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

(11) **EP 2 886 859 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2019 Patentblatt 2019/16

(51) Int Cl.:
F04B 15/02 *(2006.01)* ***F04B 43/12*** *(2006.01)*
F04B 49/06 *(2006.01)* ***F04B 43/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14003758.1**

(22) Anmeldetag: **08.11.2014**

(54) **Dosierpumpe zur Förderung pastöser Medien mit hohen Anforderungen an die Hygiene und die Betriebssicherheit**

Dosing pump for conveying pasty media with high demands on hygiene and operational reliability

Pompe de dosage destinée à acheminer des milieux pâteux ayant des exigences élevées relatives à l'hygiène et la sécurité de fonctionnement

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

(30) Priorität: **09.12.2013 DE 102013020560**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2015 Patentblatt 2015/26

(73) Patentinhaber: **Thomas Magnete GmbH**
57562 Herdorf (DE)

(72) Erfinder:
- **Schonlau, Jürgen**
  57567 Daaden (DE)
- **Ermert, Markus**
  57299 Burbach (DE)
- **Hamm, Wolfgang**
  57520 Mauden (DE)
- **Leinweber, Marc**
  57290 Neunkirchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 013 002
EP-A1- 1 317 626
US-A- 5 709 539
US-A1- 2007 098 565
US-A1- 2013 023 848

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 2 886 859 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schlauchpumpe entsprechend dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs.

Stand der Technik

[0002] Schlauchpumpen sind bekannt und werden bevorzugt zur Förderung von pastösen Medien eingesetzt, vor allem in der Medizin und im Pflegebereich. Die Druckschriften DE 741972 und EP 1 317 626 zeigen beispielhafte Schlauchpumpen.

[0003] Die Druckschrift US 2013/023848 A1 beschreibt eine Schlauchpumpe mit einem elektrischen Antriebsmotor, der durch Sensoren überwacht wird.

[0004] Die Druckschrift EP 0013 002 A1 und die Druckschrift US 5 709 539 A beschreiben Schlauchpumpen mit einer den Schlauch schützenden Membran. Die Druckschrift US 2007/0098565 A1 beschreibt eine Schlauchpumpe mit Funktionstasten, die Sensoren enthalten.

[0005] Die Funktion der Schlauchpumpe muss in vielen Anwendungen überwacht werden, und zwar auf saugseitige Störungen, auf druckseitige Störungen, auf Lufteinschlüsse im Medium, auf ein Schließen der Haube des Arbeitsraums, die Öffnung der Schlauchklemme und auf Störungen des Antriebssystems. Dazu werden mehrere Sensoren eingesetzt, die als solche bekannt sind. Die Zahl der Sensoren beeinflusst die Kosten der Pumpe und die Ausfallwahrscheinlichkeit der Sensoren, wobei in manchen Anwendungen die Ausfallwahrscheinlichkeit der Sensoren höher ist als die Ausfallwahrscheinlichkeit des Pumpenantriebs.

[0006] Der Schlauch muss regelmäßig ausgewechselt werden und der Arbeitsraum, in dem der Schlauch verformt wird, muss regelmäßig gereinigt werden. In bekannten Schlauchpumpen sind die Sensoren in unmittelbarer Nähe zu dem Schlauch angeordnet und sie erschweren damit den Schlauchwechsel und die Reinigung des Arbeitsraums.

Aufgabe

[0007] Mittels dieser Erfindung soll das Auswechseln des Schlauchs und die Reinigung des Arbeitsraums erleichtert werden. Außerdem soll entweder die Zahl der Sensoren vermindert werden oder bei einer unverminderten Zahl der Sensoren die Sicherheit der Überwachung durch die Sensoren verbessert werden, wobei sich mindestens einige Sensoren gegenseitig überwachen.

Lösung

[0008] Die Lösung der Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Patentanspruchs beschrieben, die Unteransprüche bilden die technische Lehre fort. Das Auswechseln des Schlauches wird vor allem dadurch erleichtert, dass die Sensoren hinter einer Membran außerhalb des Arbeitsraums angeordnet sind und dass auch die Rollen zur Verformung des Schlauchs hinter dieser Membran liegen. Bei dem Auswechseln wird lediglich die Haube geöffnet, der alte Schlauch mit seiner Schlauchklemme herausgenommen, der neue Schlauch mit seiner Schlauchklemme eingelegt und die Haube geschlossen. Beim Schließen der Haube wird die Schlauchklemme geöffnet, weil eine Funktionsfläche der Haube die Schlauchklemme gegen einen Stößel drückt und dieser Stößel die Schlauchklemme öffnet.

