



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 160 451 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2001 Patentblatt 2001/49

(51) Int Cl.7: **F04B 53/12**

(21) Anmeldenummer: **01113234.7**

(22) Anmeldetag: **30.05.2001**

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

(71) Anmelder: **Holger Clasen GmbH & Co.**
22297 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Bach, Björn**
22455 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **31.05.2000 DE 20009848 U**

(74) Vertreter: **Jaeschke, Rainer, Dipl.-Ing.**
Grüner Weg 77
22851 Norderstedt (DE)

(54) **Kolbenpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe mit einem Kolben, der mit seiner Stirnfläche und einem Pumpenzylinder einen Arbeitsraum begrenzt, der über Rückschlagventile mit einem Hydraulikmediumsvorrat und mit einem Arbeitszylinder verbunden ist, welcher Kolben entgegen der Kraft einer Feder axial hin- und herbewegbar ist. Gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der in den Arbeitsraum hineinragende Abschnitt des Kolbens mit einem Fortsatz mit geringem Durchmesser versehen ist, der sich über einen Absatz an die Stirnfläche des Kolbens anschließt und der ein verdicktes freies Kolbenende mit einer dem Absatz

zugewandten Dichtfläche aufweist, daß zwischen dem Absatz und der Dichtfläche wenigstens eine Ventilscheibe vorhanden ist, die dichtend in dem Pumpenzylinder geführt und durch die die Verbindung des Arbeitsraums zum Rückschlagventil verschließbar ist und die eine axiale Dicke aufweist, die kleiner ist als der Abstand zwischen der Dichtfläche und dem Absatz, so daß die Ventilscheibe zwischen dem Absatz und der Dichtfläche axial hin- und herbewegbar ist, wobei die Ventilscheibe mit wenigstens einer Durchbrechung versehen ist, durch die der Arbeitsraum mit dem zweiten Rückschlagventil verbindbar ist und die bei der Anlage der Ventilscheibe an der Dichtfläche geschlossen ist.

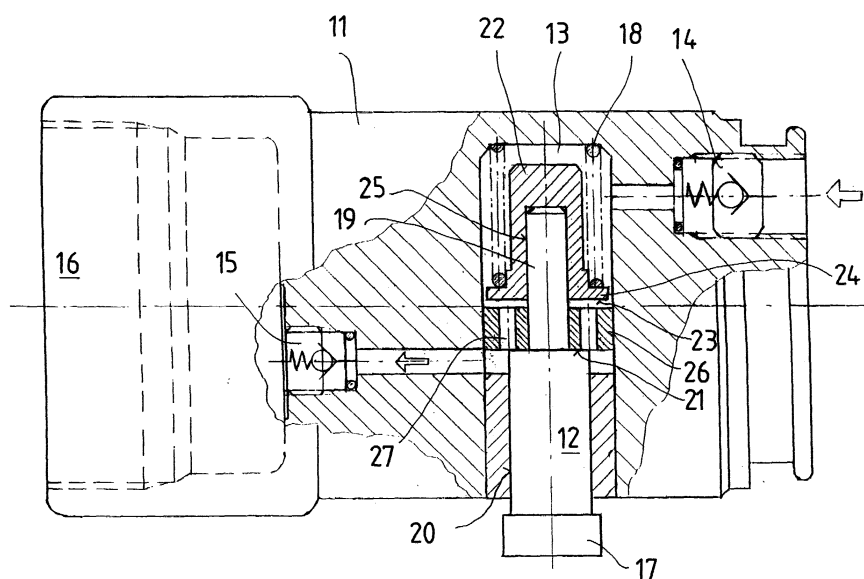


FIG.1

EP 1 160 451 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Kolbenpumpe mit einem Pumpengehäuse und einem Kolben, der mit seiner Stirnfläche und einem Pumpenzylinder einen Arbeitsraum begrenzt, der über ein erstes Rückschlagventil mit einem Hydraulikmediumsvorrat und über ein zweites Rückschlagventil mit einem Arbeitszylinder verbunden ist, welcher Kolben von der Endstellung des größten Arbeitsraumvolumens entgegen der Kraft einer Feder zur Endstellung des kleinsten Arbeitsraumvolumens axial hinund herbewegbar ist. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Hydraulikkolbenpumpe zum Antrieb von hydraulischen Arbeitsgeräten.

[0002] Derartige Kolbenpumpen sind allgemein bekannt und dienen auch für den Antrieb von Preßwerkzeugen mit hohen und höchsten Drücken. Für den mobilen Einsatz solcher Werkzeuge werden häufig akkumulatorbetriebene Antriebsmotoren eingesetzt, deren Drehmoment begrenzt ist. Demnach ist auch der maximale Druck begrenzt, der durch eine solche Kolbenpumpe aufbaubar ist, da das Drehmoment die maximale Kraft erzeugt, mit der der Kolben in den Pumpenzylinder getrieben werden kann.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenpumpe der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, daß bei gleichem maximalen Drehmoment auch höhere Drücke erreicht werden können. Dennoch soll die Pumpe einfach aufgebaut sein.

