(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 968 370 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2001 Patentblatt 2001/51

(21) Anmeldenummer: **98913716.1**

(22) Anmeldetag: **13.03.1998**

(51) Int Cl.[7]: **F04B 53/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/01458

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/42983 (01.10.1998 Gazette 1998/39)

(54) **DOSIERPUMPE ZUM DOSIERTEN FÖRDERN VON FLÜSSIGKEITEN**

DOSING PUMP FOR DOSED LIQUID CONVEYANCE

POMPE DE DOSAGE POUR REFOULER DES LIQUIDES DE MANIERE DOSEE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **22.03.1997 DE 19712096**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.2000 Patentblatt 2000/01

(73) Patentinhaber: **LANG APPARATEBAU GMBH**
83313 Siegsdorf (DE)

(72) Erfinder:
- **HUNKLINGER, Herbert**
  D-83324 Ruhpolding (DE)
- **RUTZ, Klaus**
  D-83377 Vachendorf (DE)

(74) Vertreter: **Wacker, Manfred, Dr.**
Henkel KGaA, Patente (VTP)
40191 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 457 146
DE-A- 4 219 663
DE-C- 4 241 030
GB-A- 2 177 183
US-A- 4 951 701

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).

EP 0 968 370 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dosierpumpe zum dosierten Fördern von Flüssigkeiten mit einem Saugventil, das in eine von einem Ansaugbehälter kommende Ansaugleitung eingebaut ist, mit einer dahinter liegenden Pumpenkammer, deren Verdrängungsvolumen mittels eines Pumporgans änderbar ist, mit einem zur Dosierleitung führenden Druckventil, einer am oberen Ende der Pumpe angeordneten Entlüftungseinrichtung mit einem Rückschlagventil und mit einem in eine Entlüftungsleitung eingebauten, strömungsbetätigten Entlüftungs- und Bypaß-Ventil, dessen Ansprechverhalten vom Aggregatzustand des anliegenden Fluids abhängt, wobei dieses Ventil im Ruhezustand geöffnet ist, sich nur beim Druckhub bei am Ventil anliegender Flüssigkeit schließt und eine elastische Membran aufweist.

[0002] Eine derartige Dosierpumpe ist aus der DE 42 19 663 C2 bekannt. Die Membran des Entlüftungsventils hat eine als Drossel wirkende Öffnung mit einem derartigen Durchmesser, daß die Membran beim Durchströmen von Gasen nicht ausgelenkt wird, aber beim Anliegen von Flüssigkeit an der Membran während des Druckhubs bewegt und auf diese Weise der Ventilausgang geschlossen wird. Auf diese Weise kann die in der Pumpenkammer befindliche Flüssigkeit sowohl während des Druck- als auch während des Saughubs das in ihr enthaltene Gas an die Entlüftungsleitung abgeben. Bei vollständig entlüfteter Flüssigkeit schließt jedoch die Membran, so daß nur wenig Flüssigkeit in die Entlüftungsleitung gelangt.

[0003] Ein Zurückströmen von Gasen aus der Entlüftungsleitung in die Pumpenkammer wird durch ein Rückschlagventil verhindert, welches im Entlüftungsweg hinter der Membran angeordnet ist. Während des Entlüftens strömt immer auch ein geringer Teil an Flüssigkeit über das Rückschlagventil in die Entlüftungsleitung und zum Ansaugbehälter zurück. Nach dem Entlüften ist das mit der Flüssigkeit benetzte Rückschlagventil von Gas bzw. Luft umgeben, wobei die Flüssigkeit allmählich abtrocknet. Dabei treten häufig Schwierigkeiten auf, denn diese zum Teil ausgetrockneten Flüssigkeitsreste, insbesondere bei zur Auskristallisation neigenden Flüssigkeiten, führen zu einem Festkleben des Ventilglieds am Ventilsitz des Rückschlagventils. Bei einem erneuten Entlüftungsvorgang reicht der Gasdruck am Rückschlagventil dann in der Regel nicht aus, um das Ventil zu öffnen.