[0009] Die Membran erleichtert auch die Reinigung des Arbeitsraums erheblich, weil dadurch die zu reinigenden Flächen nur wenige Strukturelemente aufweisen. Durch die gemeinsame Anordnung der Sensoren hinter der Membran wird die vorteilhafte Anordnung aller Sensoren auf einer gemeinsamen Platine erleichtert.

[0010] Ein weiterer Vorteil für die Bauweise der Pumpe ergibt sich, wenn man auch die elektrische Ansteuerung zur Energieversorgung der Sensoren, zur Auswertung der Sensorsignale und zur Erzeugung von Meldungen auf der genannten gemeinsamen Platine anordnet.

[0011] Es ist vorteilhaft, alle Sensoren mit einer gemeinsamen elektrischen Ansteuerung zu verbinden, aber es kann auch erforderlich sein, die elektrische Ansteuerung in mehrere Baugruppen aufzuteilen, die elektrisch und signaltechnisch verbunden sind.

[0012] Die Zahl der Sensoren lässt sich vermindern, wenn man die gegenseitige Beeinflussung der zu überwachenden Zustände nutzt. So wirkt sich zum Beispiel der saugseitige Druck im Schlauch auf die Spannung der saugseitig angeordneten Schlauchklemme aus, und eine Messung dieser Spannung erlaubt einen Rückschluss auf den saugseitigen Druck.

[0013] Ein anderes Beispiel für die Nutzung der gegenseitigen Beeinflussungen ist die Wirkung der Drücke im Schlauch vor und hinter den Rollen auf den Abstand der Rollen von dem Lager des Schlauchs, ist die Summe der Drücke zu hoch, erhöht sich der genannte Abstand.

[0014] Die beschriebenen gegenseitigen Beeinflussungen können statt zur Verminderung der Zahl der Sensoren auch dazu genutzt werden, die Sensoren selbst zu überwachen oder die Sicherheit der Pumpen-Überwachung zu verbessern. Dabei müssen die Beeinflussungen allerdings bekannt sein, sie lassen sich während der Entwicklung der Pumpe messen und dann in der Form von Tabellen oder Funktionen in der elektrischen Ansteuerung ablegen und bei der Auswertung nutzen. Die gegenseitigen Beeinflussungen sind von der Masse und der Viskosität des zu pumpenden Mediums abhängig, die Tabellen oder Funktionen müssen das berücksichtigen.

Anwendung

[0015] Die erfindungsgemäße Pumpe ist in der Medizintechnik und im Pflegebereich zur Förderung und Dosierung von hochviskosen oder pastösen Medien ein-

setzbar.

[0016] Bilder: Fig. 1 zeigt den Arbeitsraum der erfindungsgemäßen Pumpe.

Beispielhafte Ausführung

[0017] Eine Pumpe gemäß Fig. 1 dient zur Förderung eines flüssigen oder pastösen Mediums, das von einem in einem Arbeitsraum (5) gelagerten elastischen Schlauch (1) umfasst ist. Dabei wird der Schlauch durch bewegliche Rollen (2) verformt und eine Mehrzahl von Sensoren überwacht die fehlerfreie Funktion der Pumpe.

[0018] Die Rollen mit ihrem Antrieb (3) und die Sensoren sind durch eine Membran (4) von dem Arbeitsraum (5) abgetrennt, damit der Arbeitsraum leicht und gründlich gereinigt werden kann.

[0019] Der Arbeitsraum ist auch durch eine bewegliche Haube (6) begrenzt, die nach dem Einlegen des Schlauchs geschlossen wird und den Arbeitsraum schützt. Auf einer Platine unter der Membran (4) sind vorzugsweise folgende Sensoren angeordnet:

