



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 607 630 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

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

(21) Anmeldenummer: **05010105.4**

(22) Anmeldetag: **10.05.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Kuhn, Peter, Prof. Dr.-Ing.
69469 Weinheim (DE)**

(74) Vertreter: **Quehl, Horst Max
Patentanwalt
Postfach 223
Ringstrasse 7
8274 Tägerwilen (CH)**

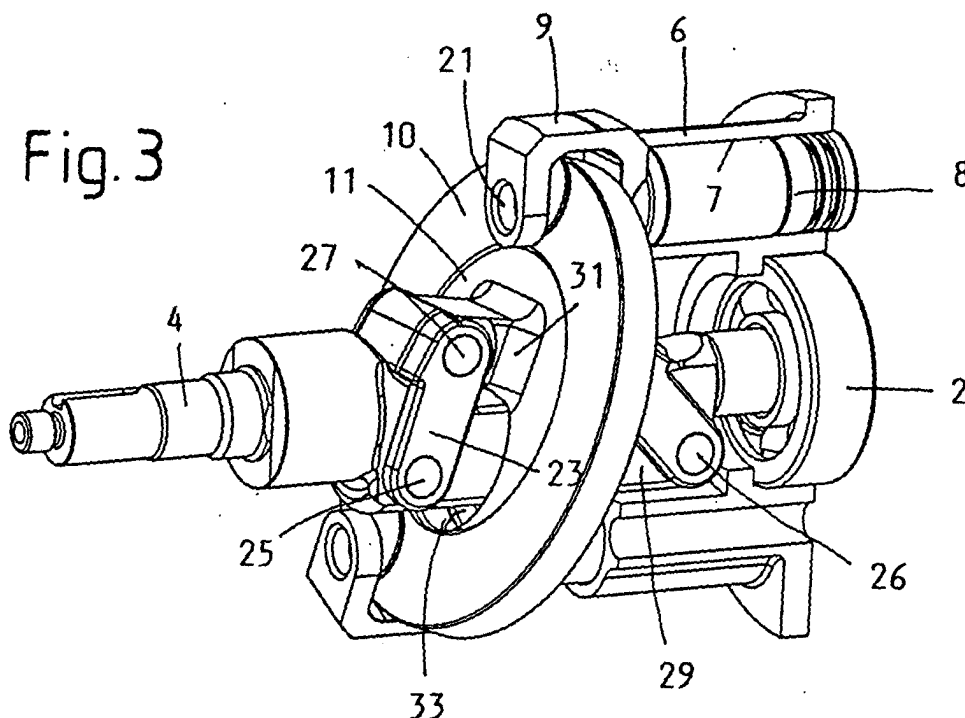
(30) Priorität: **14.06.2004 DE 102004028747**

(71) Anmelder: **Obrist Engineering GmbH
6890 Lustenau (AT)**

(54) **Hubkolbenkompressor**

(57) Der Hubkolbenkompressor hat mehrere parallel zueinander in einem gemeinsamen Kompressorgehäuse (3) vorgesehene Zylinder-Kolbeneinheiten (7,8), deren Kolben (8) über einen Gleitsteine (12) umschließenden Kopplungsbügel (9) durch eine rotierende Taumelscheibe (11) bewegt werden. Zur Veränderung der Taumelscheibenneigung aufgrund eines geregelten Drucks im Kompressorgehäuse ist diese durch zwei Gelenkarme (23,24) an einer Auskröpfung (29) der Trieb-

welle (4) schwenkbar gehalten. Diese Gelenkarme (23,24) bilden zusammen mit der Auskröpfung (29) und dem Abstand zwischen beidseitigen Anbindungsstellen an der Taumelscheibe (11) ein Gelenkviereck, dessen Geometrie eine funktionsgerechte Schwenkbewegung sicherstellt. Die vier Gelenke (25-27) des Gelenkvierecks sind durch einachsige Drehgelenke gebildet, deren geringer Reibungswiderstand ein verbessertes Regelverhalten beim Regeln der Förderleistung des Kompressors zur Folge hat.



EP 1 607 630 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hubkolbenkompressor mit mehreren, zueinander und zu einer Triebwelle parallel in einem gemeinsamen Kompressorgehäuse angeordneten Zylinder-Kolbeneinheiten, wobei die Triebwelle von einer mit ihr schwenkbar gekoppelten Taumelscheibe umschlossen ist, mit der die Kolben über eine gelenkige Gleitkupplung verbunden sind.

