



(11)

**EP 1 538 335 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.09.2008 Patentblatt 2008/36**

(51) Int Cl.:  
**F04B 43/02** <sup>(2006.01)</sup> **F04B 43/067** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04B 23/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **04026512.6**

(22) Anmeldetag: **09.11.2004**

(54) **Schlauchpumpe mit Vorrichtung zur Vakuumherzeugung**

Peristaltic pump with a vacuum generating device

Pompe péristaltique avec un dispositif générateur de vide

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT ES FR GB IT NL**

(30) Priorität: **05.12.2003 DE 10357320**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.06.2005 Patentblatt 2005/23**

(73) Patentinhaber: **Crane Process Flow Technologies  
GmbH  
40549 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Timmler, Jürgen, Dr.  
42697 Solingen (DE)**

• **Kleiner, Tomas  
40591 Düsseldorf (DE)**  
• **Wagener, Karsten  
46539 Dinslaken (DE)**

(74) Vertreter: **Lenzing, Andreas  
Lenzing Gerber Patentanwälte  
Bahnstrasse 9  
40212 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-98/42401 US-A- 4 375 346**  
**US-A- 5 342 182**

**EP 1 538 335 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Schlauchpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0002]** Schlauchpumpen sind allgemein Pumpen mit einem Pumpengehäuse, in dem ein Schlauch ringförmig entlang der Innenseite einer Gehäusewandung anliegt. Ein Rotor ist im Inneren des Pumpengehäuses vorgesehen, der durch umlaufende Quetschung des Schlauches entlang der Innenwand eine peristaltische Förderung des Schlauchinhaltes von einer Saugseite zu einer Druckseite bewirkt.

**[0003]** An der Saugseite der Schlauchpumpe kann nur dann ein unter dem Umgebungsdruck liegender Unterdruck erzeugt werden, wenn der Schlauch innerhalb des Pumpengehäuses eine eigene Rückstellkraft entwickelt. Diese Rückstellkraft kann unterstützt werden, wenn im Pumpengehäuse ein Unterdruck aufgebaut wird.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, eine separate Unterdruckerzeugung in Form einer Pumpe mit separatem Antrieb vorzusehen oder neben dem eigentlichen Pumpenschlauch einen zweiten Schlauch anzuschließen, der saugseitig mit dem Pumpengehäuse in Verbindung steht und auf diese Weise unter der Einwirkung des Rotors das in dem Pumpengehäuse befindliche Gas aus diesem Gehäuse hinaus befördert.

**[0005]** Das Dokument WO-A-98 42401 offenbart eine Schlauchpumpe, die dazu eingerichtet ist, ein Vakuum außerhalb des Pumpenschlauchs in der Pumpenkammer aufzubauen. Hierfür wird vorgeschlagen, eine separate Vakuumpumpe mit eigenem Antrieb oder eine im Motorgehäuse der Schlauchpumpe angeordnete und von dem Motor direkt angetriebene Vakuumpumpe vorzusehen.

**[0006]** Zum einen ist diese Art der Vakuumerzeugung im Pumpengehäuse relativ aufwendig. Zum anderen kann das erzeugte Vakuum noch verbessert werden.

**[0007]** Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schlauchpumpe zu schaffen, bei der mit einfachen Mitteln und ohne separaten Antrieb ein Vakuum in dem Pumpengehäuse erzielt werden kann. Es ist weiter Aufgabe der Erfindung, eine Schlauchpumpe zu schaffen, die einen möglichst großen Unterdruck im Pumpengehäuse bereit stellt.

**[0008]** Diese Aufgabe wird von einer Schlauchpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Weil die Mittel zur Erzeugung des Vakuums eine von dem Rotor betätigbare und in der Pumpenkammer angeordnete Membranpumpe umfassen, könnten die zur Vakuumerzeugung erforderliche Baugruppe wenige Bauteile umfassen. Wenn die Membranpumpe an der Innenseite einer Seitenwand angeordnet ist, kann sie zu Wartungszwecken mit der Seitenwand herausgenommen werden. Außerdem wird die Membran mit dem im Gehäuse befindlichen Unterdruck beaufschlagt, so dass die Rückstellkraft und damit die Saugleistung der Membranpumpe vergrößert wird.