- ein kapazitiver Sensor (11) zum Erkennen von Luftblasen im Schlauch.
- ein elektromechanischer Wegsensor (12), der die Position eines kraftbetätigten Stößels (13) überwacht, wobei der Stößel (13) das Vorhandensein, die Lage und die Arbeitsstellung einer Schlauchklemme (14) abtastet.
- ein elektromechanischer Wegsensor (15), der die Position eines kraftbetätigten Stößels (16) überwacht, der den Schlauch (1) saugseitig der Rollen (2) abtastet, um Förderstörungen auf der Saugseite zu erkennen.
- einen elektromechanischen Wegsensor (17), der die Position eines kraftbetätigten Stößels (18) überwacht, der den Schlauch (1) druckseitig der Rollen (2) abtastet, um Förderstörungen auf der Druckseite zu erkennen.
- ein elektromechanischer Wegsensor (19), der die Lage eines federbelasteten schwenkbaren Trägers (21) abtastet, der einen Rollenkopf (22) lagert, wobei der Rollenkopf die Rollen (2) führt, und wobei der Wegsensor (19) vorrangig Störungen in der Funktion der Rollen oder des Rollenkopfes erkennen soll.

[0020] Die Signale der Sensoren werden durch eine nicht dargestellte elektrische Ansteuerung verarbeitet, und die Sensoren sind vorzugsweise auf einer gemeinsamen Platine angeordnet.

[0021] Die gemeinsame Platine enthält vorteilhafterweise auch die elektrische Ansteuerung zur Energieversorgung der Sensoren, zur Auswertung der Sensorsignale und zur Meldung von Störungen.

[0022] Der Stößel (13) öffnet die Schlauchklemme (14), wenn die bewegliche Haube (6) geschlossen wird, weil eine Fläche (23) an der Haube die Schlauchklemme gegen den Stößel drückt. Damit wird sichergestellt, dass die Schlauchklemme nur dauerhaft geöffnet wird, wenn die Haube geschlossen ist.

[0023] Der Wegsensor (12) zur Überwachung der Schlauchklemme kann die Funktion des Wegsensors (15) zur Überwachung der Saugseite des Schlauches überprüfen oder mit übernehmen, wenn eine Schließfeder (24) der Schlauchklemme (14) mit einer Druckfeder (25) des Stößels (13) und mit dem elastischen Schlauch (1) im geschlossenen Zustand der Haube (6) ein Kraftgleichgewicht einnehmen, und zwar bei einer Lage des Stößels (13), die nicht durch einen mechanischen Anschlag bestimmt ist. Wegen der kraftbestimmten veränderlichen Lage des Stößels (13) wirkt sich der Druck im Schlauch auf das Kraftgleichgewicht und auf die Lage des Stößels aus.

[0024] Der Wegsensor (19) zur Überwachung der Lage des Trägers (21) kann die Funktion des Wegsensors (17) zur Überwachung der Druckseite und/oder des Wegsensors (12) zur Überwachung der Schlauchklemme überprüfen oder mit übernehmen, wenn die den Träger (21) beaufschlagende Druckfeder (26) im Betrieb der Pumpe mit dem elastischen Schlauch ein Kraftgleichgewicht einnimmt, und zwar bei einer Lage des Trägers (21), die nicht durch einen mechanischen Anschlag bestimmt ist. Wegen der kraftbestimmten veränderlichen Lage des Trägers wirkt sich der Druck im Schlauch auf das genannte Kraftgleichgewicht und auf die Lage des Trägers (21) aus.

[0025] In der elektrischen Ansteuerung werden vorteilhafterweise die Signale der Wegsensoren (15), (17) und (19) miteinander verarbeitet, um Aussagen über Störungen der Pumpe mit größerer Sicherheit zu erhalten und/oder den Ausfall eines der Sensoren zu erkennen. Dazu enthält die elektrische Ansteuerung in der Entwicklungsphase der Pumpe ermittelte Tabellen oder mathematische Funktionen, die Sollzustände der Sensoren in Abhängigkeit von der Dichte und der Viskosität des geförderten Mediums beschreiben. Die elektrische Ansteuerung ist dazu eingerichtet, erkannte Störungen durch elektrische Signale an eine übergeordnete Steuerung oder an optische Anzeigen zu melden. Die elektrische Ansteuerung ist zur Übernahme der beschriebenen Aufgaben vorzugsweise mit einem Mikrokontroller und einem darin enthaltenen oder daran angeschlossenen Informationsspeicher für die Tabellen, die Einstelldaten und das Steuerprogramm ausgerüstet.

