verbindung, während der Ablassschlitz **3b** mit einer Ablasskammer **12** in Verbindung steht.

[0039] Die Ventilscheibe **2** ist mit jeweiligen Kühlmittel-Auslassschlitzen **16** ausgebildet, zur Verbindung jeweils zwischen einer Kompressionskammer innerhalb einer entsprechenden zylindrischen Bohrung **6** und der Auslasskammer **12**, sowie mit jeweiligen Kühlmittel-Einlassschlitzen **15**, zur Verbindung jeweils zwischen einer Kompressionskammer innerhalb einer entsprechenden zylindrischen Bohrung **6** und der Auslasskammer **12**. Die Kühlmittel-Auslassschlitze **16** und die Kühlmittel-Einlassschlitze **15** sind in festgelegten Umfangsabständen um die Antriebswelle **5** herum angeordnet. Die Kühlmittel-Auslassschlitze **16** werden mittels jeweiliger Auslassventile **17**, die als einheitliches Element ausgebildet sind,

geöffnet und geschlossen. Das einheitliche Element der Auslassventile **17** ist an einer nach hinten gerichteten Endfläche der Ventilscheibe **2** mittels einer Schraube **19** und einer Mutter **20** zusammen mit einem Ventilanschlag **18** befestigt. Andererseits werden die Kühlmittel-Einlassschlitze **15** mittels jeweiliger Ansaugventile **21**, die als ein einheitliches Element ausgebildet und zwischen der Ventilscheibe **2** und dem Zylinderblock **1** angeordnet sind, geöffnet und geschlossen.

[0040] Der vordere Kopfteil **4** hat einen mittig gelegenen Teil seiner vorderen Endes, der mit einer das Lager aufnehmenden Kammer **23** ausgebildet ist, durch die sich ein Vorderende der Antriebswelle **5** erstreckt. Die das Lager aufnehmende Kammer **23** nimmt in sich ein Radiallager **26** und ein Verschlusselement **27** auf. Das Radiallager **26** trägt drehbar das Vorderende der Antriebswelle **5**.

[0041] Des Weiteren ist der Zylinderblock **1** mit einem Verbindungsdurchgang ausgebildet, der nicht dargestellt ist, zur Verbindung zwischen der Ansaugkammer **13** und dem Kurbelkasten **8**. Ein Druckkontrollventil, nicht dargestellt, ist an einem mittleren Teil des Verbindungsdurchgangs zur Regelung des Drucks innerhalb der Ansaugkammer **13** und des Drucks innerhalb des Kurbelkastens **8** angebracht.

[0042] Die Antriebswelle **5** hat einen axialen Flansch **40**, der starr auf einem vorderen Abschnitt derselben befestigt ist, um Drehmoment von der Antriebswelle **5** auf die Taumelscheibe **10** zu übertragen. Der axiale Flansch **40** wird drehbar auf einer Innenwand des vorderen Kopfteils **4** von einem Axiallager **33** getragen, das zwischen dem axialen Flansch **40** und der Innenwand des vorderen Kopfteils angeordnet ist. Der axiale Flansch **40** und die Taumelscheibe **10** sind miteinander über ein Verbindungsstück **41** verbunden. Die Taumelscheibe **10** kann sich in Bezug auf eine gedachte Ebene, senkrecht zu der Antriebswelle **5**, neigen.

[0043] Das Verbindungsstück **41** besteht aus einem Ausleger **42**, der sich von einer Oberfläche der Taumelscheibe **10** aus erstreckt, einem Bolzen **43**, der an einem Ende des Auslegers **42** befestigt ist und einem Vorsprung **40a**, der mit einem durch diesen hindurch ausgebildeten Schlitz **44** auf dem axialen Flansch **40** ausgebildet ist. Der Bolzen **43** greift in den Schlitz **44** ein.

[0044] Die Taumelscheibe **10** ist auf der Antriebswelle **5** über eine Scharnierkugel **9** angebracht, die axial gleitend auf die Antriebswelle **5** montiert ist.

