

(19)



(11)

EP 2 175 139 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(51) Int Cl.:

F04C 23/00 (2006.01)**F04C 29/04** (2006.01)**F04C 18/34** (2006.01)**F04C 27/00** (2006.01)**F04C 23/02** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09172319.7**(22) Anmeldetag: **06.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**(72) Erfinder: **Engmann, Hubert****98693, Ilmenau (DE)**(74) Vertreter: **Engel, Christoph Klaus****Engel Patentanwaltskanzlei****Marktplatz 6****98527 Suhl/Thüringen (DE)**(30) Priorität: **07.10.2008 DE 102008042656**(71) Anmelder: **ILMVAC GmbH****98693 Ilmenau (DE)**

(54) **Pumpenanordnung mit Pumpeneinheit und Antriebseinheit mit einem Elektromotor mit gekapseltem Motorgehäuse**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung, umfassend eine Pumpeinheit (22) mit einer Pumpe, einem Pumpengehäuse (21) und einer Antriebswelle; und eine Antriebseinheit mit einem Elektromotor (1), einem gekapselten Motorgehäuse (8), einem Rotor (3) und einem Stator (2), zwischen denen sich ein Luftspalt (5) erstreckt, sowie mit einer Motorwelle (4), welche die Antriebswelle der Pumpeneinheit antreibt. Am Motorgehäu-

se (8) sind mindestens ein Einlass-Stutzen (14) und ein Auslass-Stutzen (15) derart gegenüberliegend angebracht, dass ein zwischen diesen Stutzen aufgrund eines Druckunterschieds strömendes Medium durch den Luftspalt (5) geführt wird. Der Einlass-Stutzen (14) ist an einen Evakuierungsraum (23) und der Auslass-Stutzen (15) an die Saugseite einer ersten Vakuumpumpe (24) angeschlossen.

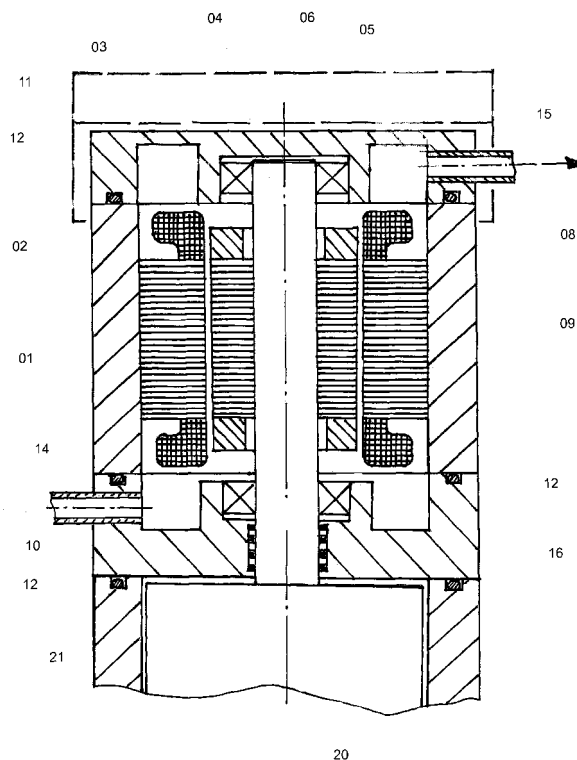


Fig. 1

EP 2 175 139 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung mit Pumpeneinheit und Antriebseinheit, wobei letztere einen Elektromotor mit einem gekapselten Motorgehäuse aufweist. In an sich bekannter Weise besitzt ein solcher Elektromotor einen Rotor und einen Stator, zwischen denen sich ein Luftspalt erstreckt. Weiterhin ist eine gelagerte Motorwelle vorgesehen, die vorzugsweise über eine Wellendichtung aus dem Motorgehäuse herausgeführt ist.

