



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 037 140 A1** 2006.03.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 037 140.7**

(22) Anmeldetag: **30.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **23.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 7/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

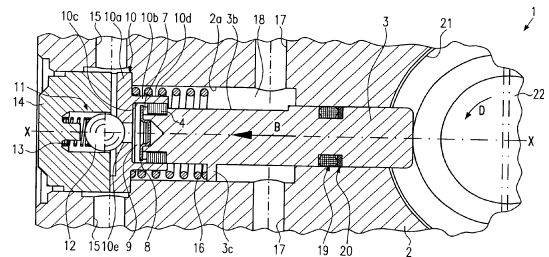
(72) Erfinder:

**Schepp, Rene, 71336 Waiblingen, DE; Hermann,
Harald, 71292 Friezheim, DE; Blosch, Georg,
71711 Murr, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kolbenpumpe mit verbessertem Wirkungsgrad**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe zur Förderung von Hydraulikfluid, umfassend einen hin- und herbewegbaren Kolben (3), um Druck in einem Druckraum (9) aufzubauen, wobei am Kolben (3) ein Dichtelement (4) angeordnet ist, welches in einer Druckphase den Druckraum (9) gegenüber einem Niederdruckbereich (18) der Kolbenpumpe abdichtet und welches in einer Ansaugphase eine Verbindung zwischen dem Druckraum (9) und dem Niederdruckbereich (18) freigibt, um Hydraulikfluid in den Druckraum anzusaugen.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe zur Förderung von Hydraulikfluid mit einem verbesserten Wirkungsgrad, wobei die Kolbenpumpe besonders kostengünstig herstellbar ist.

Aufgabenstellung

[0002] Kolbenpumpen sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Als Kolbenpumpen für Fahrzeugbremsanlagen werden häufig Radialkolbenpumpen verwendet, bei denen wenigstens ein Kolben mittels eines Exzenters hin- und herbewegbar ist. Derartige Kolbenpumpen werden häufig für elektronische Stabilitätssysteme (ESP) oder elektrohydraulische Bremsanlagen (EHB) verwendet. Da derartige Systeme zunehmend auch bei kleineren Fahrzeugen eingesetzt werden, sollten sie Kolbenpumpen sehr kostengünstig herstellbar sein. Eine weitere Anforderung für derartige Kolbenpumpen ist, dass sie möglichst klein bauen und ein möglichst geringes Gewicht aufweisen. Da zukünftige Bremssysteme mit höheren Drücken arbeiten, muss die Kolbenpumpe weiterhin in der Lage sein, auch diese gewünschten Druckniveaus bereitzustellen.

[0003] Die bekannten Kolbenpumpen weisen üblicherweise zwischen einem Eingangsventil und einem Ausgangsventil einen Druckraum auf, in welchem durch die Bewegung des Kolbens ein Betriebsdruck aufgebaut wird. Dieser Druckraum muss an seinem kolbenseitigen Ende gegen einen Niederdruckbereich der Kolbenpumpe abgedichtet werden. Dies wird häufig mittels Kolbenringen oder im Zylinder angeordneten Dichtungselementen verwirklicht. Das Einlassventil ist dabei im Druckraum angeordnet und eine Zuführleitung von Hydraulikfluid kann durch im Kolben integrierte Leitungen erfolgen. Weiterhin ist im Druckraum eine Feder für eine Rückstellung des Kolbens angeordnet, was zu ungünstigen Strömungsverhältnissen im Druckraum führen kann, und insbesondere zu Problemen durch Ausgasen von im Hydraulikfluid gebundenen Gasen sowie zu Geräuschproblemen führt.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe zur Förderung von Hydraulikfluid mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass sie besonders kompakt aufgebaut ist und eine reduzierte Teileanzahl benötigt. Dadurch kann die erfindungsgemäße Kolbenpumpe besonders kostengünstig bereitgestellt werden. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass ein am Kolben angeordnetes Dichtelement gleichzeitig auch die Funktion

des Einlassventils übernimmt. Dadurch kann die Bauteilezahl reduziert werden und ein besonders kompakter Aufbau der Kolbenpumpe erreicht werden. Das Dichtelement ist dabei derart ausgelegt, dass es in einer Druckphase den Druckraum gegenüber einem Niederdruckbereich der Kolbenpumpe abdichtet und in einer Ansaugphase eine Verbindung zum Niederdruckbereich bereitstellt, um Hydraulikfluid in den Druckraum anzusaugen.

[0005] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Vorzugsweise ist das Dichtelement derart am Kolben angeordnet, dass es ein Axialspiel aufweist. Mit anderen Worten kann die Position des Dichtelements relativ zum Kolben in Axialrichtung des Kolbens um den Betrag des Axialspiels verändert werden. Dadurch kann ein besonders einfacher Aufbau für das kombinierte Einlassventil-Dichtelement erreicht werden. Das Dichtelement kann somit zwei Positionen relativ zum Kolben einnehmen, nämlich eine erste Position für die Ansaugphase und eine zweite Position für die Druckphase.

[0007] Besonders bevorzugt ist das Dichtelement am Kolben an einem am druckraumseitigen Endbereich des Kolbens gebildeten abgestuften Bereich angeordnet.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Dichtelement derart ausgebildet, dass es an seinem inneren Umfang wenigstens einen vorstehenden und einen zurückgesetzten Bereich aufweist. Dadurch kann eine Überströmung des Dichtelements in der Ansaugphase an dem zurückgesetzten Bereich zwischen dem Dichtelement und dem Kolben erfolgen. Besonders bevorzugt sind am inneren Umfang des Dichtelements mehrere flächenartig vorstehende Bereiche und mehrere zwischen den vorstehenden Bereichen angeordnete flächenartige zurückgesetzte Bereiche vorgesehen. Die Anordnung der vorstehenden bzw. zurückgesetzten Bereiche ist dabei besonders bevorzugt symmetrisch. Dadurch können am Dichtelement symmetrische Druckverhältnisse sichergestellt werden. Die Größe und die Tiefe der zurückgesetzten Bereiche hängt dabei einerseits vom Innendurchmesser des Dichtlements ab und andererseits auch von den gewünschten Ansaugvolumen bzw. der Hublänge des Kolbens.