[0004] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der in den Arbeitsraum hineinragende Abschnitt des Kolbens mit einem Fortsatz mit geringem Durchmesser versehen ist, der sich über einen Absatz an die Stirnfläche des Kolbens anschließt und der ein verdicktes freies Kolbenende mit einer dem Absatz zugewandten Dichtfläche aufweist, daß zwischen dem Absatz und der Dichtfläche wenigstens eine Ventilscheibe vorhanden ist, die dichtend in dem Pumpenzylinder geführt und durch die die Verbindung des Arbeitsraums zum zweiten Ventil verschließbar ist und die eine axiale Dicke aufweist, die kleiner ist als der Abstand zwischen der Dichtfläche und des Absatzes, so daß die Ventilscheibe zwischen dem Absatz und der Dichtfläche axial hin- und herbewegbar ist, wobei die Ventilscheibe mit wenigstens einer Durchbrechung versehen ist, durch die der Arbeitsraum mit dem zweiten Rückschlagventil verbindbar ist und die bei der Anlage der Ventilscheibe an der Dichtfläche geschlossen ist. Mit einer solchen auf dem Kolbenfortsatz bewegbaren Ventilscheibe entsteht zweistufig wirksame Pumpe, die bei relativ niedrigen Drücken einen hohen Volumenstrom durch die Bewegung des verdickten Kolbenendes im Pumpenzylinder erzeugt.

[0005] Bei relativ höheren Drücken ist die Rückstellfeder nicht mehr in der Lage das verdickte Kolbenende gegen den Druck im Arbeitszylinder und somit im Arbeitsraum vollständig zurückzuführen. Der Arbeitsraum weist ferner einen Anschlag auf, an dem die Ventilschei-

be in einer Stellung des Kolbens zwischen den Endstellungen anliegt. Damit wird durch die Ventilscheibe ein kleiner Arbeitsraum gebildet, der von dem Kolben nur mit dessen Absatzfläche mit Druck beaufschlagt wird. Es ist vorgesehen, daß die freie Fläche des Absatzes kleiner ist als die Wirkfläche des verdickten Kolbenendes. Dadurch kann ein gleichgroßes Drehmoment und somit eine gleichgroße Kraft auf den Kolben einen höheren Druck erzeugen. Die Arbeitsweise im einzelnen wird im Zusammenhang mit den Zeichnungen weiter unten beschrieben werden.

[0006] Es ist zweckmäßig, wenn das verdickte Kolbenende einen umlaufenden Kragen aufweist, dessen dem Absatz zugekehrten Seite die Dichtfläche bildet. An der der Dichtfläche gegenüberliegenden Seite des Kragens kann die Feder angreifen die sich an der dem Kolben gegenüberliegenden Seite des Arbeitsraums abstützt. Hierdurch kann eine relativ große und starke Feder in den Arbeitsraum integriert werden, so daß entsprechend hohe Drücke erzeugt werden können.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das verdickte Kolbenende als hutförmige Kolbenhülse ausgebildet, die auf den Fortsatz aufgesteckt ist. Vorzugsweise ist diese Kolbenhülse lösbar auf den Fortsatz aufgesteckt. Insgesamt wird die Kolbeneinheit somit aus drei separaten Einzelteilen, nämlich dem Kolben mit Fortsatz, der Ventilscheibe und der Kolbenhülse gebildet, die leicht und kostengünstig herstellbar sind. Auch die Kolbenhülse kann verschiebbar auf dem Fortsatz sein, solange gewährleistet ist, daß zwischen der Ventilscheibe und der Dichtfläche oder Absatz je nach Lage ein Spalt verbleibt. Dieser Spalt kann sehr klein sein, solange das Hydraulikmedium hindurchfließen kann.

[0008] Wie der Kolben angetrieben wird, ist grundsätzlich beliebig. Es ist günstig, wenn der Kolben über einen Exzenter ohne Zwangsführung angetrieben wird. Dies hat den Vorteil, daß ein Freilauf in Richtung auf den unteren Totpunkt möglich ist, der wegen der zweistufigen Arbeitsweise erforderlich ist, da der Kolben in einer Zwischenstellung stehen bleibt. Der Exzenter wirkt nur in der Kompressionsphase in Richtung zum oberen Totpunkt.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Kolben in einer eingesetzten Buchse in dem Pumpengehäuse geführt ist. Dies hat den Vorteil, daß die Kolbeneinheit mit Rückstellfeder in einen zylindrischen Arbeitsraum des Pumpengehäuses einsetzbar ist, der anschließend durch die Buchse nach unten begrenzt wird. Diese Buchse kann gleichzeitig den Anschlag für die Ventilscheibe bilden, die unmittelbar in der zylindrischen Ausnehmung des Pumpengehäuses dichtend geführt ist.