[0002] Ein Kompressor dieser Art ist bekannt durch die DE 4139186. Bei diesem ist die Taumelscheibe auf einem von der Triebwelle getragenen Kugelkörper schwenkbar geführt und in radialem Abstand von diesem über einen Mitnehmer mit der Triebwelle verbunden. Um die für die Veränderung der Kolbenhubweite erforderliche Schwenkbewegung ausführen zu können, erfolgt die Verbindung mit dem Mitnehmer über einen in einem Langloch des Mitnehmers geführten Verbindungsbolzen.

[0003] Da die Taumelscheibenneigung sich aufgrund der an den Kolben wirkenden, geregelten Druckdifferenz einstellen soll, ist es für die betreffende Ansprechempfindlichkeit der Regelung von besonderer Bedeutung, dass die Schwenkbewegung mit geringem Reibungswiderstand ausgeführt wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hubkolbenkompressor zu finden, der durch geringe Reibungswiderstände bei der Ausführung der Schwenkbewegung ein verbessertes Regelverhalten aufweist, der weiterhin bei kompakten Abmessungen eine verhältnismäßig große maximale Hubweite seiner Kolben aufweist und folglich eine große Förderleistung ermöglicht und der dabei verhältnismäßig einfach und damit preisgünstig herstellbar ist. Die Lösung der genannten Aufgaben erfolgt aufgrund der kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen entnehmbar. Es zeigt:

- Fig.1 eine teilweise axial geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kompressors mit zur Triebwelle schräg geschwenkter Taumelscheibe,
- Fig.2 eine Darstellung entsprechend Fig.1 bei Leerlaufstellung der Taumelscheibe,
- Fig.3 eine perspektivische Darstellung der Mechanik des Kompressors nach Fig. 1 nach Weglassung des Kompressorgehäuses,
- Fig.4 eine perspektivische Darstellung der Anordnung nach Fig.3 unter anderem Blickwinkel,

- Fig.5 eine seitliche Teilansicht des Kompressorgetriebes im Bereich ihres Gelenkvierecks,
- 5 Fig. 6 eine Querschnittsdarstellung eines Gelenks entlang der Linie VI-VI der Fig.5,
- Fig.7 und Fig.8 Querschnittsdarstellungen weiterer Ausführungsformen des Gelenkes,
- 10 Fig.9 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung eines Kolbens, mit Darstellung der Werkzeugführung bei der Bearbeitung einer kugeligen Eingriffsfläche und
- 15 Fig.10 eine Darstellung entsprechend Fig.9 bei der Bearbeitung der zum Beispiel nach Fig.9 gegenüberliegenden Eingriffsfläche.

[0004] Der z.B. für die Klimaanlage eines Fahrzeuges vorgesehene Kompressor 1 hat eine durch Wälzlager 2 in seinem Gehäuse 3 zentral gelagerte Triebwelle 4, die an ihrem äußeren Ende ein Riemenrad 5 trägt, um eine Antriebsverbindung mit dem Fahrzeugmotor herzustellen. Dabei umschließt das Gehäuse 3 einen inneren Gehäuseteil 6, in dem in Umfangsrichtung verteilt beispielsweise sieben Zylinderbohrungen 7 vorgesehen sind und in dem das in der Zeichnung sichtbare Wälzlager 2 gehalten ist.

[0005] Die in den Zylinderbohrungen geführten Kolben 8 haben an ihrem antriebsseitigen Ende eine gelenkige Gleitkupplung mit einem Kopplungsbügel 9, in den der äußere Umfangsbereich 10 der Taumelscheibe 11 eingreift und in dem diese über kugelsegmentförmige Gleitsteine 12,13 mit den Kolben 8 in Antriebsverbindung steht. Die für die drehbare Lagerung der Gleitsteine 12,13 im Kopplungsbügel 9 erforderlichen beidseitigen Kugelflächen 14,15 werden entsprechend dem eingangs genannten Stand der Technik in separaten und zusätzlichen Zwischenkörpern eingearbeitet, die in den Kopplungsbügel eingefügt werden.

[0006] In vorteilhafter Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können die Kugelflächen 14,15 entsprechend den Darstellungen in Fig.9 und 10 mittels rotierend angetriebener, spanabhebender Werkzeuge 16 und 17 hergestellt werden, indem mindestens eine in Achsrichtung seitliche Begrenzungswand 18 des Kopplungsbügels 9 eine die Einführung des Schneidkopfes 19,20 des Werkzeuges 16,17 in den Kopplungsbügel 9 zulassende Öffnung 21 aufweist. Vorzugsweise befindet sich diese Öffnung 21 in der den Kolben 8 abgekehrten Begrenzungswand 18 des Kopplungsbügels 9, denn die diese Öffnung 21 umschließende, gegenüber der gegenüberliegenden Kugelfläche 15 kleinere Kugelfläche 14 wird nur während der Ansaugbewegung des Kol-

bens 8 belastet, und entsprechend durch kleinere Kräfte, als sie beim Kompressionshub auftreten.