[0009] Um möglichst schnell nach der Richtungs- umkehr des Kolbens nach Erreichen des oberen Totpunktes ein Ansaugen der Kolbenpumpe zu erreichen, weist das Dichtelement am inneren Umfang an dem zum Niederdruckbereich der Kolbenpumpe gerichteten Rand eine Fase auf. Diese Fase erleichtert das Öffnen des Dichtlements für die Ansaugphase, so dass eine sehr kurze Ansprechzeit für die Einlass-

funktion des Dichtelements ermöglicht wird. Es sei angemerkt, dass es auch möglich ist, eine Fase am inneren Umfang des Dichtelements an dem zum Druckraum gerichteten Rand vorzusehen. Dadurch kann eine verbesserte Führung des Dichtelements am Kolben ermöglicht werden.

[0010] Weiter bevorzugt ist ein Federelement vorgesehen, um auf das Dichtelement eine Federkraft in Axialrichtung auszuüben. Hierdurch kann insbesondere erreicht werden, dass in der Druckphase der Kolbenpumpe eine verbesserte Abdichtung durch das Dichtelement erreicht wird. Das Federelement ist vorzugsweise als Blattfeder mit einer oder mehreren vorstehenden Federzungen ausgebildet. Ein besonders kompakter Aufbau wird dabei erreicht, wenn das Federelement vorzugsweise am Kolben fixiert ist. Eine Fixierung des Federelements am Kolben kann vorzugsweise mittels eines plattenförmigen Halteelements erfolgen, wobei das Halteelement am druckraumseitigen Ende des Kolbens fixiert ist und über den abgestuften Bereich des Kolbens vorsteht, um das Federelement abzustützen.

[0011] Vorzugsweise weist der Kolben wenigstens einen abgeflachten Bereich am Umfang auf, um Hydraulikfluid aus dem Niederdruckbereich zum Dichtelement zuzuführen. Besonders bevorzugt sind drei abgeflachte Bereiche am Kolben vorgesehen, welche in einem gleichen Abstand zu einem benachbarten abgeflachten Bereich entlang des Umfangs des Kolbens angeordnet sind.

[0012] Um einen weiter verbesserten Wirkungsgrad zu erhalten, ist vorzugsweise eine Rückstellfeder zur Rückstellung des Kolbens außerhalb des Druckraums angeordnet. Da die Funktion des Einlassventils übernehmende Dichtelement ebenfalls nicht im Druckraum angeordnet ist, kann somit ein schadraumoptimierter Druckraum erhalten werden. Somit kann der Druckraum einfach für die gewünschten Druckverhältnisse ausgelegt werden und eine einfache Geometrie aufweisen. Erfindungsgemäß ist hierzu vorzugsweise ein Zylinderelement vorgesehen, an dessen Innenseite das Dichtelement geführt ist und an dessen Außenseite die Rückstellfeder für den Kolben geführt ist. Die Rückstellfeder kann sich dabei am Kolben an einem weiteren abgestuften Bereich oder an vorstehenden Nasen abstützen. Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Rückstellfeder als sich verjüngende, insbesondere konische Spiralfeder ausgebildet, welche sich an einer am Kolben gebildeten umlaufenden Nut abstützt.

[0013] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Rückstellfeder für den Kolben in einem Exzenteraum der Kolbenpumpe angeordnet. Auch dadurch kann eine Anordnung der Rückstellfeder außerhalb des Druckraums der Kol-

benpumpe erreicht werden. Die Rückstellfeder im Exzenteraum ist dabei vorzugsweise am Kolben befestigt und besonders bevorzugt als Blattfeder ausgebildet, welche sich an den Wänden des Exzenteraumes abstützt.

[0014] Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe wird besonders bevorzugt in Bremsanlagen von Fahrzeugen, beispielsweise zur Steuerung und Regelung eines Drucks in einem Radbremszylinder, verwendet. Besonders bevorzugt wird die erfindungsgemäße Kolbenpumpe dabei in Verbindung mit elektronischen Steuerungs- und Regelungssystemen der Bremsanlage, wie z.B. ESB, EHB, ASR, usw. verwendet. Da die erfindungsgemäße Kolbenpumpe besonders kostengünstig bereitstellbar ist, können die Kosten für die Ausrüstung auch kleinerer Fahrzeuge mit derartigen Bremsanlagen deutlich reduziert werden.

Ausführungsbeispiel

Zeichnung

[0015] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung ist:

[0016] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittansicht einer Kolbenpumpe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0017] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht mehrerer Einzelteile der in [Fig. 1](#) gezeigten Kolbenpumpe,

[0018] [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3c](#) verschiedene Ansichten eines Dichtrings gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0019] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) schematische Ansichten eines Federelements zur Ausübung einer Federkraft auf das Dichtelement,

[0020] [Fig. 5](#) eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht der Kolbenpumpe des ersten Ausführungsbeispiels während der Ansaugphase,

[0021] [Fig. 6](#) eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht der Kolbenpumpe des ersten Ausführungsbeispiels während der Druckphase,

[0022] [Fig. 7](#) eine schematische Schnittansicht einer Kolbenpumpe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und

[0023] [Fig. 8](#) eine schematische Schnittansicht einer Kolbenpumpe gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0024] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) eine Kolbenpumpe **1** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0025] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, umfasst die Kolbenpumpe **1** einen in einem Gehäuse **2** angeordneten Kolben **3**. Das Gehäuse **2** weist zur Aufnahme des Kolbens **3** eine Stufenbohrung **2a** auf. Der Kolben **3** wird mittels eines in einem Exzenterraum **21** angeordneten Exzentrers **22** angetrieben, dessen Drehrichtung durch den Pfeil D angedeutet ist.

