



(11) **EP 1 387 957 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.07.2007 Patentblatt 2007/30

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

(21) Anmeldenummer: **02742856.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/002828

(22) Anmeldetag: **14.03.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/093011 (21.11.2002 Gazette 2002/47)

(54) **HUBKOLBENMASCHINE MIT EINER GELENKANORDNUNG**

RECIPROCATING ENGINE WITH AN ARTICULATION ARRANGEMENT

MACHINE A PISTONS ELEVATEURS DOTEE D'UNE ARTICULATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **16.05.2001 DE 10124034**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.02.2004 Patentblatt 2004/07

(73) Patentinhaber:
• **DaimlerChrysler AG**
70327 Stuttgart (DE)
• **Obrist Engineering GmbH**
6890 Lustenau (AT)

(72) Erfinder:
• **CÄSAR, Roland**
70378 Stuttgart (DE)
• **KUHN, Peter**
69469 Weinheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 789 145 **US-A- 4 762 468**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 112 (M-1565), 23. Februar 1994 (1994-02-23) -& JP 05 306678 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 19. November 1993 (1993-11-19)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no. 08, 29. August 1997 (1997-08-29) -& JP 09 105379 A (ZEXEL CORP), 22. April 1997 (1997-04-22)

EP 1 387 957 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 197 49 727 A1 ist eine gattungsgemäße Hubkolbenmaschine bekannt. Sie umfaßt ein Maschinengehäuse, in dem in einer kreisförmigen Anordnung mehrere Kolben um eine rotierende Antriebswelle herum angeordnet sind. Die Antriebskraft wird von der Antriebswelle über einen Mitnehmer auf eine ringförmige Schwenkscheibe und von dieser wiederum über eine Gelenkanordnung auf die parallel zur Maschinenwelle translatorisch verschiebbaren Kolben übertragen. Dabei ist die Schwenkscheibe einerseits an einer linear verschieblich an der Maschinenwelle befestigten Schiebehülse schwenkbar gelagert; sie gleitet andererseits an der Gelenkanordnung entlang, welche die Schwenkscheibe mit zwei kugelkappenförmigen Gleitsteinen umgreift. In der Gelenkanordnung ist ein Kraftübertragungsmittelpunkt vorgesehen, der in Verlängerung der jeweils zugehörigen Kolbenachse angeordnet ist und den geometrischen Mittelpunkt der kugeligen Gleitflächen der Gleitsteine bildet. Maschinenwelle, Mitnehmer, Schwenkscheibe und die Gelenkanordnungen sind in einem sogenannten Triebraum angeordnet, in dem gasförmiges Arbeitsmedium der Hubkolbenmaschine mit einem bestimmten Druck vorliegt. Das Fördervolumen und damit der Hub der Kolben und die Neigung der Schwenkscheibe gegenüber der Maschinenwelle sind abhängig vom Druckverhältnis zwischen Saugseite und Druckseite der Kolben bzw. entsprechend abhängig von den Drücken in den Zylindern einerseits und im Triebraum andererseits.

[0003] Aus der Patentschrift US 4,762,468 ist eine Hubkolbenmaschine in Form eines Taumelscheibenkompressors mit einer rotierenden Antriebswelle bekannt, auf der mit fixer Position eine Taumelscheibe befestigt ist. Über die Taumelscheibe werden mehrere Kolben angelenkt, deren Kolbenachsen mit jeweils gleichem Abstand zur Maschinenwelle auf einem Zylindermantel um die Maschinenwelle herum angeordnet sind. Zur Kopplung von Taumelscheibe und Kolben sind jedem Kolben zwei Gleitelemente zugeordnet, die in einer kugelabschnittförmigen Aufnahme seitens des zugehörigen Kolbens gelagert sind und auf der Taumelscheibe gleiten. Die Gleitelemente sind zylindrisch mit einem halbkugeligen Endabschnitt ausgeführt. Aufgrund des konstanten Winkels zwischen Taumelscheibe und Antriebswelle ändern sich im Betrieb des Kompressors die Positionen der Gleitelemente nicht, so dass ein Spiel zwischen Gleitelementen und Taumelscheibe konstant einstellbar ist.

[0004] Aus der JP 05-306678 A ist eine Hubkolbenmaschine mit einer Maschinenwelle bekannt, die mehrere mit gleichem Abstand um die Maschinenwelle herum angeordnete Kolben aufweist, wobei die Kolben über jeweils eine Gelenkanordnung von einer Schwenkscheibe anlenkbar sind. Die Gelenkanordnungen weisen jeweils

abschnittsweise kugelförmige Aufnahmen auf, in denen voneinander beabstandete Gleitelemente mit kugelabschnittförmigen Gleitflächen vorgesehen sind.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Hubkolbenmaschine mit einem verbesserten Betriebsverhalten und höheren Leistungen bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Hubkolbenmaschine mit den Merkmalen des **Anspruchs 1 gelöst**.

