



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 375 915 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.7: **F04B 1/04, F02M 37/04**

(21) Anmeldenummer: **03003558.8**

(22) Anmeldetag: **17.02.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Rembold, Helmut**
70435 Stuttgart (DE)
• **Fuerst, Thomas**
71701 Schwieberdingen (DE)
• **Aldinger, Ulrich**
73527 Schwaebisch-Gmuend-Bettingen (DE)
• **Kuhn, Markus**
73527 Schwaebisch-Gmuend-Bettingen (DE)
• **Hirninger, Bernd**
73529 Schwaebisch-Gmuend-Bettingen (DE)

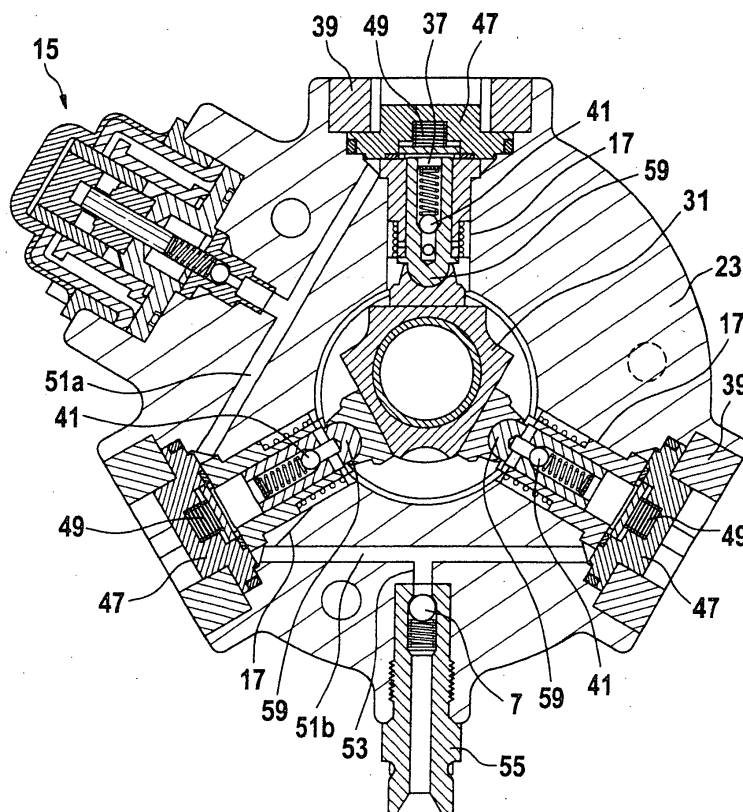
(30) Priorität: **29.06.2002 DE 10229396**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Einspritzsystemen von Brennkraftmaschinen mit verbessertem Wirkungsgrad**

(57) Es wird eine Radialkolbenpumpe (1) mit in einem Pumpengehäuse (23) eingesetzten Pumpenelementen (17) und mit einem Mengensteuerventil (15) beschrieben, deren Wirkungsgrad im Teillastbereich verbessert wird.

Fig. 2b



EP 1 375 915 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei Common-Rail-Einspritzsystemen, mit vorzugsweise mehreren bezüglich einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle radial angeordneten Pumpenelementen, wobei die Pumpenelemente von der Antriebswelle betätigt werden und je eine Saugseite und eine Hochdruckseite aufweisen und mit Hochdruckkanälen im Pumpengehäuse, welche jeweils die Hochdruckseite eines Pumpenelements mit einem Hochdruckanschluss im Pumpengehäuse verbinden.

[0002] Solche Radialkolbenpumpen sind beispielsweise zur Hochdruckerzeugung bei Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung bekannt. Dabei wird die Pumpe ungeregt betrieben. Die bei Common-Rail-Einspritzsystemen erforderliche Druckregelung erfolgt über ein Druckregelventil am Common-Rail. Dies bedeutet, dass im Teillastbetrieb ein erheblicher Teil der von der Radialkolbenpumpe geleisteten Pumpenarbeit anschließend im Druckregelventil wieder dissipiert wird, was einen niedrigen Nutzungsgrad des Kraftstoffeinspritzsystems zur Folge hat. Außerdem ist der Wirkungsgrad dieser Radialkolbenpumpe noch nicht befriedigend.

Vorteile der Erfindung

[0003] Bei einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei Common-Rail-Einspritzsystemen, mit vorzugsweise mehreren bezüglich einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle radial angeordneten Pumpenelementen, wobei die Pumpenelemente von der Antriebswelle betätigt werden und je eine Saugseite und eine Hochdruckseite aufweisen und mit Hochdruckkanälen im Pumpengehäuse, welche jeweils die Hochdruckseite eines Pumpenelements mit einem Hochdruckanschluss im Pumpengehäuse verbinden, ist ein Mengensteuerventil vorgesehen, welches in geöffnetem Zustand eine hydraulische Verbindung zwischen den Hochdruckkanälen und den Saugseiten der Pumpenelemente herstellt, und sind zwischen Mengensteuerventil und den Saugseiten der Pumpenelemente ein Speichervolumen und eine Drossel vorgesehen.

[0004] Durch das druckseitige Mengensteuerventil kann die Fördermenge der Radialkolbenpumpe in weiten Bereichen geregelt werden. Die Regelung erfolgt über eine geeignete Ansteuerung des schnell schaltenden Mengensteuerventils, so dass unnötige Pumpenarbeit verhindert und somit der Nutzungsgrad des Kraftstoffeinspritzsystems erhöht wird. Durch das Speichervolumen und eine mit dem Speichervolumen zusam-

menwirkende Drossel wird verhindert, dass die beim Öffnen des Mengensteuerventils auftretenden Druckstöße voll auf die Saugseite der Radialkolbenpumpe durchschlagen und dort zu unzulässig hohen Druckbeanspruchungen und unerwünschten dynamischen Störungen führen können.

