

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 526 284 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

(51) Int Cl.:
F04D 13/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04450092.4**

(22) Anmeldetag: **22.04.2004**

(54) **Elektrische Antriebseinrichtung**

Electrical driving apparatus

Dispositif électrique d'entraînement

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

(30) Priorität: **17.10.2003 AT 16492003**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(73) Patentinhaber: **TCG Unitech Systemtechnik
GmbH
4563 Micheldorf (AT)**

(72) Erfinder: **Atschreiter, Friedrich
3363 Allhartsberg (AT)**

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael
Patentanwalt,
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-01/38741 WO-A-02/051658
DE-A1- 2 604 849 US-A- 6 071 093
US-B1- 6 254 359**

EP 1 526 284 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Antriebs-
einrichtung für einen Läufer, insbesondere zum Antrieb
eines drehbar gelagerten Pumpenlaufrad einer Kreisel-
pumpe, mit einem den Läufer beinhaltenden Nassbe-
reich und einem von diesem getrennten Trockenbereich,
wobei zumindest ein feststehender, ein elektromagneti-
sches Drehfeld erzeugender Wicklungsteil den Nassbe-
reich vom Trockenbereich trennt, wobei die Wicklungen
des Wicklungsteiles mit einer Kommutatoreinrichtung
verbunden sind, und dass der drehbare Bauteil zumin-
dest auf eine dem Wicklungsteil zugewandten Seite eine
erste Magnetfeldeinrichtung aufweist, welche mit dem
Wicklungsteil elektromotorisch zusammenwirkt

[0002] Bei herkömmlichen Kreiselpumpen wird ein das
Pumpenlaufrad beinhaltender Nassbereich üblicherwei-
se durch Dichtungselemente, beispielsweise Gleitring-
dichtungen oder dergleichen von einem den elektrischen
Antrieb beinhaltenden Trockenbereich getrennt. Insbe-
sondere bei korrosiven Medien kann es zu frühzeitiger
Alterung oder Beschädigung der Dichtungselemente und
somit zu funktionsbeeinträchtigenden Leckagen zwi-
schen Nass- und Trockenbereich kommen.

[0003] Um Wellendichtungen zu vermeiden, ist es be-
kannt, das Pumpenlaufrad über magnetische Kupplun-
gen anzutreiben. Derartige magnetische Kupplungsan-
triebe sind etwa aus der US 3,802,804 A, der US
4,013,384 A, der US 4,111,614 A oder der US 4,283,645
A bekannt.

[0004] Weiters sind sogenannte "inside-out-motors"
bekannt, bei denen ein äußerer Rotor um einen inneren
Stator angeordnet ist. Inside-Out-Motoren werden bei-
spielsweise durch die Dokumente US 5,986,379 A, US
6,239,532 B1 und US 6,286,199 B1 geoffenbart und sind
üblicherweise als elektronisch kommutierte Elektromo-
toren ausgeführt.

[0005] Die DE 196 27 854 A1 zeigt einen Pumpenmo-
tor mit Statormagnetsystem, das vom im Nassbereich
befindlichen Rotormagnetsystem durch eine dichtende
Membran getrennt ist. Die Vorrichtung weist des weiteren
einen Kommutatorring und zwei Kollektorbürsten in je
einem Bürstenhalter auf, der drehbar gelagert und durch
die Magnetkraft vom Rotor antreibbar ist.

[0006] Die JP 63-154037 A zeigt einen Pumpenmotor
in Axialspaltausführung, bei den der Nassbereich vom
Trockenbereich über eine der Statorjochanordnung zu-
gehörige Scheibe getrennt ist.

[0007] Die US 3,870,914 A zeigt einen Pumpenmotor
mit rotierender Bürstenanordnung, bei dem der Bürsten-
antrieb über einen Rotor mit einem weiteren feststehen-
den Kommutator betreibbar ist.

[0008] Weiters ist aus der WO 01/38741 A1 eine Flüs-
sigkeitspumpe mit einem einen Läufer aufweisenden
Nassbereich bekannt, welcher durch einen Wicklungsteil
von einem Trockenbereich getrennt ist.