[0026] Der Kolben **3** ist aus der perspektivischen Darstellung in [Fig. 2](#) im Detail dargestellt. Wie hieraus ersichtlich ist, weist der Kolben **3** an seinem druckraumseitigen Ende einen abgestuften Bereich **3a** auf sowie drei entlang des Umfangs des Kolbens angeordnete abgeflachte Bereiche **3b** auf. An dem abgestuften Bereich **3a** ist, wie insbesondere aus den [Fig. 1](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ersichtlich ist, ein Dichtelement **4** angeordnet. Das Dichtelement **4** wird am abgestuften Bereich **3a** des Kolbens **3** mittels eines Federelements **7** und eines plattenförmigen Halteelements **8** fixiert. Das plattenförmige Halteelement **8** ist mittels eines ringförmigen Befestigungsbereichs in einer Ausnehmung **3d** des Kolbens mittels einer Presspassung befestigt.

[0027] Die Kolbenpumpe **1** umfasst ferner einen Druckraum **9**, welcher zwischen dem Dichtelement **4** und einem Auslassventil **11** angeordnet ist. Als Einlassventilelement zum Zuführen von Hydraulikfluid ist erfindungsgemäß das Dichtelement **4** vorgesehen, was später beschrieben wird. Das Auslassventil **11** umfasst eine Kugel **12** und eine Rückstellfeder **13**. Die Rückstellfeder **13** stützt sich in einem Verschlusselement **14** ab, wobei das Verschlusselement **14** die Stufenbohrung **2a** des Gehäuses **2** fluiddicht verschließt. Dem Auslassventil **11** sind zwei Druckleitungen **15** nachgeordnet, welchen das unter Druck stehende Fluid aus dem Druckraum **9** zugeführt wird.

[0028] Zwischen dem Auslassventil **11** und dem Druckraum **9** ist, wie insbesondere aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, ein Zylinderelement **10** angeordnet. Das Zylinderelement **10** umfasst einen plattenförmigen Basisbereich **10a** mit einem integral daran gebildeten flanschartigen Zylinderring **10b**. Der Zylinderring **10b** weist eine innere Umfangsfläche **10c** und eine äußere Umfangsfläche **10d** auf. Ferner ist im Zylinderelement **10** noch eine mittige Durchgangsöffnung **10e** vorgesehen, welche mittels des Auslassventils **11** in verschlossen bzw. freigegeben wird.

[0029] Für eine Rückstellung des Kolbens **3** ist eine Rückstellfeder **16** vorgesehen, welche sich einerseits am Zylinderelement **10** abstützt und andererseits an

einem vorstehenden Bereich **3c** am Kolben **3** (vgl. [Fig. 1](#)).

[0030] Im Gehäuse **2** sind ferner Zuführleitungen **17** gebildet, welche Hydraulikfluid zu einem Niederdruckbereich **18** zuführen. Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, ist die Rückstellfeder **16** für den Kolben **3** ebenfalls im Niederdruckbereich **18** der Kolbenpumpe angeordnet. Um eine Abdichtung zum Exzenterraum **21** zu erhalten, sind am Kolben **3** ferner noch ein Dichtring **19** und ein Führungsring **20** in einer nutförmigen Aussparung im Kolben angeordnet.

[0031] Der erfindungsgemäße Dichtring wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die [Fig. 3a](#), [Fig. 3b](#) und [Fig. 3c](#) beschrieben. [Fig. 3a](#) zeigt eine Draufsicht auf den Dichtring **4**. Wie in [Fig. 3a](#) gezeigt, ist der Dichtring **4** als geschlossener Ring ausgebildet und weist an seinem inneren Umfang **4** vorstehende Bereiche **5** und vier zurückgesetzte Bereiche **6** auf. Die vorstehenden Bereiche **5** und die zurückgesetzten Bereiche **6** sind dabei jeweils flächenartig ausgebildet. [Fig. 3b](#) zeigt eine Schnittansicht des Dichtelements **4** entlang der Linie IV-IV. Wie aus [Fig. 3b](#) ersichtlich ist, sind an den vorstehenden Bereichen **5** relativ breite Fasen **5a** am niederdruckseitigen Bereich des Dichtelements **4** und relativ breite Fasen **5b** am druckraumseitigen Bereich des Dichtelements **4** gebildet. Insbesondere die niederdruckseitigen Fasen **5a** ermöglichen ein schnelles Ansprechen des Dichtelements **4**, wenn dieses die Funktion eines Einlassventils übernehmen soll.

[0032] Wie aus den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ersichtlich ist, ist das Dichtelement **4** derart am abgestuften Bereich **3a** des Kolbens **3** angeordnet, dass es in Axialrichtung X-X des Kolbens mit einem vorbestimmten Spiel S bewegbar ist. Die Bewegung des Dichtelements **4** wird dabei einerseits durch den abgestuften Bereich **3a** eingeschränkt und andererseits durch das am Kolben **3** fixierte Halteelement **8**, welches einen Durchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser des abgestuften, druckraumseitigen Endes des Kolbens **3** ist. Wie aus den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ersichtlich ist, ist hierbei zwischen dem Halteelement **8** und dem Dichtelement **4** noch das Federelement **7** angeordnet. Das Federelement **7** ist im Detail in den [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) gezeigt und ist ein blattfederartiges Federelement mit einem ringförmigen Basisbereich **7a** und einer Vielzahl von Federzungen **7b**. In diesem Ausführungsbeispiel sind sechs Federzungen **7b** vorhanden. Das Federelement **7** übt dabei eine Federkraft in Axialrichtung X-X auf das Dichtelement **4** aus.

[0033] Das Dichtelement **4** ist vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere aus PA66 oder aus PEEK oder aus einem keramischen Material hergestellt.