[0007] Eine erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, daß ein erstes Gleitelement eine erste kugelabschnittförmige Gleitfläche mit einem ersten geometrischen Mittelpunkt und ein zweites Gleitelement eine zweite kugelabschnittförmige Gleitfläche mit einem zweiten geometrischen Mittelpunkt aufweist, wobei erster und zweiter Mittelpunkt voneinander beabstandet angeordnet sind. Diese Anordnung ist vorzugsweise genau dann entspannt und ggf. mit Spiel ausgeführt, wenn die Schwenkscheibe mit der Maschinenwelle einen rechten Winkel einschließt und sich somit in einer "Neutralposition" befindet, in der kein Kolbenhub erzeugt wird. Dabei beträgt der Radius der Aufnahme in etwa dem Radius der Gleitflächen. Bei einer Verstellung der Schwenkscheibe in eine Arbeitsposition, in der sie mit der Maschinenwelle einen Winkel von weniger als 90° einnimmt, werden die Gleitelemente durch die Aufnahme gegen die Schwenkscheibe gedrückt. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache Möglichkeit zur Vorspannung der Gelenkanordnung bei zunehmender Abweichung der Schwenkscheibe von ihrer Neutralposition. Dabei ist der erste geometrische Mittelpunkt auf der der Kolbenführung zugewandten Seite der Mittelebene der Schwenkscheibe und der zweite geometrische Mittelpunkt näherungsweise auf der Mittelebene der Schwenkscheibe oder ebenfalls auf der der Kolbenführung zugewandten Seite der Mittelebene der Schwenkscheibe angeordnet. Insgesamt ergibt sich eine Verlagerung des Kraftübertragungsmittelpunktes in Richtung des Kolbens bzw. in Richtung der Kolbenführung. Dadurch ergeben sich besonders geringe, auf den Kolben eingeleitete Momente und besonders geringe Abstützkräfte an der Kolbenführung.

[0008] In Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich die erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine dadurch aus, dass der erste geometrische Mittelpunkt gegenüber dem zweiten geometrischen Mittelpunkt in Drehrichtung auf dem Zylindermantel versetzt angeordnet ist. Dadurch ergibt sich eine Reduzierung eines in der Neutralposition vorhandenen Spiels bei einer Verschwenkung der Schwenkscheibe in eine erste Richtung und einer Vergrößerung des Spiels bei einer Verschwenkung der Schwenkscheibe in die entgegengesetzte Richtung.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Gelenkanordnung ein näherungsweise auf dem Zylindermantel der Kolbenachsen liegender Kraftübertragungsmittelpunkt zugeordnet, welcher bezüglich der Drehrichtung der Schwenkscheibe vor der zugehörigen Kolbenachse positioniert ist. Der Kraftübertragungsmit-

telpunkt ist ein geometrischer Ort, an dem in idealisierter Weise die Kraftübertragung zwischen Schwenkscheibe und dem jeweiligen Kolben erfolgt. Ferner stellt der Kraftübertragungsmittelpunkt den Drehpunkt der Gelenkanordnung und ggf. den gemeinsamen Mittelpunkt mehrerer Gleit- bzw. Rollelemente dar. Durch eine Verschiebung des Kraftübertragungsmittelpunkts auf dem durch die Kolbenachsen definierten Zylindermantel kann die Krafteinleitung in den entsprechenden Kolben beeinflusst werden. Ausgehend von bekannten Lösungen, bei denen der Kraftübertragungsmittelpunkt in Verlängerung der Kolbenachse angeordnet ist, soll die Lage des Kraftübertragungsmittelpunktes entgegen der Drehrichtung der Schwenkscheibe vor die Kolbenachse verschoben sein, so daß das wegen der geneigten Anordnung der Schwenkscheibe auf den Kolben ausgeübte Dreh- bzw. Kippmoment und entsprechende Abstützkräfte an einer Kolbenführung reduziert sind.

[0010] Weitere Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Beschreibung sowie den Zeichnungen. Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine,
- Fig. 2 eine Prinzipskizze zur Funktion der Hubkolbenmaschine gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 und 4 Prinzipskizzen zur Funktion eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Gelenkanordnung,
- Fig. 5 eine Prinzipskizze zur Funktion eines zweiten Ausführungsbeispiels der Gelenkanordnung sowie
- Fig. 6 eine Prinzipskizze zur Funktion eines dritten Ausführungsbeispiels der Gelenkanordnung.

[0011] In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine Hubkolbenmaschine 1 in Form eines Kältemittelkompressors für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage dargestellt. Die Hubkolbenmaschine 1 weist mehrere in einem Maschinengehäuse 3 angeordnete Kolben 4 auf. Sämtliche Kolbenachsen 12 sind in einem festen Abstand zur Drehachse 11, d.h. geometrisch auf einem Zylindermantel (nicht dargestellt) um die Maschinenwelle 2 herum angeordnet und parallel zur Drehachse 11 der Maschinenwelle ausgerichtet. Die Kolben 4 sind in zylindrischen Laufbuchsen 10 (Kolbenführungen) geführt, in denen zylindrische Verdichtungsräume 13 gebildet sind (vgl. Fig. 2 bis 4). Die Kolben 4 trennen die Verdichtungsräume 13 von einem sogenannten Triebraum 14 ("Kurbelgehäuse") ab. Über eine nachfolgend näher erläuterte Kraftübertragungsan-

ordnung wird die Rotationsbewegung der Maschinenwelle in eine Translationsbewegung der Kolben 4 übergeführt.

[0012] Auf der Maschinenwelle 2 ist ein Schiebekörper in Form einer Schiebehülse 9 geführt. An der Schiebehülse 9 ist wiederum eine vorzugsweise kreisringförmige Schwenkscheibe 5 gelagert, wobei die Schwenkscheibe 5 gemeinsam mit der Schiebehülse 9 in Richtung der Drehachse 11 verschiebbar ist. An der Schiebehülse 9 sind beidseitig zwei kurze Zapfen angebracht, die eine quer zur Drehachse 11 der Maschinenwelle ausgerichtete Scharnierachse 8 definieren, um die die Schwenkscheibe 5 schwenkbar ist.