[0009] Es ist die Aufgabe der Erfindung, auf möglichst
einfache Weise einen einfachen und zuverlässigen An-

trieb für einen Läufer, insbesondere für ein Pumpenlauf-
rad, bereitzustellen.

[0010] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht,
dass die Kommutatoreinrichtung als, vorzugsweise fest-
stehender, mechanischer Kommutator ausgebildet ist,
dass im Trockenbereich zumindest ein den mechani-
schen Kommutator kontaktierendes, umlaufend ausge-
bildetes Bürstenpaar angeordnet ist, wobei vorzugswei-
se das Bürstenpaar von einem drehbaren Bürstenhalter
gehalten ist, welcher Bürstenhalter durch einen Bürsten-
halterantrieb angetrieben ist und dass der Bürstenhalter-
antrieb einen Rotor mit Rotorwicklungen und einen mit
diesen verbundenen drehbaren Hilfskommutator auf-
weist, welcher von einem vorzugsweise feststehenden
Hilfsbürstenpaar kontaktiert ist, wobei für den Rotor eine
feststehende zweite Magnetfeldeinrichtung vorgesehen
ist.

[0011] Die Kommutatoreinrichtung ist vorzugsweise
im Trockenbereich angeordnet.

[0012] Der Bürstenhalterantrieb weist somit einen ei-
genen, von der Wicklungsscheibe unabhängigen separa-
ten Sekundärtrieb auf, welcher die Bürsten des Pri-
märtriebes antreibt. Dabei ist vorgesehen, dass das
Bürstenpaar vorzugsweise über Schleifringe mit einer
Lastspannungsquelle und das Hilfsbürstenpaar mit einer
Steuerspannungsquelle leitend verbunden ist. Aus der
konstanten Spannungsversorgung aus der Lastspan-
nungsquelle wird ohne den Einsatz einer Steuerelektronik
der für den jeweiligen Belastungszustand erforderliche
Strom zur Verfügung gestellt. Die Drehzahlsteuerung
des Pumpenlaufrades erfolgt über den Hilfsantrieb,
der mit seinen Hilfsbürsten an der Steuerspannung der
veränderlichen Steuerspannungsquelle anliegt. Der Se-
kundärtrieb kann über eine herkömmliche Motorelek-
tronik angesteuert werden. Die für den Sekundärtrieb
erforderliche Leistung macht nur einen Bruchteil der im
System benötigten gesamten Leistung, beispielsweise
etwa 10% der Gesamtleistung, aus. Somit kann anstelle
einer aufwendigen und teuren Leistungselektronik eine
einfachere und billigere Steuereinheit verwendet wer-
den.

[0013] Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass der
Läufer und/oder der Bürstenhalter auf einer feststehende
Achse drehbar gelagert ist, wobei vorzugsweise der
Wicklungsteil fest mit der Achse verbunden ist.

[0014] Der fest, flüssigkeits- und gasdicht mit der Ach-
se verbundene feststehende Wicklungsteil, welcher als
Topf oder als Scheibe ausgebildet sein kann, trennt den
Nassbereich vom Trockenbereich durch eine flüssig-
keits- und gasdichte Kontaktierung zum Gehäuse. Die
Stromzufuhr zur Wicklung des Wicklungsteiles erfolgt
über den Kollektor. Zur Erzeugung des Drehfeldes in den
Wicklungen werden die Bürsten des Bürstenpaares über
den stillstehenden mechanischen Kollektor geführt. Wes-
entlich ist, dass der Bürstenhalterantrieb zum Antrieb
des Bürstenpaares hydraulisch vom drehbaren Bauteil
getrennt ist, um eine vollständige hydraulische Trennung
des Nassbereiches vom Trockenbereich zu garantieren.

[0015] In weiterer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kommutator als Flachkommutator ausgebildet sein kann. Der Flachkommutator bietet zusammen mit dem in axialer Richtung angeordneten Bürstenpaar den Vorteil, dass die Bürsten durch Fliehkraftwirkung nicht abgehoben werden können.

[0016] Anstelle eines Scheibenläufers kann für Primär- und Sekundärtrieb auch ein Stabankermotor verwendet werden.