[0034] Nachfolgend wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Die Funktionsweise der Kolbenpumpe **1** wird dabei insbesondere unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) beschrieben. [Fig. 5](#) zeigt den Beginn der Ansaugphase der Kolbenpumpe, in welcher sich der Kolben **3** in Richtung des Pfeils **A** bewegt. Während der Ansaugphase befindet sich das Dichtelement **4** in der in [Fig. 5](#) gezeigten ersten Stellung, so dass Hydraulikfluid, welches sich im Niederdruckbereich **18** befindet, das Dichtelement **4** überströmen kann. Dies ist in [Fig. 5](#) durch die Pfeile angedeutet. Das Auslassventil **11** befindet sich in der geschlossenen Position. Das Hydraulikfluid aus dem Niederdruckbereich **18** überströmt das Dichtelement **4** dabei am inneren Umfang des Dichtelements **4** an den zurückgesetzten Bereichen **6** und gelangt durch die Zwischenräume zwischen den Federzungen **7b** des Federelements **7** in den Druckraum **9**. Die Federzungen **7b** dienen somit als Anschlag für das Dichtelement **4**, so dass zwischen dem plattenförmigen Halteelement **8** und dem Dichtelement **4** ein Zwischenraum frei bleibt, durch welchen das Hydraulikfluid in den Druckraum **9** strömen kann. Das Federelement **7** übt zwar eine Federkraft F_F in Richtung der Bewegungsrichtung **A** des Kolbens auf das Dichtelement aus, jedoch ist diese Federkraft kleiner als die zwischen dem Dichtelement **4** und dem inneren Umfang **10c** des Zylinderelements **10** vorhandene Reibkraft F_K , welche entgegen der Federkraft wirkt. Somit befindet sich das Dichtelement **4** während der Ansaugphase der Kolbenpumpe in der in [Fig. 5](#) gezeigten Stellung, um Hydraulikfluid anzusaugen.

[0035] Nach Erreichen des unteren Totpunktes kehrt sich die Bewegungsrichtung des Kolbens **3** um und der Kolben bewegt sich in Richtung des Pfeils **B** (vgl. [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#)). Durch die Bewegungsumkehr des Kolbens in Richtung des Pfeils **B** ändert sich auch die Richtung der Reibkraft F_K zwischen dem Dichtelement **4** und dem inneren Umfang **10c** des Zylinderelements **4**, so dass das Dichtelement **4** am stufenförmigen Bereich **3a** des Kolbens anliegt. Dieser Zustand ist in [Fig. 6](#) dargestellt. Somit ermöglicht das erfindungsgemäße Dichtelement **4**, dass nach der Richtungsumkehr des Kolbens **3** nach Erreichen des unteren Totpunktes die Verbindung zwischen dem Druckraum **9** und dem Niederdruckbereich **18** geschlossen ist, da das Dichtelement **4** sowohl am inneren Umfang **10c** des Zylinderelements **10** als auch am abgestuften Bereich **3a** des Kolbens **3** abdichtet. Wenn sich der Kolben **3** weiter in Richtung des Pfeils **B** bewegt, wird somit ein ständig wachsender Druck im Druckraum **9** aufgebaut. Daher bleibt das Auslassventil **11** so lange geschlossen, bis der Druck im Druckraum **9** größer als der Druck in den Druckleitungen **15** ist. Sobald der Druck im Druckraum **9** den Druck in den Druckleitungen **15** übersteigt, öffnet das Auslassventil **11**, so dass die Verbindung zwischen

dem Druckraum **9** und den Druckleitungen **15** über die Durchgangsöffnung **10e** freigegeben ist. Dieser geöffnete Zustand ist in [Fig. 6](#) dargestellt. Während der Druckphase der Kolbenpumpe wirken somit die Federkraft F_F des Federelements **7** in Axialrichtung **X-X** des Kolbens **3** auf das Dichtelement **4** als auch eine Axialkraft F_A durch das im Druckraum **9** unter Druck stehende Hydraulikfluid. Ferner liegt das im Druckraum **9** befindliche Hydraulikfluid auch am inneren Umfang des Dichtelements **4** an den zurückgesetzten Bereichen **6** an, so dass zusätzlich noch eine Radialkraft F_R auf das Dichtelement **4** in der Druckphase wirkt. Somit kann eine verbesserte Abdichtung durch Ausnutzen der Druckkräfte des im Druckraum **9** befindlichen Hydraulikfluids erreicht werden.

[0036] Somit kann durch das Vorsehen des Axialspiels **S** des Dichtelements **4** relativ zum Kolben **3** das Dichtelement **4** sowohl die Abdichtungsfunktion während der Druckphase zwischen dem Druckraum **9** und dem Hinterdruckbereich **18** der Kolbenpumpe erfüllen, als auch die Einlassventilfunktion während der Ansaugphase der Kolbenpumpe erfüllen. Dadurch ist es nicht mehr notwendig, ein separates Einlassventil für den Druckraum **9** vorzusehen, sondern ein einziges Bauteil übernimmt beide Funktionen. Die Überströmung des Dichtelements **4** in der Ansaugphase erfolgt dabei am inneren Umfang. Es sei angemerkt, dass für eine gleichmäßige Druckverteilung am Dichtelement **4** die vorstehenden Bereiche **5** und die zurückgesetzten Bereiche **6** vorzugsweise symmetrisch zur Mittelachse des Dichtelement angeordnet sind.

[0037] Durch das Vorsehen der breiten Phasen **5a** an den niederdruckseitigen Rändern der vorstehenden Bereiche **5** und der Phasen **5b** an den druckseitigen Rändern der vorstehenden Bereiche **5** wird das Ansprechverhalten des Dichtelements **4** während des Übergangs von der Ansaugphase in die Druckphase bzw. von der Druckphase in die Ansaugphase verbessert. Dadurch können die Verluste der Kolbenpumpe **1** verringert werden und ein verbesserter Wirkungsgrad erhalten werden. Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung der Rückstellfeder **16** für den Kolben **3** außerhalb des Druckraumes **9**, dass die Geometrie des Druckraumes **9** optimiert werden kann, da kein Rückstellelement für den Kolben im Druckraum angeordnet werden muss. Insbesondere können dadurch verbesserte Strömungsverhältnisse im Druckraum **9** realisiert werden.

