

(19)



(11)

EP 2 154 371 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.09.2018 Patentblatt 2018/38

(51) Int Cl.:
F04B 53/06 ^(2006.01) **F04B 53/08** ^(2006.01)
F04B 43/06 ^(2006.01) **F04B 43/067** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08014528.7**

(22) Anmeldetag: **14.08.2008**

(54) Pumpenvorrichtung

Pumping device

Dispositif de pompe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.2010 Patentblatt 2010/07

(73) Patentinhaber: **Bran + Lübbe GmbH
22844 Norderstedt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Huhnke, Christian
24576 Bad Bramstedt (DE)**

• **Ladiges, Henning
25436 Ütersen (DE)**

(74) Vertreter: **Grosse Schumacher Knauer von
Hirschhausen
Patent- und Rechtsanwälte
Nymphenburger Strasse 14
80335 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 036 945 DE-A1- 19 903 061
FR-A- 1 426 416 US-A- 3 216 360
US-A1- 2004 062 662**

EP 2 154 371 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpenvorrichtung mit einem Pulsator als Antriebselement für einen Hauptpumpenkopf, der in einer Förderleitung liegt und dessen Arbeitsraum saugseitig mit einem Rückschlagventil und druckseitig mit einem Druckventil versehen ist.

[0002] Pumpen dieser Art sind aus EP 0919724 B1 und EP 1898093 A1 bekannt. Hierbei wird ein in der Förderleitung liegender Hauptpumpenkopf von einem weiteren Pumpenkopf angetrieben, der als Pulsator bezeichnet wird. Eine derartige Pumpenvorrichtung wird auch als "Remote Head"-Pumpe bezeichnet. Eingesetzt werden derartige Pumpenvorrichtungen typischerweise zum Pumpen von Flüssigkeiten mit hohem Feststoffanteil und hohen Temperaturen. Die bekannten Pumpen können jedoch bei besonders aggressiven Fördermedien, wie beispielsweise überkritischen wässrigen Lösungen, nicht ohne weiteres eingesetzt werden, insbesondere wenn Prozesse mit sehr großem Durchsatz unter hohen Temperaturen und hohen Drücken vorliegen.

[0003] In der US 3,216,360 zeigt eine Fluidtransportvorrichtung mit einem Pulsator, der einen Pumpenkopf in einer Förderleitung antreibt, sowie ein Entlüftungsventil, das in dem Pulsator vorgesehen ist und mit der Druckseite der Förderleitung fluidisch verbunden ist.

[0004] Die DE 199 03 061 A1 lehrt eine Verdrängerpumpe, bei der die Pumpe mit der Fluidleitung über ein Gestänge verbunden ist. In dem Gestänge sind ein Trennkolben, ein Wärmeübertrager und ein Entlüftungsventil vorgesehen.

[0005] Die Lehre der US 20040062662 A1 offenbart eine Messpumpe zum Messen von überschäumendem Gas, wobei in einer Fluidleitung zwischen einem Einlass- und einem Auslassventil eine Membrankammer zum Pumpen von Fluid sowie eine Gasaustrittsleitung vorgesehen sind.

[0006] In der FR 1 426 416 wird eine Kolbenpumpe offenbart, aus deren Zylinder zwei durch den Kolben räumlich voneinander getrennte Leitungen herausgeführt werden, die jeweils an eine Membran angeschlossen sind und durch Rückschlagventile die Förderung eines Mediums ermöglichen.

[0007] Die EP 0 036 945 offenbart eine Vorrichtung zum Fördern von fließfähigen Medien, bei in einem Leitungsabschnitt zwischen der Pumpe und dem Pumpenkopf ein Trennkolben vorgesehen ist, der das Fördermedium beaufschlagt und das Fördermedium von der Pumpe fernhält.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pumpenvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die zum Pumpen von aggressiven Fördermedien mit hoher Temperatur eingesetzt werden kann, und die dennoch bei geringen Kosten mit hoher Zuverlässigkeit arbeitet.

