



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 679066 A5**

⑤ Int. Cl.⁵: **F 16 K 47/00**
F 16 K 31/363

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 1777/89

⑦ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

㉒ Anmeldungsdatum: 11.05.1989

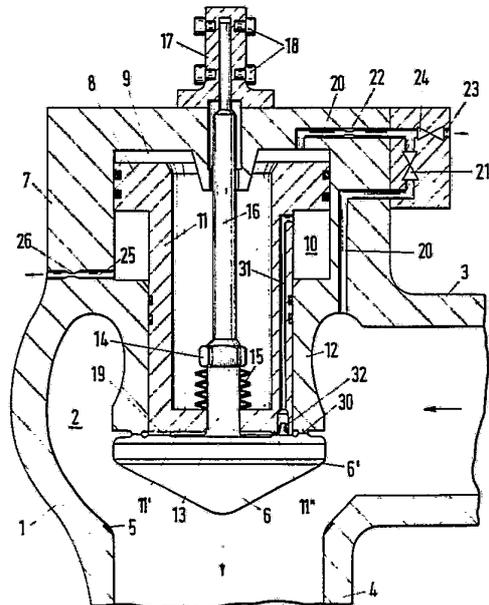
㉔ Patent erteilt: 13.12.1991

④ Patentschrift
veröffentlicht: 13.12.1991

⑦ Erfinder:
Tiefenthaler, Edelbert, Elgg

⑤ **Eigenmediumbetätigtes Ventil.**

⑦ Das Ventil weist einen von einem Ventilraum (2) abgeschirmten Zylinder (7) auf, in dem ein Kolben (8) verschiebbar angeordnet ist, der den Zylinder (7) in zwei Zylinderräume (9, 10) unterteilt und über eine Kolbenstange (11) mit einem Verschlusssteil (6) verbunden ist. Der sich beim Schliessen des Ventils vergrößernde Zylinderraum (9) ist wahlweise mit einem Eintritt (3) für das Medium oder einer Drucksenke verbindbar, während der beim Verschiessen kleiner werdende Zylinderraum (10) mit einer Drucksenke verbunden ist. Der Verschlusssteil (6) ist federnd nachgiebig mit der Kolbenstange (11) verbunden. In der Kolbenstange (11) ist ein sich von deren verschlusssteilseitigem Ende zum sich verkleinernden Zylinderraum (10) erstreckender Verbindungskanal (31) vorgesehen. Zwischen Verschlusssteil (6) und Verbindungskanal (31) ist eine Drosselstelle angeordnet, deren Drosselquerschnitt sich in Abhängigkeit von der Relativbewegung zwischen Verschlusssteil (6) und Kolbenstange (11) ändert.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein eigenmediumbetätigtes Ventil mit einem einen Ventilraum umgebenden Gehäuse, das einen Eintritt und einen Austritt für das Medium sowie einen vom Ventilraum abgeschirmten Zylinder aufweist, in dem ein Kolben verschiebbar angeordnet ist, der den Zylinder in zwei Zylinderräume unterteilt und über eine Kolbenstange mit einem Verschlussteil verbunden ist, wobei der während der Schliessbewegung des Verschlussteils sich vergrössernde Zylinderraum wahlweise mit dem Eintritt oder mit einer Drucksenke verbindbar und der während der Schliessbewegung sich verkleinernde Zylinderraum mit einer Drucksenke verbunden ist.