[0038] Da die Rückstellfeder **16** für den Kolben **3** außerhalb des Druckraumes **9** angeordnet ist, kann weiterhin eine Geräuschreduzierung erreicht werden, da die Gefahr von Ausgasungen von im Hydraulikfluid enthaltenen Gasen im Bereich des Druckraumes **9** reduziert wird. Dadurch ist auch die Gefahr eines Förderstops der Pumpe durch größere Mengen von Gas im Druckraum **9** reduziert.

[0039] Weiterhin sei angemerkt, dass die erfindungsgemäße Kolbenpumpe sehr montagefreundlich ist, da einerseits die Zahl der Bauteile reduziert werden konnte und andererseits beispielsweise das Dichtelement 4 mit dem Federelement 7 und dem Halteelement 8 am Kolben 3 vormontiert werden kann. Das Halteelement 8 kann dabei mittels einer Presspassung oder mittels Verstemmen in der Ausnehmung 3d des Kolbens 3 befestigt werden.

[0040] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 7 eine Kolbenpumpe 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

[0041] Die Kolbenpumpe 1 des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht im Wesentlichen der des ersten Ausführungsbeispiels, wobei an Stelle einer zylindrischen Rückstellfeder 16 im zweiten Ausführungsbeispiel eine sich verjüngende Rückstellfeder 16 verwendet wird. Das druckraumseitige Ende der sich verjüngenden Rückstellfeder 16 stützt sich wieder am Zylinderelement 10 ab und das exzenterseitige Ende der sich verjüngenden Rückstellfeder 16 stützt sich an einer umlaufenden Nut 23 ab, welche im Kolben 3 gebildet ist. Dadurch wird die Herstellung des Kolbens 3 vereinfacht, da nicht mehr wie im ersten Ausführungsbeispiel drei vorstehende Bereiche 3c zur Abstützung der zylindrischen Rückstellfeder vorgesehen werden müssen. Die sich verjüngende Rückstellfeder 16 des zweiten Ausführungsbeispiels wird besonders bevorzugt unmittelbar auf den Kolben 3 aufgewickelt, so dass die Montage der Rückstellfeder 16 am Kolben 3 automatisiert werden kann. Die Kolbenpumpe 1 von Fig. 7 ist in der Druckphase dargestellt, wobei das Auslassventil 11 noch geschlossen ist und der Druck im Druckraum 9 mit zunehmender Bewegung des Kolbens 3 in Richtung seines oberen Totpunktes ständig zunimmt.

[0042] Nach dem Aufwickeln der Rückstellfeder 16 wird das Dichtelement 4 mitsamt dem Federelement 7 durch Fixieren des Halteelements 8 am Kolben 3 befestigt und anschließend diese Baugruppe mit dem Zylinderelement 10 im Gehäuse 2 verbaut. Ansonsten entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

[0043] Fig. 8 zeigt eine Kolbenpumpe 1 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

[0044] Wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ist beim dritten Ausführungsbeispiel das Dichtelement 4 ebenfalls als Einlassventil ausgebil-

det. Die Kolbenpumpe 1 ist in Fig. 8 dabei in ihrer Ansaugphase dargestellt. Allerdings ist eine Rückstellfeder für den Kolben 3 im dritten Ausführungsbeispiel als Blattfeder 24 ausgebildet, welche im Exzenteraum 21 der Kolbenpumpe 1 angeordnet ist. Die Blattfeder 24 ist am exzenterseitigen Ende des Kolbens 3 in einer Nut 26 im Kolben 3 befestigt und stützt sich gegen die Wand des Exzenteraums 21 ab.

[0045] Durch die Anordnung des Rückstellelements im Exzenteraum 21 kann weiter auf das Zylinderelement 10 der vorherigen Ausführungsbeispiele verzichtet werden. Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, dichtet das Dichtelement 4 unmittelbar gegen einen Teil der Stufenbohrung 2a im Gehäuse 2 ab. Statt dem Zylinderelement 10 in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen muss somit nur noch eine Platte 25 zur Begrenzung des Druckraumes 9 angeordnet werden, welche eine mittige Durchgangsöffnung 25a aufweist, welche durch das Ausgangsventil 11 verschlossen bzw. freigegeben wird. Somit kann die Bauteileanzahl der Kolbenpumpe 1 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel weiter verringert werden, so dass insbesondere die Herstell- und Montagekosten weiter verringert werden können. Ansonsten entspricht das dritte Ausführungsbeispiel den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe zur Förderung von Hydraulikfluid, umfassend einen hin- und herbewegbaren Kolben (3), um Druck in einem Druckraum (9) aufzubauen, wobei am Kolben (3) ein Dichtelement (4) angeordnet ist, welches in einer Druckphase den Druckraum (9) gegenüber einem Niederdruckbereich (18) der Kolbenpumpe abdichtet und welches in einer Ansaugphase eine Verbindung zwischen dem Druckraum (9) und dem Niederdruckbereich (18) freigibt, um Hydraulikfluid in den Druckraum (9) anzusaugen.

2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (4) ein Axialspiel (S) am Kolben (3) aufweist.

3. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (4) am Kolben (9) an einem abgestuften Bereich (3a) des Kolbens (3) angeordnet ist.

4. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (4) an einem inneren Umfang wenigstens einen vorstehenden Bereich (5) und einen zurückgesetzten Bereich (6) aufweist, um eine Überströmung des Dichtelements (4) am zurückgesetzten Bereich (6) in der Ansaugphase der Kolbenpumpe zu ermöglichen.

5. Kolbenpumpe nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch mehrere flächenartig vorstehende Bereiche (5), welche voneinander durch dazwischen angeordnete, flächenartig zurückgesetzte Bereiche (6) getrennt sind.

6. Dichtelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am inneren Umfang des Dichtelements (4) an dem zum Niederdruckbereich (18) gerichteten Rand eine Fase (5a) ausgebildet ist.

7. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass am inneren Umfang des Dichtelements (4) am zum Druckraum (9) gerichteten Rand eine Fase (5b) ausgebildet ist.

8. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Federelement (7), um auf das Dichtelement (4) eine Federkraft (F_F) in Axialrichtung (X-X) auszuüben.

9. Kolbenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (7) eine Blattfeder mit mehreren vorstehenden Federzungen (7b) ist.

10. Kolbenpumpe nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (7) am Kolben (3) fixiert ist.

11. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10, gekennzeichnet durch ein plattenförmiges Halteelement (8), welches am Kolben (3) befestigt ist, um das Federelement (7) abzustützen.

12. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (3) am Umfang wenigstens einen abgeflachten Bereich (3b) aufweist, um Hydraulikfluid aus dem Niederdruckbereich (18) zum Dichtelement (4) zu führen.

13. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Zylinderelement (10) mit einem zylinderringförmigen Bereich (10b), an dessen Innenseite (10c) das Dichtelement (4) angeordnet ist.

14. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (3) integral gebildete Bereiche (3c, 23) aufweist, um eine Rückstellfeder (16) für den Kolben (3) abzustützen.

15. Kolbenpumpe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der integral gebildete Bereich zur Abstützung der Rückstellfeder für den Kolben (3) eine umlaufende Nut (23) ist, und die Rückstellfeder als sich verjüngende Spiralfeder ausgebildet ist.

16. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Rückstellfeder (24) zur Rückstellung des Kolbens (3) in einem Exzenterraum (21) angeordnet ist.

17. Kolbenpumpe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstellfeder (24) eine Blattfeder ist, welche in einer im Kolben gebildeten Nut (26) fixiert ist.

18. Bremsanlage oder Stabilitätssystem für ein Fahrzeug umfassend eine Kolbenpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

