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

(11) **EP 1 813 809 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
F04B 11/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06022896.2**

(22) Anmeldetag: **03.11.2006**

(54) **Pulsationsdämpfer**

Pulsation damper

Amortisseur de pulsations

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **31.01.2006 DE 102006004251**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.2007 Patentblatt 2007/31

(73) Patentinhaber: **ABEL GmbH & Co. KG**
21514 Büchen (DE)

(72) Erfinder: **Wiechmann, Friedrich, Dipl.-Ing.**
23898 Kühsen (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Postfach 11 31 53
20431 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 520 986
DE-A1- 2 505 856
DE-A1- 3 214 620
DE-A1- 4 031 239
DE-A1- 19 946 258

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 813 809 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Pulsationsdämpfer für pulsweise fördernde Förderpumpen nach dem Patentanspruch 1.

[0002] Pulsweise fördernde Förderpumpen sind zum Beispiel Kolbenpumpen oder Kolbenmembranpumpen. Um die Auswirkungen der stoßweisen Förderung des Fluids zu mildem, werden sogenannte Pulsationsdämpfer eingesetzt. Sie bestehen üblicherweise aus einem luftdicht abgeschlossenen Behälter, der an einem Ende von einer Membran abgeschlossen ist. Die Membran ist auf der dem Behälter abgewandten Seite der Förderleitung zugekehrt und schließt auf der gegenüberliegenden Seite eine Druckkammer ab, die über ein Ventil mit einer Druckquelle verbindbar ist. Es existieren auch Pulsationsdämpfer mit einem vorgegebenen Druck in der Druckkammer. Üblicher sind Pulsationsdämpfer, in denen der Druck in der Druckkammer nicht geändert werden kann. Der Druck in der Druckkammer wird etwa auf 0,6 MPa Betriebsdruck eingestellt, sodass höhere Druckbelastungen bei der Förderung durch Kompression des Gases in der Druckkammer gedämpft und niedrigere Druckamplituden (Fördermengen) durch den Pulsationsdämpfer ausgeglichen werden.

[0003] Es ist auch bekannt geworden, beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DT 25 05 856 A1 die Lage der Membran zu überwachen und eine Regelung dahingehend vorzunehmen, dass die Membran, die eine untere und eine obere Endlage einnehmen kann, sich während des Betriebes zwischen den Endlagen innerhalb eines relativ begrenzten Bereiches bewegt. Weicht die Lage der Membran von einem Sollwertbereich ab, wird der Druckkammer Gas unter Druck zugeführt. Im umgekehrten Fall wird Gas aus der Druckkammer entlassen.

[0004] Aus DE 40 31 239, die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, A1 ist ein Pulsationsdämpfer bekannt, bei dem an der Membran eine Stange befestigt ist, die aus der Druckkammer herausgeführt ist und außen einen Permanentmagneten aufweist, der über zwei Magnetschalter ein Füll- und ein Ablassventil betätigt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Pulsationsdämpfer für pulsweise fördernde Förderpumpen zu schaffen, der im Hinblick auf die Regelung der Lage der Membran einen einfachen Aufbau aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Bei dem Pulsationsdämpfer nach Patentanspruch 1 ist mit der Membran eine sich axial in der Druckkammer erstreckende Stange verbunden, die mindestens einen Permanentmagneten hält. Es ist eine mit dem Permanentmagneten zusammenwirkende Positionsmeßvorrichtung vorhanden, die einen Istwert für die Lage der Membran erzeugt. Der Istwert wird in der Regelvorrichtung mit einem Sollwert verglichen, zwecks Betätigung des Schaltventils oder eines Entlüftungsventils nach Maßgabe der Regelabweichung.

[0008] Bei der Erfindung weist die Positionsmeßvorrichtung einen Positionssensor auf, der geschützt innerhalb des Behälters angeordnet ist, sodass lediglich die von der Regelvorrichtung anzusteuernden Ventile, beispielsweise Magnetventile, auf der Außenseite des Behälters anzubringen sind.

