



(11) **EP 1 778 980 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
F04C 2/107^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05768100.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2005/001251

(22) Anmeldetag: **15.07.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/015571 (16.02.2006 Gazette 2006/07)

(54) **EXZENTERSCHNECKENPUMPE MIT INTEGRIERTEM ANTRIEB**

ECCENTRIC SCREW PUMP WITH INTEGRATED DRIVE

POMPE A VIS SANS FIN EXCENTRIQUE POURVUE D'UN DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT INTEGRE

(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: **10.08.2004 DE 102004038686**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2007 Patentblatt 2007/18

(73) Patentinhaber: **Netzsch-Mohnopumpen GmbH**
95100 Selb (DE)

(72) Erfinder:
• **JABERG, Helmut**
67547 Worms (DE)

- **SCHMIDT, Dirk**
98529 Suhl (DE)
- **SCHUELER, Ralf**
98530 Wichtshausen (DE)
- **RIBBE, Thomas**
84453 Mühldorf (DE)
- **KREIDL, Johann**
84478 Waldkraiburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 653 869 DE-A1- 3 621 967
DE-A1- 10 251 846 US-A- 2 212 417

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 133**
(M-809), 4. April 1989 (1989-04-04) & JP 63 302189
A (KYOCERA CORP), 9. Dezember 1988
(1988-12-09)

EP 1 778 980 B1

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).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schnecken- bzw. Exzentrerschneckenpumpe, wie sie insbesondere zur Förderung von hochviskosen bzw. mit Feststoffen versetzten Medien verwendet wird.

Stand der Technik

[0002] Exzentrerschneckenpumpen die dem Stand der Technik entsprechen, weisen meist einen feststehenden äußeren Stator und einen darin laufenden Rotor auf. Der Antrieb des Rotors erfolgt meist durch einen externen Elektromotor, welcher mittels einer Gelenk- bzw. Biege- welle mit dem Rotor verbunden ist. In den nachfolgenden Ausführungen wird zwischen Schnecken- und Exzentrerschneckenpumpen nicht weiter unterschieden, da dies keine Auswirkungen auf das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip hat.

[0003] Bekannte Exzentrerschneckenpumpen weisen jedoch eine lange Bauform auf und sind aufgrund der hohen Anzahl beweglicher Teile in Motor, Gelenkwelle und Pumpe wartungsbedürftig. Zudem ist bei einer solchen Anordnung auf mindestens einer Seite der Pumpe eine Abdichtung zur Gelenkwelle hin notwendig.

[0004] Eine wesentliche Verbesserung stellt hier die Anordnung aus der DE 102 51 846 A1 dar. Hierin ist der Rotor einer Exzentrerschneckenpumpe gleichzeitig auch Teil des Motors. Somit kann insbesondere die Gelenkwelle entfallen. Eine solche Anordnung hat den Nachteil, dass nur spezielle, mit teuren Magnetmaterialien bestückte Rotoren eingesetzt werden können. Weiterhin ergibt sich aufgrund der schraubenförmigen Anordnung des Stators eine relativ komplexe Statorwicklung, welche auch hier zu relativ hohen Herstellungskosten führt.

[0005] Ein anderer Lösungsansatz wird in der DE 43 13 442 A1 dargestellt. So wird, wie beispielsweise in Figur 24 offenbart, eine Exzentrerschneckenpumpe mit einem elastischen Stator und einem Rotor, der durch eine Magnetkupplung angetrieben wird, angegeben. Durch diese Anordnung kann die Magnetkupplung mit einem einfachen Lager gelagert werden, da der Ausgleich der Bewegung der Schnecke durch den elastischen Stator erfolgt. Derartige Pumpen sind aufgrund der hohen Elastizität der Statoren ohne Mantel nicht für hohe Drücke geeignet.

[0006] Die EP 0 357 317 B1 offenbart einen Motor, welcher gleichzeitig eine Drehbewegung sowie eine Hubbewegung durchführen kann, in Verbindung mit einer Exzentrerschneckenpumpe. Auch hier wird ein elastischer Stator ohne Mantel zum Ausgleich der exzentrischen Bewegung der Schnecke eingesetzt. Somit ist auch diese Pumpe nicht für hohe Drücke geeignet.

[0007] Eine weitere Lösung wird in der US 2 212 417 vorgeschlagen, wobei eine Hohlwelle zum Einsatz kommt.