**[0010]** Wenn die Membranpumpe eine Membran und ein von der Membran getragenes Verschleißteil aufweist, wobei das Verschleißteil im Betrieb von einem mit dem Rotor verbundenen Gleitkörper intermittierend mit einer Kraft beaufschlagt wird, kann dieses Verschleißteil in einfacher Weise ausgewechselt werden, ohne andere Bauelemente wechseln zu müssen. Der Innenraum der Membranpumpe wird zweckmäßigerweise einerseits von dem Membran und andererseits von der Seitenwand begrenzt. Der Innenraum der Membranpumpe kann über eine Saugleitung mit der Pumpenkammer und über eine Druckleitung mit der Atmosphäre verbunden sein. Der Saugleitung und der Druckleitung sind zweckmäßigerweise die Rückschlagventile zugeordnet. Die Rückschlagventile sind für eine einfache Wartung zweckmäßig außerhalb der Pumpenkammer angeordnet.

**[0011]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: eine Schlauchpumpe in einer Stirnansicht in Richtung der Drehachse des Rotors;

Figur 2: eine Schlauchpumpe in einer Draufsicht;

Figur 3: den Ausschnitt II aus der Figur 2 in einer vergrößerten Darstellung; sowie

Figur 4: den Ausschnitt gemäß Figur 3 in einer vereinfachten schematischen Darstellung.

**[0012]** In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Schlauchpumpe in einer Stirnansicht entlang der Drehachse des (hier nicht sichtbaren) Rotors dargestellt. Die Schlauchpumpe umfasst einen Sockel 1, auf dem ein Pumpengehäuse 2 angeordnet ist. Das Pumpengehäuse 2 wiederum weist einen etwa kreisrunden Querschnitt auf und ist stirnseitig von einer abnehmbaren Seitenwand 3 begrenzt. Die Seitenwand 3 trägt eine Saugleitung 4 und eine Druckleitung 5 für eine interne Membranpumpe. Das hinter der Seitenwand 3 liegende ringförmige Pumpengehäuse trägt weiter einen Saugstutzen 6 und einen Druckstutzen 7 zum Anschluss an externe Leitungen.

**[0013]** Die Seitenwand 3 ist mit dem ringförmigen Pumpengehäuse gasdicht verschraubt und an ihrer Außenseite zur Versteifung mit Rippen 8 versehen.

**[0014]** Die Figur 2 zeigt die in Figur 1 dargestellte Schlauchpumpe in einer Draufsicht. Gleiche Bauelemente tragen gleiche Bezugsziffern.

**[0015]** In der Draufsicht ist das ringförmige Pumpengehäuse 2 erkennbar, dass an seiner der Seitenwand 3 gegenüberliegenden Seitenfläche 10 ein Getriebe 11 und einen Elektromotor 12 trägt. In einem Ausschnitt III ist das Gehäuse 3 teilweise geschnitten dargestellt. In diesem Ausschnitt ist ein um die Drehachse 13 drehbarer Rotor 14 veranschaulicht, der einen Gleitkörper 15 trägt. Die Seitenwand 3 trägt auf ihrer Innenseite 16 eine Mem-

branpumpe 17. Die Membranpumpe 17 ist über eine Durchgangsbohrung 18 mit der Saugleitung 4 und über eine Durchgangsbohrung 19 mit der Druckleitung 5 verbunden. Die Saugleitung 4 und die Druckleitung 5 wiederum tragen je ein Rückschlagventil 20 bzw. 21.

