

(19)



(11)

EP 2 436 931 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2012 Patentblatt 2012/14

(51) Int Cl.:
F04D 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11183390.1**

(22) Anmeldetag: **30.09.2011**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft
67227 Frankenthal (DE)**

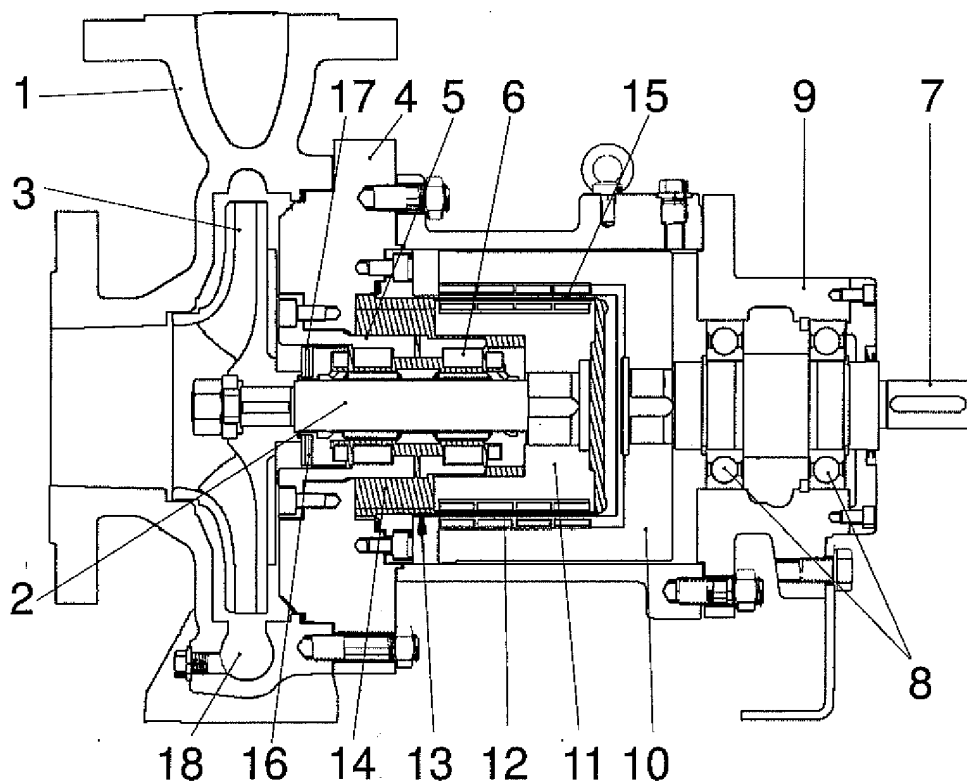
(72) Erfinder: **Bosbach, Franz
67251 Freinsheim (DE)**

(30) Priorität: **30.09.2010 DE 102010047029**

(54) Vorrichtung zum Antrieb einer Welle

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb einer Welle (2). Die Welle (2) dient insbesondere dem Antrieb des Laufrades (3) einer Kreiselpumpe. Auf der Welle (2) ist ein erstes Antriebsteil (11) befestigt. Ein zweites Antriebsteil (10) steht mit dem ersten Antriebsteil (11) in Wirkverbindung. Ein Trennelement (12) kann die

Antriebsteile (10, 11) räumlich voneinander separieren. Erfindungsgemäß befindet sich in einem Bereich (15) zwischen den beiden Antriebsteilen (10, 11) ein Fluid (14), das sich zumindest teilweise aus einer ionischen Flüssigkeit zusammensetzt, die magnetische Komponenten aufweist.

Fig.1**EP 2 436 931 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb einer Welle, insbesondere für eine Kreiselpumpe, mit einem ersten Antriebsteil, insbesondere einem auf einer Welle befestigten inneren Antriebsteil, und einem zweiten Antriebsteil, das mit dem ersten Antriebsteil in Wirkverbindung steht. Gegebenenfalls trennt ein Trennelement die Antriebsteile räumlich voneinander.

[0002] In der DE 9307447 U1 wird eine Magnetkuppelungspumpe beschrieben, auf deren Welle als erster Antriebsteil ein Magnetring befestigt ist. Das zweite Antriebsteil wird von einem Rotor gebildet, der von einem Elektromotor angetrieben wird. Die Permanentmagnete des ersten Antriebsteils werden durch die Gegenmagnete des zweiten Antriebsteils über magnetisch-induktive Kupplungskräfte angetrieben. Die beiden Antriebsteile sind durch einen Spalttopf getrennt. Das erste Antriebsteil befindet sich in einem mit Gas gefüllten Raum. Aufgrund der niedrigen Permeabilität von Gasen führt dies zu einem schlechten Wirkungsgrad bei der Übertragung des Drehmomentes vom zweiten Antriebsteil auf den ersten Antriebsteil.