Darstellung der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Exzentrerschneckenpumpe derart zu gestalten, dass das zum Antrieb der Pumpe benötigte Drehmoment ohne zusätzliche, die Bauform der Pumpe verlängernde Mittel sowie ohne Wellendichtungen und Wellenlagerungen zugeführt werden kann und gleichzeitig die Pumpe auch für hohe Drücke geeignet ist.

[0009] Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in dem unabhängigen Patentanspruch 1 angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Exzentrerschneckenpumpe mit einem Stator 2 und einem darin laufenden Rotor 1. Zum Antrieb des Rotors 1 ist ein Antriebsmotor vorgesehen, welcher mit dem Rotor verbunden ist. Dieser Antriebsmotor umfasst einen Läufer 3 sowie eine Statorwicklung 4. Der Läufer ist als zylindrischer Läufer ausgebildet und läuft durch seine starre Verbindung mit dem Rotor auf einer exzentrischen Kreisbahn innerhalb eines näherungsweise zylindrischen Topfes 5 um. Dieser Topf 5 wird zumindest teilweise von einer Statorwicklung 4 umschlossen. Alternativ kann die Statorwicklung auch in diesen Topf integriert sein. Durch eine solche Anordnung sind Antrieb und Pumpe äußerst platzsparend in eine einzige Einheit integriert. Gleichzeitig wird die mechanische Konstruktion wesentlich vereinfacht. So sind keine anfälligen Wellendichtungen notwendig, da der Rotor vollständig abgeschlossen in dem System aus Stator und den angeschlossenen Leitungen läuft. Es wird keinerlei Verbindung bzw. Kontakt vom Rotor zu Punkten außerhalb des Systems benötigt. Damit kann die Pumpe, bestehend aus Rotor und Stator, ohne zusätzliche Verbindungen und Wellendichtungen in eine vorhandene Rohrleitung eingeflanscht werden.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Anordnung kann auch das Umwandlungsglied, wie beispielsweise eine Gelenkwelle oder auch Biege- welle, für die Transformation der zentrischen Rotation des Antriebsmotors in die exzentrische Bewegung des Rotors entfallen.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein zweiter Läufer 3a als näherungsweise zylindrischer Läufer vorgesehen. Er ist an dem Ende des Rotors 1 angeordnet, welches dem ersten Läufer entgegengesetzt ist. Auch dieser Läufer ist starr mit dem Rotor verbunden und läuft daher ebenfalls auf einer exzentrischen Kreisbahn innerhalb eines zweiten Topfes 5a. Dieser zweite Topf ist ebenfalls von einer zweiten Statorwicklung umschlossen bzw. enthält eine zweite Statorwicklung.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Motor aus Läufer 3 und Statorwicklung 4 in Form eines Reluktanzmotors ausgeführt ist. Hierzu weist die Statorwicklung Spulen zur Erzeugung eines drehenden Magnetfeldes auf. Im Läufer befindet sich ein vorzugsweise zahnförmig ausgebilde-

tes Teil aus magnetisch leitfähigem bzw. weichmagnetischem Material, wie beispielsweise Eisen. Hierbei richten sich die Zähne entsprechend dem Magnetfeld aus. Durch eine Drehung des Magnetfeldes kann somit auch eine Drehung des Rotors erreicht werden.

[0014] Eine Steuereinheit ist zur Steuerung der entsprechenden Teile der Statorwicklung. 4 vorgesehen. Diese steuert nun den Stromfluss durch die Statorwicklung derart, dass zur Erzeugung eines Drehmoments der Fluss vorzugsweise durch diejenigen Bereiche des Topfes 5 geführt wird, welche einen minimalen Abstand zu Oberfläche des Läufers 3 aufweisen.