[0002] Aus der DE 10 2004 024 554 A1 ist eine ölgedichtete Drehschiebervakuumpumpe bekannt. Diese verwendet einen Elektromotor als Antriebseinheit, dessen Welle in eine zylindrische Kammer der Pumpstufe hineingeführt ist. Die Antriebseinheit und die Pumpeinheit sind gemeinsam in einem Gehäuse angeordnet, welches mit Öl geflutet ist, um damit die Pumpe zu kühlen, die beweglichen Teile zu schmieren und den Schöpfraum abzudichten. Das Öl verschlechtert die Laufeigenschaften des Elektromotors, da es sich auch im Luftspalt zwischen Rotor und Stator befindet und damit hohe Reibungsverluste zur Folge hat. Die Problematik der abgedichteten Einführung der Antriebswelle in die Pumpeneinheit ist nur bedingt gelöst, da auch das Eindringen von Öl in den Pumpraum unerwünscht ist.

[0003] Aus der DE 10 2006 032 765 A1 ist eine Vakuumpumpe bekannt, die ebenfalls einen Elektromotor als Antrieb verwendet. Der Motor ist in einem vakuumdichten Motorgehäuse angeordnet, welches mit dem Gehäuse der Vakuumpumpe verbunden ist. Zwar kann durch die vakuumdichte Gestaltung des Motorgehäuses eine Entkopplung zur Umwelt erfolgen, so dass die Abdichtung an der Eintrittsstelle der Motorwelle in dem Pumpraum nicht mit hoher Dichtigkeit realisiert werden muss. Gerade beim Erzeugen von Fein- oder Hochvakuum entsteht jedoch die Gefahr, dass Schmierstoffe oder dergleichen aus dem Motor in den Pumpbereich gelangen. Außerdem können aggressive Medien aus dem Pumpraum in den Motorbereich gelangen und dort zur Korrosion der einzelnen Motorbauteile führen. Dies macht es beispielsweise erforderlich, die elektrische Wicklung des Stators in eine Vergussmasse einzugießen.

[0004] Aus der EP 1 075 074 A2 ist eine Vakuumpumpe bekannt, bei welcher das Gehäuse eines Elektromotors und das Pumpengehäuse einstückig ausgeführt sind, um Gasdichtigkeit herzustellen. Zwischen den beiden Gehäuseteilen ist eine Trennwand eingezogen, durch welche die Motorwelle geführt ist, um die Pumpe anzutreiben. Bei entsprechenden Druckverhältnissen besteht allerdings auch hier die Gefahr, dass Ausgasungen aus dem Motorraum in den Pumpenbereich übergehen oder umgekehrt entsprechende Medien aus dem Pumpenbereich in den Motor gelangen und dort dauerhafte Schädigungen anrichten können.

[0005] Die DE 10158734 A1 beschreibt einen Motor, dessen Rotor in einem schutzgasgefüllten Hohlraum angeordnet ist, um die Permanentmagnete vor Korrosion

zu schützen und damit eine längere Lebensdauer des Motors zu erreichen. Das Schutzgas wird einmalig mit einem geringen Überdruck in den Hohlraum eingefüllt und kann ggf. nachgefüllt werden. In einer Ausführungsform sind ein Druckausgleichsbehälter und ein Schutzgasvorratsbehälter vorhanden.

[0006] Aus der EP 0 329790 A1 ist ein Motor mit einer beschichteten Statorwicklung bekannt, welche durch eine die Wicklungsköpfe umströmende Flüssigkeit gekühlt wird.

[0007] In der DE 692 14812 T2 werden elektrische Maschinen beschrieben, bei denen die Wickelköpfe der Statorwicklungen in direktem Kontakt zu einem Kühlfluid stehen. Die Kühlflüssigkeit ist vom Rotor isoliert.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Pumpenanordnung mit einem Elektromotor bereitzustellen, der als Antrieb einer Pumpe verwendet wird, wobei die Probleme eines in beiden Richtungen dichten Übergangs zwischen dem Motorgehäuse und der angetriebenen Pumpe an der Durchgangsstelle gelöst werden sollen. Bei Vakuumpumpenanordnungen soll insbesondere die Leckrate an der Durchgangsstelle der Antriebswelle reduziert werden. Im Zusammenhang mit dem Transport chemisch aggressiver Medien soll insbesondere das Eindringen bzw. dauerhafte Verbleiben solcher Medien im Motorgehäuse verhindert werden, um auf diese Weise den Elektromotor vor Korrosion und anderen Schädigungen zu schützen.