Bei Ventilen dieser Art, die z.B. als Frischdampf-Isolierventile in Kernkraftwerken verwendet werden, ist die Schliessgeschwindigkeit oder die Schliesscharakteristik unter anderem vom Massenstrom durch das Ventil abhängig. Ohne Durchfluss schliesst das Ventil durch Beaufschlagen des entsprechenden Zylinderraumes mit dem unter Druck stehenden Eigenmedium. Dabei schliesst das Ventil mit annähernd linearer Hubcharakteristik, d.h. der Weg des Verschlussteils über der Zeit. Beim Schliessen des Ventils mit Durchfluss baut sich nach einem bestimmten Teilhub des Verschlussteils an diesem eine Druckdifferenz auf, die eine zusätzliche Schliesskraft zur Folge hat. Die zusätzliche Schliesskraft beschleunigt die Schliessbewegung, und zwar um so mehr, je näher der Verschlussteil der Schliessstellung ist, weil die Druckdifferenz am Verschlussteil stetig grösser wird. Dies führt zu hohen Aufprallkräften, mit denen der Verschlussteil auf die Ventilsitzfläche auftrifft. Diese Aufprallkräfte können zu unzulässig grossen Belastungen im Ventil sowie in den an diesen angeschlossenen Rohrleitungen und in den Vorrichtungen zum Aufhängen und Abstützen der Rohrleitung führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ventil der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass die durch die Strömungskräfte bedingte Beschleunigung der Schliessbewegung wesentlich verringert oder ganz vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Verschlussteil federnd nachgiebig, eine Relativbewegung zur Kolbenstange zulassend, mit dieser verbunden ist, dass in der Kolbenstange ein Verbindungskanal vorgesehen ist, der sich vom verschlussteilseitigen Ende der Kolbenstange zum sich während der Schliessbewegung verkleinernden Zylinderraum erstreckt, und dass zwischen dem Verschlussteil und dem Verbindungskanal eine Drosselstelle besteht, deren Drosselquerschnitt sich abhängig von der Relativbewegung zwischen Verschlussteil und Kolbenstange ändert.

Durch die nachgiebige Verbindung des Verschlussteils mit der Kolbenstange wird ein Abheben des Verschlussteils von der Kolbenstange möglich, wodurch über die Drosselstelle am Verbindungskanal Druckmedium in den sich verkleinernden Zylinderraum gelangen kann, das dort eine Bremskraft

aufbaut, die der zusätzlichen Beschleunigungskraft entgegenwirkt. Die Bremskraft, die im Idealfall gleich der zusätzlichen Beschleunigungskraft ist, bewirkt also, dass der Verschlussteil mit einer solchen Geschwindigkeit auf diese Ventilsitzfläche aufsetzt, dass keine zusätzlichen Belastungen im Ventil oder in den daran angeschlossenen Leitungen mehr auftreten, und zwar unabhängig davon, wie gross der Massenstrom im Ventil ist.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein eigenmediumbetätigtes Absperrventil nach der Erfindung in Offenstellung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Ventil nach Fig. 1 in teilweise geöffneter Stellung,

Fig. 2a das Detail A in Fig. 2 in grösserem Massstab,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Ventil nach Fig. 1 in geschlossener Stellung und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den oberen Teil eines Ventils, der gegenüber Fig. 1 abgewandelt ist.

Gemäss Fig. 1 weist das Ventil ein Gehäuse 1 auf, das einen Ventilraum 2 begrenzt und an dem ein Eintrittsstutzen 3 und ein Austrittsstutzen 4 angeschlossen sind. Am Übergang vom Ventilraum 2 zum Austrittsstutzen 4 ist im Gehäuse 1 eine Ventilsitzfläche 5 vorgesehen, die mit einem Verschlussteil 6 zusammenwirkt, wenn dieser sich in Schliessstellung befindet und dessen kegelige Dichtfläche 6' auf der Ventilsitzfläche 5 aufliegt.

In Fig. 1 oberhalb des Ventilraums 2 ist das Gehäuse 1 mit einem Zylinder 7 versehen, in dem ein Kolben 8 auf- und abbewegbar ist. Der vom Zylinder 7 umschlossene und gegen den Ventilraum 2 abgeschirmte Raum wird vom Kolben 8 in einen oberen Zylinderraum 9 und einen unteren Zylinderraum 10 unterteilt. Vom Kolben 8 aus erstreckt sich gegen den Ventilraum 2 eine hohle Kolbenstange 11, die an ihrem freien Ende durch eine Stirnwand 11' geschlossen ist und in einem halsartigen Abschnitt 12 des Gehäuses 1 dichtend geführt ist. Mit dem unteren freien Ende der Kolbenstange 11 ist der Verschlussteil 6 nachgiebig verbunden.