[0003] In der DE 9307447 U1 sorgt eine Magnetfluid-Dichtung dafür, dass der Raum, in dem sich der erste Antriebsteil befindet, gegenüber einem zweiten Gasraum abgedichtet wird. Mittels eines aufwendigen Systems wird der Gasdruck auf beiden Seiten der Magnetfluid-Dichtung geregelt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit der der Wirkungsgrad der Drehmomentübertragung verbessert wird. Dabei sollen aufwendige Druckregelungen zur Gewährleistung einer Abdichtung vermieden werden.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in einem Bereich zwischen den beiden Antriebsteilen ein Fluid angeordnet ist, das sich zumindest teilweise aus einer ionischen Flüssigkeit zusammensetzt.

[0006] Das Fluid dient als Sperrflüssigkeit und verhindert ein Eindringen von Fördermedium in den Bereich zwischen den beiden Antriebsteilen. Somit sind aufwendige Druckregelungen zur Gewährleistung einer Abdichtung nicht notwendig.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Fluid eingesetzt, das sich zumindest teilweise aus einer ionischen Flüssigkeit zusammensetzt. Ionische Flüssigkeiten enthalten ausschließlich Ionen. Es sind somit flüssige Salze, ohne dass das Salz in einem Lösungsmittel wie Wasser gelöst ist. Früher waren Salzschnmelzen, bei Kochsalz mit einer Schmelztemperatur von über 800 °C, die einzigen bekannten Beispiele für derartige Flüssigkeiten. Heute sind ionische Flüssigkeiten als Salze definiert, die bei Temperaturen unter 100 °C flüssig sind.

[0008] Eigenschaften der ionischen Flüssigkeiten sind thermische Stabilität, geringe Entzündlichkeit und vernachlässigbar kleiner Dampfdruck. Durch Modifikation der Ionen ist die Löslichkeit in Wasser oder organischen

Lösungsmitteln weitgehend frei bestimmbar. Durch geeigneten Aufbau der Ionen sind flüssigkristalline Eigenschaften einstellbar, was zu besonders guten Schmiereigenschaften führt.

5 **[0009]** Der Einsatz von ionischen Flüssigkeiten zeichnet sich dadurch aus, dass aufgrund der Flüssigkristalleigenschaften der ionischen Flüssigkeit nur geringe Reibungseffekte auftreten und somit der Wirkungsgrad gegenüber dem Einsatz von herkömmlichen Sperrflüssigkeiten gesteigert wird. Dies führt auch dazu, dass ein Temperaturanstieg infolge von Reibungswärme reduziert wird und somit das Risiko für das Auftreten von Kavitation in den Lagern vermindert wird. Ohnehin wird ein Auftreten von Kavitation durch den geringen Dampfdruck des Fluides weitgehend verhindert. Zudem sind die erfindungsgemäßen Fluide thermisch stabil, so dass es auch bei hohen Temperaturen nicht zur Verkokung oder Verdampfung kommt.

10 **[0010]** Das eingesetzte Fluid kann sich vollständig aus einer ionischen Flüssigkeit zusammensetzen. Es ist auch möglich, dass mehrere ionische Flüssigkeiten das Fluid bilden. Aus Kostengründen kann es unter Umständen auch vorteilhaft sein, dass nur ein Teil des Fluids aus einer ionischen Flüssigkeit besteht und sich der restliche Anteil aus einer anderen Flüssigkeit, beispielsweise einem Öl, zusammensetzt.

15 **[0011]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist das Fluid auf Magnetismus ansprechende Komponenten auf. Die Komponenten sind magnetisierbar oder besitzen magnetische Eigenschaften. Zweckmäßigerweise sind die Komponenten superparamagnetisch, paramagnetisch oder ferrimagnetisch. Idealerweise sind die Komponenten ferromagnetisch. Von Vorteil ist es, wenn die Komponenten eine permanente Magnetisierung aufweisen. Durch die magnetischen Komponenten hat das Fluid gegenüber Gasen oder herkömmlichen Sperrflüssigkeiten eine signifikant höhere Permeabilität. Dies führt zu einer Verstärkung der elektromagnetischen Wechselwirkungen. Der Wirkungsgrad bei der Übertragung des Drehmoments von dem zweiten auf das erste Antriebsteil wird gesteigert. Zur Übertragung der gleichen Antriebsleistung wird, beim Einsatz des Fluids, beispielsweise durch die Verwendung kleinerer Magnete, eine kompaktere Bauweise ermöglicht.