[0004] Eine andere Dosierpumpe zum dosierten Fördern von Flüssigkeiten ist aus der DE 42 41 030 C1 bekannt. Die Pumpe besitzt ebenfalls eine Entlüftungs- und Rückführleitung zum Ansaugbehälter, aber das Entlüftungsventil ist innerhalb des Strömungsweges von der Pumpenkammer zum Flüssigkeitsauslaß angeordnet. Die Entlüftungsleitung wird bei entlüfteter Flüssigkeit von einem Schließkörper verschlossen, der über Tragarme mit einer Steuermembran verbunden ist. Zwischen der Steuermembran und dem Schließkörper ist ein Rückschlagventil vorgesehen, das hier "Rückschlagmittelventil" genannt wird. Das Entlüftungsventil ist nur von dem auf die Membran wirkenden Druck, nicht aber vom Aggregatzustand des anliegenden Fluids abhängig. Die Entlüftungsgeschwindigkeit bei dieser Pumpe hängt von der Größe der Steuermembran ab.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Störanfälligkeit einer Pumpe der eingangs genannten Art wesentlich zu verringern.

[0006] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Membran mit einem im Abstand angeordneten Schließkörper verbunden ist, der bei ausgelenkter Membran die Entlüftungsleitung verschließt, und daß das Rückschlagventil zwischen der Membran und dem Schließkörper angeordnet ist.

[0007] Im Gegensatz zur Pumpe nach der DE 42 19 663 C2 dient die Membran bei der erfindungsgemäßen Pumpe nicht gleichzeitig als Schließkörper, sondern nur als Steuerelement für einen derartigen Körper. Im Raum zwischen der Membran und dem Schließkörper ist das Rückschlagventil angeordnet, so daß dessen Ventilglied, z. B. eine Kugel, bei entlüfteter Flüssigkeit und damit geschlossener Entlüftungsleitung immer von Flüssigkeit umgeben ist, so daß das Ventilglied auch bei längerem Betrieb der Pumpe mit entlüfteter Flüssigkeit nicht am Ventilsitz festkleben kann. Der Raum zwischen der Membran und dem Schließkörper bleibt solange mit der Flüssigkeit gefüllt, bis erneut nicht entlüftete Flüssigkeit angesaugt wird, die Membran in ihre Ruhestellung zurückgeht und damit der Schließkörper die Entlüftungsleitung öffnet, so daß das Gas entweichen kann.

[0008] Beim Saughub im Falle von entlüfteter Flüssigkeit bewegt sich die Membran in ihre Ausgangsstellung zurück, und der Schließkörper öffnet die Entlüftungsleitung. Ein Zurückströmen von Luft oder Gasen wird in diesem Fall jedoch durch das Rückschlagventil verhindert. Die im Gegensatz zur Pumpe nach der DE 42 19 663 C2 auch bei entlüfteter Flüssigkeit stattfindende ständige Bewegung der Membran verhindert deren Festsetzen und trägt zur Funktionssicherheit bei.

[0009] Da bei der Entlüftung und beim Druckwechsel vom Saug- zum Druckhub geringe Mengen an Flüssigkeit über die Entlüftungsleitung abfließen, ist es von Vorteil, wenn die Entlüftungsleitung zum Ansaugbehälter zurückführt.

[0010] Die Membran wird durch ihre eigene Vorspannung oder alternativ oder zusätzlich über eine Feder in dieser Ausgangsstellung gehalten. Mit Hilfe dieser Kraft ist der Ansprechwert des Ventils vorgegeben. Dieser Wert ist so gewählt, daß die Membran nur bei entlüfteter Flüssigkeit im Pumpenraum tätig wird.

[0011] Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Dosierpumpe liegt in der besonders schnellen Entlüftung, da bei nicht entlüfteter Flüssigkeit keine Steuerleistung auf die Membran erforderlich ist, um die Entlüftungleitung zu öffnen. Notwendig ist nur die relativ geringe Steuerleistung auf das Rückschlagventil.

[0012] Die Abhängigkeit des Ansprechverhaltens des

Entlüftungsventils vom Aggregatzustand des anliegenden Fluids wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß die Membran bis auf eine Drosselbohrung eine geschlossene Fläche bildet. Der Durchmesser der Bohrung ist auf die Flüssigkeit und die Vorspannung der Membran abgestimmt, so daß die Bohrung einen ausreichend hohen Strömungswiderstand für die Flüssigkeit bildet und beim Druckhub die Membran betätigt wird. Für anliegendes Gas ist der Strömungswiderstand zu gering, um ein Abheben der Membran von ihrem Sitz zu erreichen.