[0005] Bei einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass jeder Hochdruckkanal die Hochdruckseiten zweier Pumpenelemente auf kürzestem Weg hydraulisch miteinander verbindet, dass die Zahl der Hochdruckkanäle um 1 kleiner als die Zahl der Pumpenelemente ist, und dass von einem Hochdruckkanal ein Hochdruckanschluss abzweigt. Durch diese Merkmale wird die Zahl der Hochdruckkanäle minimiert und außerdem das Volumen dieser Hochdruckkanäle minimiert. Somit wird auf der Hochdruckseite der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe das schädliche Volumen minimiert, was zu einer weiteren Erhöhung des Pumpenwirkungsgrads in allen Betriebszuständen führt. Das Mengensteuerventil ist hydraulisch mit einem der Hochdruckkanäle verbunden.

[0006] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe wird das Speichervolumen durch einen Einstich im Pumpengehäuse und eine gegen das Pumpengehäuse abgedichtete Hülse begrenzt, so dass das gewünschte Speichervolumen fertigungstechnisch einfach hergestellt werden kann. Es hat sich weiter als vorteilhaft erwiesen, wenn in der Hülse eine Drossel vorgesehen ist, welche zwischen dem Speichervolumen und der Saugseite der Pumpenelemente angeordnet ist.

[0007] Alternativ ist es auch möglich, das Pumpengehäuse zweiteilig auszuführen und das Speichervolumen von einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Gehäuseteil zu begrenzen. Dadurch kann auf die Hülse verzichtet werden, was den Montageaufwand weiter reduzieren hilft.

[0008] Zur weiteren Verbesserung des Pumpenwirkungsgrads ist vorgesehen, dass jedes Pumpenelement einen Kolben, eine Zylinderbohrung und einen Zylinderkopf aufweist, dass der Kolben in der Zylinderbohrung oszilliert und einen Förderraum begrenzt, dass auf der Saugseite ein erstes Rückschlagventil angeordnet ist, dass das erste Rückschlagventil in den Kolben integriert ist, und dass auf der Hochdruckseite ein zweites Rückschlagventil angeordnet ist.

[0009] Die Belastbarkeit der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe, deren Antriebswelle in dem Pumpengehäuse des Wellengleitlagers gelagert wird, wird weiter erhöht, wenn das Gleitlager zwangsweise von Kraftstoff, insbesondere von dem durch den Kraftstoffanschluss strömenden kühlen Kraftstoff, durchströmt wird. Dadurch wird eine Kühlung und/oder Schmierung des Gleitlagers vorgenommen, was dessen Belastbarkeit und Lebensdauer erhöht. Die Kühlung des Gleitlagers kann weiter verbessert werden, wenn in der Antriebswelle oder einer Lagerschale des Gleitlagers mehrere Bohrungen vorgesehen sind, die von Kraftstoff durch-

strömt werden. Dabei ist es für den erfindungsgemäßen Effekt nicht von Bedeutung, ob die Bohrungen direkt in der Antriebswelle angebracht werden oder in einer auf die Antriebswelle aufgebrachten Hülse angeordnet sind.

[0010] In weiterer Ergänzung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kolbenfußplatte gelenkig am Kolben gelagert ist, und dass die Hubbewegung des exzentrischen Abschnitts der Antriebswelle über einen Polygonring auf die Kolbenfußplatte übertragen wird. Es hat sich bei Simulationsrechnungen herausgestellt, dass bei dieser Ausgestaltung die mechanische Beanspruchung der beteiligten Bauteile reduziert und die Reibungsverluste verringert werden.

[0011] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Es zeigen:

[0012]

Fig. 1: ein Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe;

Fig. 2: ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Längs- und Querschnitt;

Fig. 3: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Längsschnitt sowie

Fig. 4 u. 5: Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Kühlung des Gleitlagers der Radialkolbenpumpe.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe 1 dargestellt. Die Radialkolbenpumpe 1 hat eine Saugseite 3 und eine (Hoch)-Druckseite 5, die über ein drittes Rückschlagventil 7 mit einem Common-Rail 9 in Verbindung steht. Die Druckregelung im Common-Rail 9 erfolgt über ein Druckregelventil 11, welches überschüssigen Kraftstoff aus dem Common-Rail 9 in einen Kraftstoffrücklauf 13 leitet. Der Kraftstoffrücklauf 13 mündet in die Saugseite 3 der Radialkolbenpumpe 1. Die Saugseite 3 wird von einem hier nicht dargestellten Kraftstofftank mit Kraftstoff versorgt.

[0014] Zwischen Druckseite 5 und Kraftstoffrücklauf 13, der wiederum mit der Saugseite 3 hydraulisch in Verbindung steht, ist ein Mengensteuerventil 15 vorgese-

hen. Wenn das Mengensteuerventil 15, wie in Fig. 1 dargestellt, geöffnet ist, kann auf der Druckseite 5 der Radialkolbenpumpe 1 kein Druckaufbau stattfinden, da eine hydraulische Verbindung über den Kraftstoffrücklauf 13 mit der Saugseite-3 besteht. In diesem Zustand fördert die Radialkolbenpumpe 1 keinen Kraftstoff in das Common-Rail 9, da der Druck im Common-Rail 9 sehr viel höher als der Druck auf der Saugseite 3 der Radialkolbenpumpe 1 ist. Wenn das Mengensteuerventil 15 geschlossen wird, ist die hydraulische Verbindung zwischen Saugseite 3 und Druckseite 5 über den Kraftstoffrücklauf 13 unterbrochen, so dass ein Druckaufbau in den Pumpenelementen 17 der Radialkolbenpumpe 1 stattfinden kann. In diesem Zustand fördert die Radialkolbenpumpe 1 Kraftstoff in das Common-Rail 9, sobald der von den Pumpenelementen 17 aufgebaute Druck größer als der im Common-Rail 9 herrschende Druck ist. Durch diese Art der Mengenregelung kann die von der Radialkolbenpumpe 1 aufzubringende Pumpenarbeit minimiert und somit der Nutzungsgrad des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems verbessert werden.