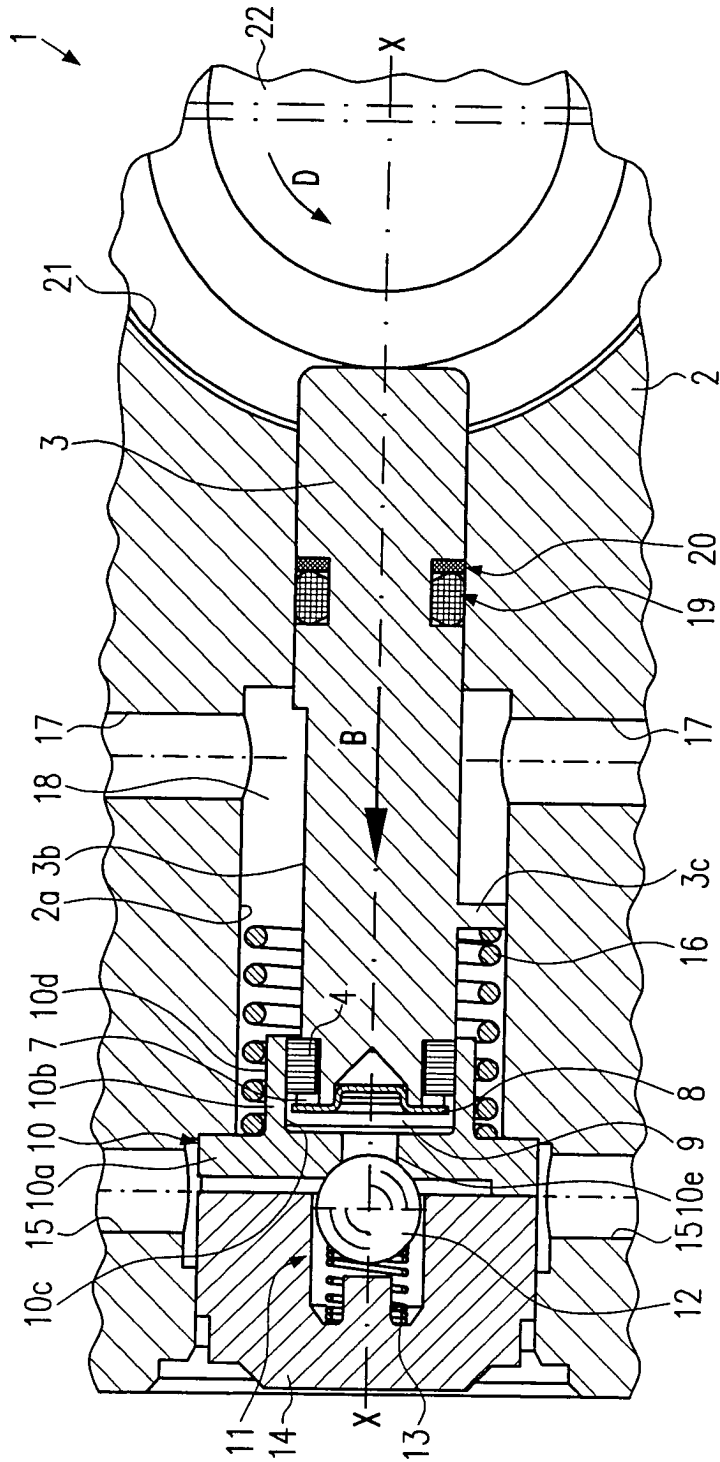


Fig.1

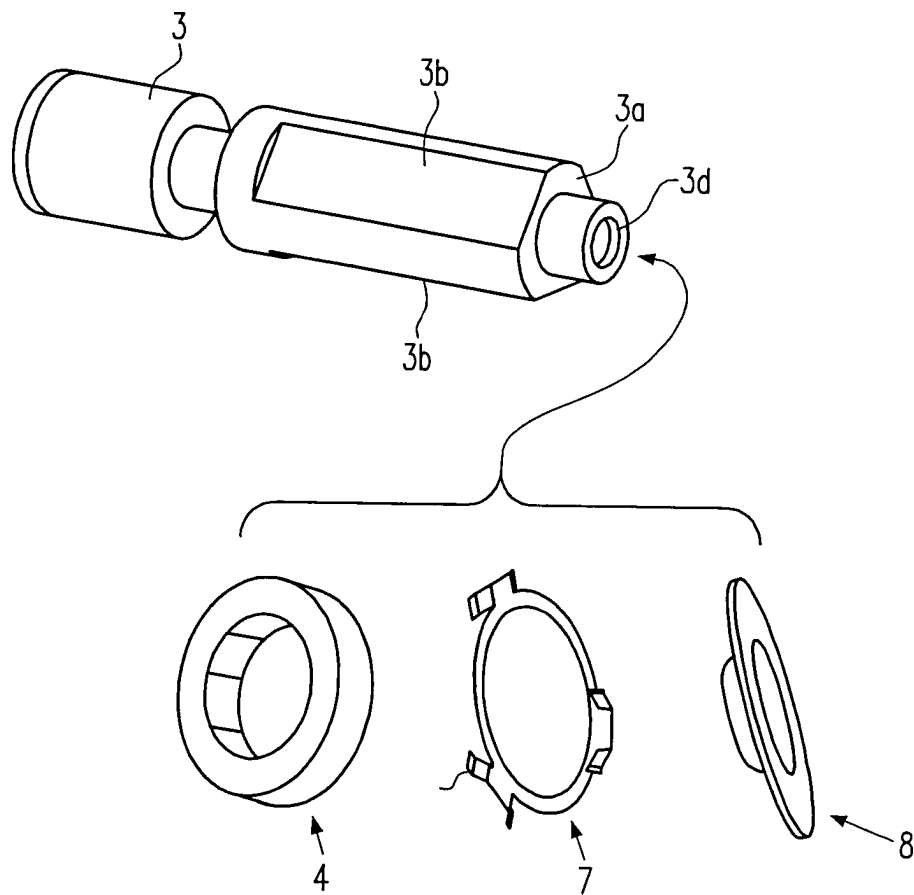


Fig.2

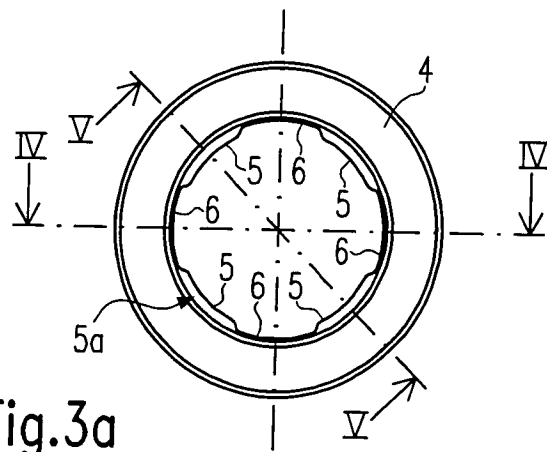


Fig.3a

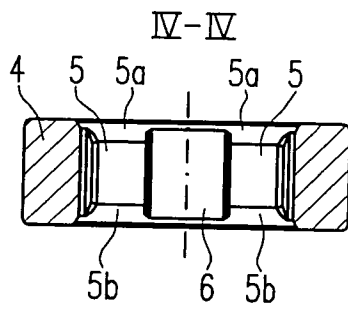


Fig.3b

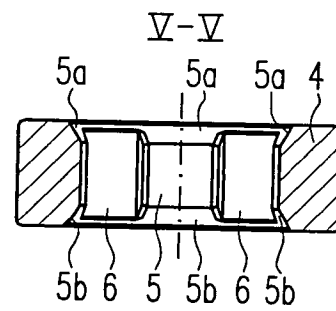