[0009] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Arbeitsraum des Pulsators über eine mit Fördermedium gefüllte Pendelleitung unmittelbar mit dem Arbeitsraum

des Hauptpumpenkopfes in der Weise in Verbindung steht, dass der Pulsator oszillierend Fördermedium aus der Förderleitung in den Arbeitsraum des Hauptpumpenkopfes ansaugt oder aus dem Arbeitsraum drückt, und dass der Arbeitsraum des Pulsators über ein Entlüftungsventil mit der Saugseite der Förderleitung verbunden ist.

[0010] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt somit darin, dass der Pulsator einen Hauptpumpenkopf beaufschlagt, der prinzipiell wie ein Kolbenpumpenkopf ausgebildet ist, ohne dass jedoch ein Kolben erforderlich ist. Auf diese Weise kann als Pumpenkopf ein für hohe Temperaturen und Drücke geeignetes Standardbauteil verwendet werden, welches durch die Kombination mit einer Standard-Membranpumpe insgesamt eine kostengünstige Alternative zu den bekannten Lösungen darstellt, wobei das Prinzip einer "Remote Head"-Pumpe beibehalten wird. Der Verschleiß wird ferner dadurch verringert, dass eventuell im Fördermedium vorhandene Partikel nicht mit dem Arbeitsraum des Pulsators in Berührung kommen, da die Flüssigkeit in der Pendelleitung nur im Umfang des Pumpenhubs hin und her bewegt wird, und sich nur geringfügig mit frisch angesaugter Flüssigkeit mischt. Der Pulsator kann in Membran- oder Schlauchmembranbauweise sowie in Kolben- oder Plungerbauweise ausgeführt sein. Wenn es sich bei dem Pulsator um eine Membranpumpe handelt, gelangen Partikel nicht zur Membran. Da auch hohe Temperaturen im Fördermedium im Verlauf der Pendelleitung abnehmen, können Membranpumpen mit kostengünstigen Kunststoff-Membranen, beispielsweise aus PTFE, auch bei hohen Drücken und hohen Temperaturen in der Förderleitung eingesetzt werden. Daher sind erfindungsgemäße Pumpenvorrichtungen besonders gut zum Fördern von Biomasse bei der Herstellung von Biokraftstoff geeignet.

[0011] Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sich aufgrund der Entlüftung Gase aus dem Fördermedium oder Lufteinschlüsse nicht in dem Pumpenraum des Pulsators ansammeln können, sondern in den Prozess zurück geführt werden. Bevorzugt liegt der Eintritt in die saugseitige Förderleitung zu diesem Zweck oberhalb des Entlüftungsventils, so dass die Gase selbsttätig aus dem Arbeitsraum austreten. Alternativ kann eine Zwangsbelüftung, beispielsweise mit einem zeit- und/oder druckgesteuerten Ventil, vorhanden sein.

[0012] Um die Membranpumpe noch weiter temperaturmäßig zu entlasten, besteht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung darin, dass die Pendelleitung mit einer Kühlung versehen ist.

[0013] Es erweist sich ferner als vorteilhaft, dass die Pendelleitung von der Membranpumpe zum Hauptpumpenkopf hin fallend ausgerichtet ist. Die Partikel verbleiben somit im Bereich des Hauptpumpenkopfes und werden in die Förderleitung zurückgeführt.

[0014] Alternativ kann es vorteilhaft sein, dass die Pendelleitung mit einer Senke als Aufnahme für Feststoffteilchen im Fördermedium versehen ist. Es wird also in der Pendelleitung ein Bereich vorgesehen, der unter-

halb des Arbeitsraums der Membranpumpe liegt, so dass die Partikel sich aufgrund der Schwerkraft dort ansammeln und nicht in den Arbeitsraum des Pulsators gelangen.

[0015] Es ist zweckmäßig, dass der Arbeitsraum des Pulsators mit einem Ausgleichsmedium zum Ausgleich von Leckageschwind beaufschlagt ist, so dass ein Durchströmen der Pendelleitung und ein Wandern von Feststoffteilchen zum Pulsator verhindert werden.

