



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 464 165 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
28.07.93 Patentblatt 93/30

(51) Int. Cl.⁵ : **F04B 19/02, F04B 21/08**

(21) Anmeldenummer : **91901687.3**

(22) Anmeldetag : **11.01.91**

(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE91/00020

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 91/10830 25.07.91 Gazette 91/17

(54) HÖCHSTDRUCKPLUNGERPUMPE.

(30) Priorität : **18.01.90 DE 4001335**

(56) Entgegenhaltungen :

**US-A- 3 659 967
US-A- 3 801 234
US-A- 3 891 356
US-A- 4 174 194**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
08.01.92 Patentblatt 92/02

(73) Patentinhaber : **Paul Hammelmann
Maschinenfabrik GmbH
Zum Sundern 13-21
W-4740 Oelde 1 (DE)**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
28.07.93 Patentblatt 93/30

(72) Erfinder : **BARNOWSKI, Ulrich
Am Ruthenfeld 19
W-4740 Oelde (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB LI NL

(74) Vertreter : **Stracke, Alexander, Dipl.-Ing. et al
Jöllenbecker Strasse 164
W-4800 Bielefeld 1 (DE)**

(56) Entgegenhaltungen :
**FR-A- 1 576 912
US-A- 3 114 326**

EP 0 464 165 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Höchstdruckplungerpumpe mit jeweils einem koaxial zur Zylinderachse angeordneten Druck- und Saugventil und einer auf dem Plunger schwimmend gelagerten und an ihrem dem Pumpenkopf zugewandten Ende sich an einem mit einer Ventilsitzfläche für den Saugventilkörper und mit Saugkanälen versehenen Einsatzkörper abstützenden Hülse, wobei die Hülse mit einer Gleitbuchse ausgerüstet und das Saugventil als Plattenventil ausgebildet ist, dessen als Ring gestalteter Saugventilkörper federbelastet ist und sich an der Ventilsitzfläche, von der die Saugkanäle ausgehen, des im Pumpenkopf festgelegten Einsatzkörpers abstützt.

Es ist eine Höchstdruckplungerpumpe dieser Art bekannt (US-A-4 174 194), bei der die Hülse an der dem Pumpenkopf zugewandten Ende sich innen konisch verjüngt und sich die Gleitbuchse für den Plunger nur über den zylindrischen Teil der Hülse erstreckt.

Diese Ausführung ist bis zu Arbeitsdrücken von ca. 1.000 bar zu verwenden. Bei höheren Arbeitsdrücken wird die auf der Stirnfläche der Gleitbuchse wirkende hydraulische Kraft so groß, daß diese die Haftkraft zwischen Gleitbuchse und Hülse überwindet und diese gegeneinander verschoben werden, was zu Störungen führt.

Ebenfalls kann Preßmedium zwischen Gleitbuchse und Hülse gelangen, so daß die Gleitbuchse auf den Plunger gepreßt wird, was ebenfalls zu Ausfällen führt.

Ferner ist eine hohe Flächenpressung zwischen dem Stirnende der Hülse und dem Einsatzkörper erforderlich, damit eine metallische Abdichtung zustande kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Höchstdruckplungerpumpe der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß sie bei höchsten, im Druckbereich von 2.000 bis 4.000 bar liegenden Arbeitsdrücken im Übergangsbereich von der Hülse zum Einsatzkörper mit einer relativ geringen Beanspruchung des Werkstoffes der Hülse und des Einsatzkörpers arbeitet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Gleitbuchse für den Plunger sich bis zu dem dem Pumpenkopf zugewandten Ende der Hülse erstreckt, mit ihrer Stirnfläche an dem Einsatzkörper anliegt und in dem von der Gleitbuchse und dem Einsatzkörper begrenzten Strömungskanal eine die Stoßfläche zwischen dem Einsatzkörper und der Hülse überlappende Dichtungshülse angeordnet ist.