[0010] Grundsätzlich ist es auch möglich, daß die Ventilscheibe in der eingesetzten Buchse geführt ist, die sich in Richtung auf den Arbeitsraum unter Bildung des Anschlags für die Ventilscheibe erweitert. Dies hat den Vorteil, daß die Buchse optimal an die Führung des Kol-

bens einerseits und die Führung der Ventilscheibe andererseits angepaßt werden kann. Bei beiden Maßnahmen ist es möglich, daß die Buchse aus einem anderen Material als der Kolben und/oder das Pumpengehäuse besteht.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Kolbenpumpe gemäß der Erfindung mit dem Kolben im oberen Totpunkt,

Fig. 2 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit dem Kolben in einer Zwischenstellung,

Fig. 3 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit dem Kolben im unteren Totpunkt und

Fig. 4 eine Kolbenpumpe gemäß einer andere Ausführungsform der Erfindung mit dem Kolben im unteren Totpunkt.

[0012] Die in der Zeichnung dargestellte Pumpe weist ein Pumpengehäuse 11 auf, in dem ein zylindrischer Kolben 12 in einem zylindrischen Arbeitsraum 13 hin- und herbewegbar gelagert ist. Der Arbeitsraum 13 steht über ein erstes Rückschlagventil 14 in Verbindung mit einem Vorratsbehälter für das Druckmedium, insbesondere für ein Hydraulikmedium, wie Öl. Während des Ansaughubes des Kolbens in der Zeichnung nach unten gelangt hierdurch das Hydraulikmedium in den Arbeitsraum. Es ist ein zweites Rückschlagventil 15 vorhanden, durch welches das Hydraulikmedium während des Kompressionshubes des Kolbens in der Zeichnung nach oben in einen Arbeitszylinder 16 gelangt. Der Kolben 12 wird durch einen nicht gezeigten Exzenterantrieb, der an einem aus dem Gehäuse 11 herausragenden unteren Anschlag 17 angreift entgegen einer Druckfeder 18 in die obere Totpunktstellung getrieben. Die Rückstellung in die untere Totpunktstellung erfolgt nur aufgrund der Federkraft. Insoweit entspricht der Aufbau einer herkömmlichen Hydraulikkolbenpumpe und bedarf daher keiner weiteren Erläuterung.

[0013] Der in den Arbeitsraum 13 hineinragende Abschnitt des Kolbens 12 umfaßt einen zylindrischen Fortsatz 19 mit geringerem Durchmesser als der Schaft 20 des Kolbens 12, welcher Fortsatz sich über einen Absatz 21 an den Kolben anschließt. Auf diesem Fortsatz ist ein verdicktes Kolbenende 22 vorhanden, das eine Dichtfläche 23 auf seiner dem Absatz 21 zugekehrten Seite aufweist. Im einzelnen ist die Anordnung so getroffen, daß das verdickte Kolbenende als hutförmige Kolbenhülse ausgebildet ist, die auf den Fortsatz aufgesteckt ist. Die Kolbenhülse ist mit einem umlaufenden Kragen 24 versehen, der einerseits die Dichtfläche 23 aufweist und andererseits einen Anschlag für die Druckfeder 18 bildet.

[0014] Die Abmessungen der Kolbenhülse und deren Ausnehmung 25 für den Fortsatz 19 des Kolbens sind

so getroffen, daß ein Abstand zwischen der Dichtfläche 23 und dem Absatz 21 vorhanden ist. Dies kann selbstverständlich auch dadurch erreicht werden, daß der Kolben eine Ausnehmung aufweist, in die ein Stift mit einem entsprechenden verdickten Ende eingesetzt ist. Auch müssen die Teile nicht fest miteinander verbunden sein. Vielmehr reicht eine Gleitpassung für eine lose Steckverbindung aus.

[0015] Es ist zwischen dem verdickten Kolbenende 22 und dem Absatz 21 eine Ventilscheibe 26 vorhanden, die dichtend im Arbeitsraum geführt ist und deren axiale Dicke kleiner ist als der Abstand zwischen Dichtfläche 23 und Absatz 21. Die Ventilscheibe ist somit dazwischen axial frei auf dem Fortsatz 19 hin- und herbewegbar. Es sind Durchbrechungen 27 auf der Ventilscheibe 26 vorhanden, die zumindest in der oberen Totpunktstellung den Arbeitsraum 13 mit dem zweiten Rückschlagventil 15 verbinden. Liegt die Ventilscheibe jedoch an der Dichtfläche 23 wie in Fig. 3 gezeigt an, sind die Durchbrechungen verschlossen. Ferner ist die Anordnung so getroffen, daß die Ventilscheibe ab einer einer Zwischenstellung des Kolbens in Richtung auf den unteren Totpunkt die Verbindung vom Arbeitsraum 13 zum zweiten Rückschlagventil dichtend schließt. Diese Verbindung 35 befindet sich dafür im unteren Bereich des Arbeitsraumes, so daß deren Abdichtung im Bereich der unteren Totpunktstellung des Kolbens erfolgt.