[0013] In einer Ausnehmung 2a der Maschinenwelle 2 ist ein Mitnehmer 7 festgelegt. Der Mitnehmer 7 ragt in etwa rechtwinklig von der Maschinenwelle ab und greift mit einem kugelförmigen Anlenkabschnitt in eine radial geöffnete Aufnahme 15 seitens der Schwenkscheibe ein (vgl. Fig. 2). Da der Mitnehmer 7 an der Maschinenwelle festgelegt ist, ist ein Verschwenken der Schwenkscheibe um die Scharnierachse 8 an das Verschieben der Schiebehülse 9 gekoppelt. Über den Mitnehmer 7 wird im Betrieb der Hubkolbenmaschine die Rotation der Maschinenwelle 2 auf die Schwenkscheibe übertragen (Drehbewegung in Richtung des Pfeils w).

[0014] Senkrecht zur Scharnierachse 8 ist eine durch die Drehachse 11 verlaufende Hauptmittelebene definiert, die eine Saugseite von einer Druckseite der Hubkolbenmaschine trennt. Die Hauptmittelebene rotiert mit der Maschinenwelle.

[0015] Die Schwenkscheibe 5 ist an ihrem Umfang im Bereich eines jeden Kolbens 4 von einer Gelenkanordnung 6 umgriffen, die über die Schwenkscheibe gleitet, wenn diese ihre Rotationsbewegung w ausführt. Bei einer Neigung der Schwenkscheibe 5 gegenüber der Maschinenwelle 2, veranlaßt die Schwenkscheibe im Verlauf ihrer Rotationsbewegung die auf der Druckseite befindlichen Kolben zu einer Verdichtungs- und die auf der Saugseite liegenden Kolben zu einer Ansaugbewegung. In Fig. 2 ist eine vereinfachte Prinzipskizze zur Kraftübertragung zwischen Maschinenwelle 2 und Kolben 4 dargestellt.

[0016] Weitere Angaben zum Aufbau und zur Funktion der Hubkolbenmaschine 2 sind aus der DE 197 49 727 A1 zu entnehmen, auf die hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird. Bei der aus der DE 197 49 727 A1 bekannten Ausführungsvariante der Hubkolbenmaschine sind der Kraftübertragungsmittelpunkt einer Gelenkanordnung jeweils exakt in Verlängerung der zugehörigen Kolbenachse auf dem Zylindermantel angeordnet.

[0017] Ein erstes Ausführungsbeispiel der Gelenkanordnung 6 ist in den Fig. 3 und 4 schematisch näher dargestellt. Die Fig. 3 und 4 (wie auch die Fig. 5 und 6) geben dabei eine Ansicht in radialer Richtung von der Maschinenwelle 2 nach außen wieder, wobei die sich in Richtung des Pfeils w bewegendende Schwenkscheibe 5 in Fig. 3 einen Saughub des Kolbens 4 (Pfeil s) und in Fig. 4 einen Verdichtungs- und Saughub des Kolbens 4 (Pfeil v) bewirkt.

[0018] Die Gelenkanordnung 6 weist eine Aufnahme mit zwei gleichen, in etwa kugelförmigen Führungs- und Gleitflächen 6a auf, in der zwei kugelkappenförmige Gleitelemente 16, 17 gelagert sind. Der Aufnahme sowie den Gleitelementen 16, 17 ist ein gemeinsamer geometrischer Mittelpunkt M zugeordnet, der zugleich einen Kraftübertragungsmittelpunkt K der Gelenkanordnung 6 bildet. Die Gleitflächen 6a der Aufnahme und die kugeligen Flächen der Gleitelemente 16, 17 weisen den gleichen Radius und die gleiche Krümmung auf. Die Gleitelemente 16, 17 sitzen mit einem geringen Spiel auf der Schwenkscheibe 5 auf. Der Kraftübertragungsmittelpunkt K ist entgegen der Drehrichtung w vor der Kolbenachse 12 des zugehörigen Kolbens 4 auf dem alle Kolbenachsen beinhalten den Zylindermantel positioniert. Der Abstand des Kraftübertragungsmittelpunktes M zur Kolbenachse 12 beträgt vorzugsweise 10% bis 20% des Kolbenhubs.