[0013] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Dosierpumpe in der Saugstellung,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Entlüftungsteils der Pumpe nach Figur 1, ebenfalls in der Saugstellung,

Figur 3 die Pumpe in der Entlüftungsstellung und

Figur 4 die Pumpe in der Dosierstellung.

[0014] In allen Zeichnungen haben gleiche Bezugszeichen die gleiche Bedeutung und werden daher gegebenenfalls nur einmal erläutert.

[0015] Die Kolbenpumpe hat eine Ansaugleitung 12, die mit einem nicht dargestellten Ansaugbehälter für die zu fördernde Flüssigkeit verbunden ist, eine Dosierleitung 13 und eine zwischen beide Leitungen angeordnete innere Pumpenkammer 7. Zum Pumpen wird eine das Volumen der Pumpenkammer 7 ändernde Fördermembrane 6 von einem nicht dargestellten Motor in Richtung der Pfeile bewegt. Am Einlaß der Ansaugleitung 12 ist ein Saugventil vorgesehen, dessen als Kugel ausgebildetes Ventilglied 8 von einer Druckfeder 14 in seiner Schließlage gehalten wird. Ein entsprechendes Dosierventil am Eingang der Dosierleitung 13 weist ebenfalls eine Ventilkugel 9 auf, die von einer Druckfeder 15 auf ihren Ventilsitz gepreßt wird.

[0016] Die Pumpenkammer 7 ist im oberen Teil der Pumpe mit einer Entiüftungseinrichtung verbunden, die über eine Entlüftungsleitung 10 zu dem nicht dargestellten Ansaugbehälter zurückgeführt ist.

[0017] Die Entlüftungseinheit ist in Figur 2 im vergrößerten Maßstab dargestellt. Sie weist zwei Ventile auf, ein Membranventil und ein Rückschlagventil mit einer Ventilkugel 2. Das Membranventil besteht aus einer Membran 5 mit einer als Drossel wirkenden Durchbohrung 3. Die Membran dient als Ansteuerung für einen mit ihr über Tragarme 1 verbundenen Schließkörper 4, der das eigentliche Ventilglied bildet. Zwischen der Membran 5 und dem Schließkörper 4 ist das Rückschlagventil angeordnet.

[0018] Weitere Einzelheiten werden aus der nachfolgenden Funktionsbeschreibung deutlich. Zu Beginn des Dosiervorgangs, in der Saugstellung, befindet sich die Membran 5 durch ihre Vorspannung, wobei zusätzlich auch eine Druckfeder vorgesehen sein kann, in der Ruhestellung und liegt flächig auf ihrem Ventilsitz auf. Die Kugel 2 des Rückschlagventils verschließt die Bohrung 3 in der Membran, aber der Schließkörper 4 ist von seinem Ventilsitz 11 abgehoben und gibt die Entlüftungsleitung 10 frei. Die Bewegung der Fördermembran 6 nach rechts (Figur 1) vergrößert das Volumen der Pumpenkammer 7, die Ventilkugel 8 des Ansaugventils hebt sich entgegen der Druckfeder 14 von ihrem Ventilsitz ab, und Flüssigkeit, Luft oder beides wird in die Pumpenkammer 7 gesaugt. Das Druckventil 9 ist geschlossen. Der Unterdruck in der Pumpenkammer 7 wirkt auf die relativ große Fläche der Membran 5 und in Richtung der Vorspannung der Membran, so daß diese in ihrer Ruhestellung verbleibt.

[0019] Beim folgenden Druckhub (Figur 3) bewegt sich die Fördermembran 6 nach links und verringert das Volumen der Pumpenkammer 7, wobei sich das Ventil 8 schließt. Infolge der in der Flüssigkeit enthaltenden Luft reicht der Druck noch nicht aus, um das Dosierventil 9 gegen die Kraft der Druckfeder 15 und des eventuell anstehenden Gegendrucks aus der Dosierleitung 13 zu öffnen. Die in der Pumpenkammer 7 enthaltende Luft strömt nach oben zur Membran 5, hebt die Ventilkugel 2 an und entweicht über den Schließkörper 4, der die Entlüftungsleitung 10 freigibt, in die Leitung 10. Die Bohrung 3 in der Membran 5 hat einen derartigen Durchmesser, so daß der durch die strömende Luft entstehende Rückstau nicht ausreicht, die Membran 5 anzuheben. Die Entlüftungsleitung ist daher während dieses Entlüftungsvorgangs dauernd geöffnet und ein Gasdruck im System, z. B. durch ausgasende Flüssigkeiten, kann nicht auftreten. Vorteilhafterweise arbeitet die Entlüftung drucklos und ohne Verlustraum ("Totraum") der Membran 5. Die Entlüftung erfolgt damit schnell und sicher.