[0009] Die genannte Aufgabe wird durch eine Pumpenanordnung gemäß dem beigefügten Patentanspruch 1 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Pumpenanordnung besitzt einen Elektromotor, der sich dadurch auszeichnet, dass am Motorgehäuse mindestens ein Einlass-Stutzen und ein Auslass-Stutzen angebracht sind, die sich derart gegenüberliegen, dass ein zwischen diesen Stutzen aufgrund eines Druckunterschiedes strömendes Medium durch den Luftspalt zwischen Rotor und Stator geführt wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass im gesamten Motorgehäuse ein im Wesentlichen gleichverteilter Zustand des enthaltenen Mediums erreicht wird. Dies kann prinzipiell sowohl durch Erzeugung eines gleichförmigen Unterdrucks im Motorgehäuse als auch durch Flutung des Motorgehäuses mit einem inerten Korrosionsschutzmedium (z.B. Stickstoff) erreicht werden. Die hier beanspruchte Pumpenanordnung verwendet von diesen beiden grundsätzlichen Möglichkeiten die Schaffung eines Unterdrucks im Motorgehäuse, welches mit einer Vakuumpumpe geschaffen wird. Dazu sind der Einlass-Stutzen des Motorgehäuses an einen Evakuierungsraum und der Auslass-Stutzen an die Saugseite einer ersten Vakuumpumpe angeschlossen. Im Motorgehäuse lässt sich auf diese Weise ein Unterdruck erzeugen, wobei gleichzeitig mögliche Verdampfungsrückstände oder andere in das Motorgehäuse eingedrungene Medien kontinuierlich abgeführt werden. Auf eine vollständige Verkapselung der elektrischen Wicklung des Stators kann dadurch verzichtet werden, so dass eine Imprä-

gnierung der Wicklung ausreichend ist.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Pumpe der Pumpenanordnung selbst zur Bildung dieses Vakuums genutzt wird bzw. dies unterstützt.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Wellendichtung an der Durchbruchstelle des Motorgehäuses als trocken laufende Dichtung ausgeführt, die ohne Schmiermittel auskommt. Insbesondere haben sich berührungslos wirkende Spalt- oder Labyrinthdichtungen als vorteilhaft erwiesen. Die letztgenannten Dichtungen können bei einer hohen Drehzahl der Motorwelle zu einer sehr guten Dichtwirkung führen und sind trotzdem im Wesentlichen verschleißfrei. Da Schmiermittel nicht benötigt werden, besteht auch nicht die Gefahr, dass diese oder Bestandteile davon in eine angekoppelte Maschineneinheit, beispielsweise einen Vakuumbereich einer Pumpe eindringen können.

[0013] Auf die elektrische Bauweise des Elektromotors kommt es nicht vorrangig an, jedoch haben sich Kurzschlussläufer und permanentmagneterregte Läufer als günstig erwiesen, da hier kein Abrieb an Kontaktelementen entsteht.

[0014] Bei einer abgewandelten Ausführungsform, die jedoch nicht unter den hier verfolgten Schutzbereich fällt, ist an den Einlass-Stutzen ein Spülgasreservoir angeschlossen, aus welchem ein Spülgas bereitgestellt wird, um das Motorgehäuse zu durchströmen und am Auslass-Stutzen abgeführt zu werden. Wird als Spülgas ein Inertgas verwendet, kann auf diese Weise die Explosionsicherheit des Elektromotors deutlich gesteigert werden, da im Motorgehäuse eine explosionsgeschützte Atmosphäre erzeugt wird.

[0015] Generell gestattet die Verwendung der beiden Stutzen am Motorgehäuse die Erzeugung eines Klimas innerhalb des Motorgehäuses, welches an die Anwendung angepasst werden kann, für welche der Elektromotor als Antrieb genutzt wird. Die Wellendichtung, durch welche die Motorwelle an die angekoppelte Einheit geführt wird, muss auf diese Weise keine einhundertprozentige Dichtheit gewährleisten, so dass sich die Ausführung dieser Dichtung deutlich vereinfacht. Die gasdichte Ankopplung des Motorgehäuses an das Gehäuse der angetriebenen Einheit ist wesentlich einfacher zu realisieren, da hier keine bewegten Teile abzudichten sind.