**[0016]** Der Ausschnitt III ist in der Figur 3 vergrößert dargestellt.

**[0017]** Die Figur 4 zeigt den Ausschnitt gemäß Figur 3 in einer weiter vergrößerten und vereinfachten Darstellung.

**[0018]** Es ist dargestellt, dass die Membranpumpe 17 eine etwa ringförmige oder kalottenförmige Membran 30 aus einem gummielastischen Material aufweist. Die Membran 30 ist in einem ringförmigen Halter 31 gelagert und mit der Seitenwand 3 verschraubt. Die Membran 30 begrenzt einen Innenraum 32, der mit den Durchgangsbohrungen 18 und 19 kommuniziert. An ihrer dem Innenraum 32 abgewandten Außenseite trägt die Membran 30 eine Verschleißplatte 33, die die Membran 30 in Richtung auf den hier nicht dargestellten Rotor 14 im wesentlichen abdeckt. Die Verschleißplatte 33 ist umfangsseitig abgefasst.

**[0019]** Als Material wird bei den verschiedenen Bauteilen des Pumpengehäuses ebenso wie bei dem Verschleißelement eine Aluminiumlegierung bevorzugt. Die Membran 30 kann aus einem Elastomer gefertigt werden. Der Rotor 14 kann ebenfalls aus Aluminium gefertigt werden, während der Gleitkörper 15 verschleißfest ausgelegt werden soll, beispielsweise aus Stahl.

**[0020]** Im Betrieb arbeitet die ebenso weit beschriebene Schlauchpumpe wie folgt:

**[0021]** An den Saugstutzen 6 wird ein unterdruckfester Saugschlauch für das zu fördernde Medium angeschlossen. Im Inneren des Gehäuses 2 verläuft ein Schlauch von dem Saugstutzen 6 aus entlang des Umfangs des Gehäuses 3 auf dessen Innenseite zu dem Druckstutzen 7. An dem Druckstutzen 7 wird ebenfalls ein Förder-schlauch für das zu fördernde Medium angeschlossen. Der Rotor 14 im Inneren des Pumpengehäuses 3 ist etwa balkenförmig ausgebildet und drückt den im Inneren der Pumpe befindlichen Schlauch an die ringförmige Innenseite des Gehäuses 2, so dass bei einer Drehung des Rotors das in dem Schlauchsegment vor dem Rotor befindliche Medium durch den Schlauch gepresst und zu dem Druckstutzen 7 gefördert wird. Hinter dem Rotor 14 wird im Betrieb der im Inneren der Pumpe befindliche Schlauch durch seine eigene Elastizität bestrebt sein, sich wieder auszudehnen. Der am Saugstutzen 6 entstehende Unterdruck kann zunächst nur so groß sein, wie die Rücksprungkraft des Pumpenschlauchs es erlaubt.

**[0022]** Insoweit entspricht die bislang beschriebene Pumpe dem Stand der Technik.

**[0023]** Um den Unterdruck am Saugstutzen 6 zu vergrößern ist nun vorgesehen, dass im Pumpeninneren ein Vakuum erzeugt wird, welches die selbsttätige Ausdehnung des Pumpenschlauchs auf der Saugseite unterstützt. Zu diesem Zweck ist auf der Innenseite der Sei-

tenwand 3 die Membranpumpe 17 vorgesehen. Diese wird bei jeder Umdrehung des Pumpenrotors von dem Gleitkörper mit einer nach außen wirkenden Kraft beaufschlagt, wenn nämlich der Gleitkörper 15 sich mit der Umlaufbewegung des Rotors 14 an der Membranpumpe 17 vorbei bewegt. In diesem Moment trifft der Gleitkörper 15 auf die Verschleißplatte 33 und drückt die Verschleißplatte 33 und damit auch die Membran 30 auf die Seitenwand 3 zu. Der Innenraum 32 wird dabei verkleinert. Das im Innenraum 32 enthaltene Gas kann wegen des Rückschlagventils 20 nicht durch die Saugleitung 4 entweichen, sondern wird in die Druckleitung 5 und durch das Rückschlagventil 21 in die Atmosphäre gedrückt.