20 **[0012]** Nach einer Ausgestaltung trennt ein Trennelement die Antriebsteile räumlich voneinander.

25 **[0013]** Als besonders günstig erweist es sich, wenn der gesamte Raum in dem sich eines der Antriebselemente befindet, mit dem Fluid gefüllt ist. Durch eine Wellendichtung wird das Fluid in dem von dem Trennelement begrenzten Raum eingeschlossen.

30 **[0014]** Dabei ist der Einsatz einer Magnetfluid-Dichtung besonders vorteilhaft. Das Magnetfeld der Permanentmagnete wird durch zwei Polschuhe auf einen Bereich um die Welle konzentriert. Das Magnetfeld wirkt einer axialen Verschiebung des Fluids entgegen und hält die Flüssigkeit in dem Raum.

[0015] Das eingesetzte Fluid ist vorzugsweise nicht mit dem Fördermedium der Pumpe mischbar. Dadurch ist das Fluid als Sperrflüssigkeit in hermetisch gekapselten Magnetkupplungspumpen oder Spaltrohrmotorpumpen einsetzbar.

[0016] Bei Ausführung der Erfindung als Magnetkupplung wird das Trennelement von einem Spalttopf gebildet. Die Antriebsteile sind dabei die Rotoren der Magnetkupplung. Bei einer Ausführung der Erfindung als Spaltrohrmotor wird das Trennelement von einem Spaltrohr gebildet. Bei dem inneren Antriebsteil handelt es sich in diesem Fall um den Rotor, bei dem äußeren Antriebsteil um den Stator des Spaltrohrmotors.

[0017] Durch eine Fluidfüllung des Raumes, in dem sich das innere Antriebselement befindet, entfallen aufwendige Regelungen zu Druckregulierung auf beiden Seiten der Wellendichtung. Das Fluid wirkt als inkompressible Sperrflüssigkeit, die ein Eindringen eines externen Mediums in den Raum verhindert. Eine mögliche Druckeinwirkung auf das Fluid wird an das Trennelement beziehungsweise das Gehäuse weitergegeben.

[0018] Aufgrund einstellbarer Korrosivität der ionischen Flüssigkeiten kann teilweise auch auf teure, hochkorrosionsfeste Werkstoffe und Trennelemente in dem Bereich der ionischen Flüssigkeiten verzichtet werden. Ist dennoch ein Trennelement zur Korrosions- oder Druckabkapselung notwendig, kann im Falle von polymeren Trennelementen die Dicke der Elemente reduziert werden, da aufgrund der geringen Diffusionsneigung der großen Ionen die Durchlässigkeit stark minimiert ist.

[0019] Befindet sich auf der anderen Seite der Wellendichtung ein Gas, so wird durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Fluids zur Füllung des Spalttopfes bzw. des Spaltrohrs ein Verdampfen in den gasseitigen Raum, aufgrund des sehr niedrigen Dampfdrucks von ionischen Flüssigkeiten, verhindert.

[0020] Die magnetischen Komponenten können in unterschiedlicher Form in der ionischen Flüssigkeit vorliegen. Eine Möglichkeit besteht darin, dass die Komponenten als Partikel vorliegen, die in der ionischen Flüssigkeit suspendiert sind. Die Partikelgröße liegt im Nanobereich, vorzugsweise zwischen 1 und 100 nm, wobei sich insbesondere Partikelgrößen im Bereich von 10 nm als günstig erweisen. Sie bestehen aus magnetischen Stoffen wie Magnetit, Ferrit, Mangan, Nickel, Kobalt oder speziellen Legierungen. Die ionische Flüssigkeit fungiert als Trägerflüssigkeit für die magnetischen Partikel. Zusätzlich kann eine oberflächenaktive Substanz, wie beispielsweise Ölsäure, beigelegt werden, die als monomolekulare Schicht an der Oberfläche der Partikel haftet. Die Radikale polarer Moleküle der oberflächenaktiven Substanz stoßen sich gegenseitig ab und verhindern damit ein Verklumpen der Partikel.

[0021] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind die magnetischen Komponenten Ionen der ionischen Flüssigkeiten. In diesem Fall ist keine zusätzliche Trägerflüssigkeit erforderlich, da die magnetischen Komponenten selbst Teil der ionischen Flüssig-

keit sind. Aufgrund der Ladungseigenschaft von Ionen stoßen sich Komponenten gleicher Ladung automatisch ab, so dass ein Verklumpen verhindert wird, ohne dass zusätzliche Substanzen zugeführt werden müssen. Da die magnetischen Ionen Teil der ionischen Flüssigkeit sind, wird eine Entmischung ausgeschlossen und somit eine hohe Lebensdauer des Fluids gewährleistet.