[0009] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Stange in eine Hülse geführt, die an der Decke des Behälters angebracht ist. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Stange vom freien Ende her eine axiale Bohrung aufweisen, in die ein Sensorstab der Positionsmeßvorrichtung eintaucht. Der Permanentmagnet ist vorzugsweise ringförmig und umgibt mithin den stabförmigen Sensor. In Abhängigkeit von der Relativposition von Stange bzw. Permanentmagnet und Sensorstab wird die Lage der Membran abgelesen und als Istwert in die Regelvorrichtung eingegeben.

[0010] Bei einem anderen Pulsationsdämpfer ist in der Druckkammer auf der der Membran zugewandten Seite ein erster Bodenabschnitt mit einer konischen Anlagefläche angeordnet. Auf der entgegengesetzten Seite der Membran ist ein zweiter Bodenabschnitt angeordnet mit einer konischen Anlagefläche, die zur Membran hin gerichtet ist. In der Endlage kann sich die Membran nun an die obere oder untere Anlagefläche anlegen und kann über diese Position hinaus nicht gedehnt werden, was zum Schutz der Membran bei übermäßigen Belastungsspitzen dient.

[0011] Nach einer Ausgestaltung kann der zweite Bodenabschnitt an den ersten angeflanscht sein, wobei zwischen den Bodenabschnitten der äußere Rand der Membran eingespannt ist.

[0012] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann in die Membran eine konische Metallscheibe, beispielsweise aus Aluminium, eingeformt sein. Die Metallscheibe weist nach einer weiteren Ausgestaltung eine Gewindebohrung auf, in welcher ein Gewindeabschnitt der Stange eingeschraubt werden kann. Bei der so ausgebildeten Membran verformt sich lediglich der Membranabschnitt zwischen der Metallscheibe und dem eingespannten Umfangsbereich. Dieser ist nach einer weiteren Ausgestaltung konisch geformt, wobei ein sich daran anschließender Abschnitt nahe dem eingespannten Bereich im Schnitt annähernd bogenförmig ist und sich zumindest teilweise gegen die zweite konische Fläche des unteren Bodenabschnitts anlegt. In jedem Fall ist die Membran so geformt, dass in den Endlagen eine im Wesentlichen vollständige flächige Anlage der Membran an den Anlageflächen bewirkt.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt perspektivisch einen Pulsationsdämpfer nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den Pulsationsdämpfer nach Fig. 1 entlang der Linie 2-2.

[0014] In den Figuren 1 und 2 ist ein Pulsationsdämpfer 10 gezeigt, mit einem Behälter 12, der aus einzelnen Abschnitten 14 bis 22 zusammengesetzt ist. Die ringartigen Abschnitte 16 bis 22 sind miteinander verschweißt, und der Abschnitt 14 bildet eine haubenartige Decke. Ein T-förmiges Leitungsstück 24 ist mit seinem vertikalen Steg mit der Decke 14 verbunden und stellt eine Verbindung zum Inneren des Behälters 12 her, in welchem eine Druckkammer 94 geformt ist. Das Querstück ist an einem Ende mit einem ersten Magnetventil 26 verbunden, dessen Ausgang über einen Schalldämpfer 28 mit der Atmosphäre verbunden ist. Das andere Ende des Querstegs des T-Stücks 24 ist über ein Mengenregelventil 30 mit einem zweiten Magnetventil 32 verbunden. Der Eingang 34 des Magnetventils ist mit einer nicht gezeigten Gasdruckquelle verbindbar. Wird das Ventil 32 geöffnet, strömt Gas unter Druck in die Druckkammer 94. Wird hingegen das Ventil 26 geöffnet, strömt Gas aus der Druckkammer 94 ins Freie.

[0015] Mit der Druckkammer 94 ist außerdem ein Druckmesser 36 verbunden, der auf der Decke 14 angeordnet ist.