**[0024]** Sobald der Gleitkörper 15 die Verschleißplatte 33 wieder frei gibt, wird durch die Rückstellkraft der Membran 30 der Innenraum 32 der Membranpumpe 17 wieder vergrößert. Der entstehende Unterdruck saugt das in der Saugleitung 4 vorhandene Gasvolumen durch das in dieser Richtung öffnende Rückschlagventil 20 in den Innenraum 32 der Membranpumpe 17. Bei der nächsten Umdrehung des Rotors 14 wiederholt sich dieser Vorgang.

**[0025]** Die Saugleitung 4 ist nun mit ihrem der Durchgangsbohrung 18 abgewandten Ende mit dem Pumpengehäuse 2 derart verbunden, dass die Leitung 4 mit dem Innenraum der Schlauchpumpe in Verbindung steht, in dem sich der Pumpenschlauch befindet. Jede Betätigung der Membranpumpe 17 fördert folglich einen Teil des im Innenraum des Pumpengehäuses 2 befindlichen Gases nach Außen in die Atmosphäre, so dass mit der Zeit ein Unterdruck im Pumpengehäuse 2 entsteht. Dieser Unterdruck wiederum ist erwünscht, um den Pumpenschlauch in seiner Rückstellbewegung zu unterstützen.

**[0026]** Der Unterdruck im Pumpengehäuse 2, also dort, wo die Membranpumpe 17 angeordnet ist, unterstützt aber nicht nur den Saugschlauch und damit die Schlauchpumpe selbst bei dem Saugvorgang. Vielmehr steht der im Pumpengehäuse 2 befindliche Unterdruck auch an der dem Innenraum 32 abgewandten Seite der Membran 30 an und unterstützt folglich auch die Membran 30 in ihrer Rückstellbewegung. Die Rücksprungkraft der Membran 30, die für die zwischen der Ansaugleitung 4 und der Druckleitung 5 erreichbare Druckdifferenz wesentlich ist, wird also durch die beschriebene Anordnung unterstützt.

**[0027]** In der Praxis bedeutet dies, dass der Schließdruck des Rückschlagventils 20 von der Rückstellkraft der Membran 30 überwunden werden muss, nicht aber ein zusätzlicher, auf der Membran lastender atmosphärischer Druck. Bei der insoweit beschriebenen Membranpumpe wird auf diese Weise ein Innendruck im Gehäuse 2 im Betrieb von etwa 100 mbar absolut Druck erreicht.

**[0028]** Ein großer Vorteil der insoweit beschriebenen Anordnung besteht in der einfachen Wartung. Da der Gleitkörper 15 gegenüber der Verschleißplatte 33 als verschleißfestes Bauelement ausgelegt ist, kann sich ei-

ne Wartung der Membranpumpe 17 darauf beschränken, bei abgenommener Seitenwand 3 den Haltering 31, die Membran 30 und das Verschleißteil 33 auszuwechseln. Diese Bauelemente sind relativ einfach und preiswert zu fertigen. Gegebenenfalls ist es auch ausreichend, nur die Membran 30 und das Verschleißteil 33 zu wechseln. Wartungsarbeiten an dem Rotor 14 oder dem Gleitkörper 15 sind im allgemeinen nicht erforderlich.

**[0029]** Es handelt sich also bei der vorliegenden Erfindung um eine Schlauchpumpe mit einer ausgesprochen einfachen und zuverlässigen Vorrichtung zur Erzeugung eines niedrigen Innendrucks in dem Pumpengehäuse 2.