[0020] Figur 4 zeigt die Druckstellung der Dosierpumpe bei entlüftetem Pumpenkopf. Die Ventilkugel 8 des Ansaugventils ist wiederum geschlossen. Durch den größeren Rückstau der Flüssigkeit an der Drosselbohrung 3 der Membran 5 hebt sich die Membran von ihrem flächigen Sitz nach oben ab und drückt den Schließkörper 4 gegen seinen Sitz 11, so daß die Entlüftungsleitung 10 verschlossen ist. Entsprechend der Fläche der Membran 5 und ihrem Weg vergrößert sich das Volumen der Pumpenkammer 7. Nach dem Verschließen der Entlüftungsleitung 10 hebt sich die Ventilkugel 9 des Dosierventils von ihrem Ventilsitz gegen die Kraft der Druckfeder 15 ab, da nun bei vollständig mit entlüfteter Flüssigkeit gefülltem Pumpenraum 7 ein ausreichender Druck auf die Kugel 9 einwirkt. Die Flüssigkeit wird in die Dosierieitung 13 eindosiert.

[0021] Beim anschließenden Saughub bewegt sich die Membran 5 bei geschlossenem Rückschlagventil

nach unten und verkleinert das Volumen der Pumpenkammer 7. Eine Verlustleistung durch die Entlüftungseinrichtung tritt daher nur im entlüfteten Zustand auf. Bei in der Pumpenkammer 7 vorhandenem Gas kommt es dagegen zu einer Art selbststeigerndem Effekt für die Ansaugleistung. Wichtig ist auch die relativ große Membranfläche, an der die Kräfte angreifen, um das Festkleben des Schließkörpers 4 am Sitz 11 zu verhindern.

Bezugszeichenliste

[0022]

1	Tragarm
2	Ventilkugel
3	Bohrung
4	Schließkörper
5	Membran
6	Fördermembran (Pumporgan)
7	Pumpenkammer
8	Ventilglied des Ansaugventils
9	Ventilkugel des Dosierventils
10	Entlüftungsleitung
11	Ventilsitz
12	Ansaugleitung
13	Dosierleitung
14	Druckfeder
15	Druckfeder

Patentansprüche

1. Dosierpumpe zum dosierten Fördern von Flüssigkeiten mit einem Saugventil (8), das in eine von einem Ansaugbehälter kommende Ansaugleitung (12) eingebaut ist, mit einer dahinter liegenden Pumpenkammer (7), deren Verdrängungsvolumen mittels eines Pumporgans (6) änderbar ist, mit einem zur Dosierleitung (13) führenden Druckventil (9), einer am oberen Ende der Pumpe angeordneten Entlüftungseinrichtung mit einem Rückschlagventil (2) und mit einem in eine Entlüftungsleitung (10) eingebauten, strömungsbetätigten Entlüftungs- und Bypaß-Ventil (1, 4, 5), dessen Ansprechverhaften vom Aggregatzustand des anliegenden Fluids abhängt, wobei dieses Ventil (1, 5) im Ruhezustand geöffnet ist, sich nur beim Druckhub bei am Ventil anliegender Flüssigkeit schließt und eine elastische Membran (5) aufweist,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Membran (5) mit einem im Abstand angeordneten Schließkörper (4) verbunden ist, der bei ausgelenkter Membran (5) die Entlüftungsleitung (10) verschließt, und daß das Rückschlagventil (2) zwischen der Membran (5) und dem Schließkörper (4) angeordnet ist.

2. Dosierpumpe nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Entlüftungsleitung (10) zum Ansaugbehälter zurückführt.

3. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Membrane in ihrem Ruhezustand vorgespannt ist.

4. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Membran von einer Feder in ihrem Ruhezustand gehalten wird.

5. Dosierpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Membran bis auf eine Drosselbohrung eine geschlossene Fläche bildet.