[0045] Auf der Antriebswelle **5** ist eine Spiralfeder **46** zwischen dem Axialflansch **40** und der Scharnierkugel **9** montiert, um die Scharnierkugel **9** in Richtung einer Verminderung der Neigung der Taumelscheibe **10** zu zwingen, während eine Spiralfeder **47** auf der Antriebswelle **5** zwischen der Scharnierkugel **9** und dem Zylinderblock **1** angebracht ist, um das Scharnier **9** in Richtung einer Erhöhung der Neigung der Taumelscheibe **10** zu zwingen.

[0046] Die Taumelscheibe **10**, der Axialflansch **40** und ein Teil eines jeden Kolbens **7** werden in dem Kurbelkasten **8** aufgenommen, wie in Fig. 1 dargestellt. Der Kurbelkasten **8** hat eine innere Umfangswand, die mit mehreren Führungsnuten **61** ausgebildet ist, die sich jeweils entlang eines Pfads der geradlinigen Bewegung des jeweiligen Kolbens **7** erstrecken, an festgelegten Abständen entlang der Umfangsfläche. Jede der Führungsnuten **61** hat das Brückenstück **73** eines entsprechenden Kolbens **7** gleitend in diese eingepasst.

[0047] Wie am besten aus Fig. 3 zu ersehen ist, umfasst die Führungsnute **61** eine Nute **61a** und eine Vertiefung zum Sammeln von Schmiermittel **61b**. Die Vertiefung zum Sammeln von Schmiermittel **61b** ist so ausgebildet, dass sie sich von einem zylinderblockseitigen Ende der Nute **61a** aus in rechten Winkeln zu der Nute **61a** erstreckt.

[0048] Eine Führungsnute **61**, die sich am Boden des Kurbelkastens **8** befindet (d. h. die an der niedrigsten Stelle angeordnete Führungsnute **61**, wie in Fig. 1 dargestellt), hat eine Vertiefung zum Sammeln von Schmiermittel **61b**, die mit der das Lager aufnehmenden Kammer **22** über einen Durchlass für Schmiermittelzufuhr **62**, der innerhalb des Zylinderblocks **1** gebildet ist, in Verbindung steht, wie in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt.

[0049] Als Nächstes wird der Betrieb des Taumelscheibenkompressors von variabler Kapazität, der wie oben konstruiert ist, beschrieben.

[0050] Das Drehmoment eines Motors, nicht dargestellt, der in einem Kraftfahrzeug, nicht dargestellt, installiert ist, wird auf die Antriebswelle **5** übertragen um diese in Drehung zu versetzen. Das Drehmoment wird von der Antriebswelle **5** auf die Taumelscheibe **10** über den axialen Flansch **40** und das Verbindungsstück **41** übertragen, um eine Drehung der Taumelscheibe **10** zu erzeugen.

[0051] Wenn die Taumelscheibe **10** gedreht wird, gleiten die Gleitschuhe **60**, **70** entlang der Gleitflächen **10a**, **10b** der Taumelscheibe **10**. Aufgrund des Winkels, den die Taumelscheibe **10** mit der gedachten Ebene, senkrecht zu der Antriebswelle **5**, bildet, wird das von der Taumelscheibe **10** übertragene Drehmoment in die Kolbenbewegung eines jeden Kolbens **7** umgewandelt. Wenn sich der Kolben **7** innerhalb der ihm zugeordneten zylindrischen Bohrung **6** bewegt, verändert sich das Volumen einer Kompressionskammer innerhalb der zylindrischen Boh-

rung **6**. Als Ergebnis werden Ansaugen, Kompression und Abgabe von Kühlgas in der Kompressionskammer nacheinander durchgeführt, in einer Menge, die der Neigung der Taumelscheibe **10** entspricht. Während des Ansaugschlags des Kolbens **7** öffnet sich das entsprechende Ansaugventil **21**, um unter niedrigem Druck stehendes Kühlgas aus der Ansaugkammer **13** in die Kompressionskammer innerhalb der zylindrischen Bohrung **6** abzuziehen. Während des Ausstoßschlags des Kolbens **7** öffnet sich das entsprechende Ablassventil **17**, um unter hohem Druck stehendes Kühlgas aus der Kompressionskammer in die Ablasskammer **12** zu leiten.