[0016] Der Kolben 12 ist in einer Buchse 28 in dem Pumpengehäuse 11 eingesetzt. Dadurch wird unter anderem ein Anschlag 29 für die Ventilscheibe 26 gebildet, die deren Bewegung in Richtung auf den unteren Totpunkt des Kolbens vorher begrenzt. Der Kolben wird sich jedoch aufgrund der anliegenden oberen inneren Stirnwandung der Kolbenhülse in diese Richtung noch weiter bewegen derart, daß ein Raum 30 zwischen der dem Absatz 21 zugekehrten Seite 31 der Ventilscheibe 26 und dem Absatz verbleibt.

[0017] Bei der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform ist die Buchse 28 hohlzylindrisch ausgebildet. Die Ventilscheibe wird somit unmittelbar an der Innenwandung des Arbeitsraums 13 dichtend geführt. Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform weist die Buchse 32 einen sich in Richtung des Arbeitsraums über einen Anschlag 33 erweiternden hohlzylindrischen Abschnitt 34 auf, in dem die Ventilscheibe dichtend geführt ist. Die Buchse 32 und der Buchsenabschnitt 34 können einstückig oder aber aus zwei einzelnen Buchsenabschnitten bestehen. Das Material dieser Buchsen 28, 32, 34 kann somit an die Erfordernisse optimal angepaßt werden. Insbesondere kann ein kostengünstigeres Material für das Pumpengehäuse verwendet werden, während die Buchsen 28, 32, 34 die erforderlichen dicht- und Gleiteigenschaften aufweisen. In der Zeichnung sind die gegeneinander beweglichen Teile, insbesondere der Kolbenschaft 20 in der Buchse 28, 32, ohne zusätzliche Dichtungen gezeigt. Grundsätzlich können hier gummielastische Dichtungen vorgesehen werden.

[0018] Weiterhin kann der Arbeitsraum 13 wenig-

stens eine Entlüftungsschraube 37 aufweisen, um Luft-einschlüsse zu entfernen und um den Arbeitsraum mit Hydraulikmedium zu befüllen. Diese Entlüftung ist in Fig. 4 gestrichelt dargestellt und kann bei den anderen Ausführungen ebenfalls enthalten sein.

[0019] Im folgenden wird die Arbeitsweise der Kolbenpumpe ausgehend von der oberen Totpunktstellung in Fig. 1 erläutert. Bei einer Drehbewegung des Exzenter drückt dieser den Kolben 12 nicht mehr nach oben, und die Druckfeder kann das verdickte Kolbenende 22 und somit den Kolben 12 nach unten bewegen. Der Arbeitsraum wird dekomprimiert, und das zweite Rückschlagventil 15 schließt sich. Das erste Rückschlagventil 14 öffnet sich, so daß Hydraulikmedium in den Arbeitsraum 13 einströmen kann. Die Ventilscheibe 26 liegt auf dem Absatz 21 auf. Im weiteren Verlauf der Hubbewegung nach unten schlägt die Ventilscheibe 26 an den Anschlag 29, 33 an und bleibt stehen (Fig.2). In dieser Stellung ist die Verbindung 35 zum zweiten Rückschlagventil 15 durch die Ventilscheibe geschlossen. Der Kolben 12 wird über das verdickte Kolbenende 22 und den Fortsatz 19 weiter in die untere Totpunktstellung gemäß Fig. 3 oder Fig. 4 bewegt. Es entsteht der Raum 30 zwischen Ventilscheibe 26 und Absatz 21 des Kolbens, der über die Durchbrechungen 27 mit Hydraulikmedium gefüllt ist.

[0020] Der Exzenter stößt dann wieder an den unteren Anschlag 17 an und drückt den Kolben nach oben. Es wird zunächst durch das in dem Raum 30 vorhandene Hydraulikmedium die Ventilscheibe nach oben gedrückt, und das Hydraulikmedium gelangt über das Rückschlagventil 15 in den Arbeitszylinder 16. Im weiteren Verlauf der Hubbewegung des Kolbens bis zum oberen Totpunkt wird das Kolbenende 22 weiter nach oben gedrückt, und es wird ein Spalt 36 zwischen Dichtfläche 23 und Ventilscheibe 26 gebildet, so daß das Hydraulikmedium aus dem Arbeitsraum 13 in den Arbeitszylinder 16 gepreßt werden kann.

[0021] Dieser Vorgang wiederholt sich bis zu einem gewissen Druck und bis die Druckfeder 18 nicht mehr in der Lage ist, das verdickte Kolbenende 22 entgegen den Hydraulikdruck vollständig nach unten zu bewegen. Das obere Kolbenende und somit auch der Kolben bleiben demnach in einer Zwischenstellung stehen, die ausreicht, um neues Hydraulikmedium aus dem Vorratsbehälter in den Arbeitsraum zu führen. Der Exzenter weist keine Zwangsverbindung bei der Abwärtsbewegung des Kolbens auf und kann sich somit frei drehen, ohne den Kolben nach unten ziehen zu müssen. Bei einer Zwangsverbindung würde sich der Fortsatz 19 aus der Ausnehmung 25 der Kolbenhülse bewegen. Der Exzenter wird nach einer entsprechenden Umdrehung wieder an den stehengebliebenen Kolben anschlagen.