[0015] Zur richtigen Ansteuerung der Spulen ist vorzugsweise ein Positionssensor vorgesehen, der die exakte Position des Rotors bzw. des Läufers in Bezug auf den Stator signalisiert. Ein solcher Positionssensor kann beispielsweise auch mit Hilfe der in den Rotor integrierten Magnete realisiert werden.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Motor in Form eines Asynchronmotors ausgelegt. Hierzu ist der Läufer als Widerstandsläufer bzw. vorzugsweise als Kurzschlussläufer ausgebildet. Weiterhin sind in der Statorwicklung Wicklungen zur Erzeugung eines Drehfeldes vorgesehen. Durch das Drehfeld werden in den Rotorwicklungen bzw. in der leitenden Rotorstruktur Spannungen induziert, welche je nach dem elektrischen Widerstand der Wicklungen bzw. der leitenden Rotorstruktur zu entsprechenden Strömen führen. Diese Ströme verursachen wiederum ein Magnetfeld und damit ein Drehmoment. Zur Ansteuerung der Wicklungen ist eine optionale Steuerschaltung, vorteilhafterweise ein Frequenzumrichter, zur Erzeugung der phasenverschobenen Signale variabler Frequenz zur Erzeugung eines Drehfeldes mit der gewünschten Drehfrequenz vorgesehen.

[0017] Wahlweise können in dem Rotor Nuten zur Aufnahme von Rotorwicklungen vorgesehen sein.

[0018] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass in dem Läufer 3 vorzugsweise axiale Bohrungen angebracht sind, durch welche das Medium hindurchfließen kann. Somit ist ein Umleitungskanal für das Medium nicht mehr notwendig. Es ergibt sich dadurch ein besonders kompakter, platzsparender Aufbau der Anordnung.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die magnetischen Komponenten bzw. Permanentmagnete im Läufer sowie die Spulen im Stator derart angeordnet, dass eine vorgegebene Kraft in axialer Richtung auf den Rotor ausgeübt wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die axiale Kraft mit gleicher Stärke dem Pumpendruck entgegenwirkt. Zur Überwachung der Rotorposition wird vorzugsweise ein Lagerregler eingesetzt, der die Position des Rotors mit Hilfe wenigstens eines Positionssensors steuert.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht einen Rotor vor, der durch die axiale Kraft in Axialrichtung verschiebbar ist. Durch eine solche Verschiebbarkeit kann die Verringerung des Losbrechmoments beim

Pumpenanlauf erreicht werden. Ebenso kann dadurch beispielsweise der Pumpenauslass durch den Rotor selbst verschlossen werden. Alternativ kann selbstverständlich auch durch die axiale Bewegung des Rotors ein Ventilkörper betätigt werden. Dies ermöglicht insbesondere bei Dosierpumpen eine besonders feine und nachlauffreie Dosierung.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind Spulen im Läufer entgegengesetzt zu den Spulen gepolt, die das Drehmoment auf den Rotor übertragen. Durch diese steuerbare Umkehrpolung wird im Rotor eine Kraft erzeugt, die entgegen der Strömungsrichtung des gepumpten Mediums wirkt und damit die vom Medium erzeugten hydraulischen Kräfte auf die Stirnseiten des Rotors kompensiert oder reduziert. Die notwendige Anzahl der umgekehrt gepolten Spulen kann dem erzeugten Förderdruck variabel angepasst werden.

Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

Die Fig. 1 zeigt in allgemeiner Form schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Fig. 2 zeigt in allgemeiner Form eine erfindungsgemäße Vorrichtung perspektivischer Ansicht.

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem zweiten Läufer.

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem zweiten Läufer in perspektivischer Ansicht.

[0023] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung schematisch in einem Schnitt senkrecht zur Drehachse dargestellt. Eine Exzentrerschneckenpumpe weist einen Rotor 1 auf, welcher sich in einem Stator 2 bewegt. Der Rotor 1 ist starr mit einem Läufer 3 verbunden. Der Läufer läuft auf einer exzentrischen Bahn innerhalb des Topfes 5 um. Das zu fördernde Medium durchläuft hierbei den Topf 5. Zur Erzeugung des Drehmoments ist wenigstens eine Statorwicklung 4 vorgesehen. Die Statorwicklung ist im Ausführungsbeispiel in den Topf integriert, kann jedoch vorzugsweise außerhalb des Topfes und somit außerhalb des Mediums angeordnet sein. Sie kann aber auch wahlweise in den Topf integriert, beispielsweise vergossen sein. Die Statorwicklung weist einzelne Spulen auf. Diese Spulen sind durch eine Steuereinheit wahlweise mit Strom versorgbar.

[0024] Zur richtigen Ansteuerung der Spulen ist vorzugsweise ein Positionssensor vorgesehen, der die exakte Position des Rotors bzw. des Läufers in Bezug auf den Stator bzw. den Topf signalisiert. Ein solcher Positionssensor kann beispielsweise auch durch die bzw. mit

Hilfe der in den Rotor integrierten Magnete realisiert werden.