[0052] In Übereinstimmung mit der Kolbenbewegung des Kolbens **7** innerhalb der zylindrischen Bohrung **6** bewegt sich das Brückenstück **73** des Kolbens **7** entlang der Nute **61a** der Führungsnute **61** in der Bewegungsrichtung des Kolbens **7**. Wenn sich das Brückenstück **73** bewegt, wird Schmiermittel, das innerhalb der Nute **61a** eingefangen ist, von dem Brückenstück **73** in der Vertiefung zum Sammeln von Schmiermittel **61b** gesammelt und der das Lager aufnehmenden Kammer **22** über den Durchlass für Schmiermittelzufuhr zugeführt. Das Schmiermittel in der das Lager aufnehmenden Kammer **22** wird dem Radiallager **24** und dem Axiallager **25** zugeführt und anschließend in die Kurbelkammer **8** zurückgeführt. Auf diese Weise werden das Radiallager **24** und das Axiallager **25** geschmiert.

[0053] Wenn die thermische Belastung auf den Kompressor abnimmt, so dass der Druck in der Ansaugkammer **13** absinkt, schließt sich das Druckregelventil, um die Verbindung zwischen dem Kurbelkasten **8** und der Ansaugkammer **13** zu unterbrechen. Als Ergebnis erhöht sich der Druck innerhalb der Kurbelkammer **8**, indem vorbeifließendes Gas aus den Kompressionskammern in den Kurbelkasten **8** abgeht, so dass die Neigung der Taumelscheibe **10** verringert wird. Dementsprechend verringert sich die Schlaglänge des Kolbens **7**, so dass die Leistungsmenge oder Kapazität des Kompressors reduziert wird.

[0054] Wenn sich andererseits die thermische Belastung auf den Kompressor erhöht, öffnet sich das Druckregelventil, um die Verbindung zwischen dem Kurbelkasten **8** und der Ansaugkammer **13** herzustellen. Als Ergebnis entweicht das vorbeifließende Gas, das aus den Kompressionskammern in den Kurbelkasten **8** geströmt war, in die Ansaugkammer **13**, so dass sich der Druck innerhalb des Kurbelkastens **8** verringert und so die Neigung der Taumelscheibe **10** zunimmt, wodurch die Schlaglänge des Kolbens **7** erhöht wird, so dass sich die Leistungsmenge oder Kapazität des Kompressors erhöht.

[0055] In Übereinstimmung mit dem Taumelscheibenkompressor von variabler Kapazität erstreckt sich das Brückenstück **73** des Kolbens **7** von der Umfangsfläche des Körpers **71** desselben radial nach außen und greift gleitend in die gegenüberliegende Führungsnute **61** ein, die in der innenliegenden Umfangswand des vorderen Kopfteils **4** in solcher Weise gebildet ist, dass sie sich in die Richtung der Bewegung des Kolbens **7** erstreckt, so dass es möglich ist, den Durchmesser D1 der von den Gleitschuhen **60**, **70** gebildeten, gedachten Kugel im wesentlichen gleich oder größer als einen Außendurchmesser D2 des in **Fig. 4** abgebildeten Kolbens **7** zu machen. Dies ermöglicht es, die Gleitschuhe **60**, **70** so zu bilden, dass diese die erforderliche Starrheit aufweisen, und macht daher den Taumelscheibenkompressor von variabler Kapazität gemäß dieser Ausführung geeignet für einen Kühlkompressor zur Verwendung in einem transkritischen Kühlzyklus-System, das z. B. Kohlenstoffdioxid als Kühlmittel einsetzt.

[0056] Des Weiteren bewegt sich das Brückenstück **73** des Kolbens **7** in der Nute **61a** der Führungsnute **61** in der Bewegungsrichtung des Kolbens **7**, wodurch Schmiermittel in der Vertiefung zur Sammlung von Schmiermittel **61a** gesammelt und der das Lager aufnehmenden Kammer **22** über den Durchlass für Schmiermittelzufuhr **62** zugeführt wird. Dies ermöglicht es, das Radiallager **24** und das Axiallager **25** innerhalb der das Lager aufnehmenden Kammer **22** zu schmieren, wodurch die Lebensdauer der beiden Lager **24** und **25** verbessert wird.