[0016] Um den Pulsator noch weiter gegen Feststoffteilchen aus dem Fördermedium zu schützen, besteht eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung darin, in der Pendelleitung einen Trennkolben anzuordnen. Durch diese Maßnahme wird der dem Pulsator zugeordnete Teil der Pendelleitung von dem Teil getrennt, welcher dem Hauptpumpenkopf zugeordnet ist.

[0017] Eine geringe Antriebsleistung wird dadurch erreicht, dass ein doppelt wirkender Pulsator und zwei gegensinnig angesteuerte Pumpenkreise vorhanden sind, was besonders beim Einsatz bei Rezirkulationsprozessen vorteilhaft ist.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erste Ausführung einer Pumpenvorrichtung;
- Fig. 2 ein Schaltbild einer aus zwei Pumpenvorrichtungen nach Fig. 1 zusammengesetzten Pumpenkonfiguration; und
- Fig. 3 eine Einzelheit einer zweiten Ausführung einer Pumpenvorrichtung.

[0019] Gemäß Fig. 1 weist eine Pumpenvorrichtung 1 eine als Pulsator dienende Membranpumpe 10, einen Hauptpumpenkopf 11 und eine Pendelleitung 12 auf. Der Hauptpumpenkopf 11 hat einen Eingang 13 und einen Ausgang 14 zum Einbau in eine Förderleitung, deren Druckseite mit 5 und deren Saugseite mit 15 bezeichnet sind. Eingangsseitig (saugseitig) ist ein Rückschlagventil 16 und ausgangsseitig (druckseitig) ein Druckventil 17 vorhanden. Die Förderrichtung ist mit Pfeil 6 gekennzeichnet.

[0020] Konstruktiv entspricht der Hauptpumpenkopf 11 zwar einem Pumpenkopf einer Kolbenpumpe. Er weist jedoch keinen Kolben auf. Sein Arbeitsraum 18 ist vielmehr unmittelbar über die Pendelleitung 12 mit einem Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10 verbunden. Die Membranpumpe 10 ist nur mit einem einzigen Anschluss 7 für die Pendelleitung 12 versehen. Sie weist keine Pumpenventile auf. Es ist lediglich ein Anschluss 8 für eine Entlüftung mit einem Entlüftungsventil 9 (Fig. 2) und ein Anschluss 4 für ein Nachfüllreservoir 30 (Fig. 2) vorhanden. Somit bewirkt der Hub der Membranpumpe 10 über die Flüssigkeitssäule in der Pendelleitung 12 die Förderung im Hauptpumpenkopf 11.

[0021] Die Pendelleitung 12 ist mit Förderflüssigkeit 21 gefüllt. Sie führt über einen Steuereingang 22 des Haupt-

pumpenkopfes 11 zum Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10. Die Pendelleitung 12 ist mit einer Kühlung versehen, die von einem mit Kühlflüssigkeit beaufschlagten Kühlmantel 23 gebildet wird. Auf diese Weise kann eine Temperaturabsenkung von beispielsweise ca. 360°C am Hauptpumpenkopf 11, wie sie typischerweise die zu fördernde Bio-Masse bei der Bio-Kraftstoffherstellung aufweist, auf ca. 100°C an der Membranpumpe 10 vorgenommen werden.

[0022] Da die Pendelleitung 12 die Förderflüssigkeit 21 enthält, welche auch Feststoffteilchen 24 aufweisen kann, ist ein Abschnitt 25 in der Pendelleitung 12 vorhanden, der von der Membranpumpe 10 zum Hauptpumpenkopf 11 hin abfällt, und der unmittelbar in den Arbeitsraum 18 des Hauptpumpenkopfes 11 mündet. An ihrer tiefsten Stelle liegt die Pendelleitung 12 somit auf dem Niveau des Arbeitsraums 18 des Hauptpumpenkopfes 11. Die Feststoffteilchen 24 verbleiben dadurch aufgrund der Schwerkraft im Arbeitsraum 18 des Hauptpumpenkopfes 11 und gelangen nicht in den Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10. Sie werden vielmehr der druckseitigen Förderleitung 5 zugeführt.