[0015] Damit die beim Öffnen des Mengensteuerventils 15 auftretenden Druckstöße im Kraftstoffrücklauf 13 und auf der Saugseite 3 minimiert werden, ist im Kraftstoffrücklauf 13 ein Speicher 19 sowie stromabwärts des Speichers 19 eine Drossel 21 vorgesehen. Der Speicher 19 sowie die Drossel 21 verringern und dämpfen die beim Öffnen des Mengensteuerventils entstehenden Druckspitzen auf ein zulässiges Maß. Dadurch werden erstens unzulässig hohe Druckbeanspruchungen auf der Saugseite 3 vermieden. Zweitens wird das Ansaugen von Kraftstoff durch die Pumpenelemente 17 durch die gedämpften Druckstöße nicht mehr beeinträchtigt.

[0016] In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe 1 in einem Längsschnitt (2a) und einem Querschnitt entlang der Schnittlinie B-B (2b) dargestellt.

[0017] Die Radialkolbenpumpe 1 besteht aus einem Pumpengehäuse 23, welches zweiteilig ausgeführt ist. Das Pumpengehäuse 23 besteht somit aus einem ersten Gehäuseteil 23a und einem zweiten Gehäuseteil 23b. In das zweite Gehäuseteil 23b ist eine Ausnehmung 25 eingearbeitet, die in montiertem Zustand zusammen mit dem ersten Gehäuseteil 23a den Speicher 19 bildet. Zwischen dem Speicher 19 und der Saugseite 3 ist die Drossel 21 angeordnet.

[0018] Im Pumpengehäuse 23 ist eine Antriebswelle 27 drehbar gelagert. Die Antriebswelle 27 weist einen exzentrischen Abschnitt 29 mit einem Polygonring 31 auf. Der exzentrische Abschnitt 29 greift über den Polygonring 31 frei über den umfang verteilte Pumpenelemente 17 an, von denen in Fig. 2a nur eines sichtbar ist.

[0019] Jedes Pumpenelement 17 weist einen Kolben 33 auf, der in einer Zylinderbohrung 35 geführt ist und einen Förderraum 37 begrenzt. Die Pumpenelemente 17 werden radial von außen in das Pumpengehäuse 23

eingesetzt und über eine Befestigungsschraube 39 mit dem Pumpengehäuse 23 verspannt. Im Kolben 33 ist ein erstes Rückschlagventil 41 vorgesehen, welches das Ansaugen von Kraftstoff in den Förderraum 37 ermöglicht. Über eine Querbohrung 41 im Kolben 33 wird die hydraulische Verbindung zwischen erstem Rückschlagventil 41 und der Saugseite 3 hergestellt. Der vom nicht dargestellten Tank angesaugte Kraftstoff strömt auf die Saugseite 3 der Radialkolbenpumpe 1 und durchströmt anschließend ein Gleitlager 45 der Antriebswelle 27, bevor er von den Pumpenelementen 17 angesaugt wird.

[0020] In Fig. 2b wird das gleiche Ausführungsbeispiel entlang der Schnittlinie B-B dargestellt. Aus dieser Darstellung wird deutlich, dass in einem Zylinderkopf 47 der Pumpenelemente 17 je ein zweites Rückschlagventil 49 vorgesehen ist, durch das der von dem Kolben 33 aus dem Förderraum 37 ausgeschobene, unter hohem Druck stehende Kraftstoff in Hochdruckkanäle 51a und 51b gelangt. Die Hochdruckkanäle 51a und 51b sind Teil der in Fig. 1 mit 5 gekennzeichneten Druckseite.

[0021] Die Hochdruckkanäle 51a und 51b verbinden die drei Pumpenelemente 17 auf kürzestem Weg, d.h. in diesem Fall, dass die Hochdruckkanäle 51a und 51b geradlinig ausgeführt sind. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel gibt es drei Pumpenelemente 17 und zwei Hochdruckkanäle 51a und 51b. Übertragen auf Radialkolbenpumpen mit einer anderen Zahl m von Pumpenelementen 17 gilt für die Zahl n der Hochdruckkanäle

$$n = m - 1.$$

[0022] An den Hochdruckkanal 51a ist das Mengensteuerventil 15 angeschlossen. Wenn das Mengensteuerventil 15 geöffnet ist, wird, wie im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnt, eine in Fig. 2b nicht sichtbare hydraulische Verbindung zwischen den Hochdruckkanälen 51a und 51b einerseits und der Saugseite 3 andererseits hergestellt.

[0023] Vom Hochdruckkanal 51b zweigt ein Hochdruckanschluss 53 ab. In den Anschlussstutzen 55 ist das dritte Rückschlagventil 7 integriert.

[0024] Aus Fig. 2b ist zu entnehmen, dass die Kolben 33 mit einer Kolbenfußplatte 57 auf dem Polygonring 31 aufliegen. Die Kolbenfußplatte 57 ist über eine Kugelenkverbindung 59 mit dem Kolben 33 verbunden, so dass die Kolbenfußplatte 57 optimal auf dem Polygonring 31 aufliegt. 'Optimal' bedeutet in diesem Zusammenhang, dass keine örtliche Belastungsspitzen auftreten und abhängig von der dynamischen Belastung und dem Schmierzustand zwischen Kolbenfußplatte 57 und Polygonring 31 die Kolbenfußplatte 57 stets großflächig auf dem Polygonring 31 aufliegt.