[0017] Ein hoher Wirkungsgrad lässt sich erzielen, wenn die erster und/oder zweite Magnetfeldeinrichtung durch ein permanent magnetisches Material gebildet ist. Dadurch lässt sich ein synchroner Antrieb des Läufers erreichen. Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass die erste und/oder zweite Magnetfeldeinrichtung durch zumindest eine Wicklung gebildet ist. Bei dieser Asynchronausführung lassen sich Kostenvorteile gegenüber der Synchronausführung erzielen.

[0018] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Antriebseinrichtung in einer ersten Ausführungsvariante in einem Längsschnitt und

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Antriebseinrichtung in einer zweiten Ausführungsvariante in einem Längsschnitt.

[0019] Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0020] Die Figuren zeigen jeweils ein Gehäuse 1 mit einer elektrischen Antriebseinrichtung 2 für einen beispielsweise mit einem Pumpenlaufrad verbundenen, durch einen Läufer 3 gebildeten drehbaren Bauteil. Dabei ist der den Läufer 3 beinhaltende Nassbereich 4 vom Trockenbereich 5 durch einen Wicklungsteil 6 flüssigkeitsdicht getrennt. Der Wicklungsteil 6 ist mit einer feststehenden Achse 7 verbunden. Der Läufer 3 ist bezüglich der Achse 7 drehbar gelagert, wobei die Lager mit Bezugszeichen 8 bezeichnet sind. Der statische Wicklungsteil 6 weist Wicklungen 9 auf, welche mit einer Kommutatoreinrichtung 10 in leitender Verbindung stehen. Am Läufer 3 ist auf der Seite des Wicklungsteiles 6 eine erste Magnetfeldeinrichtung 16 angebracht. Im Wicklungsteil 6 wird ein Drehfeld erzeugt, welches durch die Magnetfeldeinrichtung 16 den Läufer 3 antreibt. Die Magnetfeldeinrichtung 16 kann durch permanent magnetisches Material oder durch Wicklungen gebildet sein.

[0021] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist die Kommutatoreinrichtung 10 durch einen mechanischen Kommutator 10a gebildet. Die Stromzufuhr zum mechanischen Kommutator 10a erfolgt über umlaufende Bürsten 11, 12, welche in einem drehbaren Bürstenhalter 13 gehalten sind. Mit Bezugszeichen 8a ist die Lagerung des Bürstenhalters 13 um die Achse 7 bezeichnet. Die Stromzufuhr zu den Bürsten 11, 12 erfolgt über Schleifringe 14, 15.

[0022] Der Bürstenhalterantrieb 17 ist als separater

Sekundärtrieb mit einem eigenen Rotor 21 mit Rotorwicklungen ausgebildet, welcher mit dem Bürstenhalter 13 fest verbunden ist und auf diese Weise die Bürsten 11, 12 für den Primärtrieb antreibt. Die Bürsten 11, 12 weisen eine eigene Stromversorgung auf, indem sie über Schleifringe 14, 15 mit einer Lastspannungsquelle U_L verbunden sind. Die Hilfsbürsten 22, 23 für den Bürstenhalterantrieb 17 sind feststehend ausgebildet und mit einer Steuerspannungsquelle U_{st} verbunden. Der Hilfskommutator 24 des Bürstenhalterantriebs 17 ist um die Achse 7 drehbar ausgebildet. Für den Rotor 21 ist eine feststehende zweite Magnetfeld- und Rückschlusseinrichtung 26 vorgesehen. Mit Bezugszeichen 25 ist ein geblechter Rückschluss der Wicklungsscheibe 6 bezeichnet.

[0023] Aus der Spannungsversorgung der Lastspannungsquelle U_L kann ohne Einsatz einer Elektronik der für den jeweiligen Belastungszustand erforderliche Strom gezogen werden. Dies hat den Vorteil, dass keine Leistungselektronik notwendig ist, da der Bürstenhalterantrieb 17 zur Drehzahlsteuerung des Läufers 3 durch Variieren der Steuerspannung U_{st} über die Motorelektronik angesteuert werden kann. Die hierzu benötigte Leistung beträgt nur einen Bruchteil, beispielsweise 10%, der gesamten im System benötigten Leistung. Es kann somit anstelle einer aufwendigen und teuren Leistungselektronik eine einfachere und billigere Steuereinheit verwendet werden. Anstelle der abgebildeten Scheibenläufer kann sowohl für den Primärtrieb als auch für den Sekundärtrieb auch ein herkömmlicher Stabankermotor verwendet werden.