[0019] Beim Saughub (gem. Fig. 3) ist die von der Schwenkscheibe 5 auf den Kolben 4 übertragene Kraft F_s im allgemeinen deutlich kleiner als die beim Verdichtungshub (gem. Fig. 4) übertragene Kraft F_v . Daraus ergeben sich ebenfalls stark unterschiedliche Querkräfte Q_s und Q_v . Diese Querkräfte Q_s und Q_v erzeugen jeweils Momente auf den Kolben, die von der Kolbenführung 10 ausgeglichen werden müssen und schließlich auf Abstützkräfte A_s und A_v führen. Die Abstützkräfte A_s und A_v sind idealisiert im Bereich des unteren Endes der Kolbenführung 10 dargestellt. Durch den seitlichen Versatz des Kraftübertragungsmittelpunktes M ergeben sich idealisierte Krafteinleitungspunkte K_s und K_v auf der Kolbenachse 12. Der Krafteinleitungspunkt K_s für den Saughub liegt somit weiter entfernt vom Kolben 4 und von der Kolbenführung 10 als der Kraftübertragungsmittelpunkt K der Gelenkanordnung, während der Krafteinleitungspunkt K_v für den Verdichtungshub näher am Kolben 4 liegt als der Kraftübertragungsmittelpunkt K der Gelenkanordnung. Für den Saughub (gem. Fig. 3) bedeutet dies, daß die Querkraft Q_s weiter von der Kolbenführung 10 entfernt eingeleitet wird, während beim Verdichtungshub (gem. Fig. 4) die Querkraft Q_v näher an der Kolbenführung 10 eingeleitet wird als ohne einen Versatz zwischen Kraftübertragungsmittelpunkt K und Kolbenachse 12. Dadurch ergibt sich für den Saughub ein gegenüber einer Anordnung ohne Versatz vergleichsweise erhöhtes Moment auf den Kolben und für den Verdichtungshub ein vergleichsweise reduziertes Moment. Entsprechend verhält es sich mit den Abstützkräften A_s und A_v , die in einer bevorzugten Ausführungsform näherungsweise gleich groß sind.

[0020] Ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Gelenkanordnung 6 ist in Fig. 5 dargestellt. Die Gelenkanordnung 6 weist eine Aufnahme mit zwei kugeligen Gleit-/Führungsflächen 6a, 6b auf, in der ein erstes Gleitelement 18 mit einer kugelabschnittsförmigen Gleitfläche 18a und ein zweites Gleitelement 19 mit einer kugelabschnittsförmigen Gleitfläche 19a gelagert sind. Das erste Gleitelement 18 ist auf der dem zu-

gehörigen Kolben zugewandten Seite, das zweite Gleitelement 19 auf der von dem Kolben abgewandten Seite der Schwenkscheibe 5 angeordnet, so daß die Schwenkscheibe 5 von den Gleitelementen 18, 19 umgriffen ist.

[0021] Der geometrische Mittelpunkt M_1 des ersten Gleitelementes 18 ist zwischen der Mittelebene 5a der Schwenkscheibe 5 und dem (nicht dargestellten) Kolben angeordnet, während der geometrische Mittelpunkt M_2 des zweiten Gleitelementes 19 auf der Mittelebene 5a liegt. Somit ergeben sich für eine gleiche Winkelbeweglichkeit unterschiedliche Krümmungsradien der Gleitflächen 18a und 19a, wobei der kleinere Radius bei dem auf Seiten der Kolbenführung angeordneten Gleitelement 18 vorgesehen ist. In der "Neutralstellung" der Schwenkscheibe 5, d.h. wenn Schwenkscheibe und Maschinenwelle einen Winkel von 90° einschließen, sitzen die Gleitelemente 18, 19 mit einem gewissen Spiel auf der Schwenkscheibe 5, so daß beim Anlauf der Hubkolbenmaschine geringe Reibungskräfte zwischen den Gleitelementen und der Schwenkscheibe auftreten und sich rasch ein Schmierfilm bilden kann. Das genannte Spiel reduziert sich bei einer Neigung der Schwenkscheibe 5 (zunehmender Schwenkwinkel) aus Gründen der Geometrie, so daß sich schließlich bei einer in Fig. 5 gezeigten Neigung der Schwenkscheibe im lastfreien Zustand eine Verspannung der Gelenkanordnung ergibt (Vorspannung). Diese Vorspannung wird dadurch kompensiert, daß die Gelenkanordnung 6 durch im Betrieb der Hubkolbenmaschine auftretende Kräfte aufgebogen wird. Im Idealfall neutralisieren sich im Lastzustand die statische Vorspannung und die dynamischen Betriebskräfte an der Gelenkanordnung.

[0022] Da mit zunehmendem Schwenkwinkel der Schwenkscheibe 5 die von der Gelenkanordnung 6 aufzunehmende Belastung in beide Richtungen der Kolbenbewegung steigt, ergibt sich eine zunehmende, schwelende elastische Aufbiegung der Gelenkanordnung 6 mit entsprechender Geräuscentwicklung. Diese kann durch die vorgeschlagene Anordnung sowohl bei der Saug- als auch bei der Verdichtungsbewegung gleichermaßen stark vermindert bzw. eliminiert werden.

[0023] Der Kraftübertragungsmittelpunkt der Gelenkanordnung 6 befindet sich im Zustand der Vorspannung zwischen den beiden geometrischen Mittelpunkten M_1 , M_2 , so daß die Krafteinleitung in den Kolben (gegenüber Anordnungen mit einem Kraftübertragungsmittelpunkt auf der Mittelebene 5a) generell näher an der Kolbenführung erfolgt und ein kleineres Kippmoment auf den Kolben ausgeübt wird. Dennoch sind Ausführungsbeispiele vorsehbar, bei denen die geometrischen Mittelpunkte M_1 , M_2 in etwa spiegelsymmetrisch bezüglich der Mittelebene 5a und der Kraftübertragungsmittelpunkt auf der Mittelebene 5a angeordnet sind.