[0022] Sind die magnetischen Komponenten positiv geladen, sind sie Kationen der ionischen Flüssigkeit. Dabei kann auch nur ein Teil der Kationen der ionischen Flüssigkeit aus magnetischen Komponenten bestehen, während die restlichen Kationen keine magnetischen Eigenschaften besitzen. Um einen starken Einfluss des Magnetfeldes zu gewährleisten, erweist es sich als günstig, wenn sämtliche Kationen der ionischen Flüssigkeit magnetisch sind.

[0023] Auch die Anionen der ionischen Flüssigkeit können magnetische Komponenten sein. Auch in diesem Fall ist es möglich, dass nur ein Teil der Anionen magnetisch sind, wobei der Einfluss des Magnetfeldes besonders stark ist, wenn sämtliche Anionen der ionischen Flüssigkeit magnetische Eigenschaften besitzen.

[0024] Bei einer besonders vorteilhaften Variante der Erfindung sind sowohl die Anionen als auch die Kationen der ionischen Flüssigkeit magnetisch.

[0025] Magnetkräfte, die elektrostatische Anziehung zwischen den Ionen und zudem die Unlöslichkeit im Medium stellen drei Faktoren zur Sicherheit gegen ein Ausstragen des Magnetfluides dar. Sollte es dennoch bei Fehlbelastungen durch Druckschwankungen oder Missbrauch zu einer Leckage des Magnetfluides kommen, kann dieses durch geeignete Sammeleinrichtungen mit Magnetanordnung wie Magnetabscheider gesammelt und dem Antrieb wieder zugeführt werden.

[0026] Besonders vorteilhaft ist eine mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgestattete Kreiselpumpe.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen und aus den Zeichnungen selbst. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Magnetkupplungspumpe,

Fig. 2 eine Spaltrohrmotorpumpe,

Fig. 3 eine Magnetfluid-Dichtung,

Fig. 4 einen Elektromotor mit auf einer ionischen Flüssigkeit basierenden Motorraumfüllung.

[0028] Die in Fig. 1 dargestellte Magnetkupplungspumpe umfasst ein Pumpengehäuse 1, in welchem ein auf einer Welle 2 befestigtes Laufrad 3 angeordnet ist. Auf der Druckseite wird das Pumpengehäuse 1 durch einen Gehäusedeckel 4 verschlossen. Innerhalb des Gehäusedeckels 4 ist ein Lagergehäuse 5 angeordnet, in dem Gleitlager 6 für die Welle 2 vorgesehen sind. Dem

Antrieb der Welle 2 und damit des Laufrades 3 dient ein, in Fig. 1 nicht dargestellter, Elektromotor der an einer Motorwelle 7 angreift. Die Motorwelle 7 ist mittels zweier Kugellager 8 in einem Lagerträger 9 positioniert.

[0029] Die Motorwelle 7 trägt ein äußeres Antriebsteil 10, das auch als Primärteil der Magnetkupplung bezeichnet wird. Das innere Antriebsteil 11, das auch als Sekundärteil bezeichnet wird, ist fest mit der Welle 2 verbunden. Das innere Antriebsteil 11 ist vom äußeren Antriebsteil 10 durch ein Trennelement 12 räumlich separiert. Bei dem Trennelement 12 handelt es sich um einen Spalttopf. Bei beiden Antriebsteilen 10, 11 handelt es sich um die Rotoren der Magnetkupplung die mit Permanentmagneten bestückt sind. Das äußere Antriebsteil 11 steht mit dem inneren Antriebsteil 10 in einer Wirkverbindung, wobei die magnetische Anziehung zwischen den Polen eine Kupplung bewirkt. Bei beiden Rotoren wechselt die Ausrichtung von Nord- und Südpol von Magnet zu Magnet. Deshalb gibt es bei der Magnetkupplung abwechselnd Nordpol-Südpol- und Südpol-Nordpol-Paare.

[0030] Das Trennelement 12 umschließt einen Raum 13, den Innenraum des Spalttopfs, in dem sich das innere Antriebsteil 11 befindet. Dieser Raum ist mit einem Fluid 14 gefüllt, das sich zumindest teilweise aus einer ionischen Flüssigkeit zusammensetzt, die magnetische Komponenten aufweist. Das Fluid 14 füllt dabei auch einen Bereich 15 aus, der zwischen den beiden Antriebsteilen 10, 11 liegt.