Zu diesem Zweck ist der Verschlussteil 6 auf seiner der Ventilsitzfläche 5 abgewendeten Seite mit einer Stange 13 versehen, die sich durch die Stirnwand 11' hindurch in die hohle Kolbenstange 11 erstreckt und an ihrem in Fig. 1 oberen Ende mit einer aufgeschraubten Sechskantmutter 14 versehen ist. Zwischen der Sechskantmutter 14 und der Stirnwand 11' ist ein Tellerfederpaket 15 angeordnet, das mit einer kleinen Vorspannkraft über die Stange 13 den Verschlussteil 6 gegen die Kolbenstange 11 zieht. Die Sechskantmutter 14 ist an ihrem in Fig. 1 oberen Ende mit einer Stange 16 verbunden, die an ihrem oberen Ende die Stirnwand des Zylinders 7 durchdringt und in einer auf dieser Stirnwand aufgesetzten, nach oben geschlossenen Kappe 17 endet. In der Kappe 17 sind an sich bekannte Stelungsgeber 18 angeordnet, die im Zusammenwirken mit der Stange 16 die jeweilige Lage des Verschluss-

teils 6 feststellen und nach aussen anzeigen können.

Vom Ventilraum 2 ausgehend ist in der Wand des Gehäuses 1 und des Zylinders 7 ein Kanal 20 vorgesehen, der in den oberen Zylinderraum 9 mündet. Im Kanal 20 sind ein Steuerventil 21 und eine Drosselblende 22 angeordnet. Zwischen dem Steuerventil 21 und der Blende 22 zweigt vom Kanal 20 ein Kanal 23 ab, der zu einer nicht gezeigten Drucksenke führt und ein Steuerventil 24 enthält. An der tiefsten Stelle des unteren Zylinderraumes 10 ist ein Kanal 25 angeschlossen, der ebenfalls zu einer nicht gezeigten Drucksenke führt und der eine Drosselblende 26 enthält. Diese Drucksenke kann die gleiche sein, an die der Kanal 23 angeschlossen ist.

An der in Fig. 1 unteren Stirnfläche des halsartigen Abschnittes 12 ist eine Sitzfläche 30 vorgesehen, die mit einer entsprechenden Gegenfläche am Verschlusssteil 6 zusammenwirkt und in der voll geöffneten Stellung des Verschlusssteils eine Rücksitzdichtung bildet. Innerhalb der Wand der hohlen Kolbenstange 11 ist ein Kanal 31 vorgesehen, der an seinem in Fig. 1 oberen Ende in den unteren Zylinderraum 10 mündet und an seinem anderen Ende an der Stirnfläche 11" der Kolbenstange 11 endet. Dieses Ende des Kanals 31 ist ein Stück weit zylindrisch erweitert, und in diese Erweiterung ragt ein sich von unten nach oben verjüngender Kegelstumpf 32, der am Verschlusssteil 6 befestigt ist. In der Stirnfläche 11" ist ausserdem eine radiale Nut 19 vorgesehen, die dem Druckausgleich in den Räumen beiderseits der Stirnfläche 11" dient.