[0024] Der Wicklungsteil 6 kann als Scheibe 6a (Fig. 1) oder als Topf 6b (Fig. 2) ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Elektrische Antriebseinrichtung (2) für einen Läufer (3), insbesondere zum Antrieb eines drehbar gelagerten Pumpenlaufrad einer Kreiselpumpe, mit einem den Läufer (3) beinhaltenden Nassbereich (4) und einem von diesem getrennten Trockenbereich (5), wobei zumindest ein feststehender, ein elektromagnetisches Drehfeld erzeugender Wicklungsteil (6) den Nassbereich (4) vom Trockenbereich (5) trennt, wobei die Wicklungen (9) des Wicklungsteiles (6) mit einer Kommutatoreinrichtung (10) verbunden sind, und dass der drehbare Bauteil zumindest auf eine dem Wicklungsteil (6) zugewandten Seite eine erste Magnetfeldeinrichtung (16) aufweist, welche mit dem Wicklungsteil (6) elektromotorisch zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommutatoreinrichtung (10) als, vorzugsweise feststehender, mechanischer Kommutator (10a) ausgebildet ist, dass im Trockenbereich (5) zumindest ein den mechanischen Kommutator (10a) kontaktierendes, umlaufend ausgebildetes Bürstenpaar (11, 12) angeordnet ist, wobei das Bürstenpaar (11, 12) von

einem drehbaren Bürstenhalter (13) gehalten ist, welcher Bürstenhalter (13) durch einen Bürstenhalterantrieb (17) angetrieben ist und dass der Bürstenhalterantrieb (17) einen Rotor (21) mit Rotorwicklungen und einen mit diesen verbundenen drehbaren Hilfskommutator (24) aufweist, welcher von einem vorzugsweise feststehenden Hilfsbürstenpaar (22, 23) kontaktiert ist, wobei für den Rotor (21) eine feststehende zweite Magnetfeldeinrichtung (26) vorgesehen ist.

2. Antriebseinrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommutatoreinrichtung (10) im Trockenbereich (5) angeordnet ist.
3. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bürstenpaar (11, 12) vorzugsweise über Schleifringe (14, 15) mit einer Lastspannungsquelle (U_L) und das Hilfsbürstenpaar (22, 23) mit einer Steuerspannungsquelle (U_{St}) leitend verbunden ist.
4. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Kommutator (10a) als Flachkommutator ausgebildet ist.
5. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Läufer (3) und/oder der Bürstenhalter (13) auf einer feststehenden Achse (7) drehbar gelagert ist, wobei vorzugsweise der Wicklungsteil (6) fest mit der Achse (7) verbunden ist.
6. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wicklungsteil (6) im Wesentlichen als Scheibe (6a) ausgebildet ist.
7. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wicklungsteil (6) im Wesentlichen als Topf (6b) ausgebildet ist.
8. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Magnetfeldeinrichtung (16, 26) durch ein permanent magnetisches Material gebildet ist.
9. Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Magnetfeldeinrichtung (16, 26) durch zumindest eine Wicklung gebildet ist.