Durch die Anordnung der Dichtungshülse wird die Flächenpressung im Bereich der Stoßfläche zwischen dem Einsatzkörper und der den Plunger umschließenden Hülse sehr gering, da der Druck des Fördermediums nur auf einer kleinen Ringfläche der Gleitbuchse in Richtung der Stoßfläche wirkt. Sofern diese Dichtungshülse nicht vorhanden ist, werden selbst bei der Verwendung von Stählen höchster Qualität bei den genannten hohen Arbeitsdrücken die Festigkeitsgrenzen der Werkstoffe schnell erreicht, da für das Abdichten an der Stoßfläche eine sehr hohe Flächenpressung benötigt wird.

Ebenfalls konnten Hülse und Gleitbuchse als eine Einheit gefertigt werden, falls ein Material gefunden wird, welches die Dauerwechselfestigkeit der Hülse und die Gleit- und Notlaufeigenschaft der Gleitbuchse gemeinsam besitzt.

Durch die erfindungsgemäße Konstruktion wird die Beanspruchung der genannten Bauteile erheblich vermindert. Je nach der Gestaltung der Dichtungshülse und der Wahl ihrer Wandungsdicke können die Beanspruchungen z.B. um die Hälfte herabgesetzt werden.

Die Dichtungshülse bewirkt ferner, daß durch die Fuge zwischen dem Stirnende der den Plunger umschließenden Hülse und dem Einsatzkörper kein Druckmedium austreten kann, so daß der Verschleiß der genannten, die Anschlagfuge begrenzenden Bauteile durch austretendes Druckmedium verhindert wird.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Höchstdruckplungerpumpe im Längsschnitt und

Fig. 2 eine Teilvergrößerung aus der Fig. 1.

Die in der Fig. 1 dargestellte Höchstdruckplungerpumpe besteht im wesentlichen aus einem Pumpengehäuse 1, einem mit dem Pumpengehäuse verbundenen Pumpenkopf 2, einem koaxial zur Zylinderachse 3 angeordneten Saugventil 4 und Druckventil 5 sowie einer schwimmend auf dem Plunger 6 gelagerten Hülse 7, in deren zylindrischer Bohrung 8 eine Gleitbuchse 9 angeordnet ist. In dieser Gleitbuchse bewegt sich der Plunger 6 hin und her.

Die Gleitbuchse 9 erstreckt sich über die gesamte Länge der Hülse 7. In dem Bewegungsbereich des Plungers 6 weist die Gleitbuchse einen Innendurchmesser D auf, während der Innendurchmesser der Gleitbuchse im Bereich des Hülsenendes, das dem Pumpenkopf zugewandt ist, d beträgt.

Das Flächenverhältnis der entsprechenden Durchmesser von D und d ist ca. 1 : 0,9. Am Übergang der Gleitbuchse von dem Innendurchmesser D zum Innendurchmesser d ergibt sich eine hydraulisch wirksame Fläche 10, auf der beim Förderhub der Arbeitsdruck des Fördermediums lastet, so daß die Gleitbuchse 9 mit

einer hierdurch erzielten Kraft auf die Stoßfläche 11 eines Einsatzkörpers 12 gepreßt wird. Diese Stoßfläche 11 begrenzt mit der Stirnfläche 13 der Gleitbuchse 9 und der Stirnfläche 14 der Hülse 7 eine Stoßfuge, die durch eine in den von der Gleitbuchse 9 und dem Einsatzkörper 12 begrenzten Strömungskanal eingesetzte Dichtungshülse 15 überlappt wird.

5 Die Dichtungshülse 15 weist konisch verlaufende Stirnflächen 16,17 auf. Der in den Einsatzkörper 12 ragende Teil der Dichtungshülse 15 wird von einer von der Stoßfläche 11 ausgehenden Ausnehmung aufgenommen, die sich an der der Hülse 7 abgewandten Seite zu einem Durchströmkanal 18 kleineren Durchmessers konisch verjüngt.