Das beschriebene Auf-/Zu-Ventil funktioniert wie folgt. In der in Fig. 1 gezeigten Offenstellung des Ventils sind die Steuerventile 21 und 24 geschlossen bzw. offen, so dass im oberen Zylinderraum 9 und im unteren Zylinderraum 10 der niedere Druck der Drucksenke herrscht. Der Verschlusssteil 6 wird durch den Druck des Druckmittels gegen die Sitzfläche 30 gedrückt, da die aus dem Druck resultierende, auf die Unterseite des Verschlusssteils 6 wirkende Kraft den Verschlusssteil nach oben drückt. Soll die Schliessbewegung eingeleitet werden, so wird das Steuerventil 21 geöffnet und das Steuerventil 24 geschlossen, so dass Druckmedium aus dem Ventilraum 2 über den Kanal 20 in den oberen Zylinderraum 9 gelangt. Die in diesem Zylinderraum einströmende Menge ist durch die Drosselblende 22 bestimmt. Es überwiegt nun die auf den Kolben 8 wirkende, abwärts gerichtete Druckkraft die entgegengesetzt wirkende Druckkraft auf der Unterseite des Verschlusssteils 6. Der Verschlusssteil 6 bewegt sich also in Schliessrichtung. Während dieser Schliessbewegung baut sich eine Druckdifferenz an dem Verschlusssteil 6 auf, die eine zusätzliche Schliesskraft zur Folge hat. Durch diese zusätzliche Schliesskraft entfernt sich der Verschlusssteil 6 etwas von der Stirnfläche der Kolbenstange 11, und zwar um den Hub h (Fig. 2 und 2a). Die Grösse dieses Hubes hängt von der Kennlinie des Tellerfederpaketes 15 ab. Durch die Relativbewegung zwischen dem Verschlusssteil 6 und der Kolbenstange 11 wird der Kanal 31 geöffnet, wobei sich zwischen dem Kegelstumpf 32 und dem Kanal-

ende ein in seiner Grösse vom Hub h abhängiger ringförmiger Drosselquerschnitt ergibt. Über diesen Drosselquerschnitt strömt Eigenmedium in den unteren Zylinderraum 10. Durch den Druck des Mediums in diesem Zylinderraum 10 wird eine Bremskraft aufgebaut, die gleich oder ungefähr gleich gross ist wie die am Verschlusssteil wirkende zusätzliche Schliesskraft. Die Grösse der Bremskraft wird durch entsprechendes Abstimmen des Drosselverhältnisses am Kegelstumpf 32 zur Drosselblende 26 in Abhängigkeit vom Hub h und der Federkennlinie bestimmt. Je grösser die zusätzliche Schliesskraft ist, um so grösser wird der Hub h und damit auch der Drosselquerschnitt am Kegelstumpf 32. Eine zunehmende zusätzliche Schliesskraft erzeugt also eine zunehmende Bremskraft, so dass sich die beiden Kräfte ausgleichen und die Schliessgeschwindigkeit für alle Durchflussmengen im Ventil von 0% bis 100% konstant bleibt.

Durch das Eliminieren der zusätzlichen Schliesskraft wird erreicht, dass der Verschlusssteil 6 mit einer relativ kleinen Kraft auf die Ventilsitzfläche 5 aufsetzt, so dass keine unzulässig grossen mechanischen und/oder hydraulischen Belastungen im Ventil und in den angeschlossenen Leitungen auftreten. Bei geschlossenem Ventil (Fig. 3) steigt der Mediumdruck im oberen Zylinderraum 9 auf den vollen Druck des Druckmediums an, und die Kolbenstange 11 wird wieder gegen die Rückseite des Verschlusssteils 6 gedrückt. Damit ist der Hub h gleich Null, und der Drosselquerschnitt am Kegelstumpf 32 ist wieder geschlossen. Der Druck im unteren Zylinderraum 10 wird über die Drosselblende 26 auf den der Drucksenke abgebaut.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist die im zuvor beschriebenen Beispiel verwendete Drosselblende 22 mit festem Drosselquerschnitt durch einen hubabhängig variablen Drosselquerschnitt ersetzt, der zwischen der Stange 16 und einer diese umgebenden, zylindrischen Bohrung 35 in der Stirnwand des Zylinders 7 ausgebildet ist. Die Stange 16 hat in einem oberen Abschnitt des Bereiches W, der während der Schliessbewegung die Bohrung 35 passiert, Zylinderform, wogegen der restliche Teil des Bereiches W eine von der Zylinderform abweichende Formgebung aufweist. Die in Fig. 4 gezeichnete Stellung der Stange 16 entspricht der voll geöffneten Stellung des Ventils, d.h. entsprechend Fig. 1. In dieser Stellung ist der Stangenquerschnitt auf der Höhe der Bohrung 35 klein, d.h. der Drosselquerschnitt ist relativ gross. Durch allmähliches Grösserwerden des Stangenquerschnittes in Fig. 4 nach oben, wird der Drosselquerschnitt über einen zweiten Teil der Hubbewegung stetig kleiner. In einem dritten Teil der Hubbewegung ist der Drosselquerschnitt konstant. Durch diese variable Gestaltung des Drosselquerschnittes wird erreicht, dass die Totzeit (Zeit für das Auffüllen des oberen Zylinderraumes 9) kurz ist und der erste Teil der Hubbewegung bei hoher Geschwindigkeit stattfindet, wogegen während des zweiten und des dritten Teils der Hubbewegung bis zum Einfahren in die Schliessstellung die Geschwindigkeit abnimmt. Diese Charakteristik der Schliessbewegung wird durch die Kompensation der zusätzlichen Schliesskraft durch