Claims

1. An electric drive device (2) for an inductor (3), especially for driving a rotatably held pump impeller of a rotary pump, comprising a wet section (4) containing an inductor (3) and a dry section (5) which is separated from the same, with at least one stationary winding part (6) which separates the wet section (4) from the dry section (5) generating an electromagnetic rotating field, with the windings (9) of the winding part (6) being connected with a commutator device (10), and that the rotatable component comprising a first magnetic field device (16) at least on one side facing the winding part (6), which magnetic field device cooperating in an electromotive manner with the winding part (6), **characterized in that** the commutator device (10) is arranged as a preferably stationary mechanical commutator (10a), that in the dry section (5) at least one pair of brushes (11, 12) is arranged which contacts the mechanical commutator (10a) and is provided with a revolving configuration, with the pair of brushes (11, 12) being held by a rotatable brush holder (13), which brush holder (13) is driven by a brush holder drive (17), and that the brush holder drive (17) comprises a rotor (21) with rotor windings and a rotatable auxiliary commutator (24) which is joined to the same and which is contacted by a preferably fixed pair of auxiliary brushes (22, 23), with a stationary second magnetic field device (26) being provided for the rotor (21).
2. A drive device (2) according to claim 1, **characterized in that** the commutator device (10) is arranged in the dry section (5).
3. A drive device (2) according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the pair of brushes (11, 12) is conductively connected preferably by way of collector rings (14, 15) with a load voltage source (U_L) and the pair of auxiliary brushes (22, 23) with a control voltage source (U_{St}).
4. A drive device (2) according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the mechanical commutator (10a) is arranged as a flat commutator.
5. A drive device (2) according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the inductor (3) and/or the brush holder (13) is rotatably held on a fixed shaft (7), with the winding part (6) preferably being connected in a fixed way with the shaft (7).
6. A drive device (2) according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the winding part (6) is substantially arranged as a disk (6a).
7. A drive device (2) according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the winding part (6) is

substantially arranged as a pot (6b).

8. A drive device (2) according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the first and/or second magnetic field device (16, 26) is formed by a permanent magnetic material.
9. A drive device (2) according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the first and/or second magnetic field device (16, 26) is formed by at least one winding.

Revendications

1. Installation d'entraînement électrique (2) d'un rotor (3) notamment pour entraîner le rotor d'une pompe monté à rotation d'une pompe centrifuge comprenant:

une zone humide (4) contenant le rotor (3) et une zone sèche (5) séparée de celle-ci, au moins une partie d'enroulement (6) fixe, générant un champ électromagnétique tournant séparant la zone humide (4) de la zone sèche (3), les enroulements (9) de la partie d'enroulement (6) étant reliés à une installation de commutation (10), et le composant tournant ayant au moins sur un côté tourné vers la partie d'enroulement (6), une première installation de champ magnétique (16) coopérant dans le sens d'un moteur électrique avec la partie d'enroulement (6),

caractérisée en ce que

l'installation de commutation (10) est réalisée de préférence comme un commutateur mécanique fixe (10a), dans la zone sèche (5) il y a au moins une paire de balais (11, 12) réalisés de façon à tourner et assurant le contact avec le commutateur mécanique (10a), la paire de balais (11, 12) étant tenue par un support de balais (13), tournant, ce support de balais (13) étant entraîné par un entraînement de support de balais (17), et l'entraînement de support de balais (17) ayant un rotor (21) avec des enroulements de rotor et un commutateur auxiliaire (24) relié en rotation avec celui-ci et mis en contact par une paire de balais auxiliaires (22, 23) de préférence fixes, avec une seconde installation de champ magnétique (26) fixe prévue pour le rotor (21).

2. Installation d'entraînement (2) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'installation de commutateur (10) est située dans la zone sèche (5).

3. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisée en ce que

la paire de balais (11, 12) est reliée électriquement de préférence par des bagues de frottement (14, 15) à une source de tension de charge (U_L), et la paire de balais auxiliaires (22, 23) est reliée électriquement à une source de tension de commande (U_{st}).

4. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisée en ce que

le commutateur mécanique (10a) est un commutateur plat.

5. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 4,

caractérisée en ce que

le rotor (3) et/ou le support de balais (13) sont montés à rotation sur un axe (7) fixe, et de préférence la partie d'enroulement (6) est reliée à l'axe (7)

6. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce que

la partie d'enroulement (6) est principalement réalisée sous la forme d'un disque (6a).

7. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce que

la partie d'enroulement (6) est principalement réalisée sous la forme d'un pot (6b).

8. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 7,

caractérisée en ce que

la première et/ou la seconde installations de champ magnétique (16, 26) sont formées par une matière à aimantation permanente.

9. Installation d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 8,

caractérisée en ce que

la première et la seconde installations de champ magnétique (16, 26) sont formées par au moins un enroulement.