10 Um die Funktion der Dichtungshülse 15 sicherzustellen, werden die Winkel im Einsatzkörper 12 und der Dichtungshülse 15 so ausgeführt, daß bei der Position 19 die erste ringförmige Berührung zwischen der Dichtungshülse 15 und dem Einsatzkörper 12 stattfindet. Weiterhin werden die Durchmesser der Gleitbuchse 9 und der Dichtungshülse 15 so gestaltet, daß bei der Position 20 eine ringförmige Abdichtung stattfindet.

15 Aus der Fig. 1 ergibt sich, daß der Pumpenkopf 2 aus den Teilen 21 und 22 besteht, die untereinander durch Schrauben 23 und mit dem Gehäuse 1 verbunden sind. Zwischen den Teilen 21 und 22 ist eine rechtwinklig zur Zylinderachse 3 sich erstreckende Trennungsebene 24 vorgesehen.

Der dem Gehäuse 1 zugewandte Teil 22 des Pumpenkopfes 2 weist eine Auflagefläche 25 für einen Ringflansch 26 des Einsatzkörpers 12 auf.

20 Der Einsatzkörper 12 ist mit Saugkanälen 27 versehen, die sich von einer Ventilsitzfläche 2 des plattenförmigen Saugventilkörpers 29 bis zur unteren Begrenzungsfläche des Ringflansches 26 erstrecken und in einen durch den Einsatzkörper 12 und dem Gehäuse 1 zugewandten Teil 22 des Pumpenkopfes 2 begrenzten Ringkanal 30 einmünden.

Von der Auflagefläche 25 des Teiles 22 erstreckt sich mindestens ein Leckagekanal 31 zum Saugraum 32.

25 Beim Saughub des Plungers 6 wird im zylindrischen Arbeitsraum 8 der Pumpe ein Unterdruck erzeugt, so daß das Fördermedium aus dem Saugraum 32 durch die Saugkanäle 27 bei abgehobenem Saugventilkörper 29 in den Arbeitsraum der Pumpe strömen kann. Beim Druckhub verschließt der Saugventilkörper unter Federwirkung die Saugkanäle 27. Das Fördermedium strömt durch den Kanal 18 zum Druckventil 5, hebt den Ventilkörper 33 vom Ventilsitz ab und gelangt in den zum Verbraucher führenden Kanal 34.

30

35

40

45

50

55

Bezugszeichen

5	1 Pumpengehäuse	32 Saugraum
	2 Pumpenkopf	33 Ventilkörper
	3 Zylinderachse	34 Kanal
	4 Saugventil	
10	5 Druckventil	
	6 Plunger	
	7 Hülse	
15	8 Bohrung	
	9 Gleitbuchse	
	10 Fläche	
	11 Stoßfläche	
20	12 Einsatzkörper	
	13 Stirnfläche	
	14 Stirnfläche	
25	15 Dichtungshülse	
	16 Stirnfläche	
	17 Stirnfläche	
	18 Durchströmkanal	
30	19 Position	
	20 Position	
	21 Teil	
35	22 Teil	
	23 Schraube	
	24 Trennungsebene	
40	25 Auflagefläche	
	26 Ringflansch	
	27 Saugkanal	
	28 Ventilsitzfläche	
45	29 Saugventilkörper	
	30 Ringkanal	
	31 Leckagekanal	
50		