Verfahren zum Betrieb

[0026] In der Entwicklungsphase der Pumpe werden Tabellen oder mathematische Funktionen ermittelt, die Sollzustände mehrerer Sensoren der Pumpe in Abhängigkeit von der Dichte und der Viskosität des geförderten Mediums beschreiben und im Betrieb der Pumpe werden die Messwerte der Sensoren von der elektrischen Ansteuerung mit den genannten Tabellen oder den mathematischen Funktionen verglichen, wobei Ausfälle oder Fehlfunktionen einzelner Sensoren erkannt und gemel-

det werden oder Störungen im Betrieb der Pumpe mit größerer Sicherheit als bei der Auswertung von Einzelsensoren entdeckt und gemeldet werden.

Liste der Bezugszeichen

[0027]

1. Schlauch
2. Rolle
3. Antrieb
4. Membran
5. Arbeitsraum
6. Haube
11. Kapazitiver Sensor
12. Wegsensor
13. Stößel
14. Schlauchklemme
15. Wegsensor
16. Stößel
17. Wegsensor
18. Stößel
19. Wegsensor
21. Träger
22. Rollenkopf
23. Fläche (zur Betätigung)
24. Schließfeder
25. Druckfeder (für Stößel (13))
26. Druckfeder (für Träger (21))

Patentansprüche

1. Pumpe zur Förderung eines flüssigen oder pastösen Mediums, das von einem in einem Arbeitsraum (5) gelagerten elastischen Schlauch (1) umfasst ist, wobei der Arbeitsraum (5) einseitig durch eine bewegliche Haube (6) begrenzt ist, und wobei der Schlauch durch bewegliche Rollen (2) verformt wird, wobei die Rollen mit ihrem Antrieb (3) durch eine Membran (4) von dem Arbeitsraum (5) abgetrennt sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Mehrzahl von Sensoren die Funktion der Pumpe überwacht,
wobei die Sensoren hinter der Membran außerhalb des Arbeitsraums angeordnet sind, wobei die Signale der Sensoren durch eine gemeinsame elektrische Ansteuerung oder durch eine Gruppe von elektrisch und signaltechnisch verbundenen Ansteuerungen verarbeitet werden, und
wobei die Gruppe der Sensoren einen elektromechanischen ersten Wegsensor (12) enthält, der die Position eines kraftbetätigten ersten Stößels (13) überwacht, der das Vorhandensein, die Lage und die Arbeitsstellung einer Schlauchklemme (14) abtastet
und/oder die Gruppe der Sensoren einen oder mehrere elektromechanische zweite Wegsensoren (15, 17) enthält, die die Position eines oder mehrerer kraftbetätigter zweiter Stößel (16, 18) überwachen, die den Schlauch (1) saugseitig der Rollen (2) oder druckseitig der Rollen (2) abtasten.

2. Pumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Ansteuerung und die Sensoren auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sind.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe der Sensoren einen kapazitiven Sensor (11) zum Erkennen von Luftblasen enthält.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe der Sensoren einen elektromechanischen Wegsensor (19) enthält, der die Lage eines von einer Druckfeder (26) beaufschlagten verschieblichen Trägers (21) überwacht, wobei der Träger einen Rollenkopf (22) lagert und der Rollenkopf die Rollen (2) führt.

5. Pumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Stößel (13) die Schlauchklemme (14) öffnet, wenn die bewegliche Haube (6) geschlossen wird, wobei eine Fläche (23) an der Haube die Schlauchklemme gegen den Stößel drückt.

6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Wegsensor (12) die Funktion des zweiten Wegsensors (15) überprüft oder mit übernimmt, indem eine Schließfeder (24) der Schlauchklemme (14) mit einer Druckfeder (25) des ersten Stößels (13) und mit dem elastischen Schlauch (1) im geschlossenen Zustand der Haube (6) ein Kraftgleichgewicht einnehmen, und zwar bei einer Lage des ersten Stößels (13), die nicht durch einen mechanischen Anschlag bestimmt ist.

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Wegsensor (19) die Funktion des zweiten Wegsensors (17) und/oder des ersten Wegsensors (12) überprüft oder mit übernimmt, indem die den Träger (21) beaufschlagende Druckfeder (26) im Betrieb der Pumpe mit dem elastischen Schlauch ein Kraftgleichgewicht einnimmt, und zwar bei einer Lage des Trägers (21), die nicht durch einen mechanischen Anschlag bestimmt ist.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** in der elektrischen Ansteuerung die Signale der zweiten Wegsensoren (15,17) und des dritten Wegsensors (19) miteinander verarbeitet werden, um einerseits Aussagen über Störungen der Pumpe mit größerer Sicherheit zu erhalten und andererseits den Ausfall eines der Sensoren zu erkennen, wobei die elektrische Ansteuerung in der Entwicklungsphase der Pumpe ermittelte Tabellen

oder mathematische Funktionen enthält, die Sollzustände der Sensoren in Abhängigkeit von der Dichte und der Viskosität des geförderten Mediums beschreiben.