Claims

1. A feed pump for conveying liquids in dosed amounts comprising a suction valve (8) built into an intake line (12) coming from an intake container; a pump chamber (7) behind the suction valve of which the displacement volume can be changed by a pumping element (6); a pressure valve (9) leading to the feed line (13), a venting device with a nonretum valve (2) arranged at the upper end of the pump; and a flow-actuated vent and bypass valve (1,4,5) which is built into a vent line (10) and of which the response behavior depends on the aggregate state of the fluid bearing against it, this valve (1,5) being opened in the inoperative position and closed only during the compression stroke when liquid is bearing against the valve and comprising an elastic membrane (5), **characterized in that** the membrane (5) is connected to a closure element (4) which is arranged at a distance therefrom and which closes the vent line (10) when the membrane (5) is deflected and **in that** the nonretum valve (2) is arranged between the membrane (5) and the closure element (4).

2. A feed pump as claimed in claim 1, **characterized in that** the vent line (10) retums to the intake container.

3. A feed pump as claimed in any of the preceding claims, **characterized in that** the membrane is biased in its rest position.

4. A feed pump as claimed in any of the preceding claims, **characterized in that** the membrane is held

in its rest position by a spring.

5. A feed pump as claimed in any of the preceding claims, **characterized in that** the membrane forms a continuous surface except for a flow-restricting bore.

Revendications

1. Pompe de dosage pour refouler de manière dosée des liquides comprenant une soupape d'aspiration (8) montée dans une conduite d'aspiration (12) reliée à un réservoir d'aspiration, une chambre de pompe (7) prévue en aval et dont le volume de refoulement est commandé par un organe de pompage (6), un clapet antiretour (9) relié à la conduite de dosage (13), une installation de dégazage prévue à l'extrémité supérieure de la pompe, comprenant un clapet antiretour (2) et une soupape de ventilation et de dérivation (1, 4, 5) montée dans la conduite de dégazage (10). cette soupape étant actionnée par l'écoulement avec son comportement en fonction de l'état d'agrégation du fluide qui lui est appliqué, cette soupape (1, 5) étant ouverte en position de repos et se fermant lors d'une montée en pression du liquide appliqué contre la soupape, qui comporte une membrane élastique (5),
caractérisée en ce que
la membrane (5) est reliée à un organe d'obturation (4) prévu à une certaine distance et qui lorsque la membrane (5) est déformée, ferme la conduite de dégazage (10), le clapet antiretour (2) étant monté entre la membrane (5) et l'organe d'obturation (4).

2. Pompe de dosage selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
la conduite de dégazage (10) est reliée en retour au réservoir d'aspiration.

3. Pompe de dosage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la membrane est précontrainte dans son état de repos.

4. Pompe de dosage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la membrane est tenue en position de repos par un ressort.

5. Pompe de dosage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la membrane est une surface fermée sauf pour un perçage d'étranglement.