Patentansprüche

- 55 1. Höchstdruckplungerpumpe mit jeweils einem koaxial zur Zylinderachse angeordneten Druck- und Saugventil und einer auf dem Plunger schwimmend gelagerten und an ihrem dem Plungerkopf zugewandten Ende sich an einem mit einer Ventilsitzfläche für den Saugventilkörper und mit Saugkanälen versehenen Einsatzkörper abstützenden Hülse, wobei die Hülse mit einer Gleitbuchse ausgerüstet und das Saugventil

als Plattenventil ausgebildet ist, dessen als Ring gestalteter Saugventilkörper federbelastet ist und sich an der Ventilsitzfläche, von der die Saugkanäle ausgehen, des im Pumpenkopf festgelegten Einsatzkörpers abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitbuchse (9) für den Plunger (6) sich bis zu dem dem Pumpenkopf (2) zugewandten Ende der Hülse (7) erstreckt, mit ihrer Stirnfläche an dem Einsatzkörper (12) anliegt und in dem von der Gleitbuchse und dem Einsatzkörper begrenzten Strömungskanal eine die Stoßfläche bzw. Stoßfuge zwischen dem Einsatzkörper (12) und der Hülse (7) überlappende Dichtungshülse (15) angeordnet ist.

- 5 2. Höchstdruckplungerpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungshülse (15) konisch verlaufende Stirnflächen aufweist und der in den Einsatzkörper (12) ragende Teil der Dichtungshülse (15) von einer von der Stoßfläche ausgehenden Ausnehmung aufgenommen wird, die sich an der der Hülse (7) abgewandten Seite zu einem Durchströmkanal (18) kleineren Durchmessers konisch verjüngt.
- 10 3. Höchstdruckplungerpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenverhältnis der entsprechenden Durchmesser D und d ca. 1 : 0,9 ist.
- 15 4. Höchstdruckplungerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenkopf (2) zweiteilig aufgebaut ist und zwischen den Teilen (21,22) eine rechtwinklig zur Zylinderachse (3) sich erstreckende Trennungsebene (24) vorgesehen ist.
- 20 5. Höchstdruckplungerpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Gehäuse (1) zugewandte Teil (22) des Pumpenkopfes (2) eine Auflagefläche (25) für einen Ringflansch (26) des Einsatzkörpers (12) aufweist.
- 25 6. Höchstdruckplungerpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugkanäle (27) sich von der Ventilsitzfläche (28) bis zur unteren Begrenzungsfläche des Ringflansches (26) erstrecken und einmünden in einen durch den Einsatzkörper (12) und den Teil (22) des Pumpenkopfes (2) begrenzten Ringkanal (30).
- 30 7. Höchstdruckplungerpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß von der Auflagefläche (25) sich mindestens ein Leckagekanal (31) zum Saugraum (32) erstreckt.
- 35 8. Höchstdruckplungerpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (7) und die Gleitbuchse (9) einstückig ausgebildet ist.

Claims

1. A very high pressure plunger pump comprising a pressure valve and a suction valve each arranged coaxially relative to the cylinder axis and a sleeve which is mounted floatingly on the plunger and which at its end towards the plunger head is supported against an insert body provided with a valve seat surface for the suction valve member and with suction ducts, wherein the sleeve is provided with a sliding bush and the suction valve is in the form of a plate valve whose suction valve member which is in the form of a ring is spring-loaded and is supported against the valve seat surface from which the suction ducts extend of the insert body which is fixed in the pump head, characterised in that the sliding bush (9) for the plunger (6) extends to the end of the sleeve (7) which is towards the pump head (2) and bears with its end face against the insert body (12) and arranged in the flow duct defined by the sliding bush and the insert body is a sealing sleeve (15) which overlaps the contact face or join between the insert body (12) and the sleeve (7).
- 40 2. A very high pressure plunger pump according to claim 1 characterised in that the sealing sleeve (15) has conically extending end faces and the part of the sealing sleeve (15) which projects into the insert body (12) is accommodated by a recess which extends from the contact face and which conically tapers at the side remote from the sleeve (7) to a through-flow duct (18) of smaller diameter.
- 45 3. A very high pressure plunger pump according to claim 1 or claim 2 characterised in that the surface area ratio of the corresponding diameters D and d is about 1:0.9.