#### Patentansprüche

1. Schlauchpumpe mit einem Pumpengehäuse und mit einem in dem Pumpengehäuse um eine Drehachse drehbar gelagerten Rotor, wobei das Pumpengehäuse eine ringförmige Außenwand und zwei senkrecht zu der Drehachse ausgerichtete Seitenwände aufweist, die eine Pumpenkammer begrenzen, und mit Mitteln zur Erzeugung eines Vakuums in der Pumpenkammer, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Erzeugung des Vakuums eine von dem Rotor betätigbare und in der Pumpenkammer angeordnete Membranpumpe umfassen.
2. Schlauchpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membranpumpe an der Innenseite einer Seitenwand angeordnet ist.
3. Schlauchpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membranpumpe eine Membran und ein von der Membran getragenes Verschleißteil, wobei das Verschleißteil im Betrieb von einem mit dem Rotor verbundenen Gleitkörper intermittierend mit einer Kraft beaufschlagt wird.
4. Schlauchpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membranpumpe einen von der Membran einerseits und von der Seitenwand andererseits begrenzten Innenraum aufweist.
5. Schlauchpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum über eine Saugleitung mit der Pumpenkammer und über eine Druckleitung mit der Atmosphäre kommuniziert.
6. Schlauchpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugleitung und der Druckleitung Rückschlagventile zugeordnet sind.
7. Schlauchpumpe nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückschlagventile außerhalb der Pumpenkammer angeordnet sind.

#### Claims

1. Hose pump having a pump housing and a rotor mounted in the pump housing, rotatable about an axis of rotation, wherein the pump housing has an annular outer wall and two side walls aligned perpendicularly to the axis of rotation, which form a pump chamber, and having means for generating a vacuum in the pump chamber, **characterized in that** the means for generating a vacuum comprise a membrane pump operable by the rotor and arranged in the pump chamber.
2. Hose pump according to Claim 1, **characterized in that** the membrane pump is arranged on the inside of a side wall.
3. Hose pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the membrane pump comprises a membrane and a wearing part supported by the membrane, wherein during operation the wearing part is intermittently impacted with a force by a sliding body connected to the rotor.
4. Hose pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the membrane pump has an inner space delimited on the one hand by the membrane and on the other hand by the side wall.
5. Hose pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the inner space communicates via a suction pipe with the pump chamber and via a pressure pipe with the atmosphere.
6. Hose pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** non-return valves are allocated to the suction pipe and the pressure pipe.
7. Hose pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the non-return valves are arranged outside the pump chamber.

#### Revendications

1. Pompe péristaltique, comportant un carter et un rotor monté dans le carter de la pompe de manière à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation, le carter de la pompe étant muni d'une paroi extérieure annulaire et de deux parois latérales orientées perpendiculairement à l'axe de rotation, lesquelles délimitent une chambre, et comportant des moyens destinés à générer un vide dans la chambre de la pompe, **carac-**

**térisée en ce que** les moyens destinés à générer le vide comportent une pompe à diaphragme actionnable par le rotor et disposée dans la chambre de la pompe.

5

2. Pompe péristaltique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la pompe à diaphragme est disposée sur le côté intérieur d'une paroi latérale.
3. Pompe péristaltique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pompe à diaphragme comporte un diaphragme et une pièce d'usure portée par le diaphragme, ladite pièce d'usure étant sollicitée en cours de service en intermittence par une force par un corps de frottement relié au rotor.
4. Pompe péristaltique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pompe à diaphragme comporte un volume intérieur délimité par le diaphragme, d'une part, et par la paroi latérale, d'autre part.
5. Pompe péristaltique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le volume intérieur communique avec la chambre de la pompe via une conduite d'aspiration et avec l'atmosphère via une conduite sous pression.
6. Pompe péristaltique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des clapets de non-retour sont associés à la conduite d'aspiration et à la conduite sous pression.
7. Pompe péristaltique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les clapets de non-retour sont disposés en dehors de la chambre de la pompe.