[0023] Die Membranpumpe 10 weist eine Membran 26 auf, die hydraulisch über einen Membransteuerraum 27 angesteuert wird. Als Membranwerkstoff eignet sich vorzugsweise PTFE. Alternativ können auch Elastomere, metallische Werkstoffe oder Verbundwerkstoffe eingesetzt werden. Der Membransteuerraum 27 wird mit einem Kolben 28 beaufschlagt, der von einem Motor 29 (Fig. 2) angetrieben wird. Zum Ausgleich von Leckagen ist ein mit einem Ausgleichsmedium gefülltes Nachfüllreservoir 30 vorhanden, das über ein gesteuertes Ventil 31 (Fig. 2) Ausgleichsmedium in den Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10 abgibt. Die Zuführung ist in Fig. 2 mit 32 bezeichnet.

[0024] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und Fig. 2 wird nachfolgend die Funktion der Pumpenvorrichtung beschrieben. Die in Fig. 2 dargestellten Konfiguration weist einen doppelt wirkender Pulsator mit zwei Pumpenvorrichtungen, wie sie in Fig. 1 veranschaulicht auf. Die Pumpenvorrichtungen sind in zwei gegensinnig angesteuerten Zweigen A, B parallel geschaltet. Zunächst wird ein Pumpvorgang anhand eines Zweiges beschrieben. In einem Ausgangszustand ist der Kolben 28 in die Membransteuerkammer 27 eingefahren und die Membran 26 ist in den Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10 ausgebaucht. Die Pendelleitung 12 und der Arbeitsraum 18 des Hauptpumpenkopfes 11 sind mit Förderflüssigkeit vollständig gefüllt. Das Rückschlagventil 16 und das Druckventil 17 sind geschlossen.

[0025] Wird der Kolben 28 ausgefahren, bewirkt dies ein Abflachen der Membran 26 und einen Unterdruck im Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10. Der Unterdruck wirkt über die Pendelleitung 12 im Arbeitsraum 18 des Hauptpumpenkopfes, so dass das Rückschlagventil 16 öffnet und Förderflüssigkeit von der Saugseite der Förderleitung 15 angesaugt wird. Beim folgenden entgegengesetzten Hub des Kolbens 28 wird beim Ausbauchen

der Membran 26 Druck im Arbeitsraum 20 der Membranpumpe 10 erzeugt, der über die Pendelleitung 12 auf den Arbeitsraum 18 des Hauptpumpenkopfes 11 wirkt. Der Druck bewirkt ein Schließen des Rückschlagventils 16 und ein Öffnen des Druckventils 17, so dass Förderflüssigkeit 21 in die druckseitige Förderleitung 5 gepumpt wird. Durch oszillierende Bewegung des Kolbens 28 erfolgt auf diese Weise eine kontinuierliche Förderung.

[0026] Durch die gegensinnige Ansteuerung zweier Hauptpumpenköpfe 11 mittels doppelt wirkendem Pulsator 10, der vorzugsweise in Membranbauart ausgeführt ist, überlagern sich die Pump- und Saugvorgänge mit den zwei Kreisen A und B derart, dass insbesondere bei Rezirkulationsprozessen mit hohem Systemdruck und relativ niedrigem Differenzdruck zwischen Saug- und Druckleitung nur eine geringe Leistung für den antreibenden Motor erforderlich ist. Alternativ kann jeder Hauptpumpenkopf 11 mit einem einfach wirkenden Pulsator gleich- oder gegensinnig angesteuert werden.