4. A very high pressure plunger pump according to one of the preceding claims characterised in that the pump head (2) is of a two-part structure and provided between the parts (21, 22) is a separating plane (24) which extends at a right angle to the cylinder axis (3).
5. A very high pressure plunger pump according to claim 4 characterised in that the part (22) of the pump head (2) which is towards the housing (1) has a support surface (25) for an annular flange (26) of the insert body (12).
10. 6. A very high pressure plunger pump according to claim 5 characterised in that the suction ducts (27) extend from the valve seat surface (28) to the lower boundary surface of the annular flange (26) and open into an annular duct (30) defined by the insert body (12) and the part (22) of the pump head (2).
15. 7. A very high pressure plunger pump according to claim 5 characterised in that at least one leakage duct (31) extends from the support surface (25) to the suction chamber (32).
8. A very high pressure plunger pump according to claim 1 characterised in that the sleeve (7) and the sliding bush (9) are of an integral construction.

Revendications

20. 1. Pompe à piston haute pression, avec des clapets de refoulement et d'aspiration, disposés respectivement coaxialement par rapport à l'axe du cylindre, et une chemise, montée flottante sur le piston et prenant appui, à son extrémité tournée vers la tête de piston, sur un corps de garniture pourvu d'une face de siège de clapet pour le corps de clapet d'aspiration et de canaux d'aspiration, la chemise étant équipée d'une douille coulissante et le clapet d'aspiration étant réalisé sous forme de clapet à disque, dont le corps de clapet d'aspiration, configuré sous forme de bague, est sollicité par un ressort et prend appui sur la face de siège de clapet, d'où partent les canaux d'aspiration, du corps de garniture fixé dans la culasse de pompe, caractérisée en ce que la douille coulissante (9) pour le plongeur (6) s'étend jusqu'à l'extrémité, tournée vers la culasse de pompe (2), de la chemise (7), appuie par sa face frontale sur le corps de garniture (12) et, dans le canal d'écoulement délimité par la douille coulissante et le corps de garniture, est disposée une douille d'étanchéité (15), chevauchant la face de joint, respectivement le joint entre le corps de garniture (12) et la chemise (7).
25. 2. Pompe à piston à haute pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que la douille d'étanchéité (15) présente des faces frontales d'allure conique et la partie, pénétrant dans le corps de garniture (12), de la douille d'étanchéité (15) étant reçue par un évidement partant de la surface de joint qui va en s'effilant de façon conique du côté opposé à la chemise (7), vers un canal de passage d'écoulement (18) de plus petit diamètre.
30. 3. Pompe à piston à haute pression selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le rapport superficiel des diamètres D et d correspondants est d'à peu près 1 : 0,9.
35. 4. Pompe à piston à haute pression selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la tête de pompe (2) est construite en deux parties et un plan de séparation (4), s'étendant perpendiculairement à l'axe de cylindre (3), est prévu entre les deux parties 21, 22.
40. 5. Pompe à piston à haute pression selon la revendication 4, caractérisée en ce que la partie (22), tournée vers le carter (1), de la culasse (2) présente une surface de pose (25) pour une bride annulaire (26) du corps de garniture (12).
45. 6. Pompe à piston à haute pression selon la revendication 5, caractérisée en ce que les canaux d'aspiration (27) s'étendent, depuis la face de siège de clapet (28), jusqu'à la surface de délimitation inférieure de la bride annulaire (26) et débouchent dans un canal annulaire (30), délimité par le corps de garniture (12) et la partie (22) de la culasse (2).
50. 7. Pompe à piston à haute pression selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'au moins un canal de fuite (31) allant à l'enceinte d'aspiration (32) s'étend depuis la surface de pose (25).