[0025] Wegen der Kugelenkverbindung 59 kann die Kolbenfußplatte 57 eine durch die axialen und radialen Kräfte verursachte Schrägstellung einnehmen. Da-

durch wird ein "Aufkanten" der Kolbenfußplatte 57 auf dem Polygonring 31 entgegengewirkt werden. In Folge dessen verringern sich die Kolbenquerkräfte in der Zylinderführung, der mechanische Wirkungsgrad verbessert sich und Lebensdauer bzw. Belastbarkeit der Kraftstoffhochdruckpumpe werden verbessert.

[0026] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe 1 im Längsschnitt dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit gleichen Bezugszeichen versehen, und es gilt das bezüglich eines Ausführungsbeispiels Gesagte für die anderen Ausführungsbeispiele entsprechend. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 23 einteilig ausgeführt. Der Speicher 19 ist durch einen Einstich 61 im Pumpengehäuse 23 gebildet. Dieser Einstich wird durch eine Hülse 63, welche das Speichervolumen des Speichers 19 von der Saugseite 3 hydraulisch trennt, abgedichtet. In der Hülse 63 ist die Drossel 21 angeordnet. Somit kann der erfindungsgemäße Speicher 19 ohne größere Änderung am Pumpengehäuse 23 sowohl bei Radialkolbenpumpen 1 mit einteiligem Pumpengehäuse 23 oder mit zweiteiligem Pumpengehäuse 23a und 23b eingesetzt werden.

[0027] Die Abdichtung des Speichers 19 zur Saugseite hin kann bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 2 und 3 durch O-Ringe, Metaldichtringe oder Beißkanten erfolgen.

[0028] Die Fig. 4 und 5 zeigen das Gleitlager 45 entlang einer Schnittlinie I-I und einer Schnittlinie J-J (s. Fig. 2a) im Detail. Aus der Fig. 4 ist ersichtlich, dass auf die Antriebswelle 27 eine Hülse 65 aufgespreßt wurde, in die Längsnuten 67 eingearbeitet sind. Die Hülse 65 ist in einer Lagerschale 69, welche im ersten Gehäuseteil 23a eingepreßt ist, drehbar gelagert. Die Nuten 67 werden, wie sich aus Fig. 2a in Verbindung mit Fig. 4 ergibt, von dem aus dem Kraftstofftank angesaugten kühlen Kraftstoff durchströmt. Dadurch werden die Hülse 65 und die Lagerschale 69 gekühlt, was insbesondere bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe in Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung sehr hilfreich ist. Für die Erfindung ist es dabei ohne Bedeutung, ob der Kraftstoff durch Nuten 67 oder in die Antriebswelle 27 eingearbeitete Bohrungen (nicht dargestellt) strömt. Wesentlich ist, dass der kühle Kraftstoff aus dem Kraftstofftank zur Kühlung des Gleitlagers 45 eingesetzt wird.

[0029] Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass das Gleitlager 45 so ausgestaltet ist, dass am Übergang der Antriebswelle 27 zum exzentrischen Abschnitt 29 in der Lagerschale 69 Kanäle 71 vorgesehen sind, durch die der Kraftstoff, welcher durch die Nuten 67 geströmt ist, ungehindert abfließen kann, um einen möglichst großen Anteil des angesaugten Kraftstoffs durch die Nuten 67 zu leiten. Dadurch wird die Kühlwirkung weiter verbessert.

[0030] Alle in der Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen genannten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination

miteinander erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei Common-Rail-Einspritzsystemen, mit vorzugsweise mehreren bezüglich einer in einem Pumpengehäuse (23) gelagerten Antriebswelle (27) radial angeordneten Pumpenelementen (17), wobei die Pumpenelemente (17) von der Antriebswelle (27) betätigt werden und je eine Saugseite (3) und eine Hochdruckseite (5) aufweisen und mit Hochdruckkanälen (51a, 51b) im Pumpengehäuse (23), welche jeweils die Hochdruckseite (5) eines Pumpenelements (17) mit einem Hochdruckanschluss (53) im Pumpengehäuse (23) verbinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mengensteuerventil (15) vorgesehen ist, welches in geöffnetem Zustand eine hydraulische Verbindung zwischen den Hochdruckkanälen (51a, 51b) und den Saugseiten (3) der Pumpenelemente (17) herstellt, und dass zwischen dem Mengensteuerventil (15) und den Saugseiten (3) der Pumpenelemente (17) ein Speicher (19) und eine Drossel (21) vorgesehen sind.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Hochdruckkanal (51a, 51b) die Hochdruckseiten zweier Pumpenelemente (17) auf kürzestem Weg hydraulisch miteinander verbindet, dass die Zahl (n) der Hochdruckkanäle (51a, 51b) um 1 kleiner als die Zahl (m) der Pumpenelemente (17) ist, und dass von einem Hochdruckkanal (51b) ein Hochdruckanschluss (53) abzweigt.
3. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Speicher (19) durch einen Einstich (61) im Pumpengehäuse (23) und eine gegen das Pumpengehäuse (23) abgedichtete Hülse (63) begrenzt wird.
4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (21) in der Hülse (63) angeordnet ist.
5. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpengehäuse (23) zweiteilig ausgeführt ist und aus einem ersten Gehäuseteil (23a) sowie einem zweiten Gehäuseteil (23b) besteht, und dass der Speicher (19) von erstem und zweitem Gehäuseteil (23a, 23b) begrenzt wird.
6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Pumpenelement (17) einen Kolben (33), eine Zylinderbohrung (35) und einen Zylinderkopf (47) aufweist, dass der Kolben (33) in der Zylinderbohrung (35) oszilliert und einen Förderraum (37) begrenzt, dass auf der Saugseite (3) ein erstes Rückschlagventil (41) angeordnet ist, dass das erste Rückschlagventil (41) in den Kolben (33) integriert ist, und dass auf der Hochdruckseite (5) ein zweites Rückschlagventil (49) angeordnet ist.
7. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (27) in dem Pumpengehäuse (23) durch ein Gleitlager (45) gelagert ist, und dass das Gleitlager (45) zwangsweise von Kraftstoff, insbesondere von dem durch einen Kraftstoffanschluss strömenden Kraftstoff, durchströmt wird.
8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der Antriebswelle (27) oder einer Lagerschale (69) des Gleitlagers (45) eine oder mehrere Bohrungen oder Nuten (67) vorgesehen sind, und dass diese Bohrungen oder Nuten (67) von Kraftstoff durchströmt werden.
9. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenfußplatte (57) gelenkig am Kolben (33) gelagert ist, und dass die Hubbewegung des exzentrischen Abschnitts (29) der Antriebswelle (27) über einen Polygonring (31) auf die Kolbenfußplatte (57) übertragen wird.