[0007] Die Kolben 8 können als separates Teil hülsenförmig durch Tiefziehen hergestellt werden, um anschließend am Kopplungsbügel 9 befestigt zu werden. Der Kopplungsbügel 9 hingegen lässt sich auf einfache Weise als Abschnitt eines Strangprofils vorformen.

[0008] Die zur Steuerung der Kolbenhubweite erforderliche schwenkbare Führung der Taumelscheibe 11 sowie die für ihren Drehantrieb erforderliche Kopplung mit der Triebwelle 4 erfolgt erfindungsgemäß durch ein Gelenkviereck 22, das durch zwei schwenkbar an der Triebwelle 4 gelagerte Gelenkarme 23,24, den Abstand zwischen den wellenseitigen Gelenken 25,26 und den Abstand zwischen taumelscheibenseitigen Gelenken 27,28 des Gelenkvierecks 22 gebildet wird.

[0009] Für einen bei relativ geringem Durchmesser der Taumelscheibe 11 großen Verstellbereich der Hubweite der Kolben 8 und eine dadurch große, mögliche Förderleistung sind die wellenseitigen Gelenke 25,26 auf der den anderen Gelenken 27,28 gegenüberliegenden Seite der Wellenachse 30 an einer Wellenauskröpfung 29 vorgesehen, so dass sich diese durch eine exzentrisch in der Taumelscheibe 11 vorgesehene Öffnung 33 erstreckt. Außerdem kann die Taumelscheibe 11 durch die beschriebene Ausführung ihrer Kopplung mit den Kolben 8, über ihre gesamte radiale Erstreckung verhältnismäßig dünn ausgeführt werden, wodurch ein weiterer Beitrag für die Ausführung des Kompressors 1 mit möglichst großer Förderleistung gegeben ist.

[0010] Der gegenüber dem Abstand der wellenseitigen Gelenke 25,26 kleinere Abstand der Gelenke 27,28 des somit trapezförmigen Gelenkvierecks 22 wird durch die Höhe von beidseitig von der Taumelscheibe 11 abstehende, wangenartige Gelenkträger 31,32 bestimmt.

[0011] Vorzugsweise ist das Gelenkviereck 22 beidseitig der Wellenauskröpfung 29, d.h. doppelt ausgeführt, wobei die Wellenauskröpfung 29 seitlich durch zueinander parallele Flächen 34,35 begrenzt ist, so dass diese die ebenfalls abgeflachten Gelenkarme 23,24 seitlich führen können. Die doppelseitigen Gelenkarme 23,24 sind dabei vorzugsweise durch einen Quersteg 36 starr miteinander verbunden, der auch einen Anschlag an der Triebwelle 3 für die maximale Schwenkbewegung der Gelenkarme 23,24 und damit der Taumelscheibe 11 bilden kann.

[0012] Bei einfacher anstatt doppelter Ausführung des Gelenkvierecks können die Wellenauskröpfung und die an der Taumelscheibe 11 vorgesehenen Gelenkträger 31,32 einen nicht dargestellten zentralen Führungsschlitz für die beidseitige Führung eines flachen Gelenkarmes aufweisen.

[0013] Die Fig. 6 bis 8 zeigen drei Ausführungsbeispiele für die Gelenke 25 bis 28 eines doppelten Gelenkvierecks 22.

[0014] Entsprechend Fig.6 ist ein Gelenkzapfen 37 entweder in den in den Gelenkarmen 23 vorgesehenen Bohrungen 38,39 durch eine Presspassung gesichert,

so dass er in der gleichachsigen Bohrung 40 des Gelenkträgers 31 ein Gleitlager hat oder die Bohrungen 38,39 der Gelenkarme 23 bilden ein Gleitlager, so dass der Gelenkzapfen 37 in dem Gelenkträger 31 durch Presspassung gehalten ist.

[0015] Entsprechend Fig.7 ist beidseitig je ein mit einem Kopf 41,42 versehener Gelenkzapfen 43,44 nagelartig eingepresst. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 wird ein durchgehender Gelenkzapfen 45 verwendet, der einerseits durch einen Zapfenkopf 46 und andererseits durch einen Sicherungsring 47 axial gesichert ist.

[0016] Da die beschriebenen Gelenke 25 bis 28 des Gelenkvierecks 22 somit als Drehgelenke ausgeführt sind, ergeben sich bei der Verstellbewegung gegenüber bisher üblichen Schubgelenken wesentlich geringere Reibungswiderstände, so dass auf diese Weise auch die eingangs genannte Aufgabe eines verbesserten Regelverhaltens gelöst wird.