[0024] Ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Gelenkanordnung 6 ist in Fig. 6 dargestellt. Die Gelenkanordnung 6 umfaßt zwei Gleitelemente 20, 21 entsprechend denjenigen in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen. Die Gleitelemente 20, 21 weisen

jeweils kugelabschnittsförmige Gleitflächen 20a, 21a auf, die in einer Aufnahme 6c, 6d gleiten. Die Gleitflächen 20a, 21a besitzen geometrische Mittelpunkte M_3 , M_4 , die zum einen näherungsweise auf der Mittelebene 5a der Schwenkscheibe 5 und zum anderen auf dem Zylindermantel liegen, auf welchem auch sämtliche Kolbenachsen 12 (vgl. Fig. 1 bis 3) der Hubkolbenmaschine positioniert sind. Der geometrische Mittelpunkt M_3 des näher an der Kolbenführung liegenden Gleitelementes 20 ist in Drehrichtung der Schwenkscheibe (Pfeil w) gesehen hinter dem Mittelpunkt M_4 des gegenüberliegenden Gleitelementes 21 angeordnet. Dadurch ergibt sich aus geometrischen Gründen bei einer wie in Fig. 6 dargestellten Neigung der Schwenkscheibe 5 eine Reduzierung des in der "Neutralstellung" der Schwenkscheibe vorgesehenen Spiels. Somit erfolgt eine Verspannung der Gleitelemente 20, 21 beim Saughub entsprechend Fig. 6. Bei einer Neigung der Schwenkscheibe 5 in die entgegengesetzte Richtung (Verdichtungshub, nicht dargestellt) ergibt sich eine Vergrößerung des in der "Neutralstellung" vorgesehenen Spiels.

[0025] In einem modifizierten Ausführungsbeispiel ist eine Gelenkanordnung eines Kolbens vorgesehen, die Gleitsteine mit kugelabschnittsförmigen Gleitflächen aufweist, deren Mittelpunkte gemäß einer Kombination der in den zuvor genannten Ausführungsbeispielen vorliegenden Merkmale vor der zugehörigen Kolbenachse positioniert, in einer Richtung parallel zur Kolbenachse voneinander beabstandet und/oder in Drehrichtung der Schwenkscheibe zueinander versetzt sind.

[0026] Mittels der vorgeschlagenen Gelenkanordnungen lassen sich Hubkolbenmaschinen konzipieren, die bei im wesentlichen gleicher Dimensionierung gegenüber Hubkolbenmaschinen nach dem Stand der Technik höhere dynamische Belastungen im Bereich der Kraftübertragung zwischen Schwenkscheibe und Kolben ertragen können. Gleichzeitig ergeben sich reduzierte bzw. vergleichmäßigte Kräfteverhältnisse im Bereich der Kolbenführungen sowie an den Gelenkanordnungen. Somit ergeben sich höhere Leistungen bei gleichzeitig ruhigerem Lauf und niedrigeren Betriebsgeräuschen.

Patentansprüche

1. Hubkolbenmaschine, insbesondere Kältemittelkompressor (1) für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, mit

- einer Maschinenwelle (2),
- mehreren Kolben (4), deren Kolbenachsen jeweils mit gleichem Abstand zur Maschinenwelle auf einem Zylindermantel um die Maschinenwelle herum angeordnet sind,
- einer von der Maschinenwelle (2) angetriebenen, insbesondere kreisringförmigen Schwenkscheibe (5), die
- über jeweils eine Gelenkanordnung (6) an den Kolben angreift, wobei

- die Gelenkanordnung eine wenigstens abschnittsweise kugelförmige Aufnahme aufweist, in der

- wenigstens ein Gleit- bzw. Rollelement gegenüber dem zugeordneten Kolben und gegenüber der Schwenkscheibe bewegbar angeordnet ist, wobei

- ein erstes Gleitelement (18, 20) eine erste kugelabschnittsförmige Gleitfläche (18a, 20a) mit einem ersten geometrischen Mittelpunkt (M_1 , M_3) und

- ein zweites Gleitelement (19, 21) eine zweite kugelabschnittsförmige Gleitfläche (19a, 21a) mit einem zweiten geometrischen Mittelpunkt (M_2 , M_4) aufweist, wobei erster und zweiter Mittelpunkt voneinander beabstandet angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der erste geometrische Mittelpunkt (M_1) auf der der Kolbenführung zugewandten Seite der Mittelebene (5a) der Schwenkscheibe und der zweite geometrische Mittelpunkt (M_2) näherungsweise auf der Mittelebene (5a) der Schwenkscheibe oder ebenfalls auf der der Kolbenführung zugewandten Seite der Mittelebene (5a) der Schwenkscheibe angeordnet ist.

2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der erste geometrische Mittelpunkt (M_3) gegenüber dem zweiten geometrischen Mittelpunkt (M_4) in Drehrichtung (w) auf dem Zylindermantel versetzt angeordnet ist.

3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Gelenkanordnung (6) ein näherungsweise auf dem Zylindermantel der Kolbenachsen liegender Kraftübertragungsmittelpunkt (K) zugeordnet ist, der

- bezüglich der Drehrichtung der Schwenkscheibe (5) vor der zugehörigen Kolbenachse (12) positioniert ist.