Fig. 1

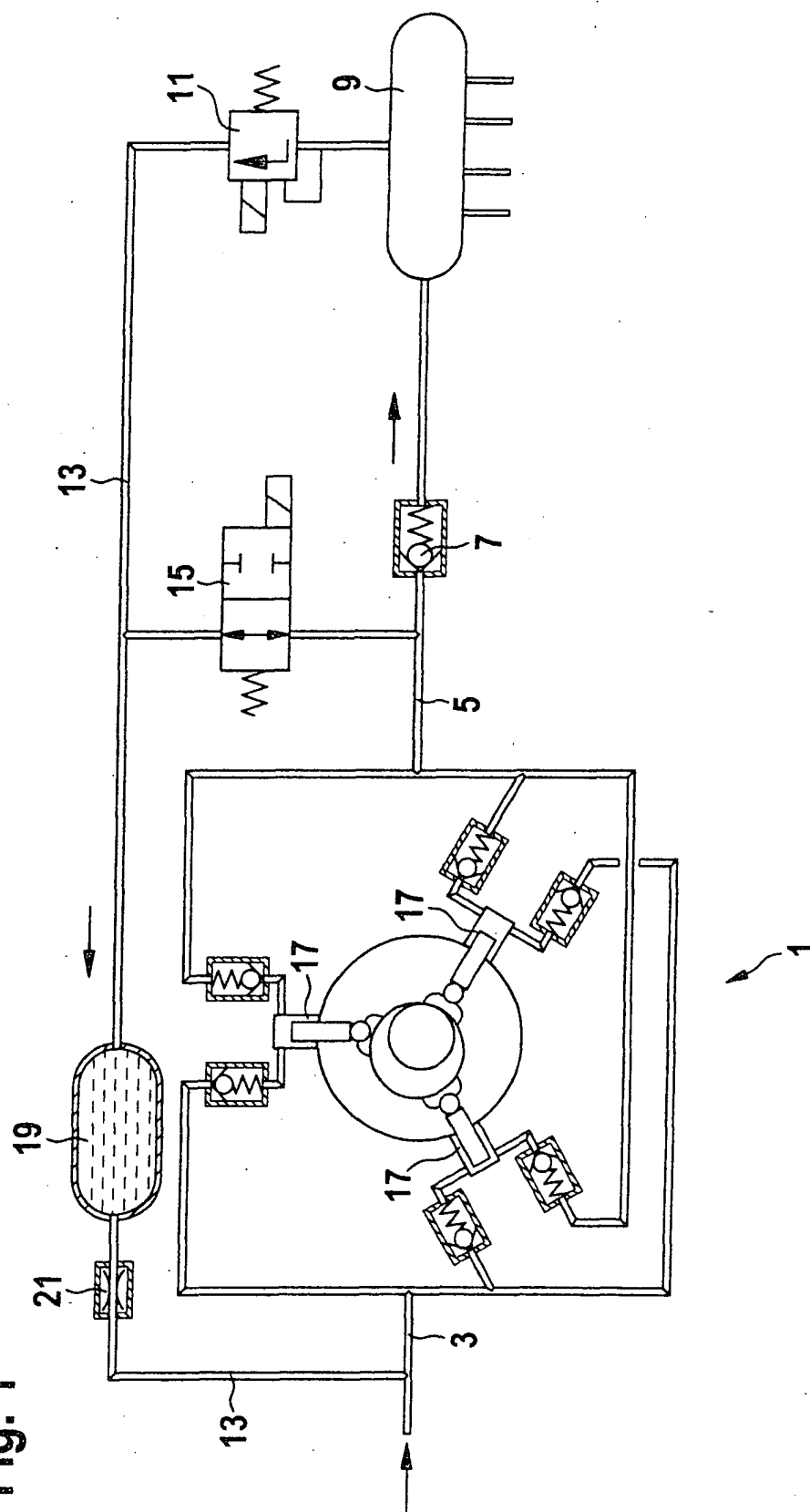


Fig. 2a