Patentansprüche

1. Hubkolbenkompressor mit mehreren, zueinander und zu einer Triebwelle (4) parallel in einem gemeinsamen Kompressorgehäuse (3) angeordneten Zylinder-Kolbeneinheiten (7,8), wobei die Triebwelle (4) von einer mit ihr schwenkbar gekoppelten Taumelscheibe (11) umschlossen ist, mit der die Kolben (8) über eine gelenkige Gleitkupplung (12,13) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Taumelscheibe (11) über ein schwenkbare Gelenkarme (23,24) aufweisendes, einfaches oder doppeltes Gelenkviereck (22) mit der Triebwelle (4) gekoppelt ist, von dessen einachsig ausgeführten vier Gelenken (25-28) beidseitig an der Taumelscheibe (11) je eines (27,28) vorgesehenen ist, während zwei andere Gelenke (25,26) mit axialem Abstand voneinander an der Triebwelle (4) vorgesehen sind.
2. Kompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit axialem Abstand voneinander an der Triebwelle (4) vorgesehenen Gelenke (25,26) auf der den taumelscheibenseitigen Gelenken (27,28) gegenüberliegenden Seite der Wellenachse (30) an einer Auskröpfung (29) der Triebwelle (4) vorgesehen sind, so dass die relativ zur Triebwelle (11) schwenkbaren Gelenkarme (23,24) quer zur Triebwellenachse (30) verlaufen und sich die Auskröpfung (29) durch eine exzentrische Öffnung (33) der Taumelscheibe (11) erstreckt.
3. Kompressor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig an der Taumelscheibe (11) wangenartig seitlich abstehende Gelenkträger (31,32) vorgesehen sind, an deren freien Ende jeweils ein Gelenk (27,28) des einfachen oder doppelten Gelenkvierecks (22) vorgesehen ist.

4. Kompressor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkträger (31,32) und die Auskröpfung (29) der Triebwelle (4) seitlich abgeflacht sind und durch sie hindurch sich jeweils ein Gelenkzapfen (37;43,44;45) für die Drehlagerung von abgeflachten Gelenkarmen (23,24) eines doppelten Gelenkvierecks (22) erstreckt. 5
5. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenke (25-28) des Gelenkvierecks (22) einachsige Drehgelenke (Fig.6 bis Fig.8) sind. 10
6. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils ein Gelenkarm (23 bzw. 24) eines doppelten Gelenkvierecks (22) durch einen Verbindungssteg (36) eine starre Einheit bildet. 15
7. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gelenkige Gleitkupplung zwischen der Taumelscheibe (11) und den Kolben (8) beidseitig an der Taumelscheibe (11) anliegende, kugelsegmentförmige Gleitsteine (12,13) aufweist, die in kugelförmigen Lagerflächen (14,15) gehalten sind, wobei die kugelförmigen Lagerflächen (14,15) in seitlichen Begrenzungswänden (18) eines mit den Kolben (8) verbundenen Kopplungsbügels (9) eingearbeitet sind. 20 25 30
8. Kompressor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der kugelförmigen Lagerflächen (14) in der angrenzenden seitlichen Begrenzungswand (18) des Kopplungsbügels (9) eine Öffnung (21) umschließt. 35
9. Kompressor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der dem Kolben (8) abgelegenen seitlichen Begrenzungswand (18) eine Öffnung (21) vorgesehen ist, durch deren Größe ein Werkzeug (16,17) für die rotierende Bearbeitung der Lagerfläche (14) in den Kopplungsbügel (9) einführbar ist. 40
10. Kompressor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben (8) aus einer tiefgezogenen Hülse bestehen und an einem aus einem Abschnitt eines Strangprofils bestehenden Kopplungsbügel (9) befestigt sind. 45