40

45

50

55

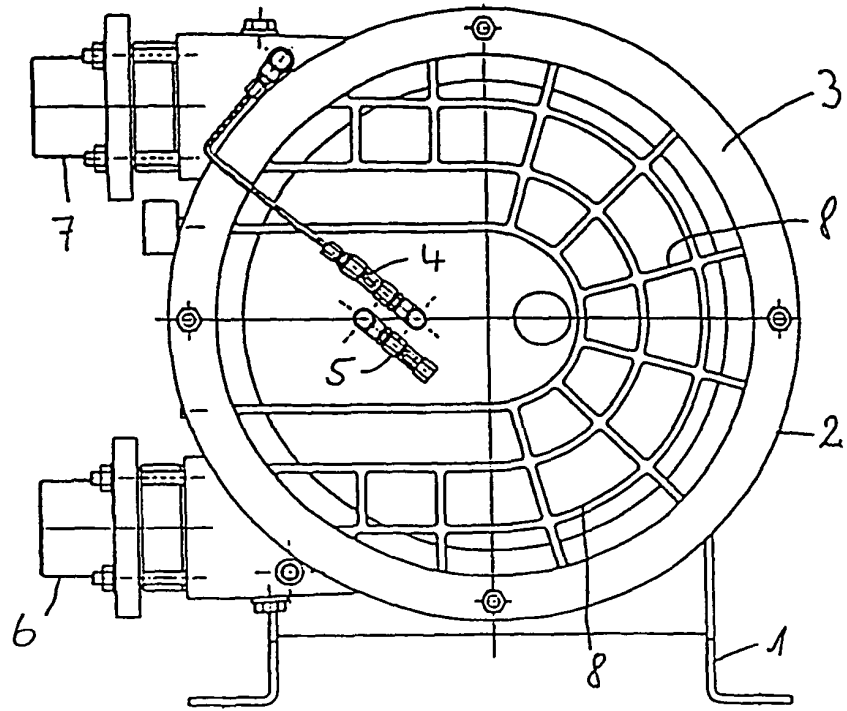


Fig. 1