Claims

1. Reciprocating-piston machine, in particular refrigerant compressor (1) for a motor vehicle air-conditioning system, with

- a machine shaft (2),
- a plurality of pistons (4), the piston axes of which are arranged, in each case at the same

distance from the machine shaft, on a cylinder envelope around the machine shaft,

- an, in particular, annular pivoting disc (5) which is driven by the machine shaft (2) and which
- engages on the pistons in each case via a joint arrangement (6),
- the joint arrangement having an at least partially spherical receptacle, in which
- at least one sliding or rolling element is arranged moveably relative to the associated piston and relative to the pivoting disc, wherein
- a first sliding element (18, 20) has a first sliding face (18a, 20a) in the form of a spherical segment, with a first geometrical centre (M_1 , M_3), and
- a second sliding element (19, 21) has a second sliding face (19a, 21a) in the form of a spherical segment, with a second geometrical centre (M_2 , M_4), the first and the second centres being arranged at a distance from one another, **characterized in that**
- the first geometrical centre (M_1) is arranged on that side of the mid-plane (5a) of the pivoting disc which faces the piston guide and the second geometrical centre (M_2) is arranged approxi-

2. Reciprocating-piston machine according to Claim 1, characterized in that

- the first geometrical centre (M_3) is arranged on the cylinder envelope so as to be offset in the direction of rotation (w) relative to the second geometrical centre (M_4).

3. Reciprocating-piston machine according to Claim 1 or 2, characterized in that

- the joint arrangement (6) is assigned a centre of force transmission (K) which is located approximately on the cylinder envelope of the piston axes and which
- is positioned in front of the associated piston axis (12) with respect to the direction of rotation of the pivoting disc (5).

Revendications

1. Machine à pistons éleveurs, notamment un compresseur de liquide frigorigène (1) destiné à une climatisation de véhicule automobile, comprenant

- un arbre de machine (2),
- plusieurs pistons (4) dont les axes sont disposés sur un corps de cylindre autour de l'arbre

de machine et à même distance dudit arbre,

- un disque pivotant (5), notamment en forme de couronne, entraîné par l'arbre de machine (2), ledit disque venant en prise sur le piston par l'intermédiaire d'une articulation (6),
- l'articulation comportant un logement qui est au moins partiellement de forme sphérique, logement dans lequel
- est disposé de manière mobile un élément coulissant ou roulant au moins, agencé en face du piston affecté et en face du disque pivotant,
- un premier élément coulissant (18, 20) comportant une première surface de glissement (18a, 20a) en forme de segment sphérique avec un premier centre géométrique (M_1 , M_3) et
- un deuxième élément coulissant (19, 21) comportant une deuxième surface de glissement (19a, 21a) en forme de segment sphérique avec un deuxième centre géométrique (M_2 , M_4), le premier centre et le deuxième centre étant disposés à distance l'un par rapport à l'autre,

caractérisée en ce que

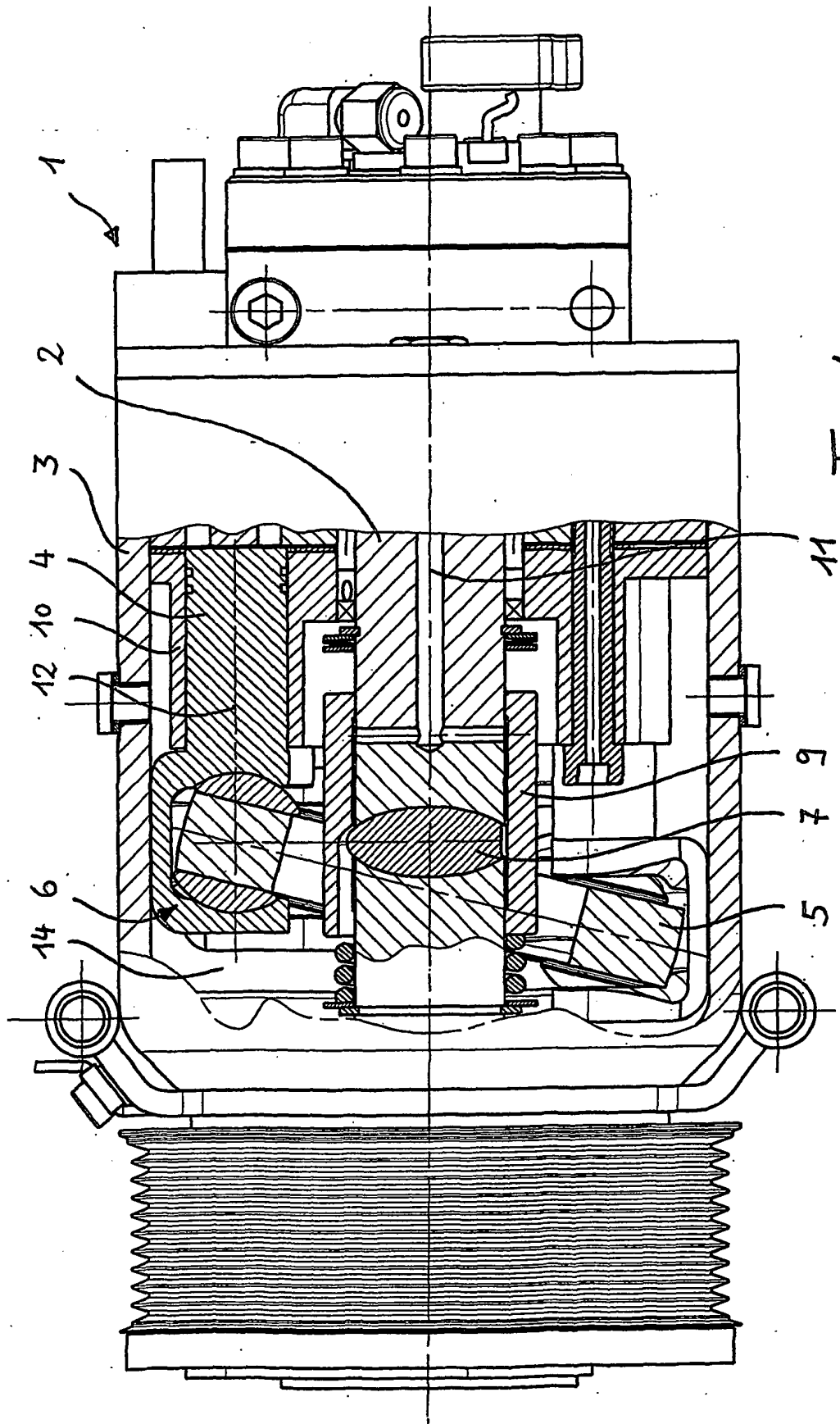
- le premier centre géométrique (M_1) étant disposé sur le côté du plan médian (5a) du disque pivotant se trouvant en face du guidage du piston et le deuxième centre géométrique (M_2) se trouvant approximativement sur le plan médian (5a) du disque pivotant ou également sur le côté du plan médian (5a) du disque pivotant se trouvant en face du guidage du piston.