50

55

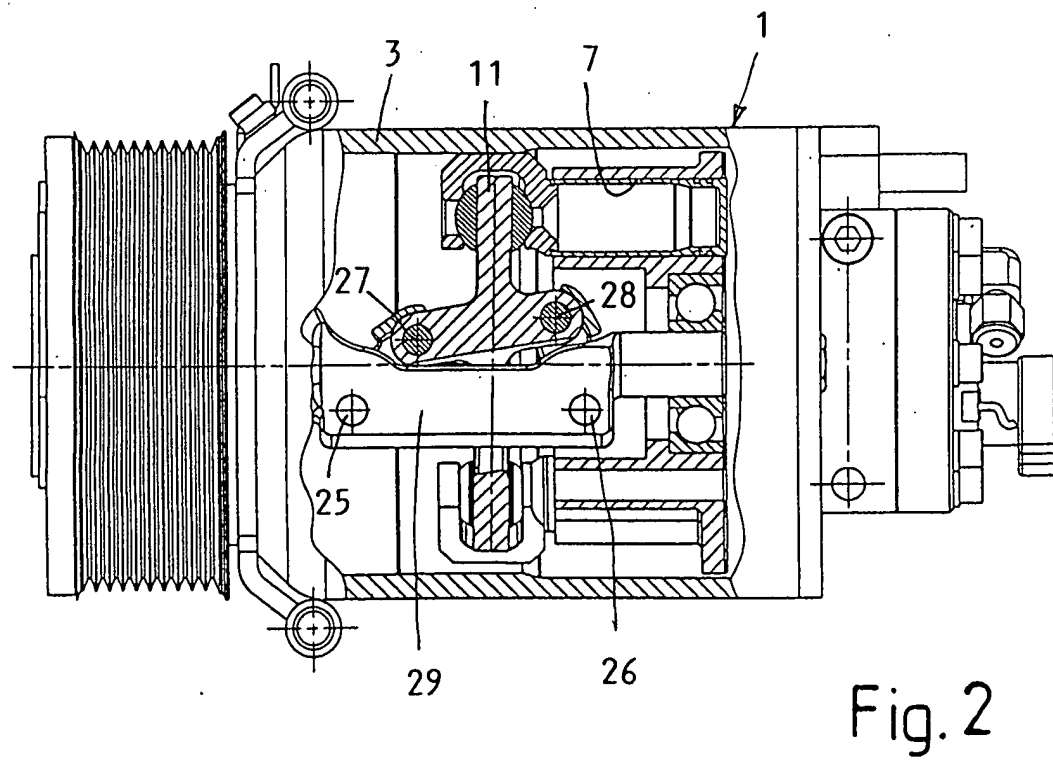
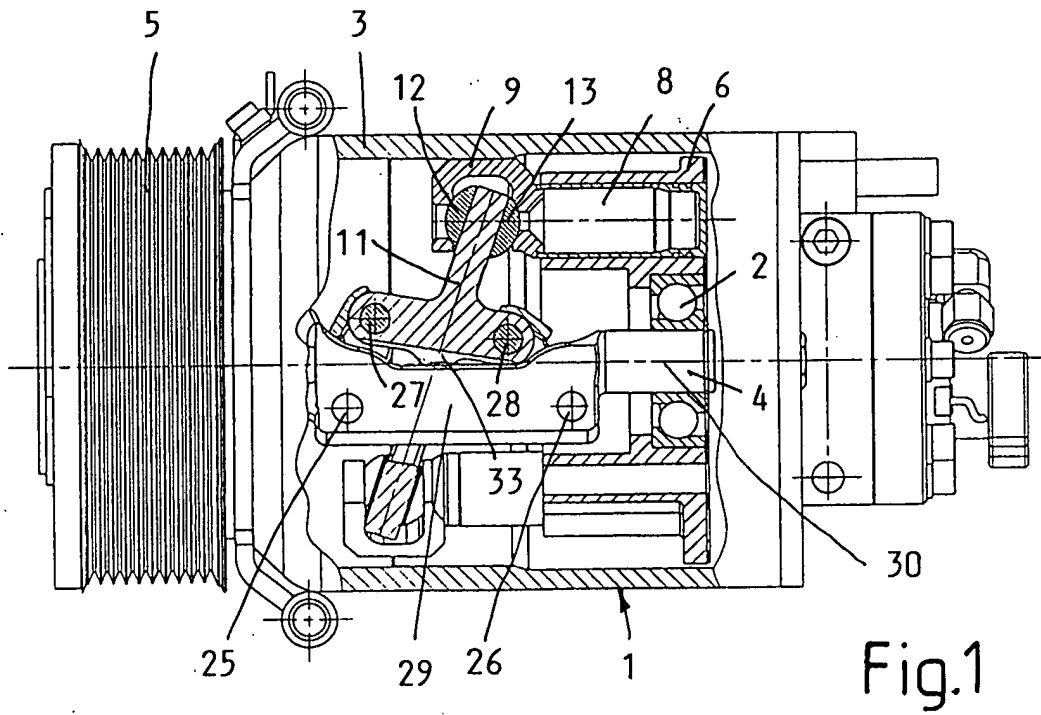