- 8.** Pompe à piston à haute pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chemise (7) et la douille coulissante (9) sont réalisées d'un seul tenant.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

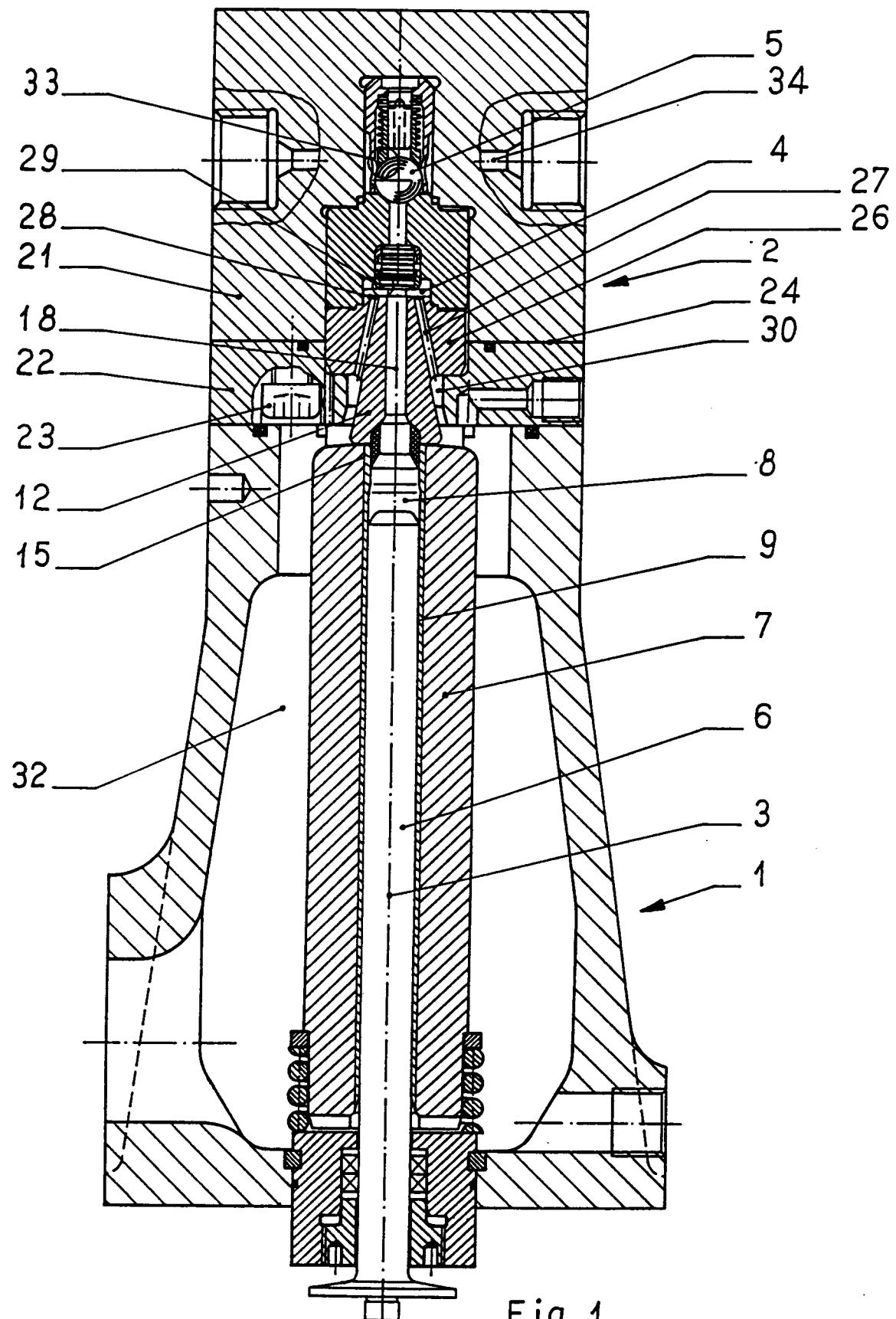


Fig 1

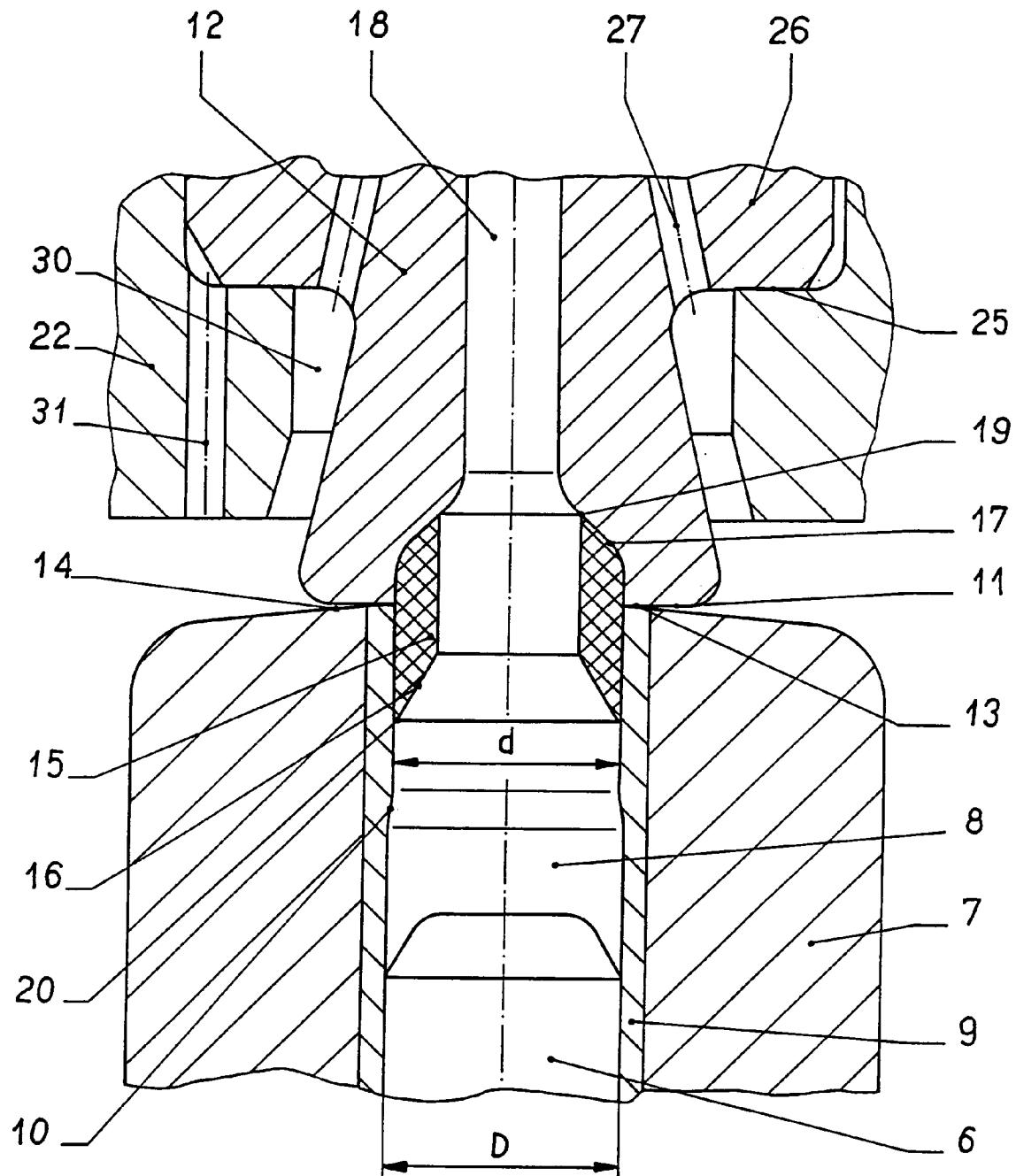


Fig 2