[0031] Bei konventionellen Magnetkupplungspumpen unterscheidet man Nassläufer und Trockenläufer. Bei Nassläufern wird Fördermedium durch den Spalttopf geleitet, so dass der Bereich 15 mit Fördermedium gefüllt ist. Bei Trockenläufern befindet sich Luft im Bereich 15 zwischen den beiden Antriebsteilen 10, 11. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass das Fluid 14 aufgrund seiner magnetischen Komponenten eine signifikant höhere Permeabilität gegenüber Fördermedium oder Luft hat. Dadurch werden die elektromagnetischen Wechselwirkungen verstärkt und der Wirkungsgrad bei der Übertragung des Drehmoments von dem äußeren Antriebsteil 10 auf das innere Antriebsteil 11 gesteigert.

[0032] Das Fluid 14 ist in dem Raum 13 eingeschlossen, wobei eine Dichtung 16 dafür sorgt, dass kein Fluid 14 aus dem Raum 13 austritt. Bei der Dichtung 16 handelt es sich um eine Magnetfluid-Dichtung, die zwischen der rotierenden Welle 2 und dem feststehenden Lagergehäuse 5 angeordnet ist. Die Magnetfluid-Dichtung ist an der Welle 2 befestigt. Das Fluid 14 füllt dabei auch den Bereich 17 zwischen der Dichtung 16 und dem Lagergehäuse 5 aus. Das Magnetfeld der Dichtung 16 wirkt einer axialen Verschiebung des Fluids 14 entgegen und verhindert ein Austreten des Fluids 14 in den Förderraum 18.

[0033] Fig. 2 zeigt eine Spaltrohrmotorpumpe. In einem Pumpengehäuse 1 ist auf einer Welle 2 ein Laufrad 3 befestigt. Auf der Druckseite wird das Pumpengehäuse 1 durch einen Gehäusedeckel 4 verschlossen, an den sich das Motorgehäuse 19 anschließt. Im Motorgehäuse

19 befindet sich ein äußeres Antriebselement 10, das den Stator des Motors bildet. Ein inneres Antriebsteil 11 ist fest mit der rotierenden Welle 2 verbunden und bildet den Rotor.

[0034] Die Antriebsteile 10, 11 sind durch ein Trennelement 12 räumlich separiert. Das Trennelement 12 ist das Spaltrohr des Motors. In einem Bereich 15, zwischen den Antriebsteilen 10, 11, befindet sich erfindungsgemäß das magnetisch ionische Fluid 14. Das Fluid 14 ist einem Raum 13 eingeschlossen in dem das innere Antriebsteil 11 angeordnet ist. Eine Dichtung 16 ist zwischen der rotierenden Welle 2 und dem feststehenden Motorgehäuse 19 angeordnet. Die Dichtung 16 ist dabei am Motorgehäuse 19 befestigt. Bei der Dichtung 16 handelt es sich um eine Magnetfluid-Dichtung. Der Bereich 17, zwischen Dichtung 16 und Welle 2, ist ebenfalls mit dem Fluid 14 gefüllt. Das Magnetfeld der Dichtung 16 verhindert ein Austreten des Fluids 14 in den Förderraum 18.

[0035] Fig. 3 zeigt eine Magnetfluid-Dichtung. Zwischen einer rotierenden Welle 2 und einem feststehenden Bauteil besteht ein Spalt 20. An dem feststehenden Bauteil ist eine Magnetfluid-Dichtung befestigt. Die Magnetfluid-Dichtung besteht aus einem Permanentmagneten 21, der zwischen zwei Polringen 22 platziert ist. In dem Bereich 17 zwischen der Magnetfluid-Dichtung und der rotierenden Welle 2 befindet sich das erfindungsgemäße Fluid 14, das auch den Raum 13 ausfüllt. Das Magnetfeld der Permanentmagnete 21 wird durch zwei Polschuhe 22 auf einen Bereich um die Welle 2 konzentriert. Das Magnetfeld wirkt auf die magnetischen Komponenten des Fluids 14 und verhindert dadurch ein Austreten des Fluids 14.