Fig. 3

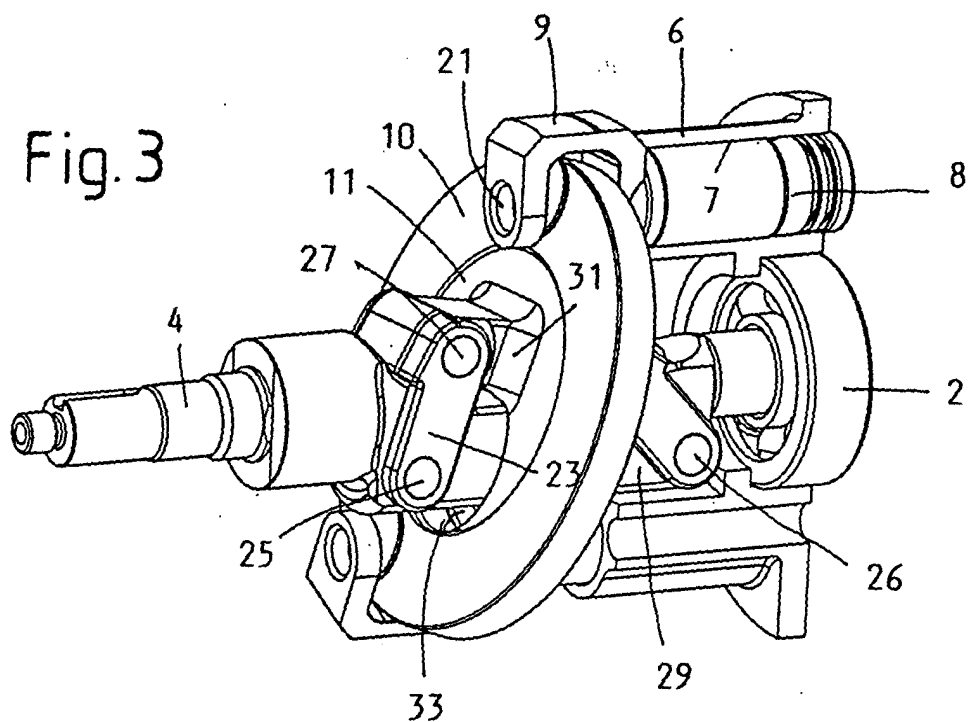
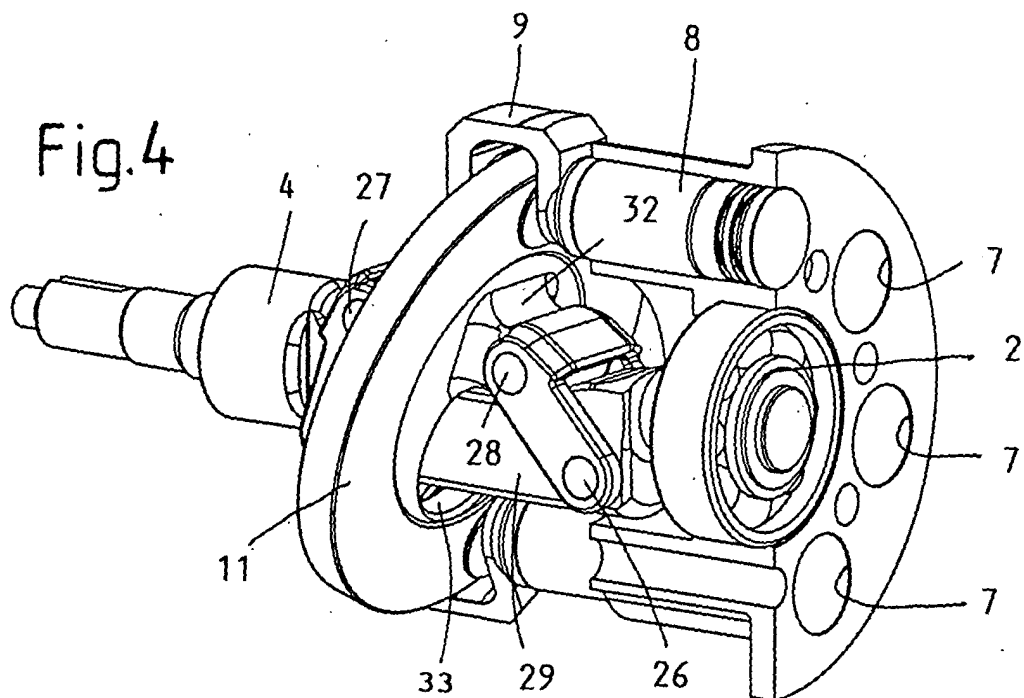