[0027] In Figur 3 ist als Einzelheit eines zweiten Ausführungsbeispiels ein Abschnitt einer Pendelleitung 12' veranschaulicht. Zur Trennung der Flüssigkeitssäule in der Pendelleitung 12' ist ein gemäß Doppelpfeil 34 längsverschiebbar gelagerter Trennkolben 32 in der Pendelleitung 12' angeordnet. Eventuell vorhandene Feststoffteilchen 24 verbleiben dadurch in einem Bereich 32 auf Seiten des Hauptpumpenkopfes 11 und können nicht in einen Bereich 33 auf Seiten der Membranpumpe gelangen.

Patentansprüche

1. Pumpenvorrichtung mit einem Pulsator als Antriebselement für einen Hauptpumpenkopf (11), der in einer Förderleitung (15) liegt und dessen Arbeitsraum (18) saugseitig mit einem Rückschlagventil (16) und druckseitig mit einem Druckventil (17) versehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Arbeitsraum (20) des Pulsators über eine mit Fördermedium (21) gefüllte Pendelleitung (12) unmittelbar mit dem Arbeitsraum (18) des Hauptpumpenkopfes (11) in der Weise in Verbindung steht, dass der Pulsator oszillierend Fördermedium (21) aus der Förderleitung (15) in den Arbeitsraum (18) des Hauptpumpenkopfes (11) ansaugt oder aus dem Arbeitsraum (18) drückt, und dass der Arbeitsraum (20) des Pulsators über ein Entlüftungsventil (9) mit der Saugseite der Förderleitung (15) verbunden ist.
2. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Saugseite der Förderleitung (15) zur selbsttätigen Entlüftung oberhalb des Entlüftungsventils (9) angeordnet ist.
3. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entlüftungsventil (9) in Verbindung mit einer Rückführungspumpe zwangsgesteuert, insbesondere zeitlich gesteuert, ist.
4. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Pendelleitung (12) mit einer Kühlung versehen ist.
5. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Pendelleitung (12) vom Pulsator zum Hauptpumpenkopf (11) hin fallend ausgerichtet ist.
6. Pumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Pendelleitung (12) mit einer Senke (25) als Aufnahme- und Abraum für Feststoffteilchen (24) im Fördermedium (21) versehen ist.
7. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Arbeitsraum (20) des Pulsators mit einem Ausgleichsmedium zum Ausgleich von Leckageschwund beaufschlagt ist.
8. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Pendelleitung (12') ein Trennkolben (32) angeordnet ist.
9. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie mit einem doppelt wirkenden Pulsator und zwei gegensinnig angesteuerten Pumpenkreisen (A, B) ausgebildet ist.
10. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Pulsator in Membran- oder Schlauchmembranbauweise ausgeführt ist.
11. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Pulsator in Kolben- oder Plungerbauweise ausgeführt ist.

Claims

1. A pumping device having a pulsator as a driving element for a main pump head (11) that is located in a delivery line (15) and the working space (18) of which is provided with a check valve (16) on the suction side and a pressure valve (17) on the pressure side,
characterized in that
 a working space (20) of the pulsator is directly connected to the working space (18) of the main pump head (11) via a pendant line (12) filled with pumped fluid (21) in such a manner that the pulsator sucks in an oscillating pumped fluid (21) from the delivery line (15) into the working space (18) of the main pump head (11) or pushes it out of the working space (18), and
 the working space (20) of the pulsator is connected to the suction side of the delivery line (15) via a vent valve (9).
2. The pumping device according to claim 1,
characterized in that
 the suction side of the delivery line (15) is disposed above the vent valve (9) for automatic venting.
3. The pumping device according to claim 1,
characterized in that
 the vent valve (9) is forced-controlled, especially time-controlled in conjunction with a return pump.
4. The pumping device according to any of the preceding claims,
characterized in that
 the pendant line (12) is provided with a cooling.
5. The pumping device according to any of the preceding claims,
characterized in that
 the pendant line (12) is aligned falling from the pulsator towards the main pump head (11).
6. The pumping device according to any of claims 1 to 4,
characterized in that
 the pendant line (12) is provided with a sink (25) as a receptacle for particulate matter (24) in the pumped fluid (21).
7. The pumping device according to any of the preceding claims,
characterized in that
 the working space (20) of the pulsator is loaded with a compensating medium to compensate for leakage loss.
8. The pumping device according to any of the preceding claims,
characterized in that

in the pendant line (12') a dividing piston (32) is disposed.