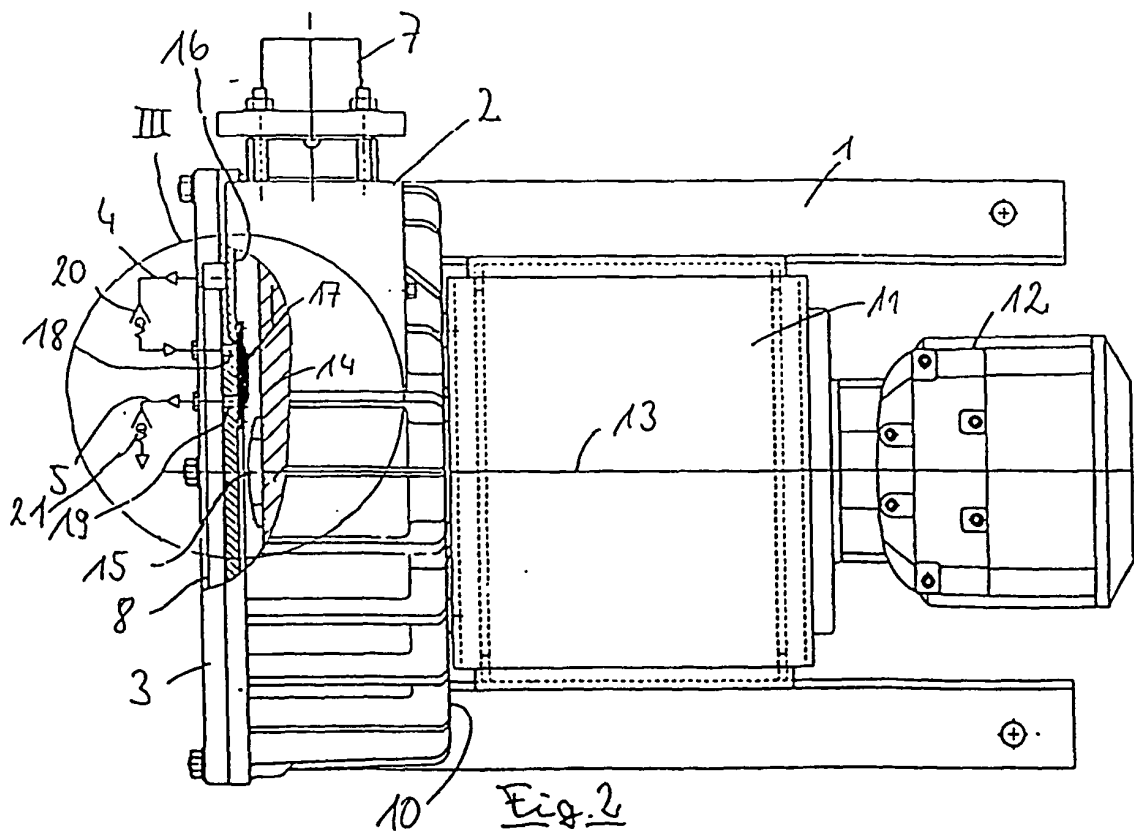
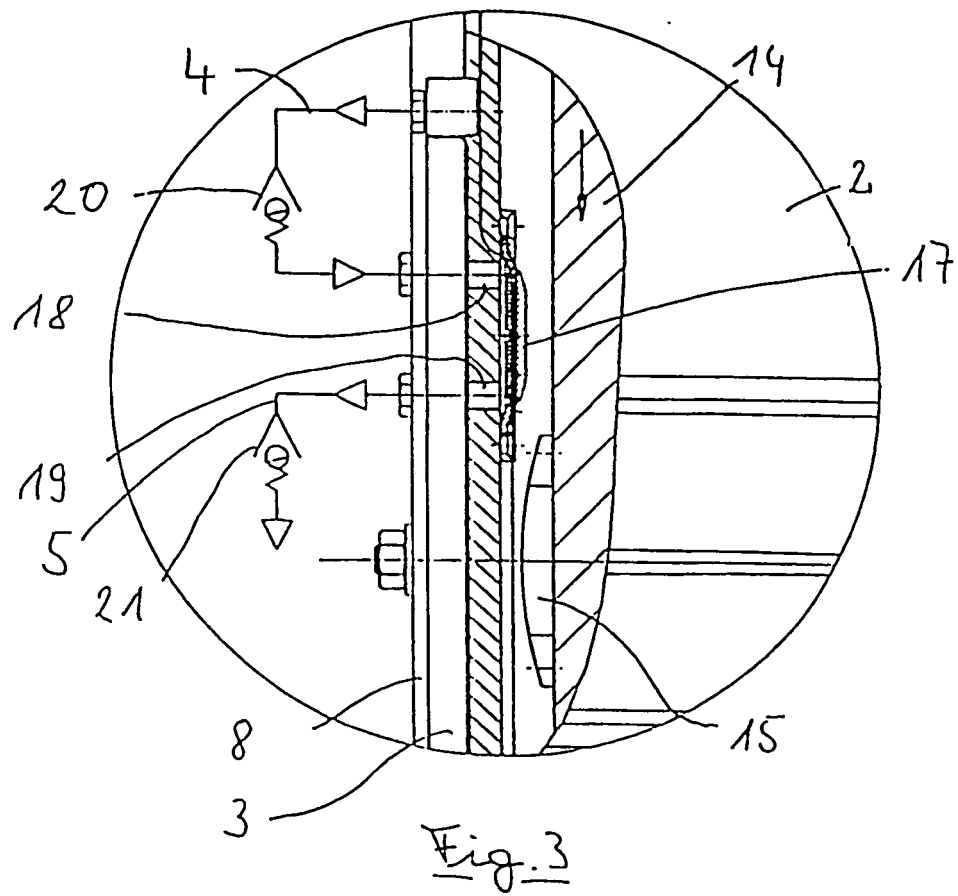