die Bremskraft im unteren Zylinderraum 10 ermöglicht.

Patentansprüche

- 5
1. Eigenmediumbetätigtes Ventil mit einem einen Ventilraum umgebenden Gehäuse, das einen Eintritt und einen Austritt für das Medium sowie einen vom Ventilraum abgeschirmten Zylinder aufweist, in dem ein Kolben verschiebbar angeordnet ist, der den Zylinder in zwei Zylinderräume unterteilt und über eine Kolbenstange mit einem Verschlussteil verbunden ist, wobei der während der Schliessbewegung des Verschlusssteils sich vergrößernde Zylinderraum wahlweise mit dem Eintritt oder mit einer Drucksenke verbindbar und der während der Schliessbewegung sich verkleinernde Zylinderraum mit einer Drucksenke verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlussteil federnd nachgiebig, eine Relativbewegung zur Kolbenstange zulassend, mit dieser verbunden ist, dass in der Kolbenstange ein Verbindungskanal vorgesehen ist, der sich vom verschlusssteilseitigen Ende der Kolbenstange zum sich während der Schliessbewegung verkleinernden Zylinderraum erstreckt, und dass zwischen dem Verschlussteil und dem Verbindungskanal eine Drosselstelle besteht, deren Drosselquerschnitt sich abhängig von der Relativbewegung zwischen Verschlussteil und Kolbenstange ändert.
- 10
- 15
- 20
- 25
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselstelle zwischen dem Verschlussteil und dem Verbindungskanal einen am Verschlussteil befestigten Kegelstumpf aufweist, der in einen zylindrischen Abschnitt des Verbindungskanals ragt, wobei zwischen dem Kegelstumpf und dem Bohrungsabschnitt ein ringförmiger Drosselquerschnitt freibleibt.
- 30
- 35
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die nachgiebige Verbindung zwischen dem Verschlussteil und der Kolbenstange aus einem Tellerfederpaket besteht, das den Verschlussteil mit Vorspannung gegen die Kolbenstange zieht.
- 40
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Verbindungskanal zwischen dem während der Schliessbewegung sich vergrößernden Zylinderraum und dem Druckmitteleintritt, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Mündung des Verbindungskanals in den Zylinderraum eine Drosselstelle vorgesehen ist, wobei die Grösse des Drosselquerschnittes dieser Drosselstelle von der Bewegung des Kolbens relativ zum Zylinder abhängig ist.
- 45
- 50