[0025] Fig. 2 zeigt die zuvor dargestellte Anordnung in perspektivischer Ansicht.

[0026] In Fig. 3 ist eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem zweiten Läufer 3a dargestellt. Dieser zweite Läufer ist an dem dem ersten Läufer gegenüberliegenden Ende des Rotors angeordnet. Entsprechend ist dem zweiten Läufer auch ein zweiter Topf 5a sowie eine zweite Statorwicklung 4a zur Erzeugung des Drehmoments zugeordnet. Bei einer solchen Ausgestaltung ist es vorteilhaft, wenn die beiden Läufer derart ausgebildet sind, dass sie eine gegeneinander gerichtete axiale Schubkraft erzeugen, welche die beiden Läufer und den Rotor in einer vorgegebenen Position hält. Hierzu können die Läufer vorteilhafterweise zumindest leicht kegelförmig ausgebildet werden.

[0027] Fig. 4 zeigt die zuvor dargestellte Anordnung in perspektivischer Ansicht.

Bezugszeichenliste

[0028]

- 1 Rotor
- 2 Stator
- 3,3a Läufer
- 4,4a Wicklung
- 5,5a Topf

Patentansprüche

1. Exzentrerschneckenpumpe, umfassend einen Stator (2) und einen darin laufenden Rotor (1), sowie einen Antriebsmotor zum Antrieb des Rotors, welcher mit dem Rotor (1) verbunden ist, umfassend eine Statorwicklung (4), einen Läufer (3, 3a), der als näherungsweise zylindrischer Läufer ausgebildet ist **dadurch gekennzeichnet**, **daß** der Läufer auf einer exzentrischen Kreisbahn innerhalb eines näherungsweise zylindrischen Topfes (5) umläuft, an welchem die Statorwicklung (4) angeordnet ist, wobei der Läufer und der Rotor starr verbunden sind.
2. Exzentrerschneckenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** ein zweiter Läufer (3a) als näherungsweise zylindrischer Läufer an dem dem ersten Läufer entgegengesetzten Ende des Rotors (1) angeordnet ist und auf einer exzentrischen Kreisbahn innerhalb eines näherungsweise zylindrischen Topfes (5a) umläuft, an welchem die zweite Statorwicklung (4a) angeordnet ist.
3. Exzentrerschneckenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,

daß mehrere Rotoren (1) mit jeweils einem darauf folgenden Läufer (3) in einer Kette aus Läufern und Rotoren angeordnet sind.

4. Exzentrerschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** in dem Läufer (3) Permanentmagnete, Reluktanzmagnete oder weichmagnetische Materialien vorgesehen sind.
5. Exzentrerschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** eine Steuereinheit vorgesehen ist, welche die entsprechenden Teile der Statorwicklung (4) in Abhängigkeit von der Position des Läufers (3) derart ansteuert, daß ein Drehmoment auf den Rotor ausgeübt wird, wobei der magnetische Fluß vorzugsweise durch diejenigen Bereiche des Topfes (5) geführt wird, welche einen minimalen Abstand zur Oberfläche des Läufers (3) aufweisen.
6. Exzentrerschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** der Läufer (3) Bohrungen aufweist, durch die das Medium hindurchfließen kann.
7. Exzentrerschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** im Läufer (3) Permanentmagnete und weiterhin die Spulen (4) derart angeordnet sind, daß eine vorgegebene Axialkraft auf den Rotor (1) ausgeübt wird.
8. Exzentrerschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** im Läufer (3) Permanentmagnete bzw. Spulen (4) in Gruppen angeordnet sind, wobei die Axialkräfte der einzelnen Gruppen auf den Rotor in vorzugsweise entgegengesetzten Richtungen wirken.
9. Exzentrerschneckenpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** der Rotor durch die Axialkraft in axialer Richtung verschiebbar ist.
10. Exzentrerschneckenpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** zur Verringerung des Losbrechmoments beim Pumpenanlauf eine zusätzliche Axialkraft ausgeübt bzw. eine zusätzliche Axialbewegung ausgeführt wird.
11. Exzentrerschneckenpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**,

daß eine zusätzliche Axialbewegung zum Verschluß des Pumpenauslasses oder zur Betätigung eines Ventilkörpers eingesetzt wird.

12. Exzentrerschneckenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine zusätzliche Axialbewegung zum Verschluß des Pumpenauslasses oder zur Betätigung eines Ventilkörpers eingesetzt wird.

Claims

1. An eccentric screw pump comprising a stator (2) and an impeller (1) rotating in said stator and a drive motor for driving the impeller which is connected with the impeller (1), comprising a stator winding (4), a rotor (3, 3a) which is approximately designed as cylindrical rotor, **characterized in that** the rotor rotates on an eccentric orbit within an approximately cylindrical pot (5) on which the stator winding (4) is arranged, wherein the rotor and the impeller are rigidly connected.
2. The eccentric screw pump according to claim 1, **characterized in that** a second rotor (3a) as approximately cylindrical rotor is arranged on the end of the impeller (1) that is opposite to the first rotor and rotates on an eccentric orbit within an approximately cylindrical pot (5a) on which the second stator winding (4a) is arranged.
3. The eccentric screw pump according to claim 1 or 2, **characterized in that** several impellers (1) each with a following rotor (3) are arranged in a chain of rotors and impellers.
4. The eccentric screw pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** permanent magnets, reluctance magnets or soft-magnetic materials are provided in the rotor (3).
5. The eccentric screw pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a control unit is provided which controls the appropriate parts of the stator winding (4) as a function of the position of the rotor (3) such that a torque is exerted on the impeller wherein the magnetic flux is preferentially guided through those regions of the pot (5) which have a minimum distance to the surface of the rotor (3).
6. The eccentric screw pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rotor (3) has bores through which the medium is able to flow.

7. The eccentric screw pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** permanent magnets and also the coils (4) are arranged in the rotor (3) such that a predetermined axial force is exerted on the impeller (1).
8. The eccentric screw pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** permanent magnets and coils (4) are arranged in groups in the rotor (3), wherein the axial forces of the individual groups act on the impeller in preferentially opposite directions.
9. The eccentric screw pump according to claims 7 or 8, **characterized in that** the impeller is displaceable in axial direction through the axial force.
10. The eccentric screw pump according to claim 7 or 8, **characterized in that** for reducing the breakaway torque on pump start-up an additional axial force is exerted or an additional axial movement is performed.
11. The eccentric screw pump according to claim 7 or 8, **characterized in that** an additional axial movement is employed for closing the pump outlet or for actuating a valve body.
12. The eccentric screw pump according to any one of the preceding claims, **characterized in that** an additional axial movement is employed for closing the pump outlet or for actuating a valve body.

Revendications

1. Pompe à vis sans fin excentrique, comprenant un stator (2) et un rotor (1) fonctionnant dans ce dernier, ainsi qu'un moteur d'entraînement pour entraîner le rotor, qui est relié avec le rotor (1), comprenant un enroulement de stator (4), un induit (3, 3a), qui est conçu sous la forme d'un induit approximativement cylindrique, **caractérisée en ce que** l'induit tourne sur une trajectoire circulaire excentrique à l'intérieur d'un pot (5) approximativement cylindrique, sur lequel est disposé l'enroulement de stator (4), l'induit et le rotor étant rigidement reliés.
2. Pompe à vis sans fin excentrique selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
 un deuxième induit (3a) sous forme d'un induit approximativement cylindrique est disposé sur l'extrémité du rotor (1) qui est opposée au premier induit et tourne sur une trajectoire circulaire excentrique au sein d'un pot approximativement cylindrique (5a), sur lequel est disposé le deuxième enroulement de stator (4a).