Claims

1. Pump for delivering a liquid or pasty medium which is enclosed in an elastic hose (1) mounted in a working space (5), wherein the working space (5) is bounded on one side by a movable cover (6), and wherein the hose is deformed by movable rollers (2), wherein the rollers, with their drive (3), are separated from the working space (5) by a diaphragm (4), **characterized in that**
a plurality of sensors monitor the function of the pump, wherein the sensors are arranged outside the working space, behind the diaphragm, wherein the signals from the sensors are processed by a common electric controller or by a group of controllers that are connected electrically and in terms of signal technology, and wherein the group of sensors contains an electromechanical first position sensor (12) that monitors the position of a force-actuated first plunger (13) that senses the presence, the position and the working position of a hose clamp (14), and/or the group of sensors contains one or more electromechanical second position sensors (15, 17) that monitor the position of one or more force-actuated second plungers (16, 18) that sense the hose (1) on the suction side of the rollers (2) or on the pressure side of the rollers (2).

2. Pump according to Claim 1, **characterized in that** the electric controller and the sensors are arranged on a common board.

3. Pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the group of sensors contains a capacitive sensor (11) for detecting air bubbles.

4. Pump according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the group of sensors contains an electromechanical position sensor (19) that monitors the position of a displaceable carrier (21) acted on by a compression spring (26), wherein the carrier supports a roller head (22) and the roller head guides the rollers (2).

5. Pump according to Claim 1, **characterized in that** the first plunger (13) opens the hose clamp (14) when the movable cover (6) is closed, wherein a face (23) on the cover pushes the hose clamp against the plunger.

6. Pump according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the first position sensor (12) checks or takes on the function of the second position sensor (15) **in that** a closing spring (24) of the hose clamp (14) adopts a force equilibrium with a compression spring (25) of the first plunger (13) and with the elastic hose (1) in the closed state of the cover (6), specifically with the first plunger (13) in a position which is not determined by a mechanical stop.

7. Pump according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the third position sensor (19) checks or takes on the function of the second position sensor (17) and/or of the first position sensor (12) **in that** the compression spring (26) acting on the carrier (21) adopts a force equilibrium with the elastic hose during operation of the pump, specifically with the carrier (21) in a position which is not determined by a mechanical stop.

8. Pump according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that**, in the electric controller, the signals from the second position sensors (15, 17) and from the third position sensor (19) are processed together, in order to obtain information about pump faults with greater reliability and also to detect the failure of one of the sensors, wherein the electric controller contains mathematical functions or tables determined in the development phase of the pump, which describe the setpoint states of the sensors depending on the density and the viscosity of the medium being delivered.

Revendications

1. Pompe destinée au transport d'un milieu liquide ou pâteux qui est compris dans un tuyau élastique (1) supporté dans un espace de travail (5), l'espace de travail (5) étant limité d'un côté par un capot (6) mobile et le tuyau étant déformé par des rouleaux mobiles (2), les rouleaux avec leur entraînement (3) étant séparés par une membrane (4) de l'espace de travail (5),
caractérisée en ce que
une pluralité de capteurs surveille la fonction de la pompe, les capteurs étant disposés derrière la membrane à l'extérieur de l'espace de travail, les signaux des capteurs étant traités par une commande électrique commune ou par un groupe de commandes connectées électriquement et par une technique signalétique et le groupe de capteurs contenant un premier capteur de position électromécanique (12) qui surveille la position d'un premier poussoir (13) commandé par force qui palpe la présence, la position et la position de travail d'un collier de serrage du tuyau (14) et/ou le groupe de capteurs contenant un ou plusieurs deuxièmes capteurs de position électromécaniques (15, 17) qui surveillent la position d'un ou plusieurs deuxièmes poussoirs (16, 18) com-

mandés par force qui palpent le tuyau (1) du côté aspiration des rouleaux (2) ou du côté pression des rouleaux (2).