[0057] Obwohl in der obigen Ausführung nur eine einzige Führungsnute **61** unter der Mehrzahl von Führungsnuten **61**, nämlich diejenige, die sich am Boden des Kurbelkastens **8** befindet, mit der das Lager aufnehmenden Kammer **22** in Verbindung gebracht wird, ist dies nicht etwa limitativ, sondern jede der Mehrzahl von Führungsnuten **61** kann mit der das Lager aufnehmenden Kammer **22** in Verbindung gebracht werden.

[0058] Um jedoch die erforderliche Antriebskraft für die Zufuhr von Schmiermittel auf ein Minimum zu beschränken, ist es zu bevorzugen, die in der obigen Ausführung dargestellte Konstruktion zu verwenden.

[0059] Des Weiteren ist es möglich, ein Kontrollventil (nicht dargestellt) an einem mittleren Abschnitt des Durchlasses für Zufuhr von Schmiermittel **62** vorzusehen, um so nur einen Schmiermittelfluss in Richtung der das Lager aufnehmenden Kammer **22** zu erlauben. Darüberhinaus ist es auch möglich, in fortschreitender Weise eine Querschnittsfläche des Durchlasses für Schmiermittelzufuhr in Richtung der das Lager aufnehmenden Kammer **22** zu reduzieren. Ersteres gewährleistet eine verlässliche Zufuhr von Schmiermittel zu der das Lager aufnehmenden Kammer **22**, während letzteres die Effizienz der Schmiermittelzufuhr verbessert.

Patentansprüche

1. Taumelscheibenkompressor mit variabler Kapazität, umfassend:
einen Zylinderblock (**1**) mit mehreren zylindrischen Bohrungen (**6**), die in axialer Richtung durch diesen verlaufen,
ein am Zylinderblock (**1**) befestigtes Gehäuse (**4**), das im Inneren einen Kurbelkasten (**8**) aufweist,
eine Antriebswelle (**5**), die sich durch den Kurbelkasten (**8**) erstreckt,
eine im Inneren des Kurbelkastens (**8**) enthaltene Taumelscheibe (**10**), die zur Drehung in Übereinstimmung mit der Antriebswelle (**5**) an der Antriebswelle (**5**) angebracht ist und jeweils auf der einen Seite dem Zylinderblock (**1**) zugewandte und auf der anderen Seite von dem Zylinderblock (**1**) abgewandte Gleitflächen (**10a**, **10b**) aufweist, wobei die Neigung der Taumelscheibe (**10**) bezüglich einer zur Antriebswelle (**5**) senkrechten, gedachten Ebene variabel ist,
mehrere Paare im wesentlichen halbkugelförmiger Gleitschuhe (**60**, **70**), wobei jedes Gleitschuhpaar (**60**, **70**) auf den entsprechenden Gleitflächen (**10a**, **10b**) der Taumelscheibe (**10**) gleiten kann,
mehrere in jeweiligen zylindrischen Bohrungen (**6**) aufgenommene Kolben (**7**), die jeweils über ein jeweiliges Paar der Gleitschuhpaare (**60**, **70**) mit der Taumelscheibe (**10**) verbunden und angeordnet sind, um bei einer Drehung der Taumelscheibe (**10**) eine geradlinige Kolbenbewegung in der zugehörigen zylindrischen Bohrung (**6**) zu erzeugen,
wobei jeder Kolben (**7**) umfasst:
einen Körper (**71**) mit einem ersten darin geformten konkaven Teil (**71a**) zur Auflage des einen Gleitschuhes des zugehörigen Gleitschuhpaares (**60**, **70**),
ein taumelscheibenseitiges Endstück (**72**) mit einem zweiten konkaven Teil (**72a**) zur Auflage des anderen Gleitschuhes des zugehörigen Gleitschuhpaares (**60**, **70**), und
ein einstückig mit dem Körper (**71**) und dem taumelscheibenseitigen Endstück (**72**) gebildetes Brückenstück (**73**), das den Körper (**71**) einstückig in einer derartigen Weise mit dem taumelscheibenseitigen Endstück (**72**) verbindet, dass der erste konkave Teil (**71a**) und der zweite konkave Teil (**72a**) unter Ausbildung eines Zwischenraums in Axialrichtung einander gegenüber liegen,
wobei das Brückenstück (**73**) sich radial nach außen in Bezug auf eine Umfangsfläche des Kolbenkörpers (**71**) erstreckt,
wobei eine durch jedes Gleitschuhpaar (**60**, **70**) gebildete, gedachte Kugel (G) einen Durchmesser (D1) besitzt, der zumindest im wesentlichen gleich oder größer als ein Außendurchmesser (D2) eines jeden Kolbens (**7**) ist.