Fig. 4



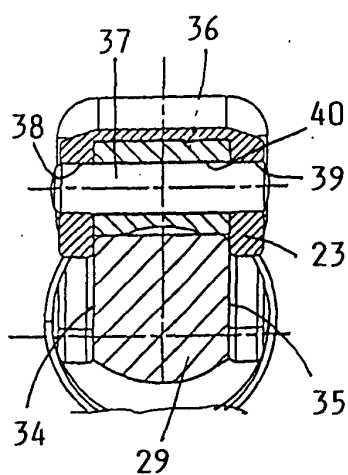
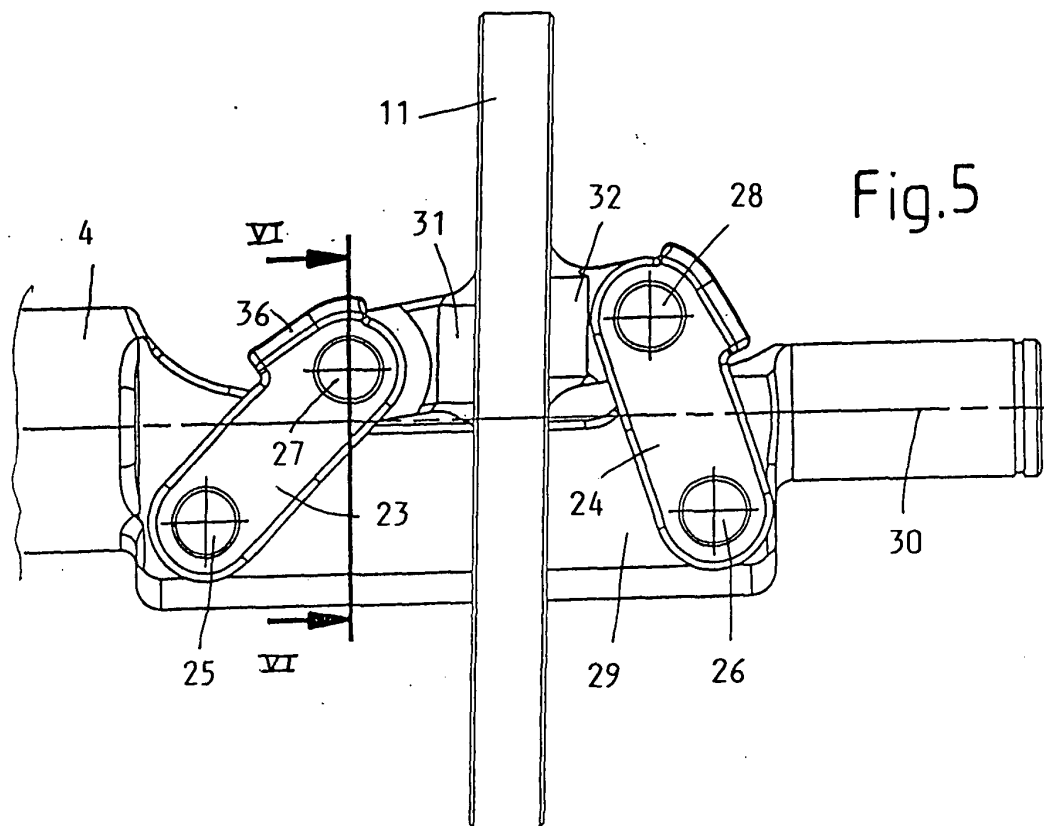