[0036] Fig. 4 zeigt einen als Asynchronmotor gestalteten Elektromotor mit einem auf einer Welle 2 befestigten ersten Antriebsteil 11, das den Rotor des Motors bildet, und mit einem zweiten Antriebsteil 10, das den Stator des Motors bildet. Der Stator 10 besitzt eine Wicklung 26. Bei dem Rotor 11 handelt es sich um einen Käfigläufer mit Kurzschlussringen 27 und Käfigstäben 28. Zwischen Stator 10 und Rotor 11 befindet sich eine ionische Flüssigkeit 14 als Motorraumfüllung. Permanentmagnete 21 verhindern eine axiale Verschiebung der ionischen Flüssigkeit 14.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Antrieb einer Welle (2), insbesondere für eine Kreiselpumpe, mit einem ersten Antriebsteil (11), insbesondere einem auf einer Welle (2) befestigten inneren Antriebsteil, und einem zweiten Antriebsteil (10), das mit dem ersten Antriebsteil (11) in Wirkverbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in einem Bereich (15) zwischen den beiden Antriebsteilen (10, 11) ein Fluid (14) befindet, das sich zumindest teilweise aus einer ionischen Flüssigkeit

zusammensetzt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid (14) magnetische Komponenten aufweist. 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trennelement (12) die Antriebsteile (10, 11) räumlich voneinander separiert. 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Trennelement (12) um den Spalttopf und bei den Antriebsteilen (10, 11) um die Rotoren einer Magnetkupplung handelt. 15
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Trennelement (12) um das Spaltrohr, bei dem ersten Antriebsteil (11) um den Rotor und bei dem zweiten Antriebsteil (10) um den Stator eines Spaltrohrmotors handelt. 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Raum (13), in dem sich eines der Antriebsteile (10, 11) befindet, von dem Fluid (14) ausgefüllt ist. 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid (14) in dem Raum (13) eingeschlossen ist. 30
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Dichtung (16), die zwischen relativ zueinander bewegten Bauteilen, (2, 5 / 2, 19) angeordnet ist, ein Austreten des Fluids (14) aus dem Raum (13) verhindert. 35
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (16) als Magnetfluid-Dichtung ausgebildet ist. 40
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Fluid (14) zumindest ein Teil der Ionen der ionischen Flüssigkeit magnetische Komponenten sind. 45
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Anionen der ionischen Flüssigkeit magnetische Komponenten sind. 50
12. Vorrichtung nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Kationen der ionischen Flüssigkeit magnetische Komponenten sind. 55
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Fluid (14) zumindest ein Teil der magnetischen Komponenten

Partikel sind, die in der ionischen Flüssigkeit suspendiert sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgetragenes Fluid über eine Abscheidevorrichtung gesammelt wird.
15. Kreiselpumpe **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