2. Machine à pistons éleveurs selon la revendication 1, caractérisée en ce que

- le premier centre géométrique (M_3) est disposé de manière décalée par rapport au deuxième centre géométrique (M_4) sur le corps de cylindre, vu dans le sens de rotation (w).

3. Machine à pistons éleveurs selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que

- un centre de transfert des forces (K) est affecté à l'articulation (6), ledit centre se trouvant approximativement sur le corps de cylindre des axes de piston et
- étant positionné devant l'axe de piston (12) associé, vu dans le sens de rotation du disque pivotant (5).



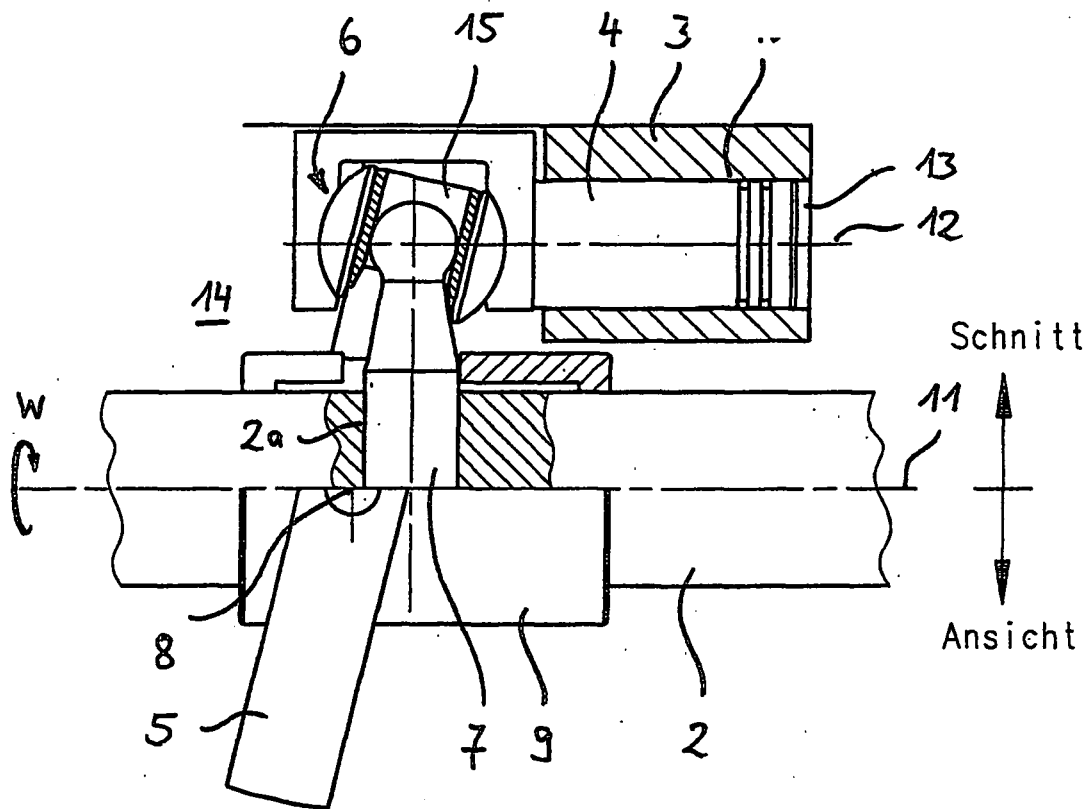


Fig. 2

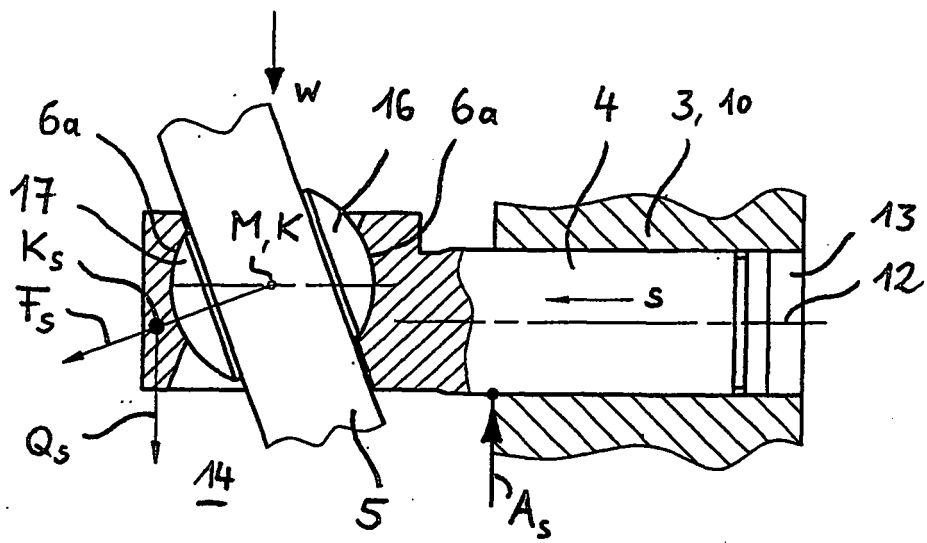


Fig. 3

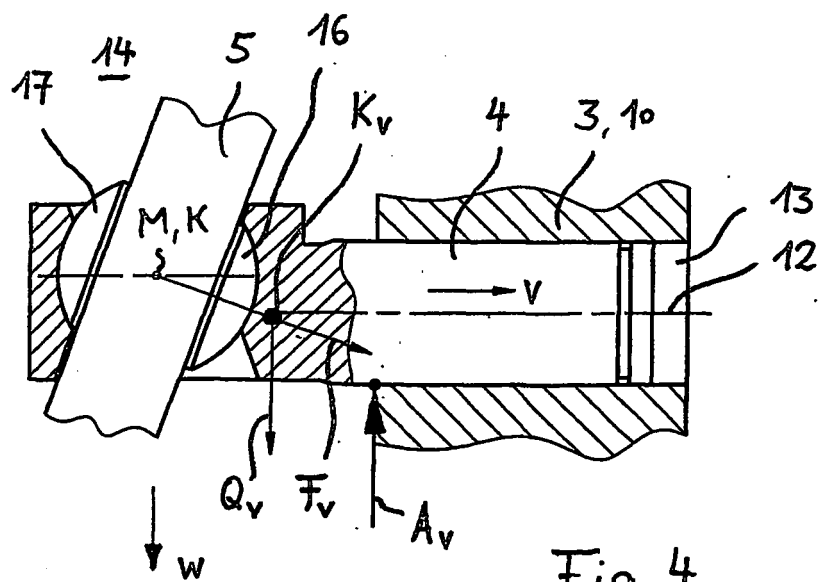
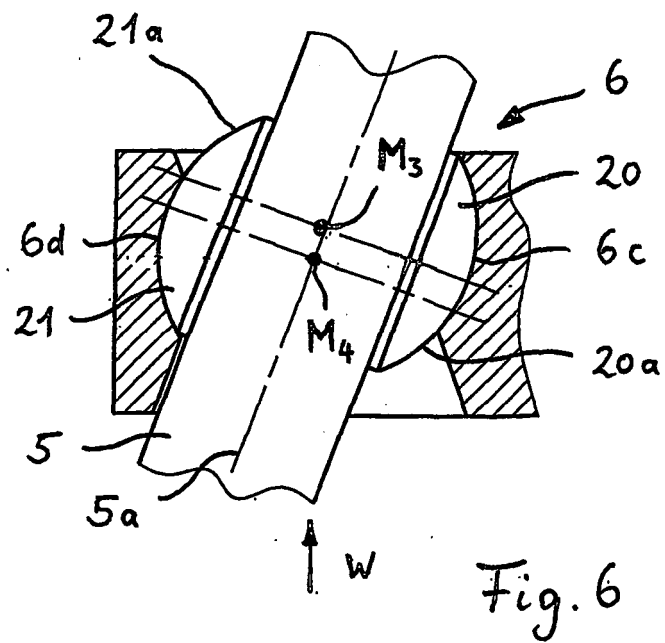
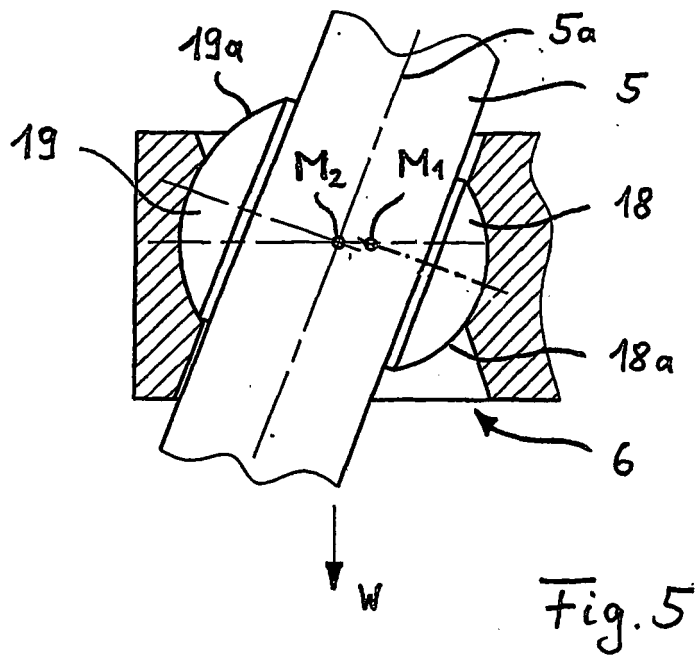


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19749727 A1 [0002] [0016] [0016]
- US 4762468 A [0003]
- JP 5306678 A [0004]