Fig. 2



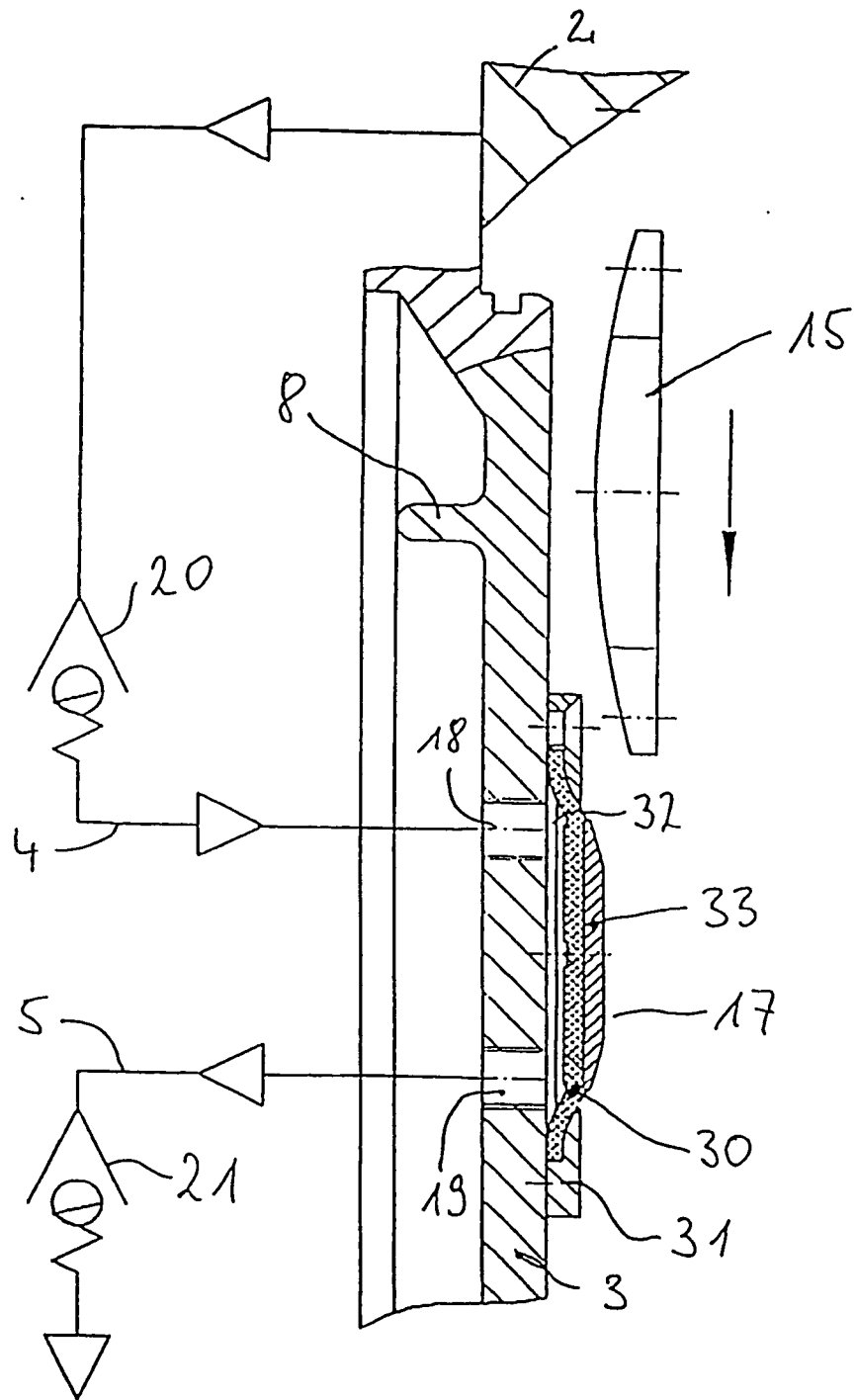


Fig. 4



**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 9842401 A [0005]