2. Taumelscheibenkompressor nach Anspruch 1, mit mehreren derartig in Axialrichtung in einer innenliegenden Umfangswand des Umfangs des Gehäuses (**4**) geformten Führungsnuten (**61**), dass die Führungsnuten (**61**) sich jeweils entlang der geradlinigen Bewegung des zugehörigen Kolbens (**7**) erstrecken, wobei das Brückenstück (**73**) in einer entsprechenden Führungsnute (**61**) gleitend eingepasst ist, und einem Lager (**25**), das ein Ende der Antriebswelle (**5**) stützt, und bei dem der Zylinderblock (**1**) einen mittig gelegenen, aus einer das Lager aufnehmenden Kammer (**22**) gebildeten Teil aufweist, der das Lager (**25**) in sich aufnimmt; und zumindest einen Schmiermittelzufuhrdurchlass (**62**) zur Zufuhr von in zumindest einer Führungsnute (**61**) gesammeltem Schmiermittel zu der das Lager aufnehmenden Kammer (**22**) aufweist.

3. Taumelscheibenkompressor nach Anspruch 2, wobei zumindest eine der Führungsnuten (**61**) eine an einer niedrigsten Stelle der innenliegenden Umfangswand des Gehäuses (**4**) gebildete Führungsnute (**61a**) umfasst.

4. Transkritisches Kühlungssystem mit Kohlendioxid als Kühlmittel, das einen Taumelscheibenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 3 verwendet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