[0016] Der Behälterabschnitt 22 weist einen Flansch 38 auf, gegen den ein unterer Bodenabschnitt 40 mittels Schrauben 42 angeflanscht ist. Der untere Bodenabschnitt 40 weist eine mittige kreisförmige Öffnung 44 auf und eine konische Anlagefläche 46, die im Bereich der Öffnung 44 zu einer planen Anlagefläche 48 wird, die senkrecht auf der Achse des Behälters 12 steht.

[0017] Der Abschnitt 22 des Behälters 20 weist einen konischen Bodenabschnitt 50 auf, mit einer konischen Anlagefläche 52. Mittig ist der obere Bodenabschnitt 50 mit einer Kreisöffnung 54 versehen. Innerhalb des doppelkonischen Bereichs zwischen den Anlageflächen 52, 46 ist eine flexible Membran 56, beispielsweise aus verstärktem Gummi oder dergleichen, angeordnet. Die Membran 56 bettet mittig eine konische Metallscheibe 58, zum Beispiel aus Aluminium, ein. Außerhalb der Metallscheibe 58 weist die Membran 56 einen konischen Abschnitt 60 auf, an den sich ein schnittbogenförmiger Abschnitt 62 anschließt, der in Richtung unterer Anlagefläche 46 nach unten durchgebogen ist, wobei er im radial äußeren Bereich teilweise an der Anlagefläche 46 anliegt. Ein Wulst 66 am Umfang der kreisförmigen Membran 56 ist zwischen dem Bodenabschnitt 40 und dem Flansch 38 eingespannt. Die beschriebene geometrische Gestalt der Membran 56 gilt für die gezeigte Mittellage. In der Druckkammer 94 befindet sich ein vorgegebener Druck, der durch eingeleitetes Gas erzeugt wird. Dieser Druck wird üblicherweise so hoch gewählt, dass er dem mittleren Betriebsdruck der Förderleitung einer nicht gezeigten Pumpe entspricht. Die Förderleitung ist mit der Öffnung 44 verbunden. Druckspitzen führen dazu, dass die Membran 56 weiter nach oben bewegt wird. Druckabfälle führen zu einer Bewegung in die entgegengesetzte Richtung. Kommt es zu einer besonders hohen Druckspitze, legt sich die Membran 56 satt an die Anlagefläche 52 an und wird dadurch an einer weiteren Belastung gehindert. Das Gleiche gilt für eine zu starke Entlastung in der Förderleitung, wodurch sich die Membran 56 an die unteren Anlageflächen 46, 48 anlegt.

[0018] Ein Sensor 70 stellt fest, wenn in die Druckkammer 94 Flüssigkeit eintritt, wodurch angezeigt ist, dass die Membran 56 beschädigt oder zerstört worden ist.

[0019] Die Metallscheibe 58 liegt an der Oberseite frei und hat in einem relativ kleinen axialen Bund 72 eine Gewindebohrung, in welche ein Gewindezapfen 74 axial einer erstreckten Stange 76 eingeschraubt ist. Somit ist die Stange 76 mit der Membran 56 verbunden. Die Stange 76 hat vom oberen freien Ende her eine axiale Bohrung 78. Sie ist außerdem am oberen Ende mit einem ringförmigen Permanentmagneten 80 verbunden. In die Bohrung 78 hinein erstreckt sich ein stabförmiger Positionssensor 82, der mit einer Positionsmeßvorrichtung 84 verbunden ist. Je nach Relativlage von Stabsensor 82 und Permanentmagnet 80 wird ein entsprechendes Positionssignal erzeugt, das in einer nicht gezeigten Regeleinrichtung mit einem Sollwertbereich für die Lage der Membran 56 verglichen wird. Bei Abweichung von dem Sollwertbereich wird entweder der Druck in der Druckkammer 94 erhöht oder erniedrigt. Zu diesem Zweck werden von der Regelvorrichtung die Ventile 32 bzw. 26 angesteuert, wobei das Mengenregelventil 30 dafür sorgt, mit welcher Menge pro Zeit Gas aus der Druckquelle (nicht gezeigt) in die Druckkammer 94 strömt.