3. Pompe à vis sans fin excentrique selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
plusieurs rotors (1) avec chaque fois un induit (3) suivant ce dernier sont disposés dans une chaîne d'induits et de rotors. 5
4. Pompe à vis sans fin excentrique selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
dans l'induit (3) sont prévus des aimants permanents, des aimants à réluctance ou des matières électromagnétiques souples. 10
5. Pompe à vis sans fin excentrique selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
il est prévu une unité de commande, qui actionne les éléments correspondants de l'enroulement de stator (4) en fonction de la position de l'induit (3), de sorte qu'un couple soit exercé sur le rotor, le flux magnétique étant guidé de préférence par les zones du pot (5) qui présentent une distance minimale par rapport à la surface de l'induit (3). 20 25
6. Pompe à vis sans fin excentrique selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
l'induit (3) comporte des perçages, à travers lesquels le milieu peut circuler. 30
7. Pompe à vis sans fin excentrique selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
que dans l'induit (3), des aimants permanents et par ailleurs des bobines (4) sont disposés de sorte qu'une force axiale prédéfinie soit exercée sur le rotor (1). 35
8. Pompe à vis sans fin excentrique selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
dans l'induit (3), des aimants permanents ou des bobines (4) sont disposés en groupes, les forces axiales des groupes individuels agissant sur le rotor, dans des directions de préférence opposées. 40 45
9. Pompe à vis sans fin excentrique selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que,**
le rotor est déplaçable en direction axiale, par la force axiale. 50
10. Pompe à vis sans fin excentrique selon la revendication 7 ou 8,
caractérisée en ce que
pour réduire le couple de décollage au démarrage de la pompe, une force axiale supplémentaire est exercée ou un déplacement axial supplémentaire 55
- est réalisé.
11. Pompe à vis sans fin excentrique selon la revendication 7 ou 8,
caractérisée en ce que
un déplacement axial supplémentaire est utilisé pour fermer la sortie de la pompe ou pour actionner un corps de soupape.
12. Pompe à vis sans fin excentrique selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
un déplacement axial supplémentaire est utilisé pour fermer la sortie de la pompe ou pour actionner un corps de soupape.