[0016] Der hier beschriebene Elektromotor kann somit nicht nur in Pumpenanordnungen sondern grundsätzlich als Antrieb für beliebige Maschinenanordnungen verwendet werden, bei denen es auf eine gute Abdichtung ankommt, gleichzeitig die Bereitstellung eines an die Anwendung angepassten Klimas im Motorgehäuse jedoch eine nicht hundertprozentig dichte Verbindung zwischen angetriebener Einheit und Motoreinheit gestattet.

[0017] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Querschnittsansicht eines Elektromotors mit einer angekoppelten Pumpeneinheit;

5 Fig. 2 ein Prinzipschaltbild einer Verwendung des Elektromotors, bei welcher das Motorgehäuse evakuiert wird;

10 Fig. 3 ein Prinzipschaltbild einer abgewandelten Verwendung des Elektromotors, bei welcher das Motorgehäuse mit Spülgas unter Überdruck geflutet wird.

[0018] Aus Fig. 1 ist der generelle Aufbau einer erfindungsgemäßen Pumpenanordnung mit einem Elektromotor 01 ersichtlich. Der Elektromotor 01 umfasst zunächst einen herkömmlich aufgebauten Stator 02 mit einer elektrischen Wicklung, sowie einen Rotor 03, der mit einer Motorwelle 04 verbunden ist. In an sich bekannter Weise ist zwischen dem Stator 02 und dem Rotor 03 ein Luftspalt 05 ausgebildet, der zur Erzeugung großer Drehmomente sehr klein gehalten werden kann. Die Motorwelle 04 ist in Lagern 06 gelagert.

[0019] Die genannten Bestandteile des Motors sind in einem Motorgehäuse 08 angeordnet, welches ein- oder mehrstückig aufgebaut sein kann, jedoch im Wesentlichen gasdicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen sein soll. Im dargestellten Beispiel umfasst das Motorgehäuse 08 eine zylindrische Gehäusehülse 09, einen flanschseitigen Lagerdeckel 10 und einen Abschlussdeckel 11. Die beiden Deckel 10, 11 sind mit Hilfe von Dichtungsringen 12 gasdicht an der Gehäusehülse 09 befestigt.

[0020] Am Motorgehäuse 08 sind weiterhin ein Einlass-Stutzen 14 sowie ein Auslass-Stutzen 15 angebracht. Im dargestellten Beispiel ist der Einlass-Stutzen 14 am Lagerdeckel 10 angeordnet, während der Auslass-Stutzen 15 am Abschlussdeckel 11 befestigt ist. Beide Stutzen gestatten den Zugang zum Inneren des Motorgehäuses 08. Für die gewünschte Funktionsweise ist es erforderlich, dass Einlass-Stutzen 14 und Auslass-Stutzen 15 sich derart gegenüberliegen, dass ein zwischen diesen beiden Stutzen strömendes Medium zwangsweise durch den Luftspalt 05 geführt wird. Vorzugsweise sind die beiden Stutzen um etwa 180° versetzt am Umfang des Motorgehäuses angebracht, jeweils am vorderen bzw. hinteren Ende des Motorinnenraums.

[0021] Für die Anordnung der Stutzen ist in vielen Anwendungen von Bedeutung, dass ein das Innere des Motorgehäuses durchströmendes Medium möglichst sämtliche Bereiche gleichmäßig ausfüllt und durchströmt. Eine Verbesserung lässt sich in dieser Hinsicht beispielsweise durch die Anordnung mehrerer Einlass- und Auslass-Stutzen erreichen. Bei einer abgewandelten Ausführungsform können die Stutzen auch entlang einer gemeinsamen Axiallinie angeordnet sein, jedoch wiederum derart, dass zwischen den Stutzen der Luftspalt 05 verläuft, so dass dieser in jedem Fall durchströmt wird.

[0022] Im Lagerdeckel 10 ist weiterhin eine Wellendichtung 16 angeordnet, im dargestellten Beispiel eine Labyrinthdichtung.