[0020] In die Decke 14 ist mittig ein Block 86 eingelassen und darin zum Beispiel verschweißt. Mittels Schrauben ist ein weiterer Block 88 mit dem Block 86 verschraubt. Zwischen den Blöcken 86, 88 wird eine Hülse 90 gehalten, welche als Führung für die Stange 76 dient. Außerdem dient der obere Block 88 zur Halterung der Positionsmeßvorrichtung 84, die über ein Kabel 92 mit der nicht gezeigten Regelvorrichtung in Verbindung ist.

[0021] Wie erkennbar, ist die Positions- bzw. Lagemeßvorrichtung für die Membran 56 innerhalb des Behälters 12 untergebracht und daher gegen äußere Einwirkungen geschützt. Die Membran 56 wird gegen Überlastungen geschützt, kann daher bei Spitzenbelastungen nicht reißen oder dergleichen.

Patentansprüche

1. Pulsationsdämpfer für pulsweise fördernde Förderpumpen, mit einem Behälter, der an einem Ende durch eine flexible Membran geschlossen ist, die eine obere und eine untere Endlage aufweist, wodurch im Behälter eine Druckkammer veränderlichen Volumens gebildet ist, die über ein Schaltventil an einer Gasdruckquelle anschließbar ist, und einer Regelvorrichtung für die Lage der Membran, mit der die Auslenkung der Membran bei Druckveränderungen in der Druckkammer innerhalb vorgegebener Grenzen zwischen den Endlagen begrenzt wird, wobei mit der Membran (56) eine sich axial in der Druckkammer (94) erstreckende Stange (76) verbunden

ist, die mindestens einen Permanentmagneten (80) hält und eine mit dem Behälter (12) verbundene, mit dem Permanentmagneten zusammenwirkende Positionsmeßvorrichtung vorhanden ist, die einen Istwert für die Lage der Membran erzeugt, der in der Regelvorrichtung mit einem Sollwertbereich verglichen wird zwecks Betätigung des Schaltventils (32) oder eines Entlüftungsventils (26) nach Maßgabe der Regelabweichung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionsmessvorrichtung (84) einen Positionssensor (82) aufweist, der in der Druckkammer (94) angeordnet ist.

2. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Metallscheibe (58) mittig eine Gewindebohrung aufweist, in welche ein Gewindeabschnitt (74) der Stange (76) eingeschraubt ist.

3. Pulsationsdämpfer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (56) in einem an die Metallscheibe (58) angrenzenden Abschnitt (60) konisch ist und der konische Abschnitt (60) in einen im Schnitt gebogenen Abschnitt (62) übergeht, der in der Soll-Lage der Membran (56) teilweise an der konischen Anlagefläche (46) des unteren Bodenabschnitts (40) anliegt.

4. Pulsationsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stange (76) in einer Hülse (90) geführt ist, die an der Decke (14) des Behälters (12) angebracht ist.

5. Pulsationsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom freien Ende der Stange (76) her eine axiale Bohrung (78) geformt ist, in die ein Sensorstab (82) der Positionsmeßvorrichtung eintaucht.

Claims

1. A pulsation damper for feed pumps, conveying in a pulsed manner, having a container, which is closed on one end by a flexible membrane, which has an upper and a lower end position, whereby in the container a pressure chamber of changing volume is formed that can be connected, using a switching valve, to a gas pressure source, and having a control device for the position of the membrane with which the excursion of the membrane during pressure changes in the pressure chamber is limited within predefined limits between the end positions, wherein connected to the membrane (56) is a rod (76) extending axially in the pressure chamber (94) that holds at least one permanent magnet (80), and a position measuring device is present which is connected to the container (12) and acting together with the permanent magnet, and which generates an actual value for the position of the membrane that is compared in the control device with a target value range for the purpose of actuating the switching valve (32) or a venting valve (26), depending on the measure of the control deviation, **characterized in that** the position measuring device (84) has a position sensor (82) that is disposed in the pressure chamber (94).