Fig.3c

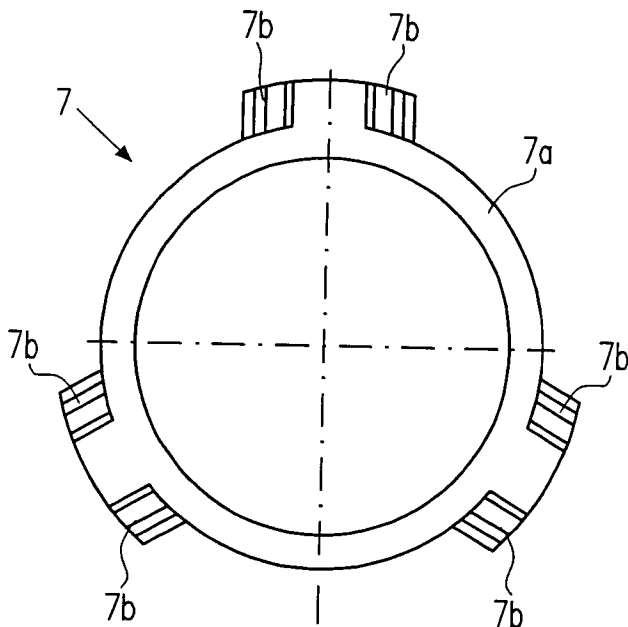


Fig.4a

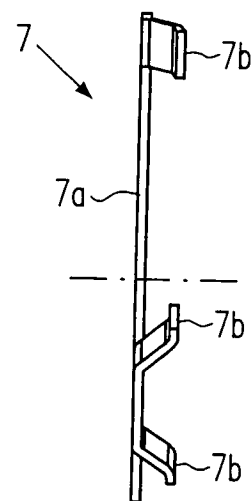
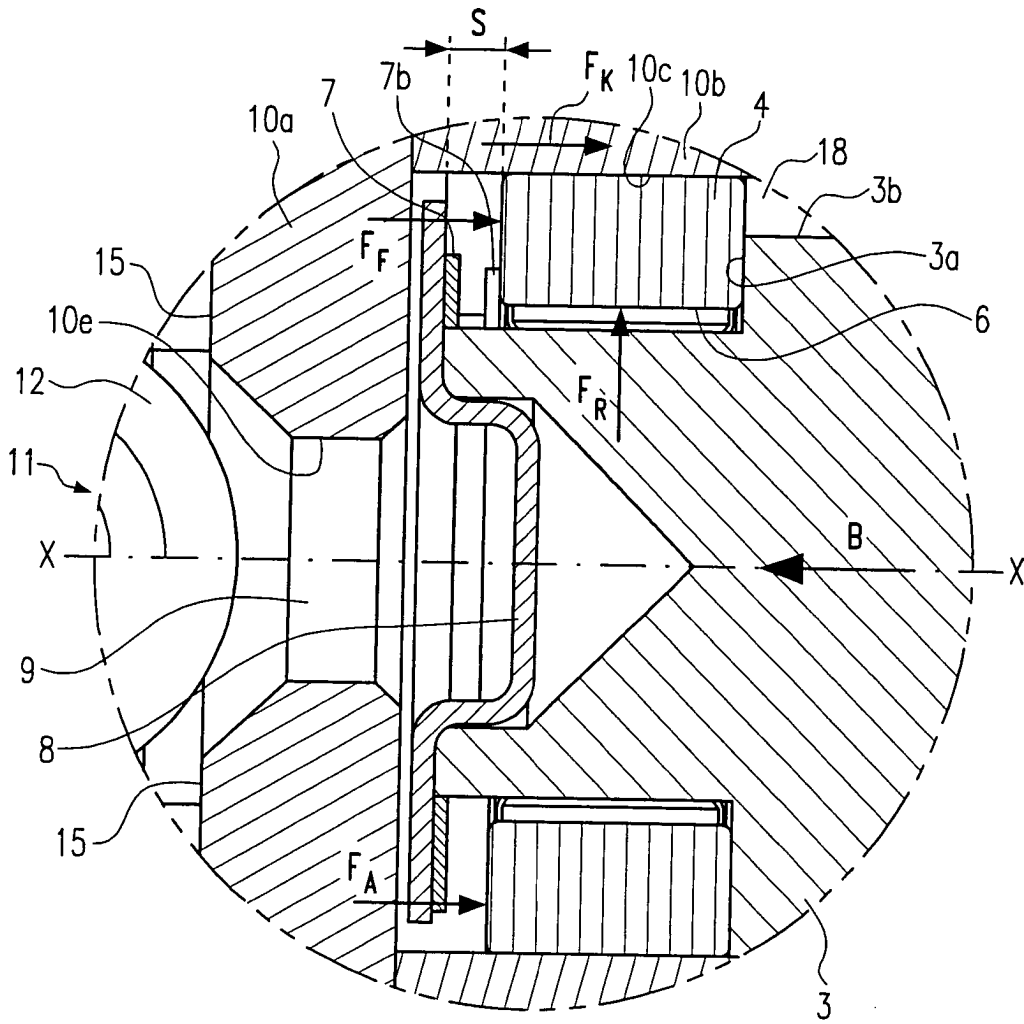


Fig.4b



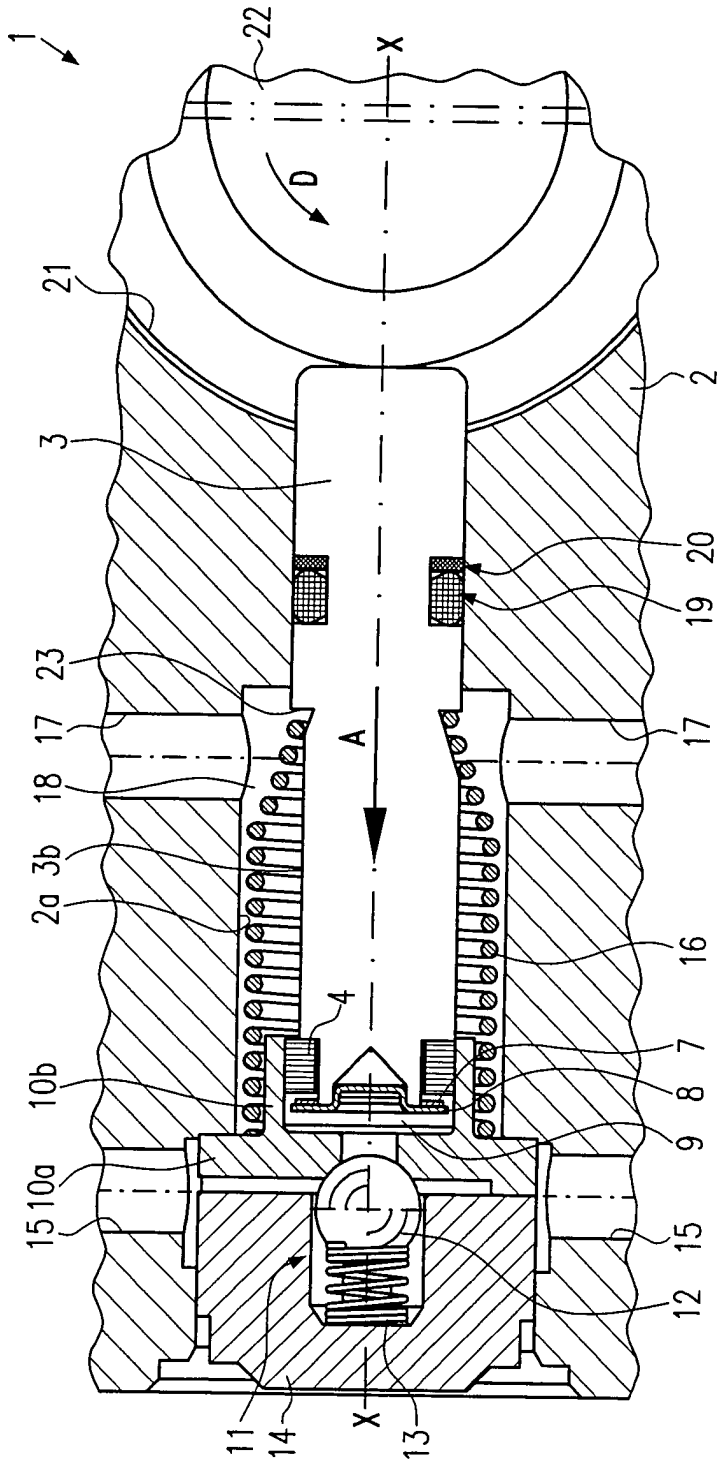


Fig.7