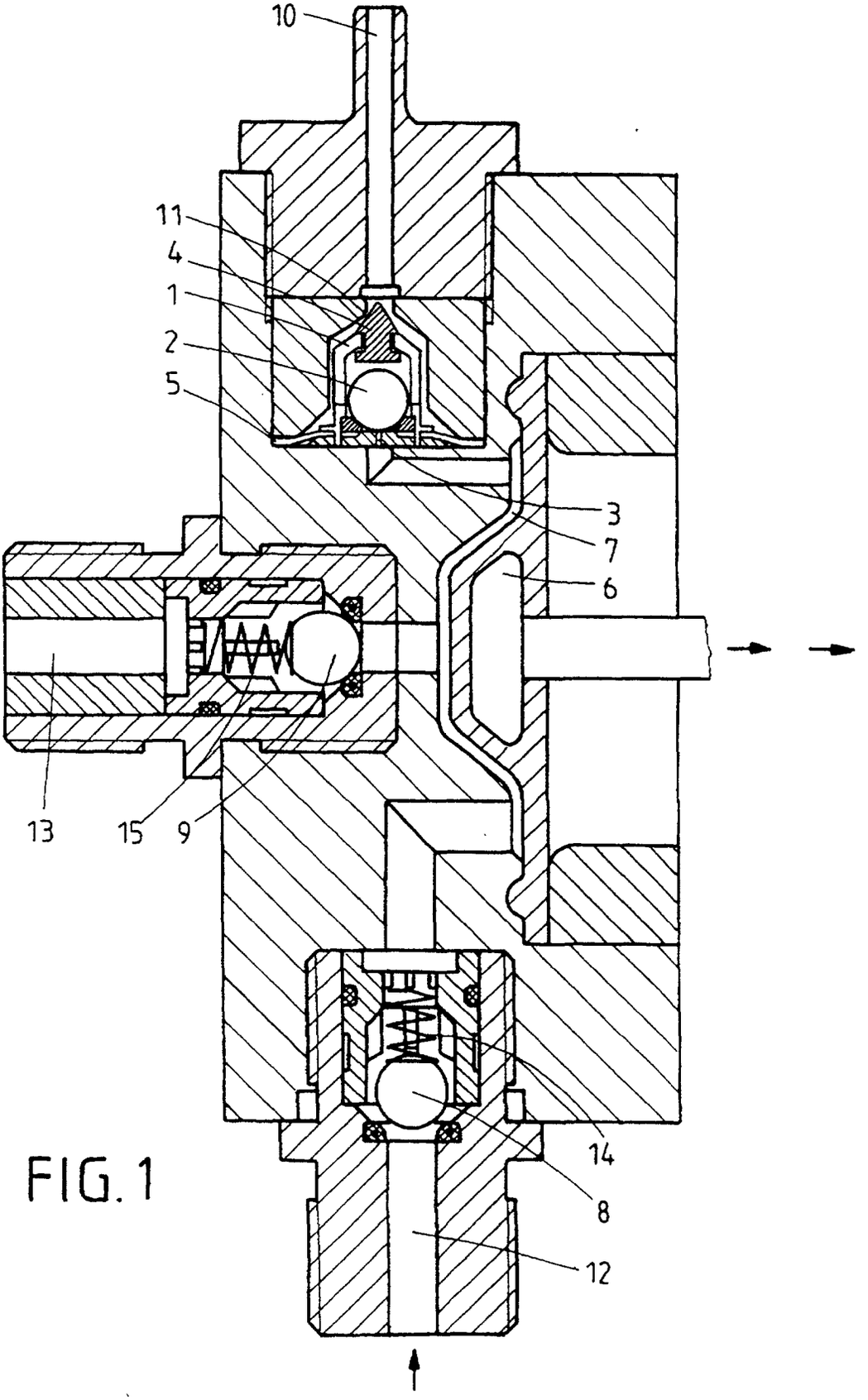


FIG. 1