2. The pulsation damper according to Claim 1, **characterized in that** a metal disk (58) has a threaded bore in the center, into which a threaded section (74) of the rod (76) is screwed.

3. The pulsation damper according to Claim 2, **characterized in that** the membrane (56) is conical in a section (60) bordering on the metal disk (58), and the conical section (60) transitions into a section (62) with a curved cross-section, which in the target position of the membrane (56) partially abuts on the conical contact surface (46) of the lower bottom section (40).

4. The pulsation damper according to one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the rod (76) is guided in a sleeve (90), which is attached to the cover (14) of the container (12).

5. The pulsation damper according to one of the Claims 1 to 4, **characterized in that** from the free end of the rod (76), an axial bore (78) is formed, into which a sensor wand (82) of the position measuring device is immersed.

Revendications

1. Amortisseur de pulsations pour pompes de circulation refoulant par pulsations, avec un réservoir qui est fermé à une extrémité par une membrane souple qui présente une position finale supérieure et une position finale inférieure, ce qui forme dans le réservoir une chambre de compression de volume variable qui peut être raccordée par une soupape de commande à une source de pression gazeuse, et un dispositif de régulation pour la position de la membrane avec lequel la déviation de la membrane lors de changements de pression dans la chambre de compression à l'intérieur de limites prédéfinies est limitée entre les positions finales, dans lequel est connectée à la membrane (56) une barre (76) s'étendant axialement dans la chambre de compression (94) qui maintient au moins un aimant permanent (80), et un dispositif de mesure de position connecté au réservoir (12) et coopérant avec l'aimant permanent est présent, le dispositif de mesure de position générant une valeur réelle pour la position de la membrane,

qui est comparée dans le dispositif de régulation à une plage de valeurs de consigne à des fins d'actionnement de la soupape de commande (32) ou d'une soupape de purge d'air (26) conformément à l'écart de régulation, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure de position (84) présente un capteur de position (82) qui est disposé dans la chambre de compression (94).

2. Amortisseur de pulsations selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une plaque de métal (58) présente en son centre un alésage fileté dans lequel une section filetée (74) de la barre (76) est vissée.

3. Amortisseur de pulsations selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la membrane (56) est conique dans une section (60) adjacente à la plaque de métal (58) et la section conique (60) se développe en une section (62) courbe vue en coupe qui, dans la position de consigne de la membrane (56) appuie partiellement contre la surface d'appui conique (46) de la section de fond inférieure (40).

4. Amortisseur de pulsations selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la barre (76) est guidée dans un manchon (90) qui est disposé sur le plafond (14) du réservoir (12).

5. Amortisseur de pulsations selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** partant de l'extrémité libre de la barre (76) est formé un alésage axial (78) dans lequel s'enfonce une tige de capteur (82) du dispositif de mesure de position.