9. The pumping device according to any of the preceding claims,
characterized in that
 it is configured with a dual-acting pulsator and a pair of oppositely controlled pumping circuits (A, B).
10. The pumping device according to any of the preceding claims,
characterized in that
 the pulsator is implemented in a membrane or tubular membrane design.
11. The pumping device according to any of the preceding claims 1 to 9,
characterized in that
 the pulsator is implemented in a piston or plunger design.

Revendications

1. Dispositif de pompe avec un pulsateur en qualité d'organe d'entraînement pour la tête principale de pompe (11) qui est située dans une conduite de refoulement (15) et l'espace de travail (18) de laquelle est muni, côté aspiration, avec un clapet de retenue (16) et, côté refoulement, avec un clapet de refoulement (17),
caractérisé en ce que
 un espace de travail (20) du pulsateur est, par une conduite de type va-et-vient (12) remplie d'un fluide refoulé (21), en communication directe avec l'espace de travail (18) de la tête principale de pompe (11) de façon que le pulsateur est destiné à aspirer de façon oscillante le fluide refoulé (21) depuis la conduite de refoulement (15) vers l'espace de travail (18) de la tête principale de pompe (11) ou à le refouler au dehors de l'espace de travail (18), et l'espace de travail (20) du pulsateur est relié à la côté aspiration (15) de la conduite de refoulement (15) par une soupape de dégagement d'air (9).
2. Dispositif de pompe selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
 pour effectuer une ventilation automatique, la côté aspiration de la conduite de refoulement (15) est arrangée au-dessus de la soupape de dégagement d'air (9).
3. Dispositif de pompe selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
 la soupape de dégagement d'air (9), en combinaison avec une pompe de recirculation, est destinée à être actionnée à commande forcée, en particulier à commande synchronisée.

4. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la conduite de type va-et-vient (12) est pourvue avec un organe de refroidissement. 5

5. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la conduite de type va-et-vient (12) est, depuis le pulsateur jusqu'à la tête principale de pompe (11), inclinée vers le bas. 10

6. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
la conduite de type va-et-vient (12) est pourvue avec une partie abaissée (25) en tant qu'espace récepteur pour particules en matière solides (24) contenues dans le fluide refoulé (21). 15 20

7. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
une compensation de fuite est effectuée en appliquant un fluide de compensation à l'espace de travail (20) du pulsateur. 25

8. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
un piston séparateur (32) est arrangé dans la conduite de type va-et-vient (12'). 30

9. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le dispositif de pompe est conçu avec un pulsateur à double effet et avec deux circuits de pompage à commande en sens opposé. 35 40

10. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le pulsateur est du type à membrane ou à membrane tubulaire. 45

11. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
le pulsateur est du type à piston ou à piston plongeur. 50