2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la commande électrique et les capteurs sont disposés sur une platine commune.

3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le groupe de capteurs contient un capteur capacitif (11) pour détecter des bulles d'air.

4. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le groupe de capteurs contient un capteur de position électromécanique (19) qui surveille la position d'un support déplaçable (21) sollicité par un ressort de compression (26), le support supportant une tête de rouleau (22) et la tête de rouleau guidant les rouleaux (2).

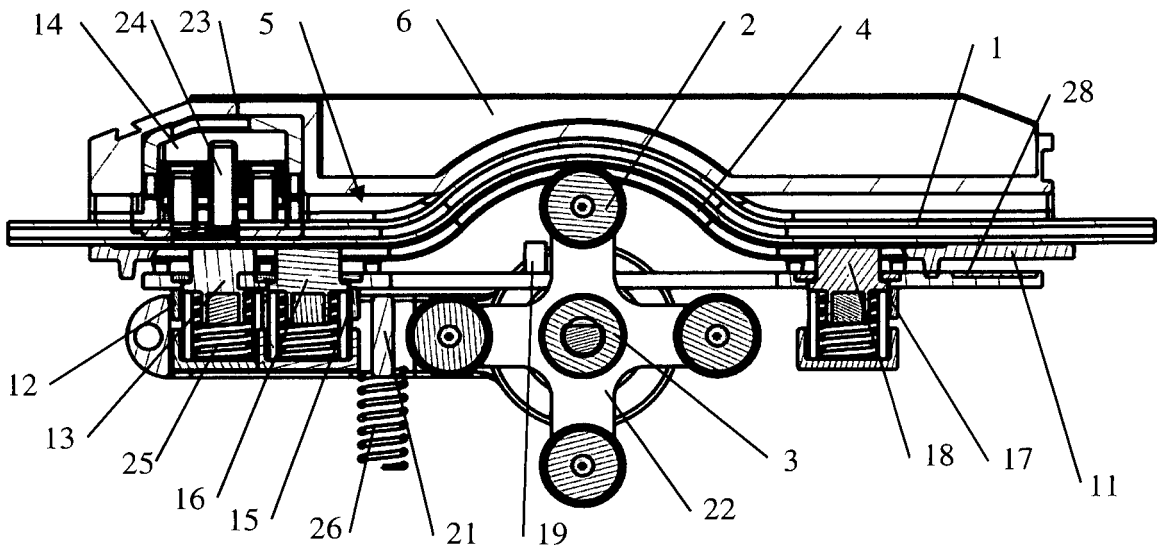
5. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier poussoir (13) ouvre le collier de serrage de tuyau (14) lorsque le capot (6) mobile est fermé, une surface (23) au niveau du capot pressant le collier de serrage de tuyau contre le poussoir.

6. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le premier capteur de position (12) surveille ou reprend la fonction du deuxième capteur de position (15), par le fait qu'un ressort de fermeture (24) du collier de serrage de tuyau (14) avec un ressort de compression (25) du premier poussoir (13) et avec le tuyau élastique (1) dans l'état fermé du capot (6), adoptent un équilibre de force, et ce dans le cas d'une position du premier poussoir (13) qui n'est pas définie par une butée mécanique.

7. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le troisième capteur de position (19) surveille ou reprend la fonction du deuxième capteur de position (17) et/ou du premier capteur de position (12) par le fait que le ressort de compression (26) sollicitant le support (21), pendant le fonctionnement de la pompe, adopte avec le tuyau élastique un équilibre de force et ce dans une position du support (21) qui n'est pas définie par une butée mécanique.

8. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** dans la commande électrique, les signaux des deuxièmes capteurs de position (15, 17) et du troisième capteur de position (19) sont traités ensemble afin d'obtenir d'une part des informations concernant des perturbations de la pompe avec une plus grande sûreté et d'autre part afin de reconnaître la panne de l'un des capteurs, la commande électrique contenant des tableaux déterminés ou des fonctions mathématiques déterminés dans la phase de développement de la pompe, qui décrivent des états de consigne des capteurs en fonction de la densité et de la viscosité du milieu transporté.

Fig. 1



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

- DE 741972 **[0002]**
- EP 1317626 A **[0002]**
- US 2013023848 A1 **[0003]**
- EP 0013002 A1 **[0004]**
- US 5709539 A **[0004]**
- US 20070098565 A1 **[0004]**