55

60

65

Fig. 2

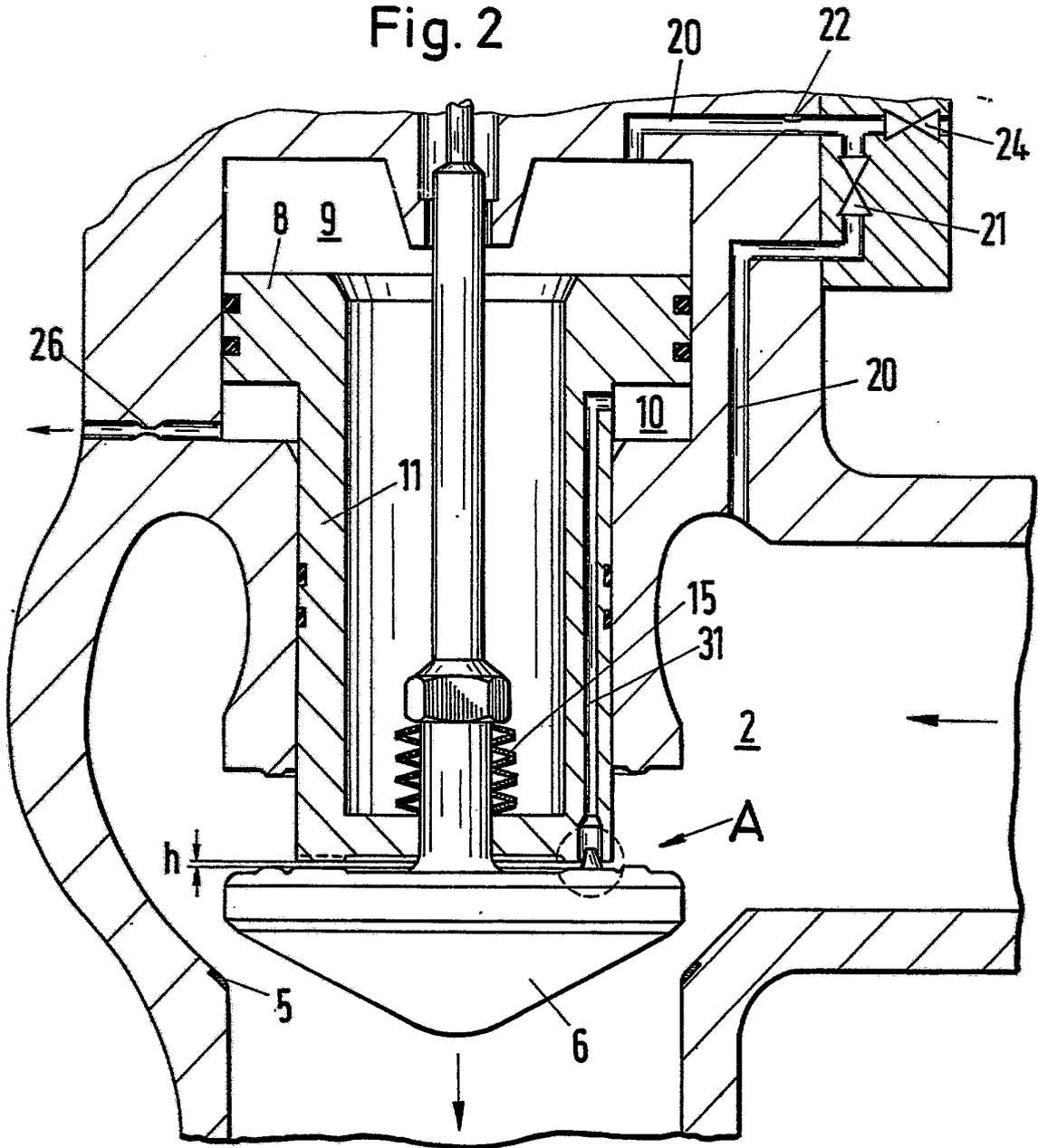


Fig. 2a