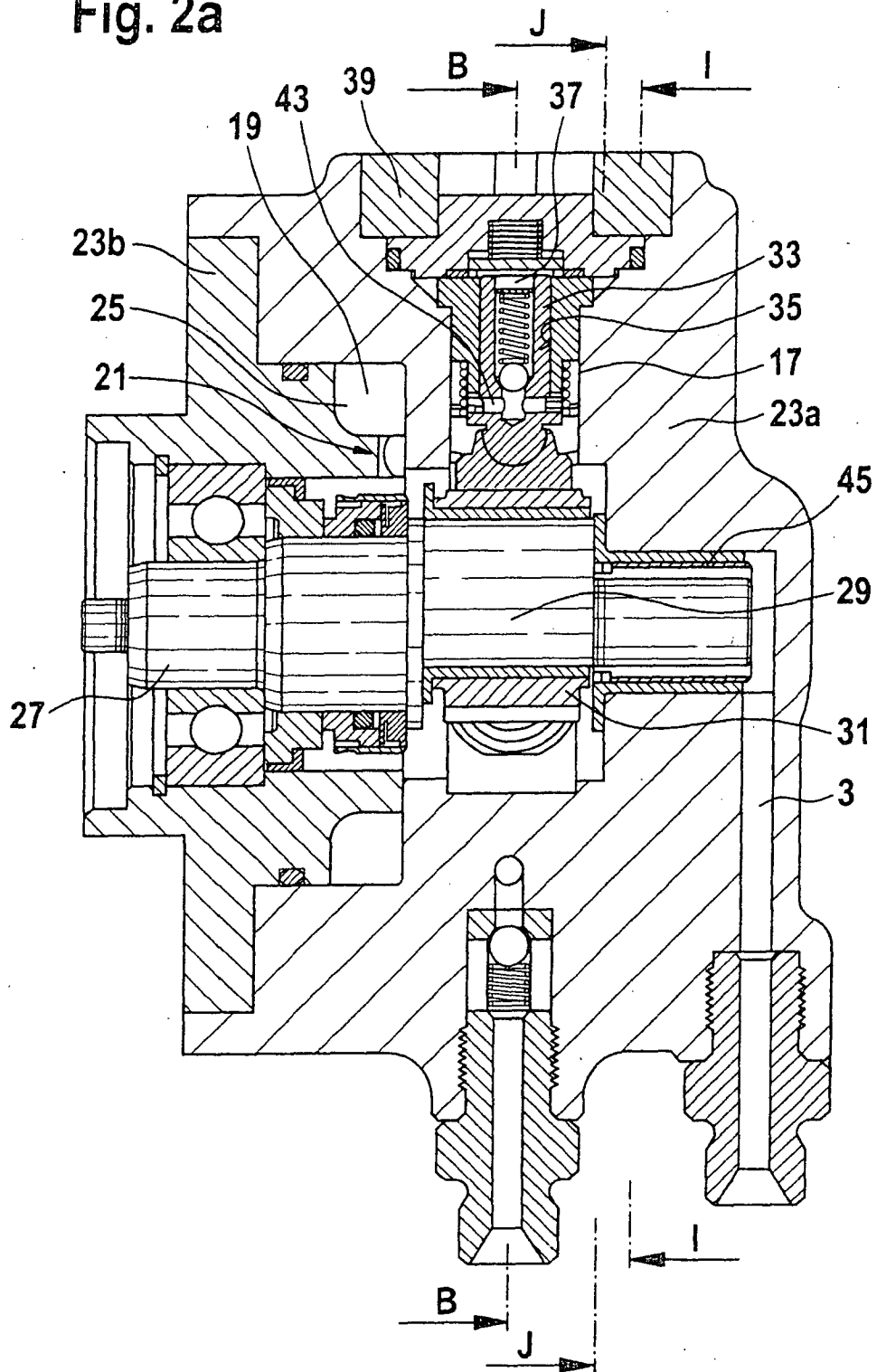
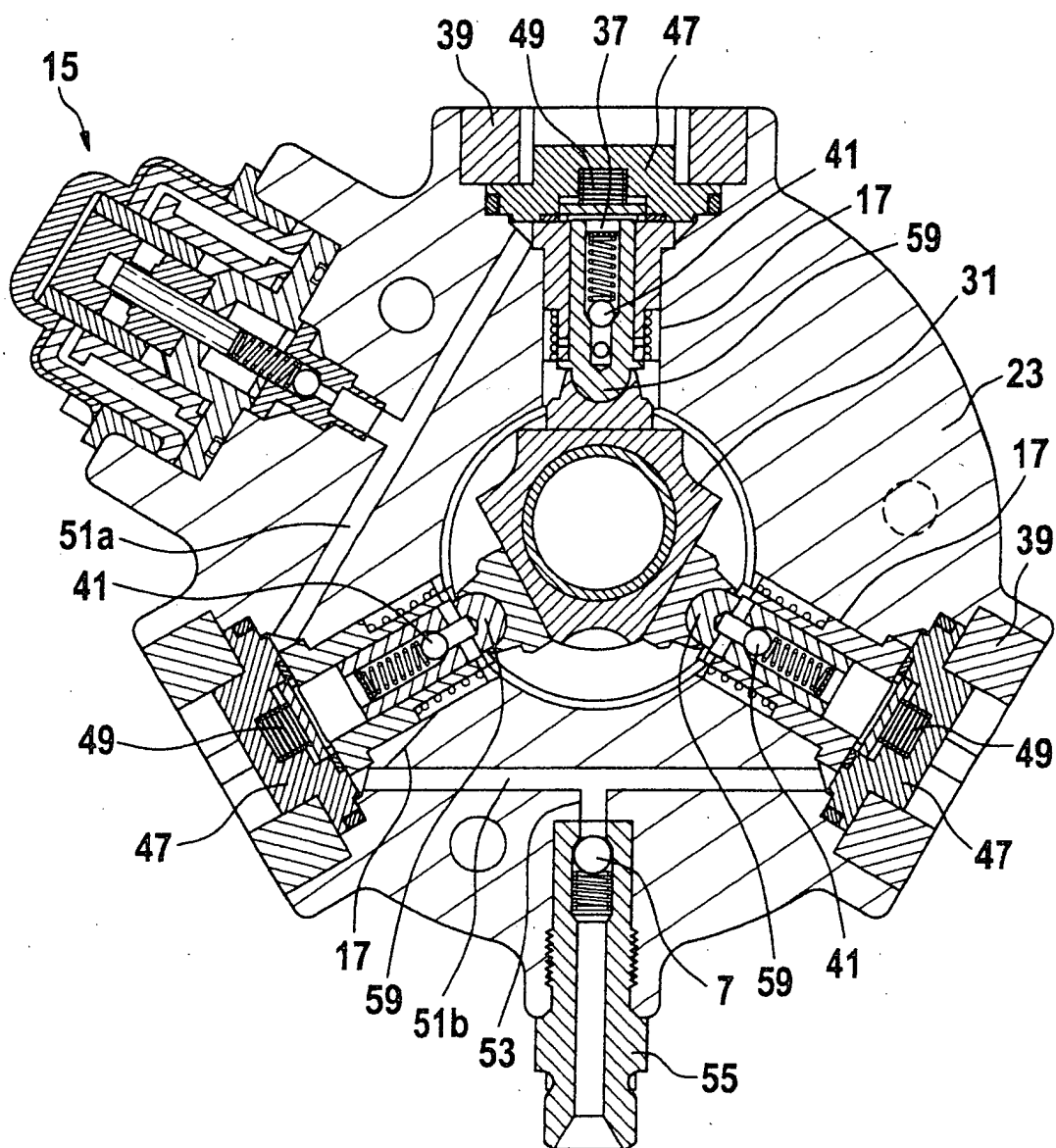