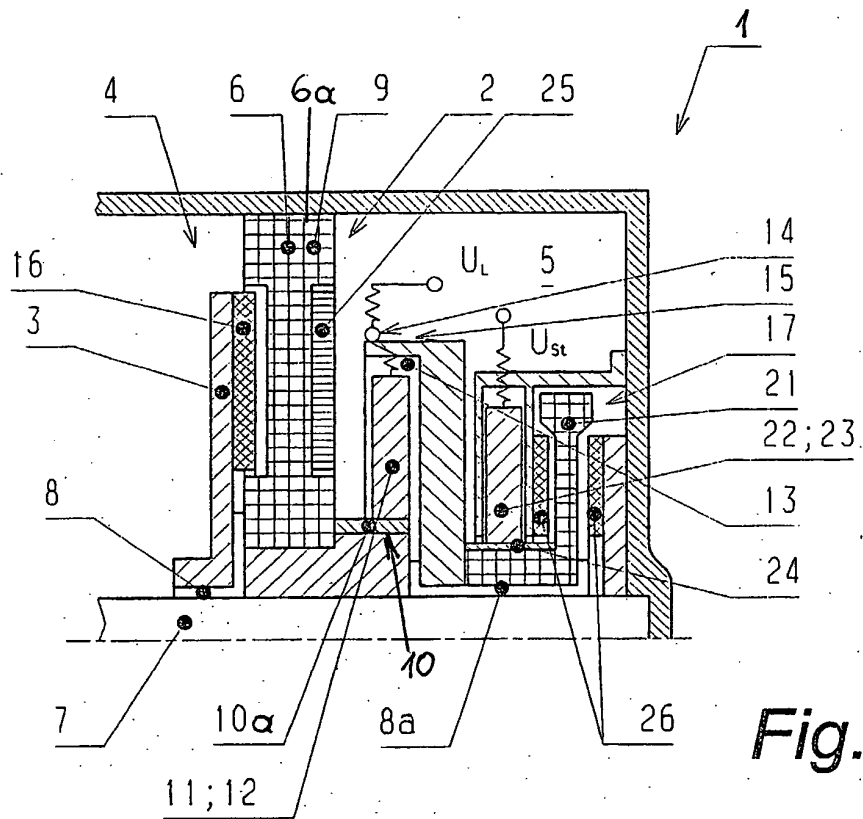


Fig. 1

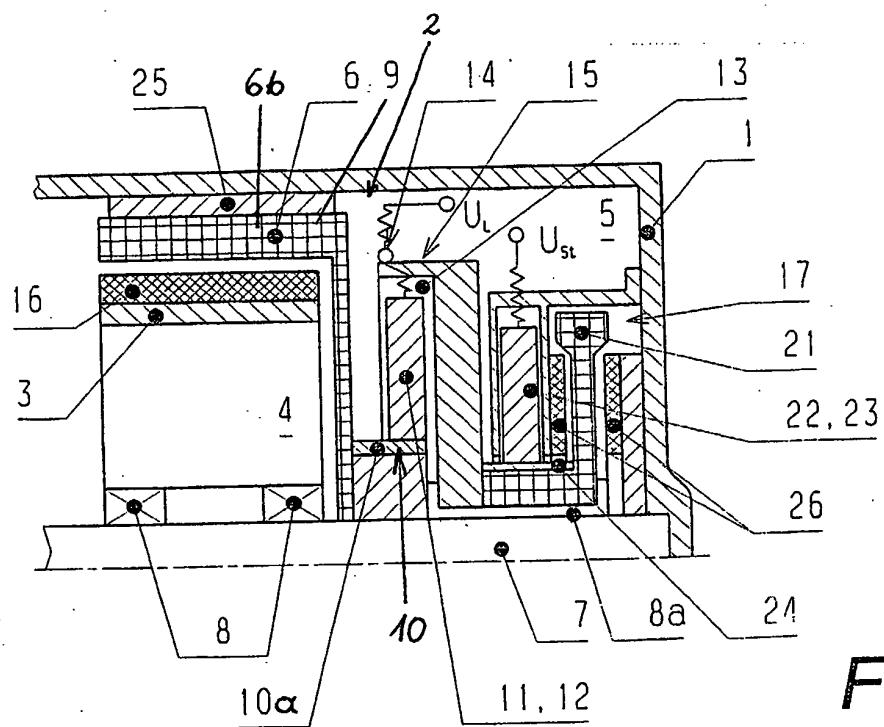


Fig. 2