[0023] Durch die Wellendichtung 16 verläuft die Motorwelle 04 aus dem geschlossenen Motorgehäuse 08 hinaus. Vorzugsweise wird eine schmiermittelfreie Wellendichtung 16 verwendet. Mit Labyrinthdichtungen oder vergleichbaren berührungslosen Dichtungen kann an der Durchgangsstelle des Gehäuses eine hohe Dichtigkeit im Betriebszustand erreicht werden, da der Elektromotor mit einer hohen Drehzahl betrieben wird. Gleichzeitig besitzt die Labyrinthdichtung den Vorteil, dass kaum Verschleiß gegeben ist und kein Abrieb entsteht.

[0024] Die vorzugsweise aus Edelstahl gefertigte Motorwelle 04 treibt außerhalb des Motorgehäuses eine Arbeitseinheit 20 (insbesondere eine Pumpeneinheit) an, in dem sie an deren Antriebswelle gekoppelt ist oder einstückig mit dieser ausgebildet ist. Die Arbeitseinheit 20 ist in einem Arbeitsgehäuse 21 angeordnet, welches wiederum über Dichtungsringe 12 gasdicht mit dem Motorgehäuse 08 verbunden ist. Als Arbeitseinheit 20 kommen unterschiedliche Anwendungen in Betracht, insbesondere Vakuumpumpen, Gasumwälzpumpen oder Zentrifugen. Nachfolgend werden beispielhaft zwei typische Anwendungsfälle beschrieben.

[0025] Fig. 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Pumpenanordnung, bei welcher die Arbeitseinheit durch eine Pumpeneinheit 22 gebildet wird. Die Pumpeneinheit umfasst eine Pumpe, ein Pumpengehäuse, welches das Arbeitsgehäuse bildet, sowie eine Antriebswelle, welche an die Motorwelle 04 gekoppelt ist. Pumpengehäuse und Motorgehäuse sind gasdicht miteinander verbunden.

[0026] Der Einlass-Stutzen 14 ist mit einem Evakuierungsraum 23 verbunden, während der Auslass-Stutzen 15 an die Saugseite einer ersten Vakuumpumpe 24 angeschlossen ist. Im Betriebszustand evakuiert die erste Vakuumpumpe 24 sowohl den Evakuierungsraum 23 als auch das Innere des Motorgehäuses 08. Da auf diese Weise im Motorgehäuse 08 ein Unterdruck entsteht, ist die Gefahr reduziert, dass über die Wellendichtung 16 Medien vom Elektromotor 01 in das Pumpengehäuse gelangen. Wenn die Pumpe 22 beispielsweise als Hochvakuumpumpe verwendet wird, führt dies zu einer Verbesserung des erreichbaren Enddrucks, da die Leckrate zwischen Pumpe und Elektromotor deutlich herabgesetzt ist. Außerdem ist die Gefahr reduziert, dass unerwünschte Medien vom Elektromotor freigesetzt werden und in die Pumpe eindringen. Einerseits wird dies durch die Evakuierung des Motorgehäuses erreicht, andererseits durch konstruktive Maßnahmen, beispielsweise die Verwendung von Hybrid-Wälzlager mit Fomblin® Fettfüllung zur Lagerung der Motorwelle. Ebenso lassen sich der Rotor und die Gehäuseteile mit resistenten Materialien beschichten oder aus solchen Materialien fertigen. Die Gehäuseteile können beispielsweise aus Edelstahl oder Aluminium gefertigt sein oder mit einer Nickelschicht beschichtet werden.

[0027] In einer abgewandelten Ausführungsform ist

die erste Vakuumpumpe 24 unmittelbar durch die Pumpe der Pumpeneinheit 22 gebildet.

[0028] Fig. 3 zeigt einen anderen Anwendungsfall des Elektromotors, bei welchem dieser von einem Spülgas durchströmt wird. Die Pumpeneinheit 22 dient bei dieser Anwendung beispielsweise der Förderung aggressiver Medien. Soweit diese Medien in geringen Mengen durch die Wellendichtung 16 in das Motorgehäuse gelangen, könnten sie bei einer größeren Verweilzeit erhebliche Beschädigungen des Motors hervorrufen. Um dies zu verhindern ist der Einlass-Stutzen 14 an ein Spülgasreservoir 25 angeschlossen und wird von dort aus mit Spülgas versorgt. Das mit Überdruck in den Motor eingespeiste Spülgas wird über den Auslass-Stutzen 15 abgeführt. Das Spülgas führt dabei die eingedrungenen aggressiven Medien ab, wobei aufgrund der oben genannten Anordnung der beiden Stutzen 14, 15 keine Bereiche im Motorgehäuse verbleiben, in denen sich aggressive Medien sammeln könnten.