[0022] Der Kolben 12 bewegt sich daher im Hochdruckbereich nur entlang einem Teil seines maximalen Hubes. Insbesondere wirkt der Druck nicht mehr über die gesamte Fläche des verdickten Kolbenendes auf den Exzenter. Vielmehr wird durch die besondere Aus-

bildung erreicht, daß nur noch die Absatzfläche 21 das Hydraulikmedium verdrängt, die kleiner ist. Demnach ist die aufzubringende Kraft auch für höhere Drücke kleiner, so daß ein gleiches Drehmoment des Motors einen höheren Druck erzeugen kann, der im Arbeitszylinder zur Verfügung steht. Hinzukommt, daß die Hubbewegungen des Kolbens dann nur noch im oberen Totpunkt-bereich des Kolbens und somit in den oberen Winkellagen des Exzenter erfolgen, in denen die übertragbare Kraft besondere hoch ist.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe mit einem Pumpengehäuse (11) und einem Kolben (12), der mit seiner Stirnfläche und einem Pumpenzylinder einen Arbeitsraum (13) begrenzt, der über ein erstes Rückschlagventil (14) mit einem Hydraulikmediumsvorrat und über ein zweites Rückschlagventil (15) mit einem Arbeitszylinder (16) verbunden ist, welcher Kolben von der Endstellung des größten Arbeitsraumvolumens entgegen der Kraft einer Feder (18) zur Endstellung des kleinsten Arbeitsraumvolumens axial hin- und herbewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der in den Arbeitsraum (13) hineinragende Abschnitt des Kolbens mit einem Fortsatz (19) mit geringerem Durchmesser versehen ist, der sich über einen Absatz (21) an die Stirnfläche des Kolbens anschließt und der ein verdicktes freies Kolbenende (22) mit einer dem Absatz zugewandten Dichtfläche (23) aufweist, daß zwischen dem Absatz und der Dichtfläche wenigstens eine Ventilscheibe (26) vorhanden ist, die dichtend in dem Pumpenzylinder geführt und durch die die Verbindung (35) des Arbeitsraums (13) zum zweiten Rückschlagventil (15) verschließbar ist und die eine axiale Dicke aufweist, die kleiner ist als der Abstand zwischen der Dichtfläche und dem Absatz (21), so daß die Ventilscheibe (26) zwischen dem Absatz (21) und der Dichtfläche (23) auf dem Fortsatz (19) axial hin- und herbewegbar ist, wobei die Ventilscheibe (26) mit wenigstens einer Durchbrechung (27) versehen ist, durch die der Arbeitsraum (13) mit dem zweiten Rückschlagventil (15) verbindbar ist und die bei der Anlage der Ventilscheibe an der Dichtfläche (23) geschlossen ist.
2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das verdickte Kolbenende einen umlaufenden Kragen (24) aufweist, dessen dem Absatz zugekehrten Seite die Dichtfläche (23) bildet.
3. Kolbenpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der der Dichtfläche (23) gegenüberliegenden Seite des Kragens (24) die Feder angreift, die sich an der dem Kolben (12) gegenüberliegenden Seite des Arbeitsraums (13) ab-

stützt.

4. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das verdickte Kolbenende (22) als hutförmige Kolbenhülse ausgebildet ist, die auf den Fortsatz (19) aufgesteckt ist. 5
5. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die freie Fläche des Absatzes (21) kleiner ist als die Wirkfläche des verdickten Kolbenendes (22). 10
6. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (12) über einen Exzenter ohne Zwangsführung angetrieben wird. 15
7. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsraum (13) einen Anschlag (29, 33) aufweist, an dem die Ventilscheibe (26) in einer Stellung des Kolbens zwischen den Endstellungen anliegt und in der die Verbindung zum zweiten Rückschlagventil (15) geschlossen ist. 20
25
8. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (12) in einer eingesetzten Buchse (28, 32) in dem Pumpengehäuse (11) geführt ist. 30
9. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilscheibe (26) in der eingesetzten Buchse (32) geführt ist, die sich in Richtung auf den Arbeitsraum unter Bildung des Anschlags (33) für die Ventilscheibe erweitert. 35
10. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (28, 32) aus einem anderen Material als der Kolben und/oder das Pumpengehäuse besteht. 40