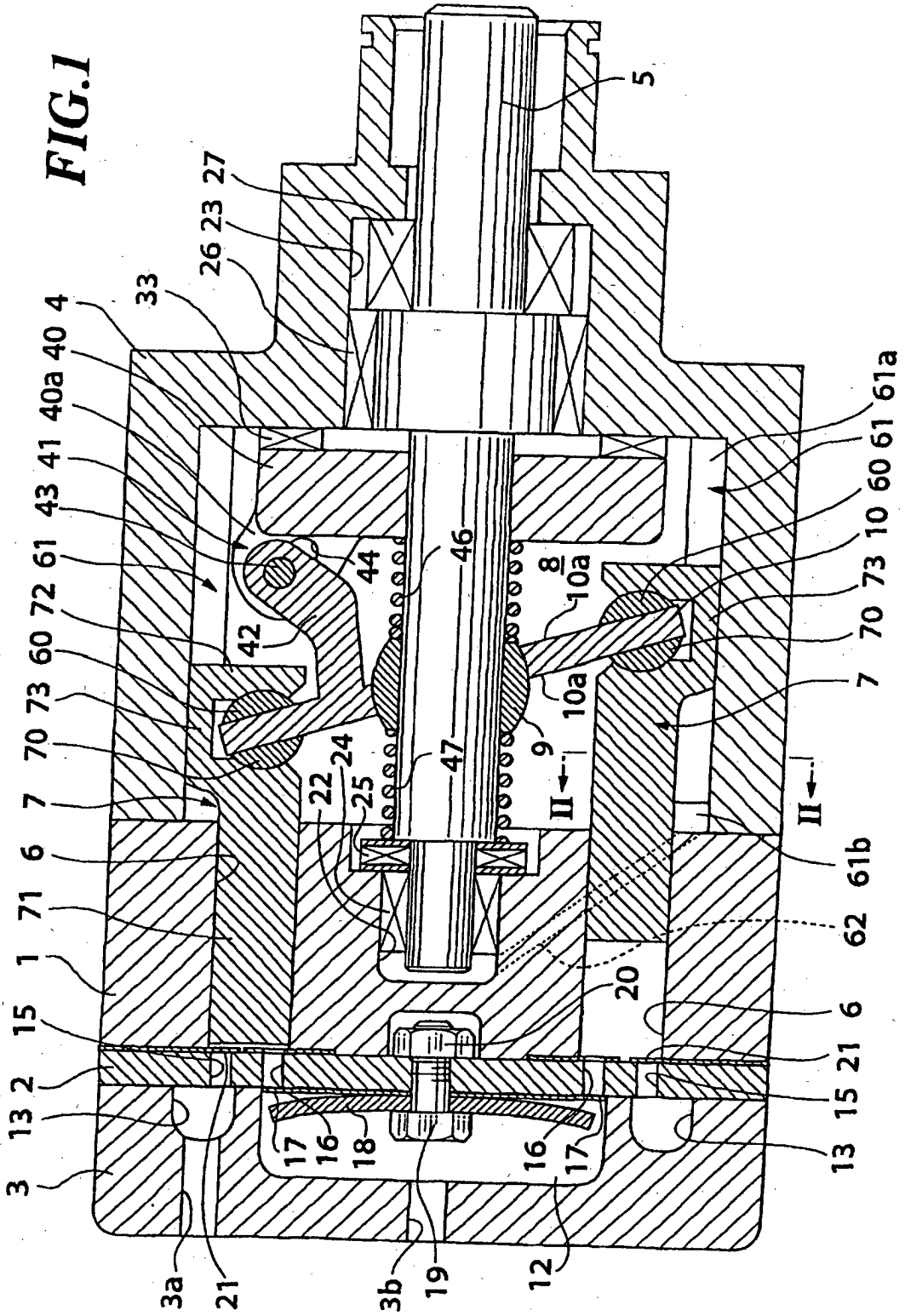


FIG.2

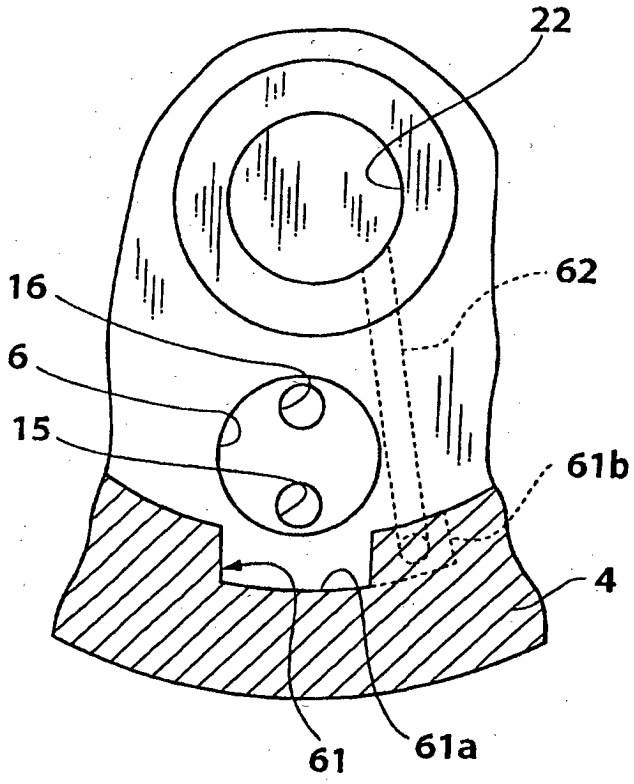


FIG.3

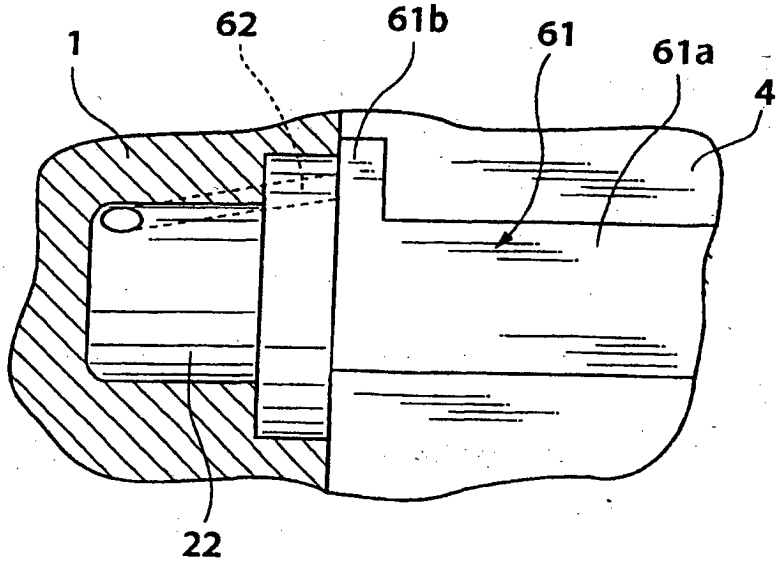


FIG.4