Fig. 1

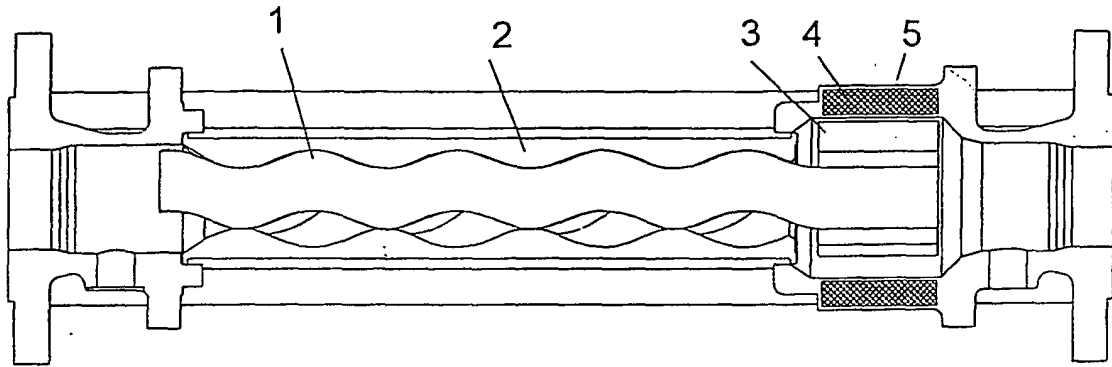


Fig. 2

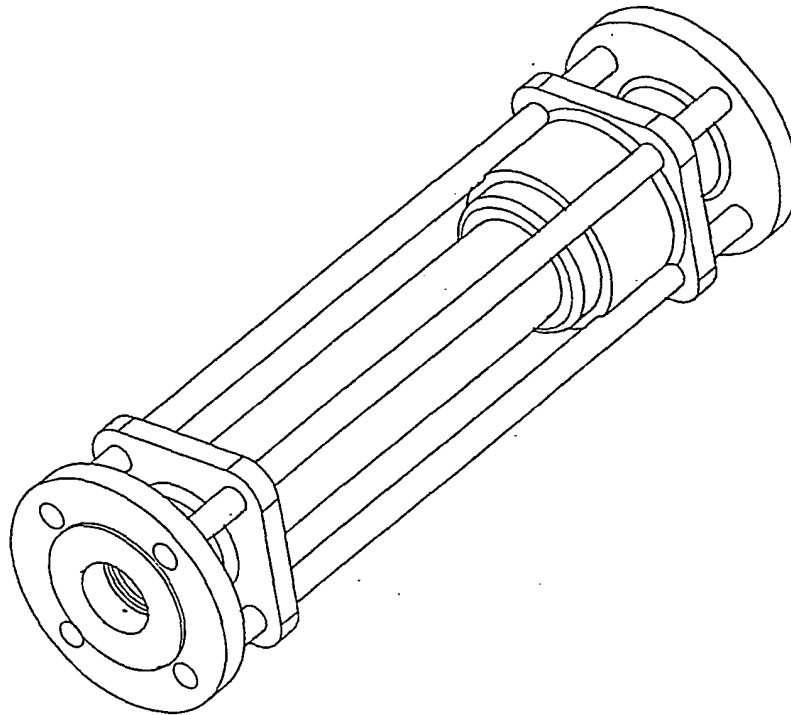


Fig. 3

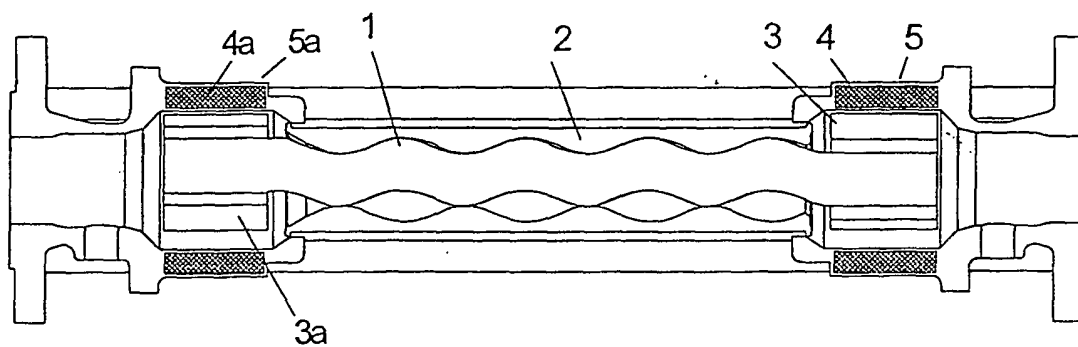
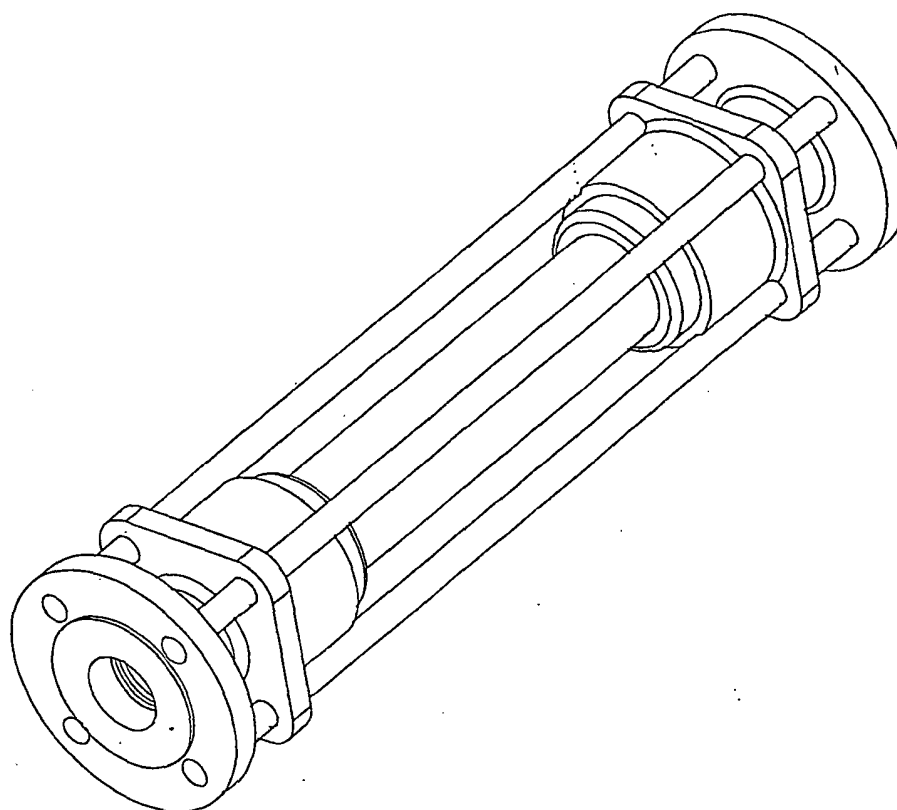


Fig. 4



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

- DE 10251846 A1 [0004]
- DE 4313442 A1 [0005]
- EP 0357317 B1 [0006]
- US 2212417 A [0007]