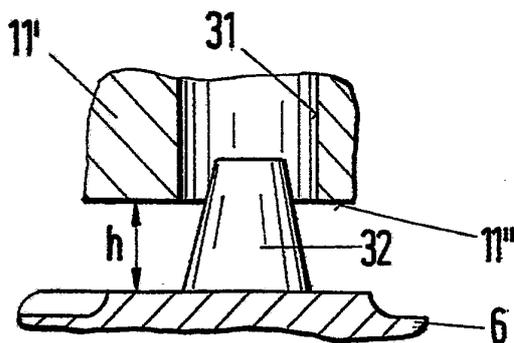


Fig. 3

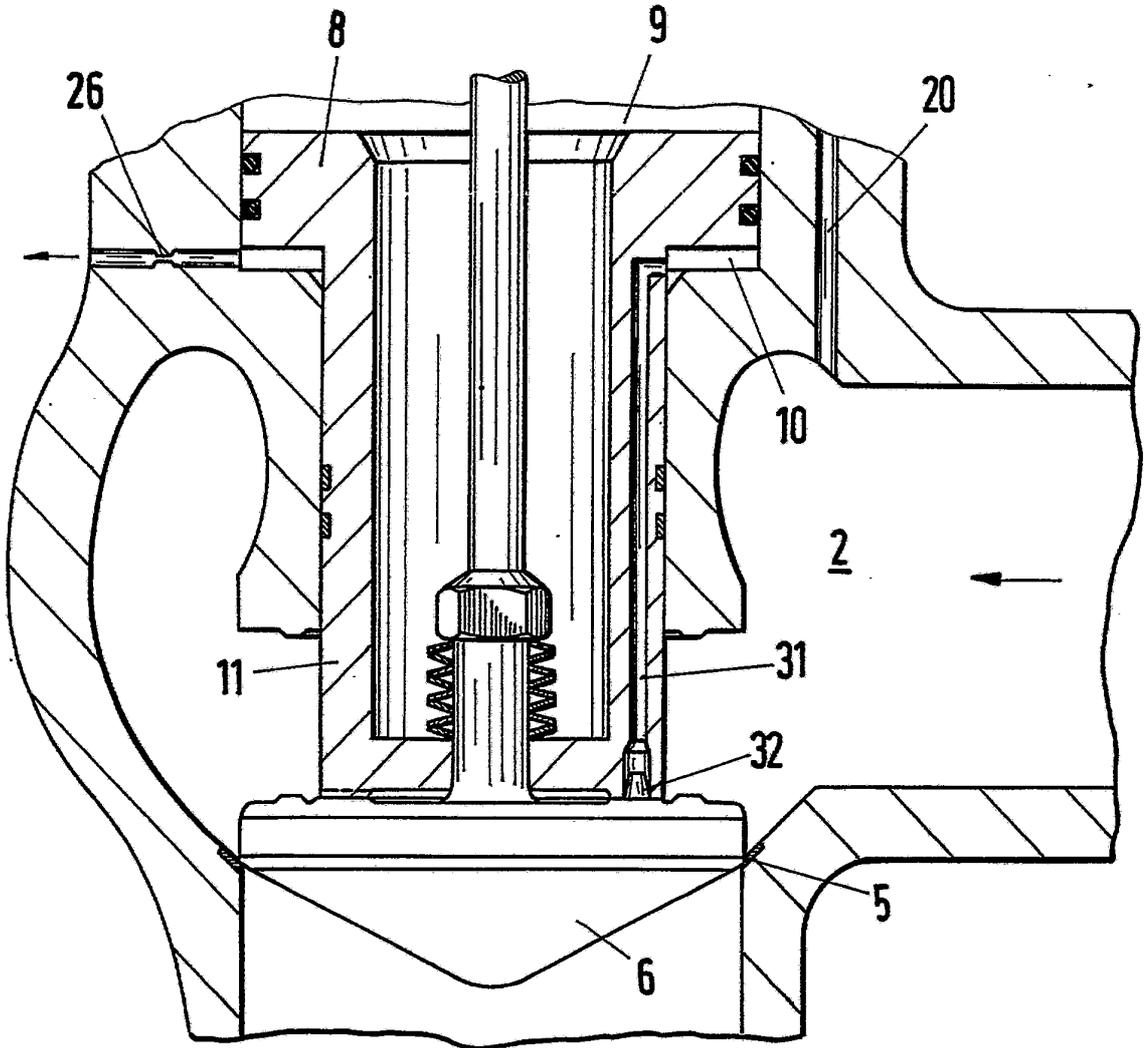


Fig. 4