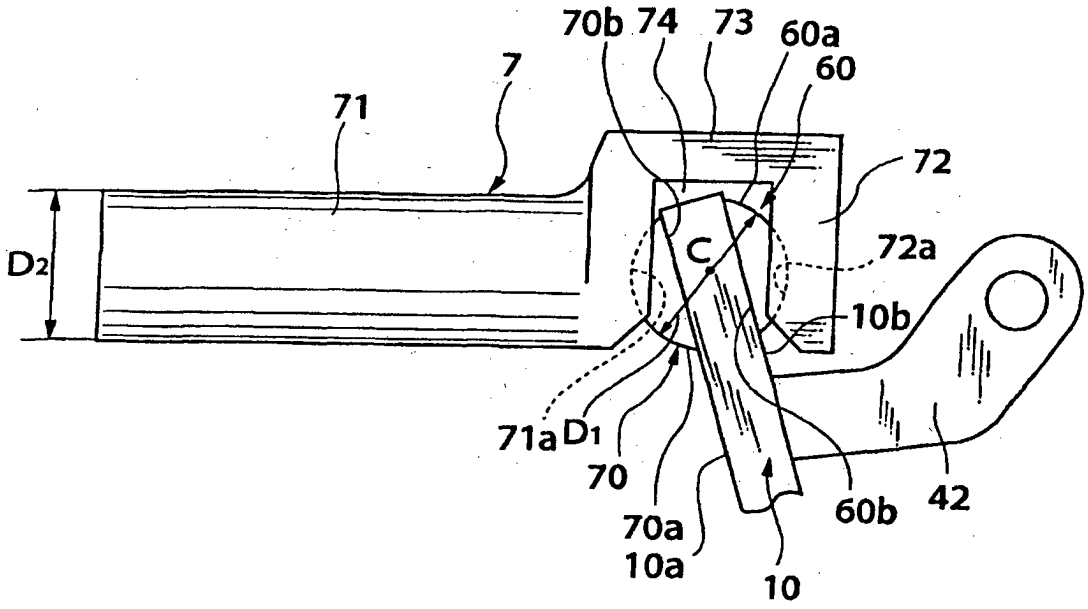
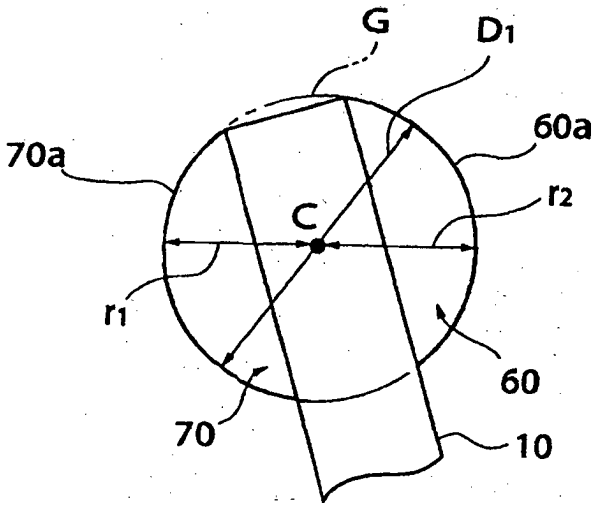

70b
74
73
60a
60
7
71
72
C
72a
D2
10b
71a
D1
70
70a
10a
10
60b
42

FIG.5


G
D1
70a
60a
r2
C
r1
60
70
10