Fig. 6

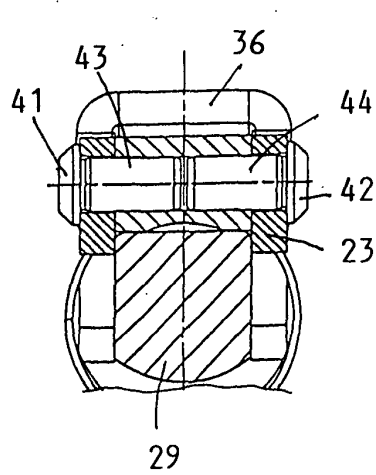


Fig. 7

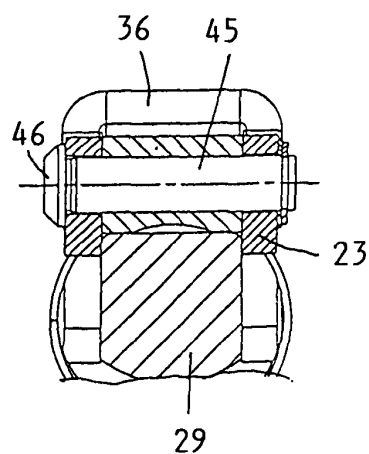
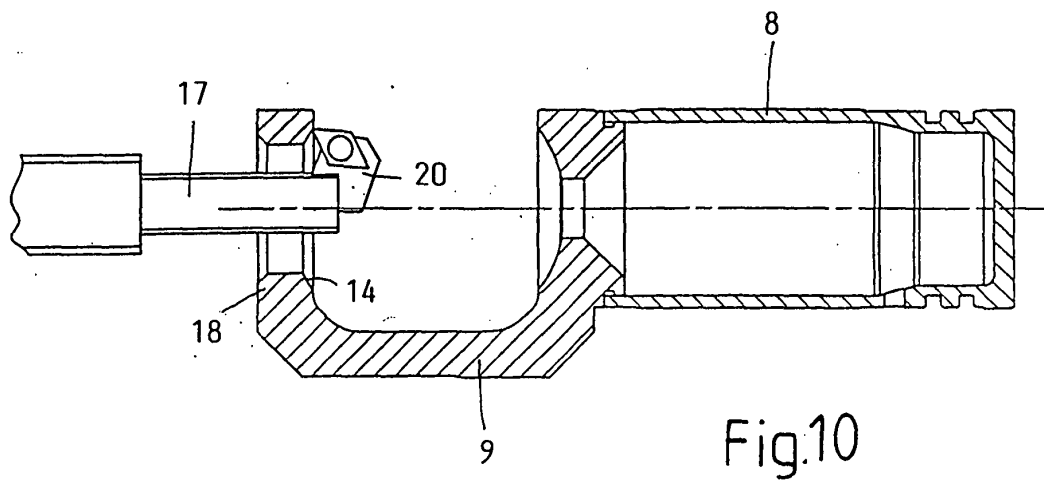
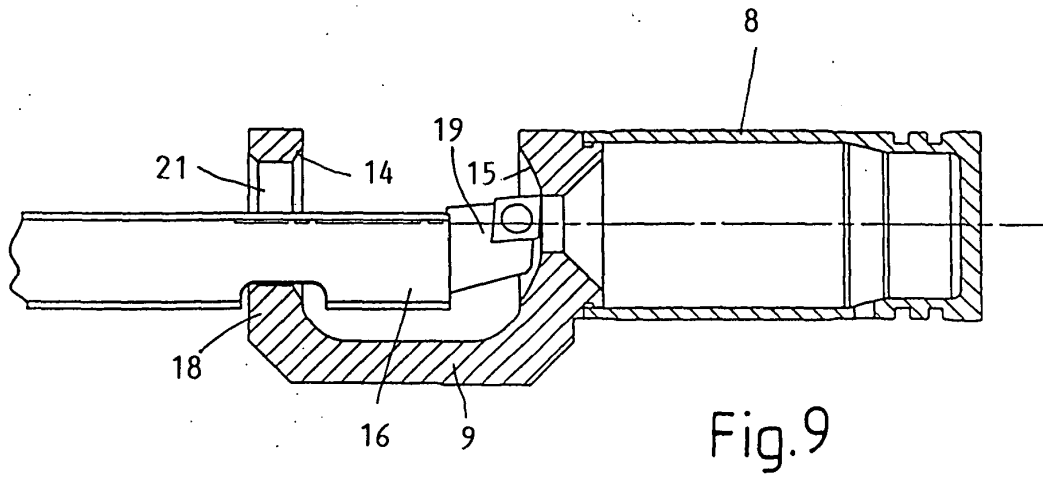


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 0105

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 1 388 668 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 11. Februar 2004 (2004-02-11) * Zusammenfassung * * Absatz [0052] - Absatz [0058] * * Abbildungen 10,11 *	1,3,5	F04B27/10
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 007, Nr. 291 (M-265), 27. Dezember 1983 (1983-12-27) -& JP 58 162783 A (TOYODA JIDO SHOKKI SEISAKUSHO KK; others: 01), 27. September 1983 (1983-09-27) * Zusammenfassung *	1,5	
A	----- DE 199 47 347 A1 (DENSO CORP., KARIYA) 13. April 2000 (2000-04-13) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 1 * * Abbildungen 1-4 *	1	
A	----- DE 101 59 363 A1 (SANDEN CORP., ISESAKI) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Zusammenfassung * * Abbildungen 2-5 *	1,3,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F04B F01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2005	Prüfer Kolby, L
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 0105

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

19-07-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1388668 A	11-02-2004	JP 2004068757 A	04-03-2004
		EP 1388668 A2	11-02-2004
		US 2004055456 A1	25-03-2004

JP 58162783 A	27-09-1983	JP 1651622 C	30-03-1992
		JP 3006348 B	29-01-1991

DE 19947347 A1	13-04-2000	JP 2000110717 A	18-04-2000

DE 10159363 A1	11-07-2002	JP 2002188565 A	05-07-2002
		FR 2818329 A1	21-06-2002
		US 2002073839 A1	20-06-2002

EPO FORM P0461

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