[0029] Gleichzeitig umströmt das Spülgas die elektrische Wicklung des Stators und dient damit der Kühlung des Motors. Soweit als Spülgas ein Inertgas verwendet wird, entsteht im Motorgehäuse eine Schutzgasatmosphäre, sodass der Elektromotor auch in explosionsgefährdeten Umgebungen eingesetzt werden kann. Neben den beschriebenen Anwendungsfällen kann der erfindungsgemäße Elektromotor auch für andere Antriebssaufgaben verwendet werden. Der Fachmann wird die erforderlichen Anpassungen an den veränderten Einsatzfall vornehmen können.

Bezugszeichenliste:

[0030]

01	Elektromotor
02	Stator
03	Rotor
04	Motorwelle
05	Luftspalt
06	Lager
07	-
08	Motorgehäuse
09	Gehäusehülse
10	Lagerdeckel
11	Abschlussdeckel
12	Dichtungsringe
13	-
14	Einlass-Stutzen
15	Auslass-Stutzen
16	Wellendichtung
20	Arbeitseinheit
21	Arbeitsgehäuse
22	Pumpeinheit
23	Evakuierungsraum
24	Erste Vakuumpumpe
25	Spülgasreservoir

Patentansprüche

1. Pumpenanordnung, umfassend

- eine Pumpeinheit (22) mit einer Pumpe, einem Pumpengehäuse (21) und einer Antriebswelle;
- eine Antriebseinheit mit einem Elektromotor (1), einem gekapselten Motorgehäuse (8), einem Rotor (3) und einem Stator (2), zwischen denen sich ein Luftspalt (5) erstreckt, sowie mit einer Motorwelle (4), welche die Antriebswelle der Pumpeneinheit antreibt;

dadurch gekennzeichnet, dass am Motorgehäuse (8) mindestens ein Einlass-Stutzen (14) und ein Auslass-Stutzen (15) derart gegenüberliegend angebracht sind, dass ein zwischen diesen Stutzen aufgrund eines Druckunterschieds strömendes Medium durch den Luftspalt (5) geführt wird, wobei der Einlass-Stutzen (14) an einen Evakuierungsraum (23) und der Auslass-Stutzen (15) an die Saugseite einer ersten Vakuumpumpe (24) angeschlossen sind.

2. Pumpenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**, die erste Vakuumpumpe (24) durch die Pumpe der Pumpeneinheit (22) gebildet ist.

3. Pumpenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe der Pumpenanordnung eine zweite Vakuumpumpe ist, die in Reihe zwischen der ersten Vakuumpumpe (24) und dem Evakuierungsraum (23) angeschlossen ist und der Reduzierung des Drucks im Evakuierungsraum (23) unter den durch die erste Vakuumpumpe (24) erzeugbaren Unterdruck dient.

4. Pumpenanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Vakuumpumpe eine Drehschieberpumpe ist und die erste Vakuumpumpe (24) eine Chemie beständige Membranpumpe ist.

5. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpengehäuse (21) und das Motorgehäuse (8) gasdicht miteinander verbunden sind.

6. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motorwelle (4) über eine Wellendichtung (16) aus dem Motorgehäuse (8) heraus geführt ist, wobei die Wellendichtung (16) eine ohne Schmiermittel trocken laufende Dichtung oder eine berührungslos wirkende Dichtung, insbesondere eine Spalt- oder Labyrinthdichtung ist.

7. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis

6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (3) des Elektromotors (1) als Kurzschlussläufer oder permanentmagneteregter Läufer ausgebildet ist.

8. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Wicklung des Stators (2) des Elektromotors (1) mit einem chemisch resistenten Material imprägniert ist.

9. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motorwelle (4) des Elektromotors (1) aus Edelstahl besteht.

10. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (3) und/oder die Innenseite des Motorgehäuses (8) des Elektromotors (1) eine korrosionsfeste Oberflächenbeschichtung aufweisen.