45

50

55

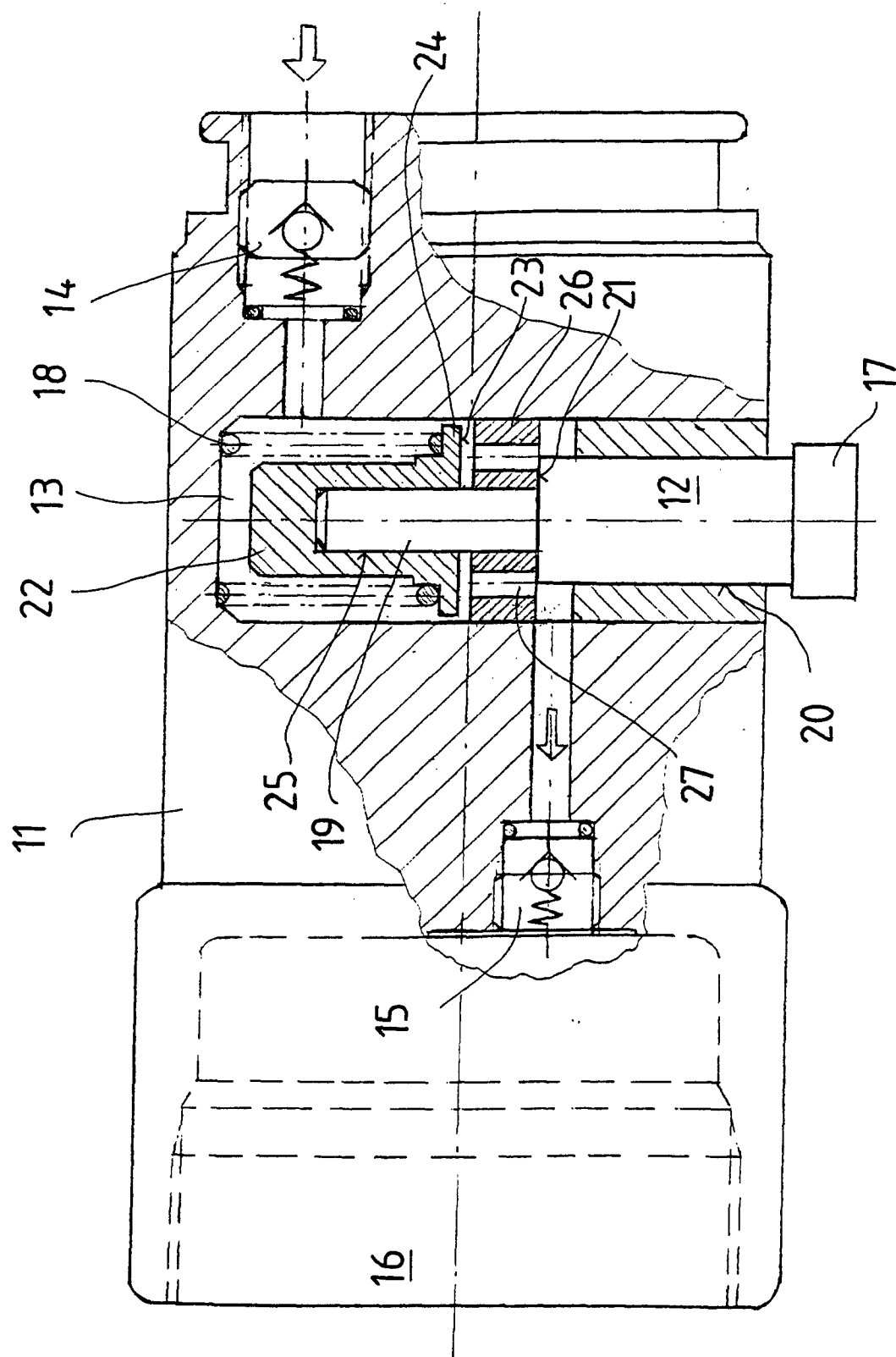


FIG.1