55

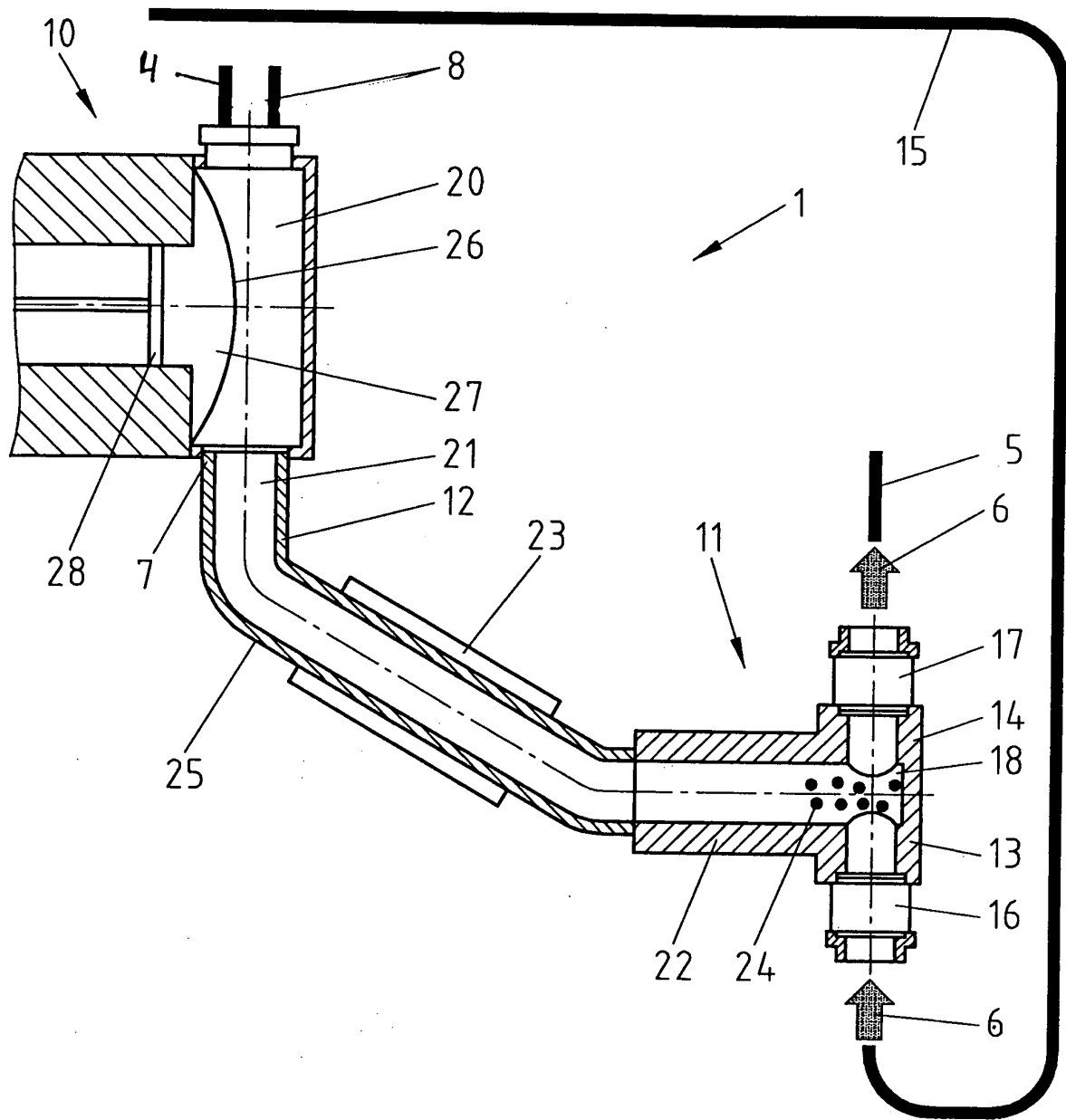


Fig. 1

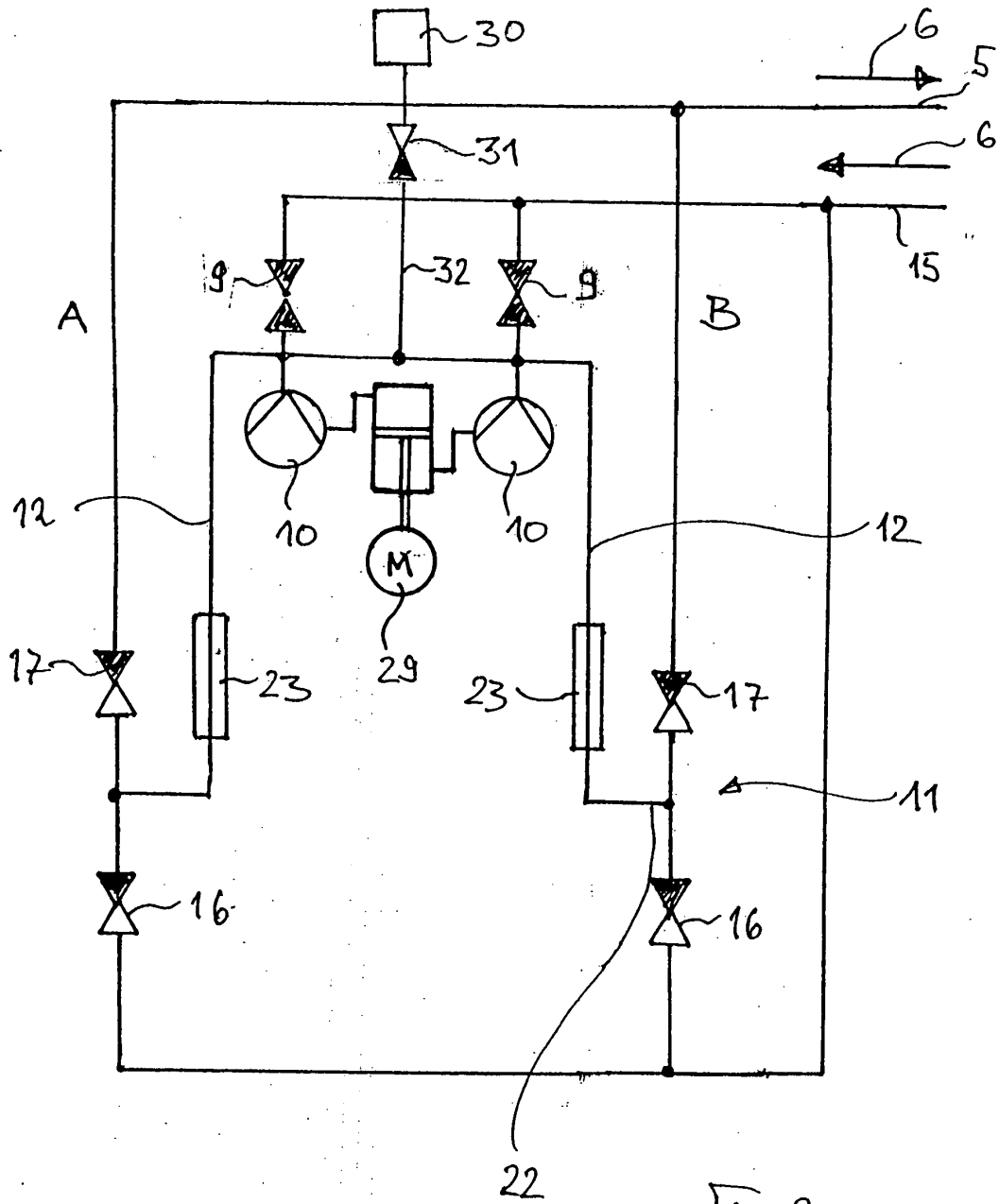


Fig. 2

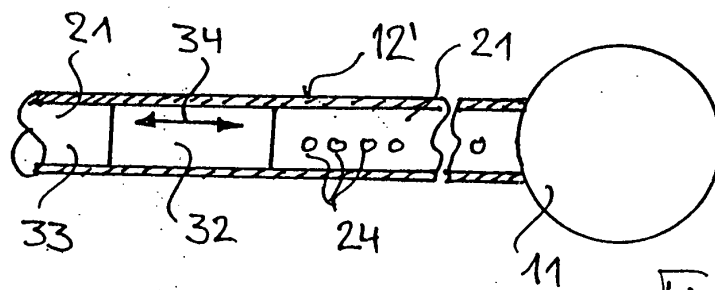


Fig. 3

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

- EP 0919724 B1 [0002]
- EP 1898093 A1 [0002]
- US 3216360 A [0003]
- DE 19903061 A1 [0004]
- US 20040062662 A1 [0005]
- FR 1426416 [0006]
- EP 0036945 A [0007]