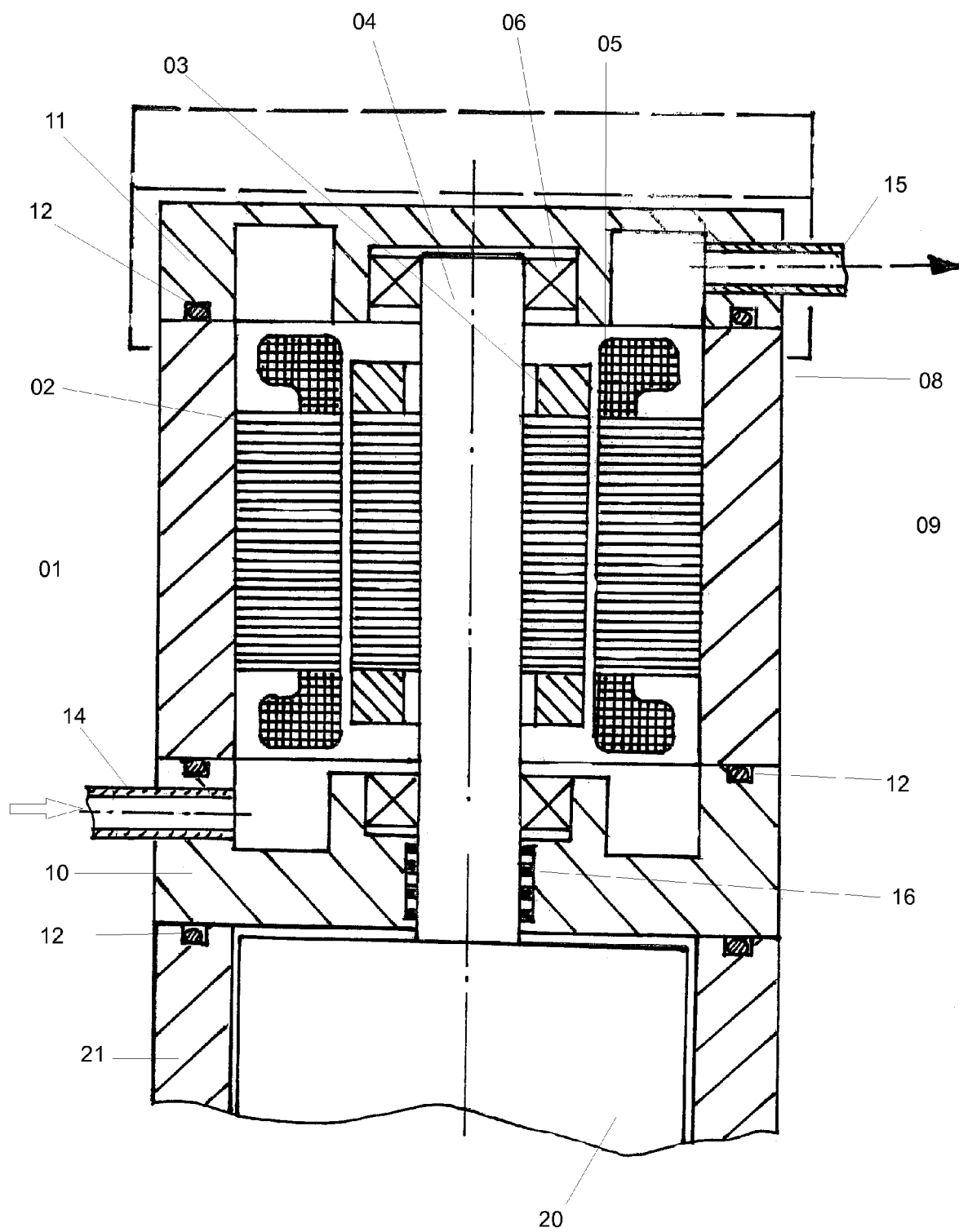


Fig. 1

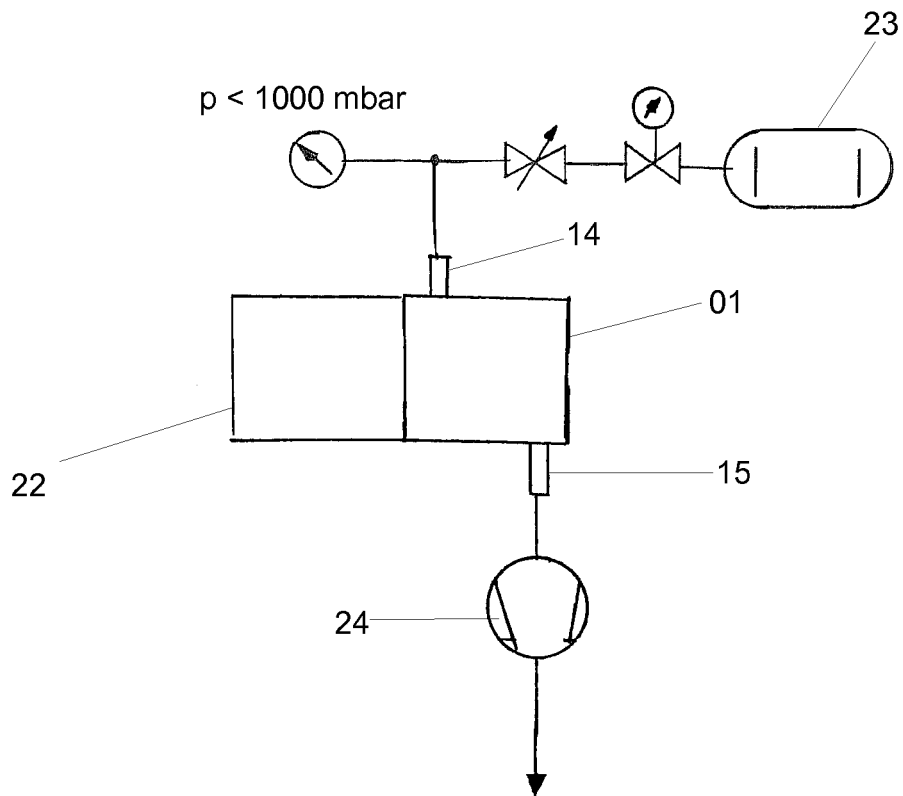


Fig. 2

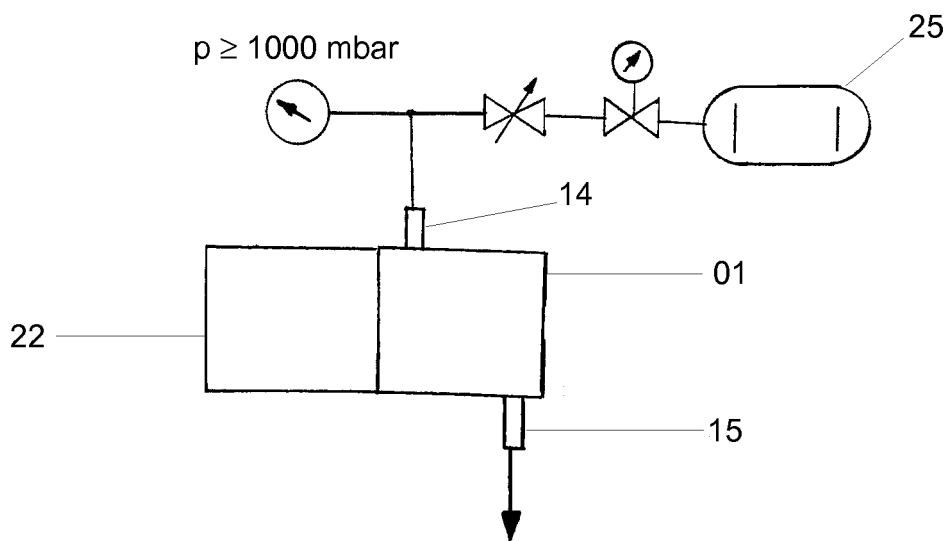


Fig. 3

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 102004024554 A1 **[0002]**
- DE 102006032765 A1 **[0003]**
- EP 1075074 A2 **[0004]**
- DE 10158734 A1 **[0005]**
- EP 0329790 A1 **[0006]**
- DE 69214812 T2 **[0007]**