Fig.1

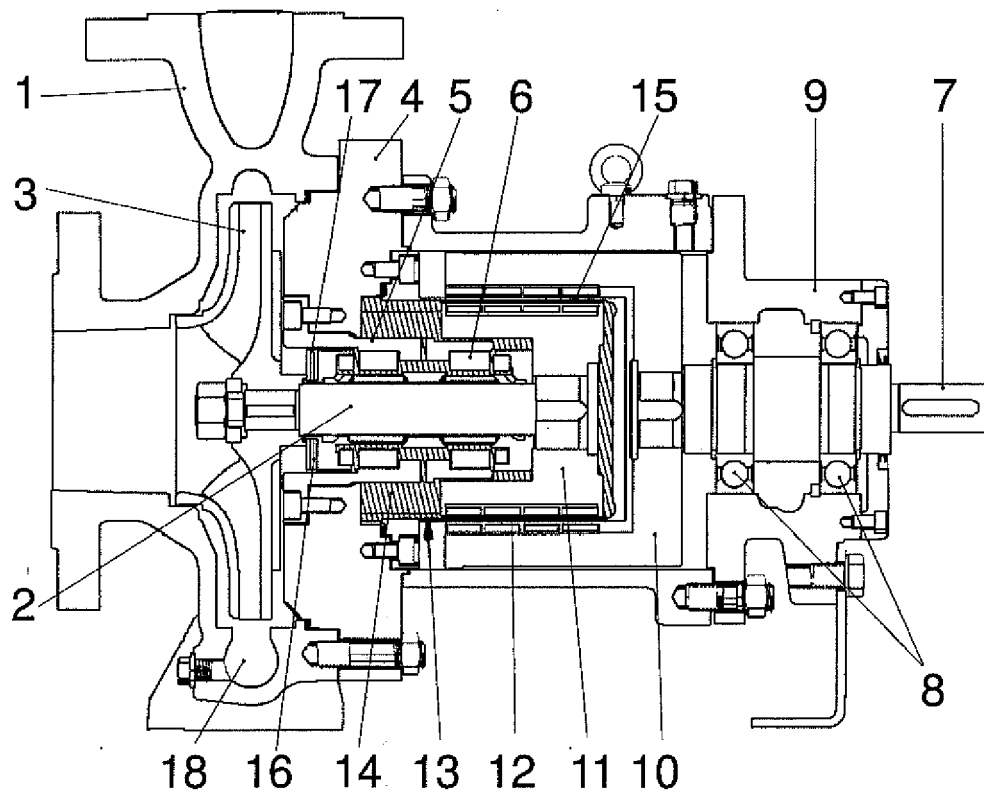


Fig. 2

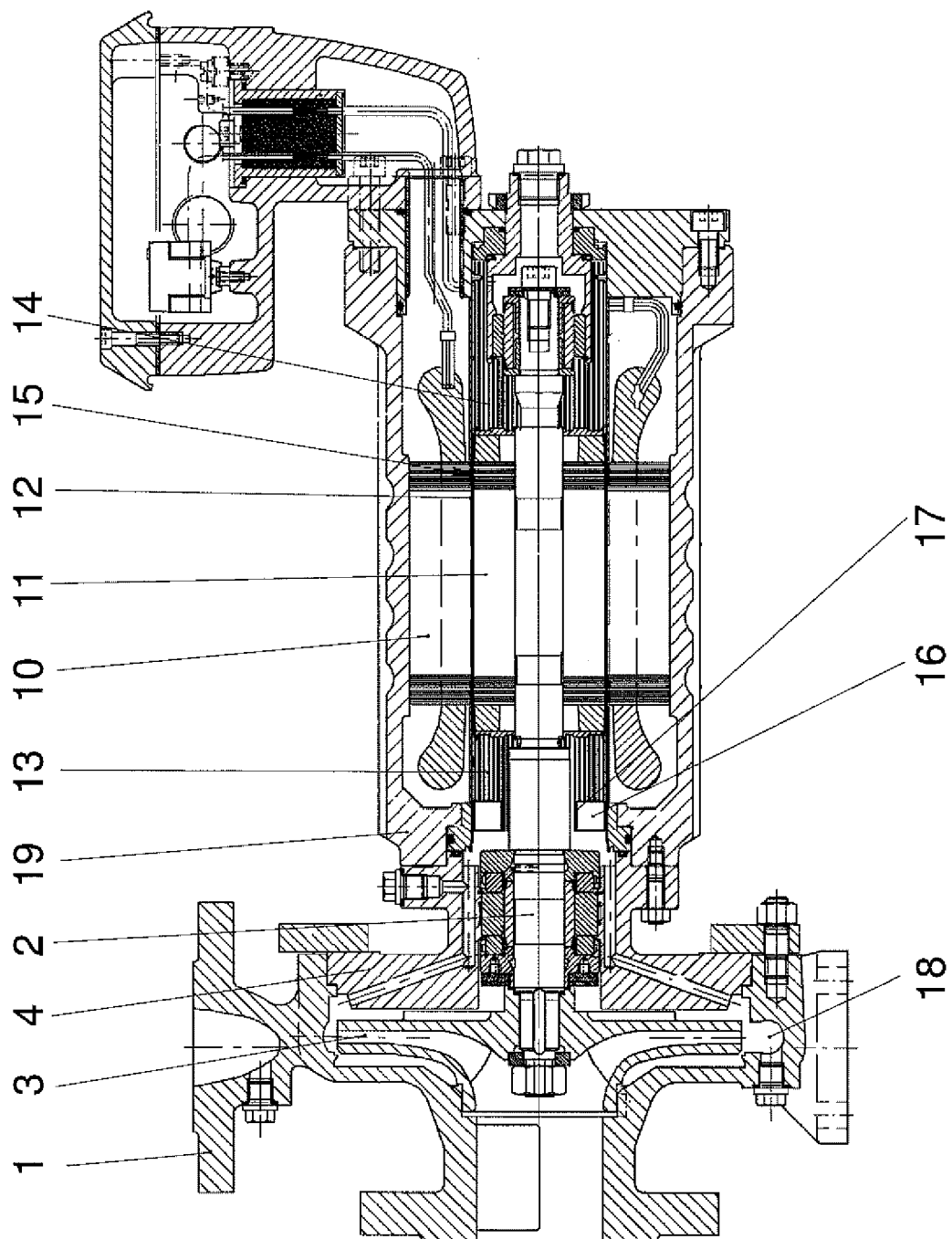


Fig. 3

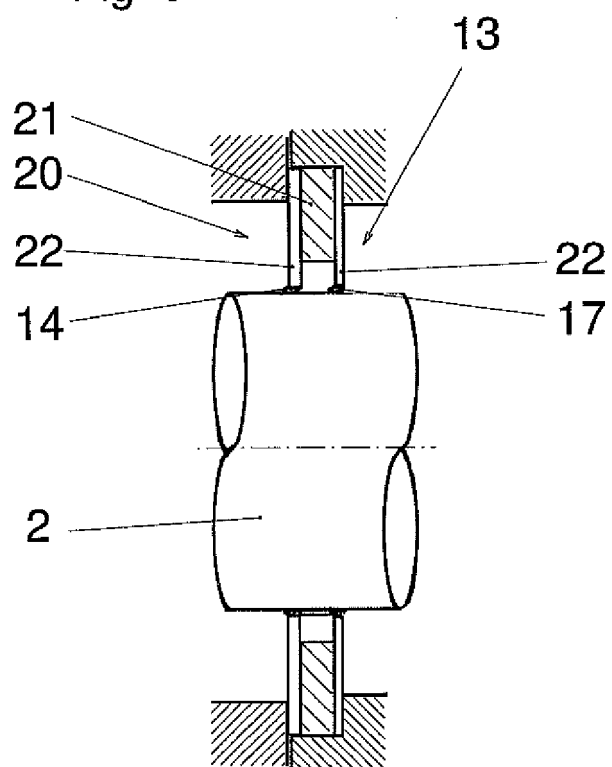