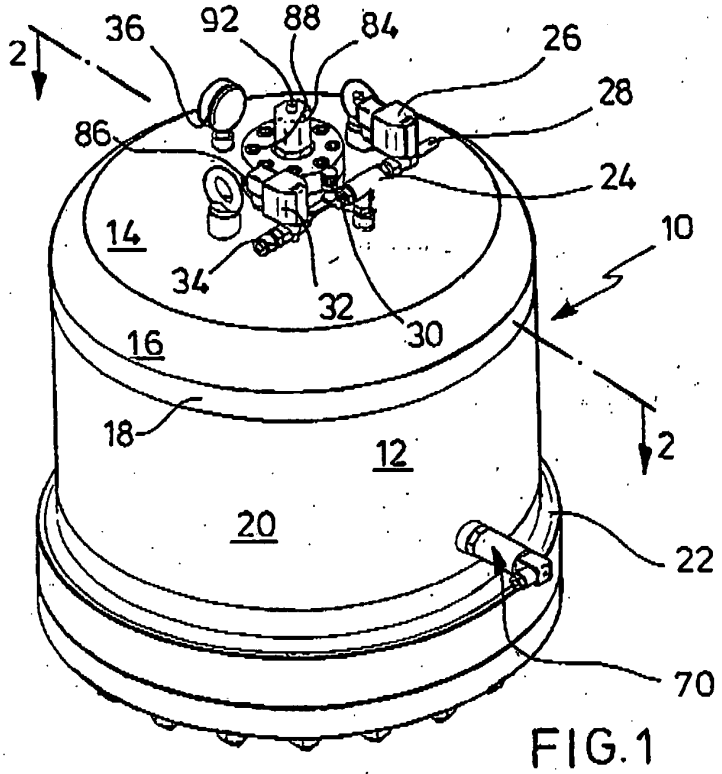

2
36
92
88
84
26
28
86
24
14
10
34
32
30
16
18
12
2
20
22
70

FIG.1

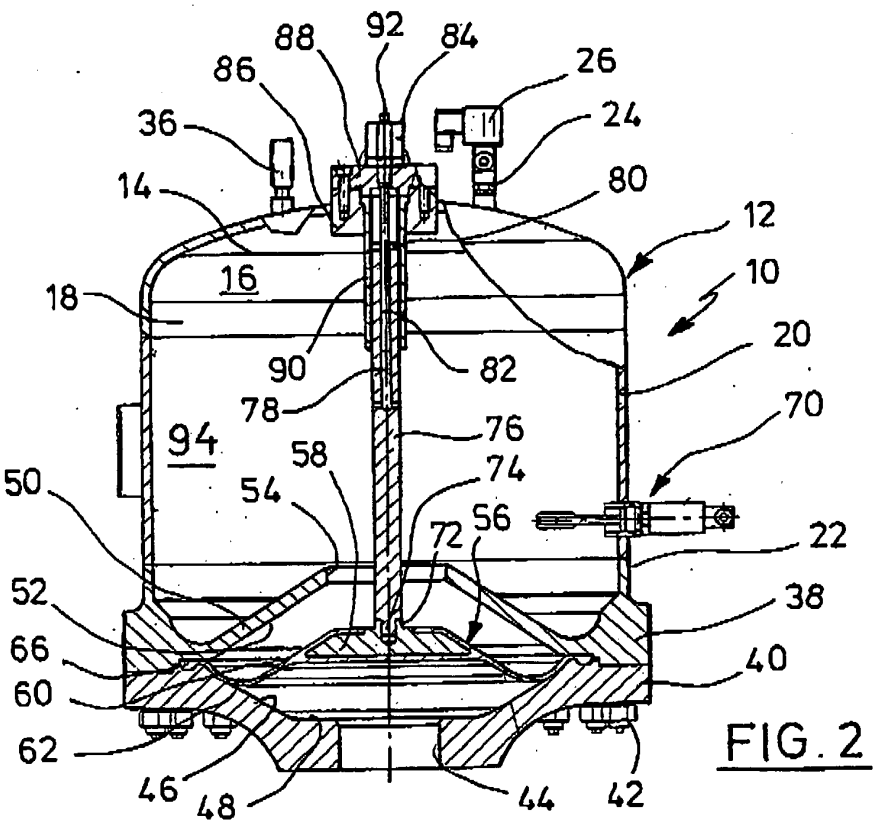

88
92
84
86
26
36
24
14
80
12
16
10
18
20
90
82
78
76
70
94
58
74
50
54
56
72
22
52
38
66
40
60
62
46
48
44
42

FIG.2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2505856 A1 **[0003]**
- DE 4031239 **[0004]**