Fig. 2b



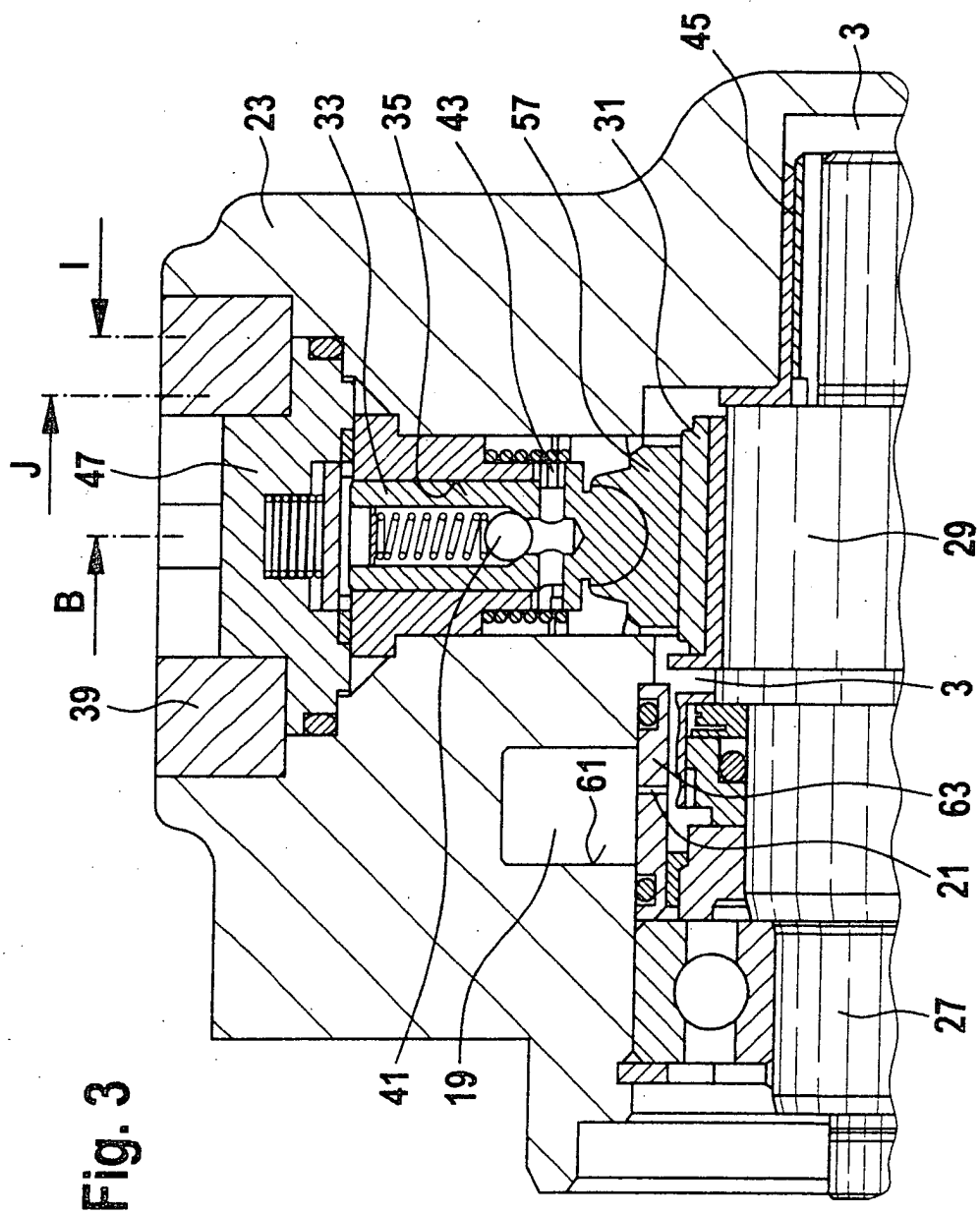


Fig. 4

I-I

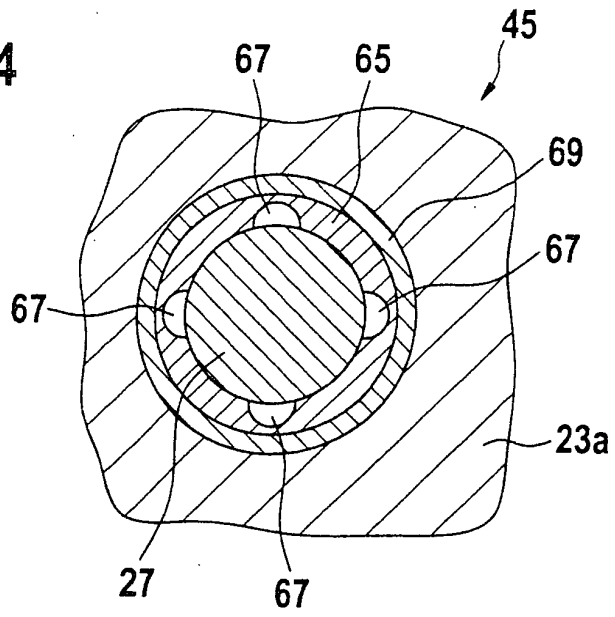
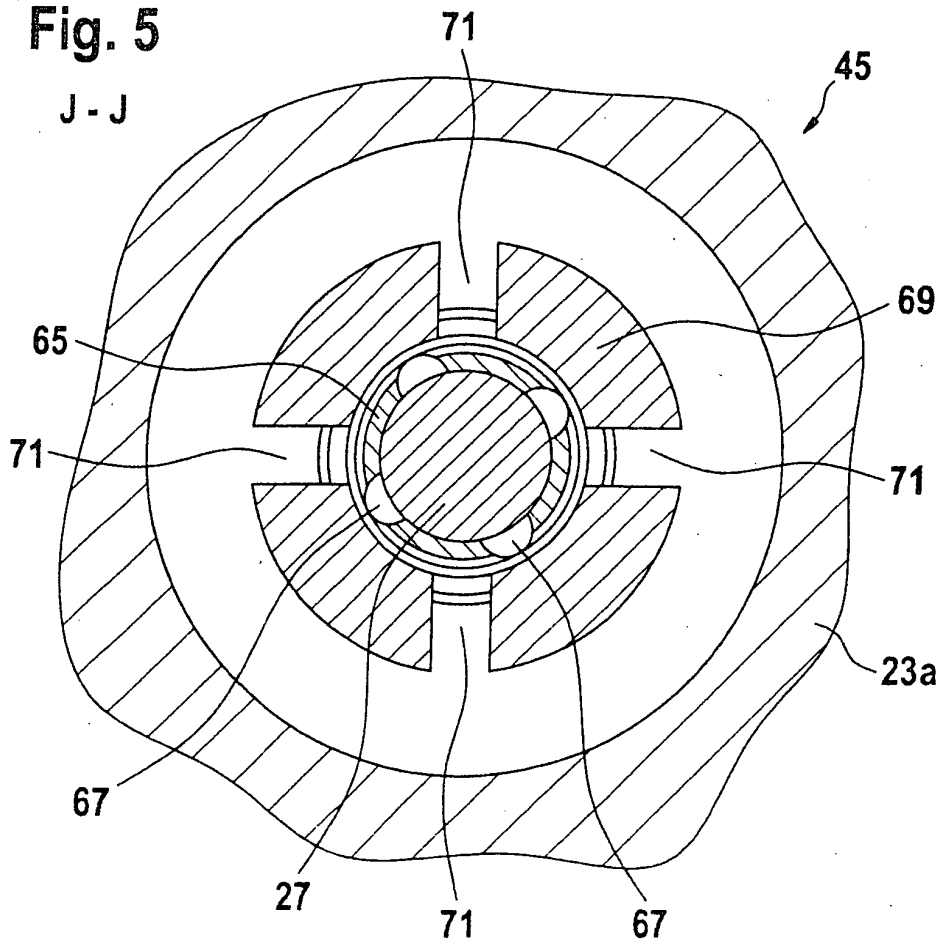


Fig. 5

J-J





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 3558

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 198 30 302 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. November 1999 (1999-11-04) * Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 48; Abbildung 2 *	1	F04B1/04 F02M37/04
A	US 6 186 120 B1 (GUENTERT JOSEF ET AL) 13. Februar 2001 (2001-02-13) * Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 45; Abbildungen 1,2 *	1	
A	WO 00 39450 A (BOSCH GMBH ROBERT ;GUENTERT JOSEF (DE)) 6. Juli 2000 (2000-07-06) * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 15; Abbildung 1 *	1	
A	DE 199 24 064 A (HYDRAULIK RING GMBH) 30. November 2000 (2000-11-30) * Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 19; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04B F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 7. November 2003	Prüfer Marsano, F
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 Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 03 00 3558

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.

07-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19830302 A	04-11-1999	DE 19830302 A1	04-11-1999
US 6186120 B1	13-02-2001	DE 19756087 A1	24-06-1999
		WO 9931383 A1	24-06-1999
		EP 0960275 A1	01-12-1999
		JP 2001511869 T	14-08-2001
WO 0039450 A	06-07-2000	DE 19860672 A1	13-07-2000
		WO 0039450 A1	06-07-2000
		EP 1141539 A1	10-10-2001
		JP 2002533612 T	08-10-2002
		US 6568927 B1	27-05-2003
DE 19924064 A	30-11-2000	DE 19924064 A1	30-11-2000

EPO FORM P0461

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