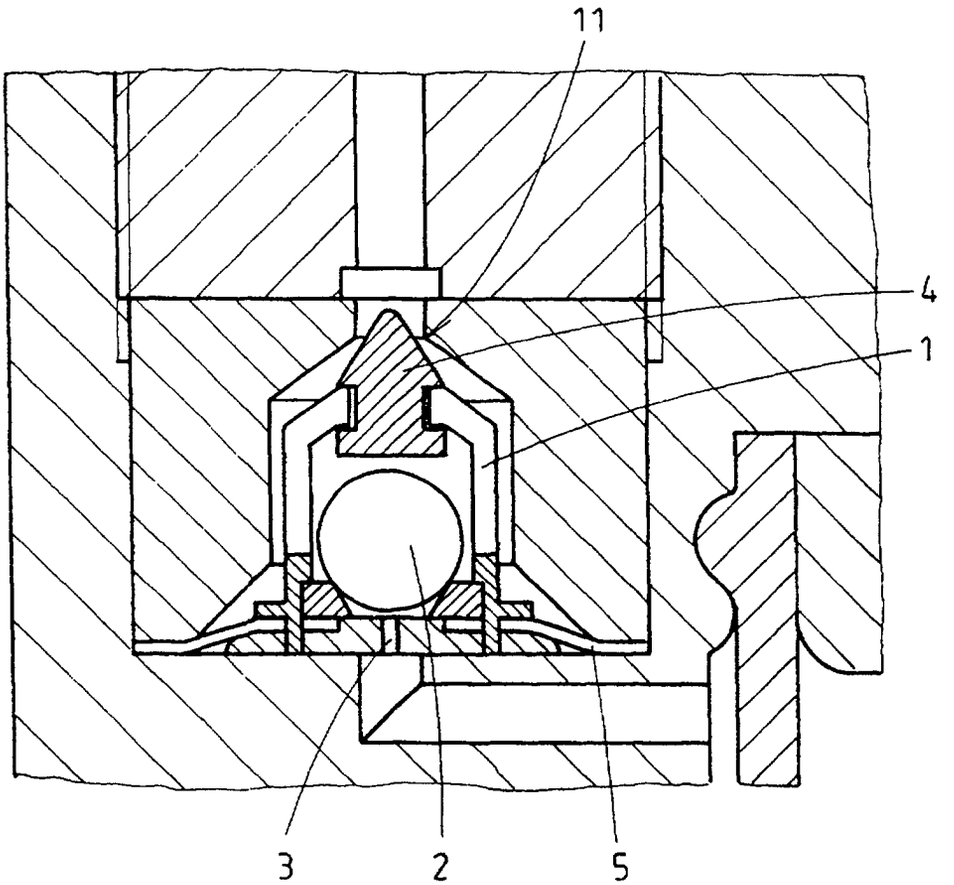


FIG.2

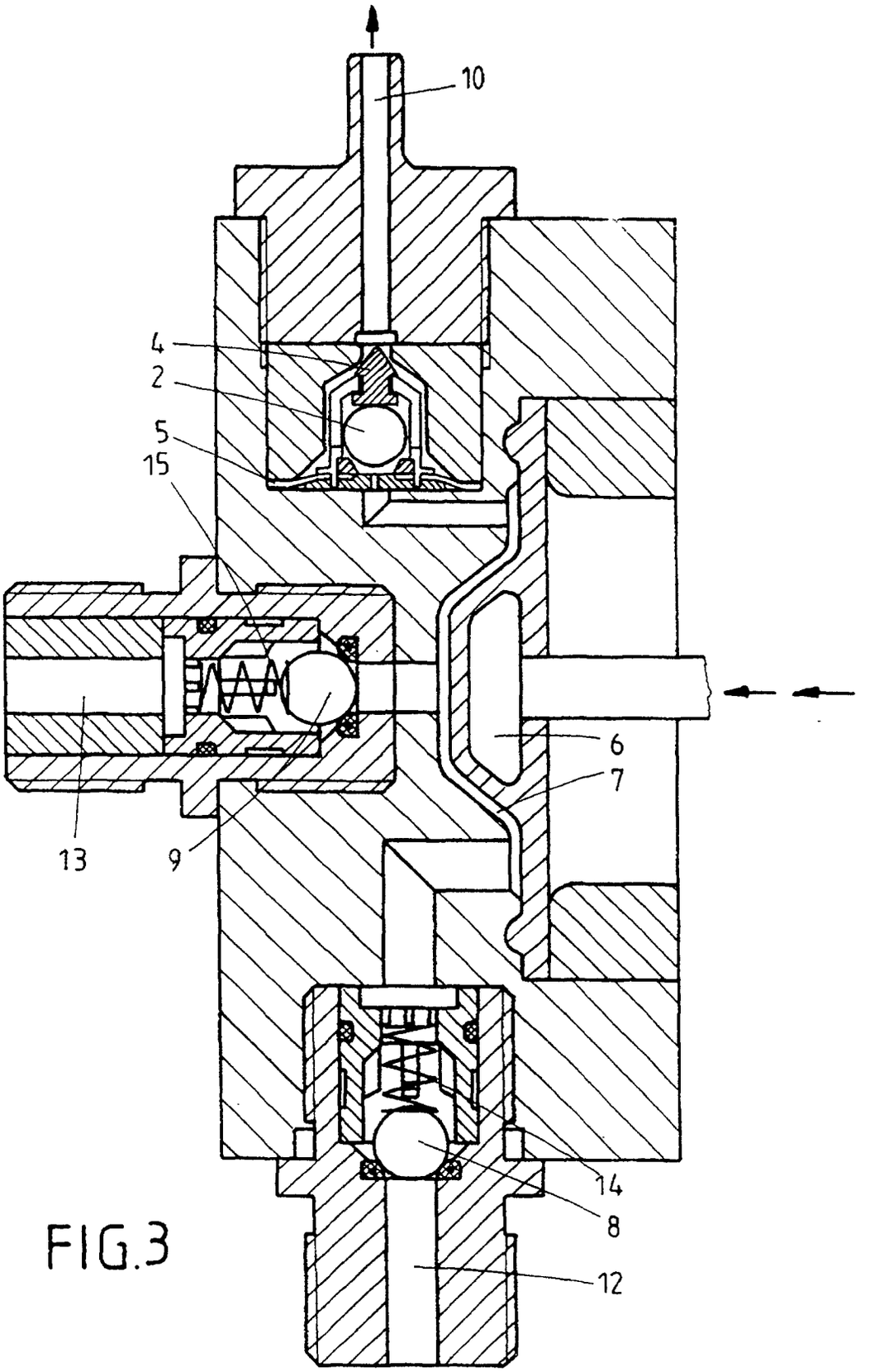