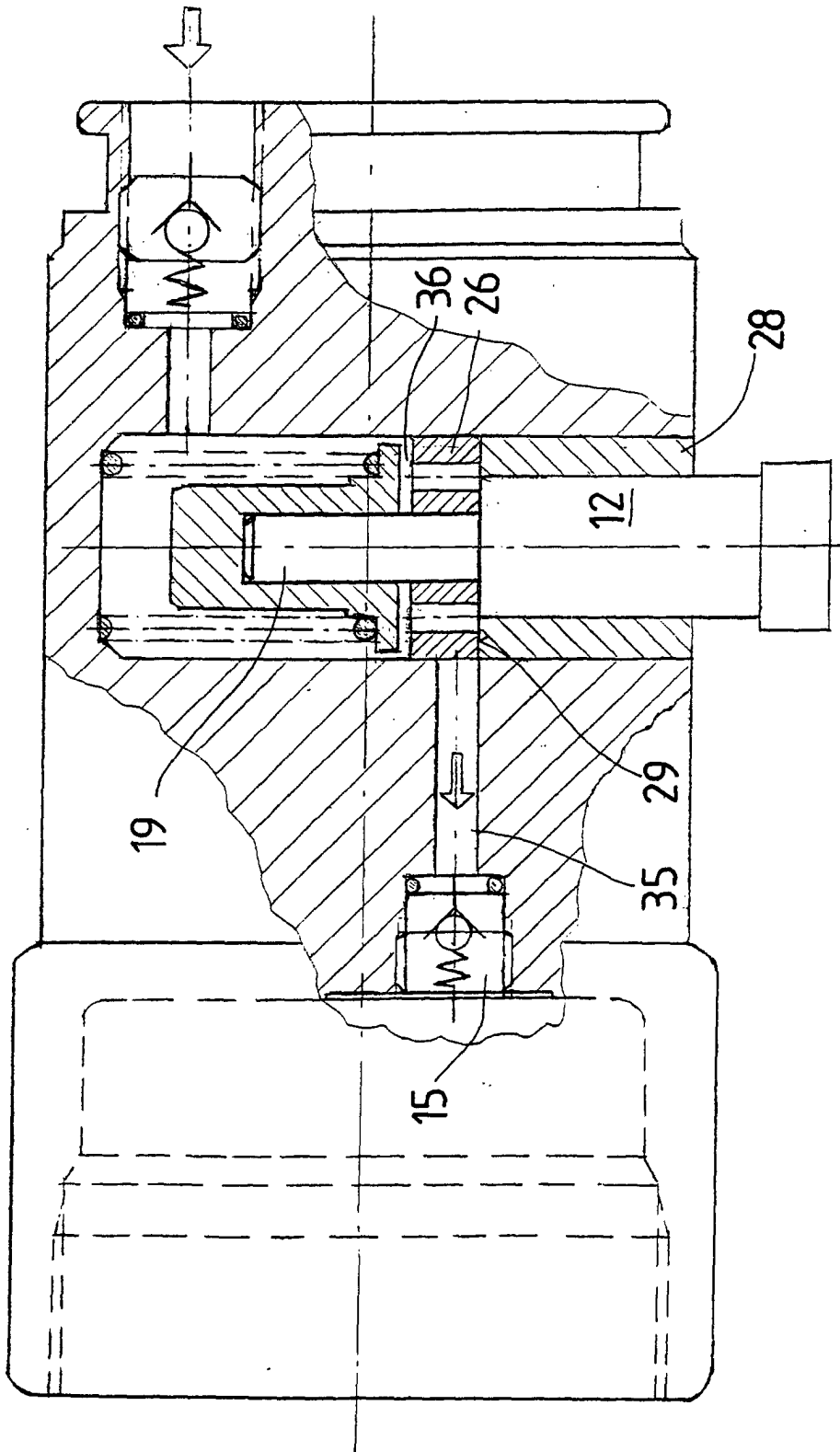
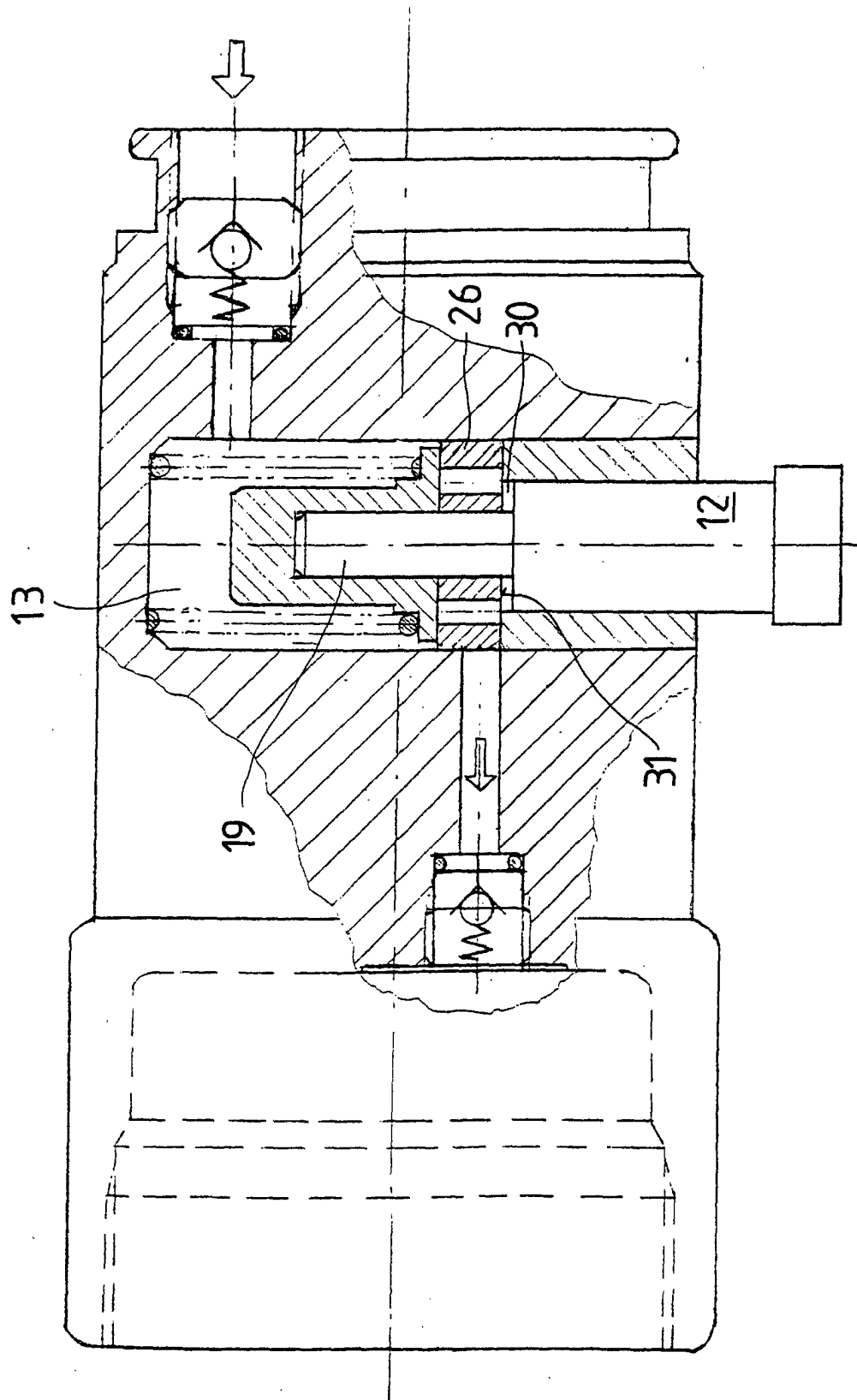