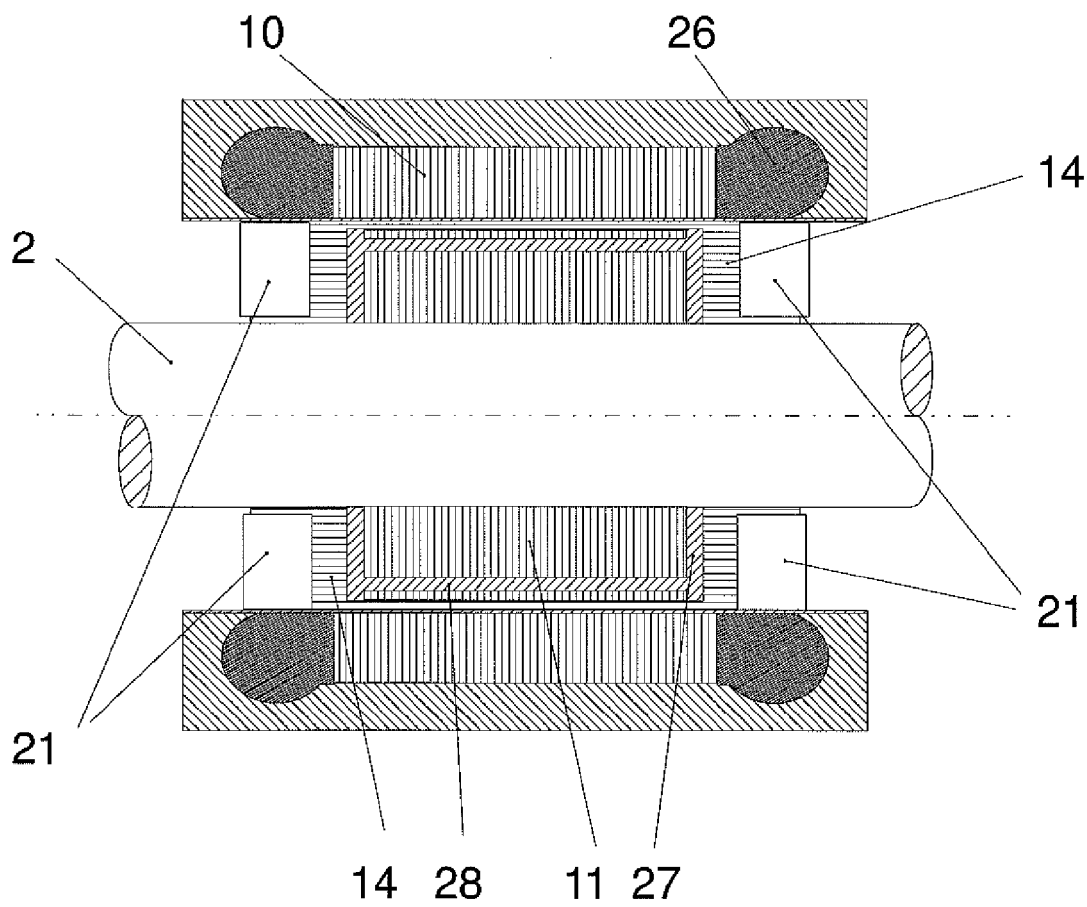


Fig. 4



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 9307447 U1 [0002] [0003]