FIG.3

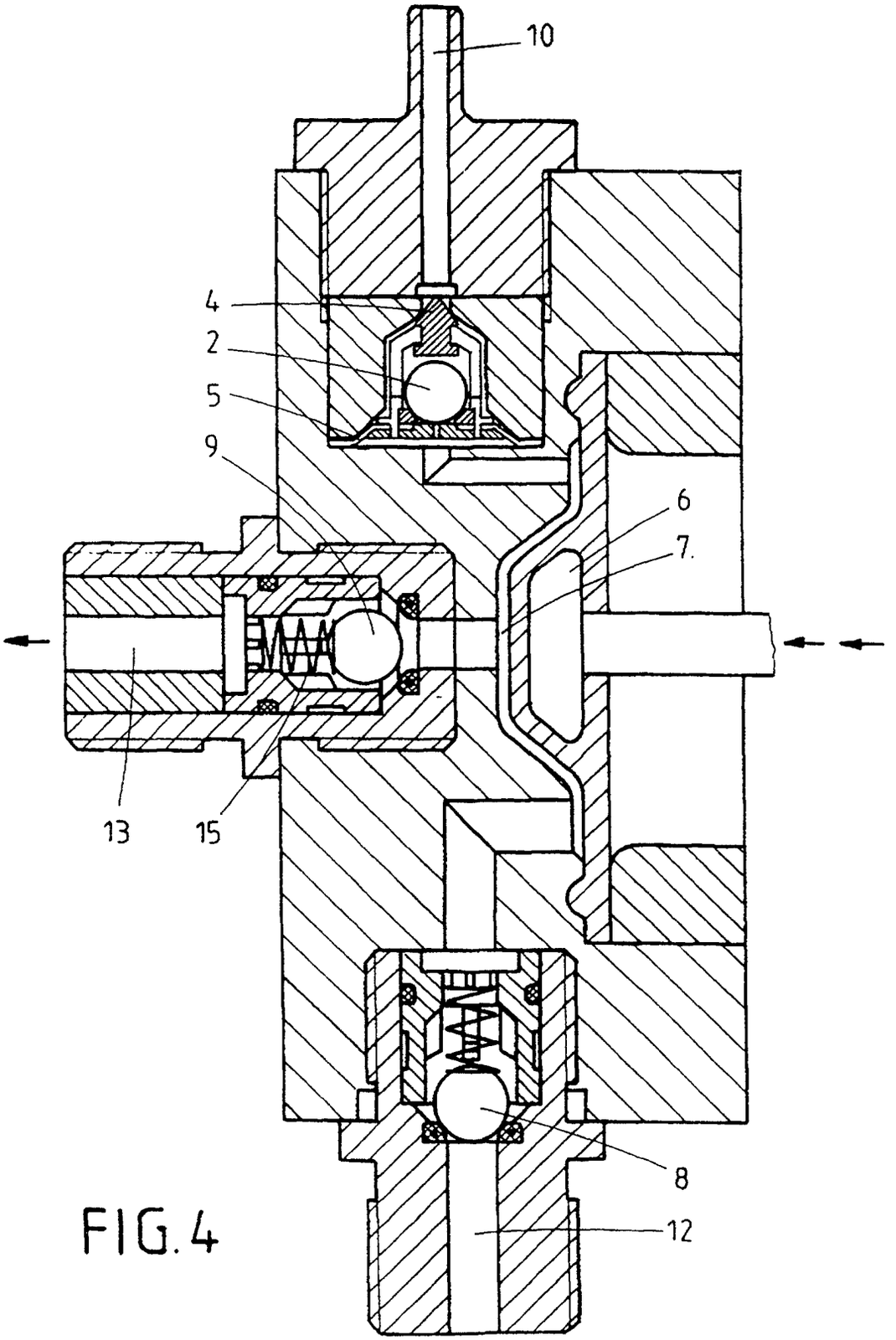


FIG. 4