FIG. 2



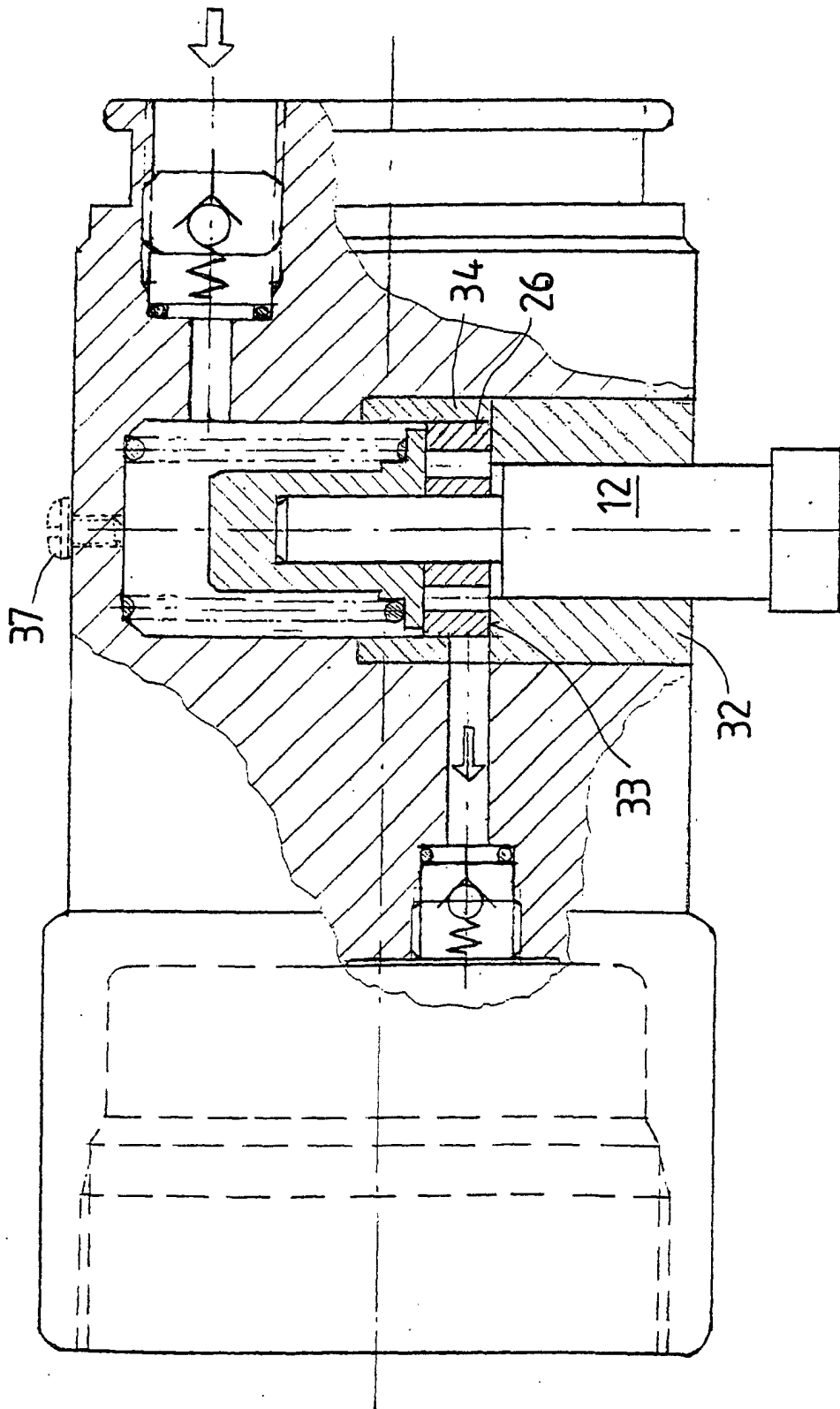


FIG. 4