(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 4 001 654 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.05.2022 Patentblatt 2022/21

(21) Anmeldenummer: **21206236.8**

(22) Anmeldetag: **03.11.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 13/06 *(2006.01)* ***F04D 29/08*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 13/0606; F04D 13/0626; F04D 29/086

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **13.11.2020 LU 102208**

(71) Anmelder: **WILO SE**
44263 Dortmund (DE)

(72) Erfinder: **Materne, Thomas**
44263 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Wißgott, Torben**
Cohausz Hannig Borkowski Wißgott
Patentanwaltskanzlei GbR
Schumannstraße 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **SELBSTENTLÜFTENDE NASSLÄUFERPUMPE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Nassläuferpumpe (1) zur Förderung einer Flüssigkeit mit einem mit der Flüssigkeit gefüllten Rotorraum (14), in dem ein Rotor (3) drehbar angeordnet ist und der durch ein Spaltrohr (5) von einem Stator (4) flüssigkeitsdicht getrennt ist. Zwischen dem Rotorraum (14) und der Atmosphäre außerhalb der Nassläuferpumpe (1) ist eine semipermeable Membran (17a, 17b, 17c) angeordnet, die ausgebildet ist, Luft durchzulassen und die Flüssigkeit zurückzuhalten. Somit wird im Betrieb der Nassläuferpumpe eine automatische Entlüftung bewirkt.

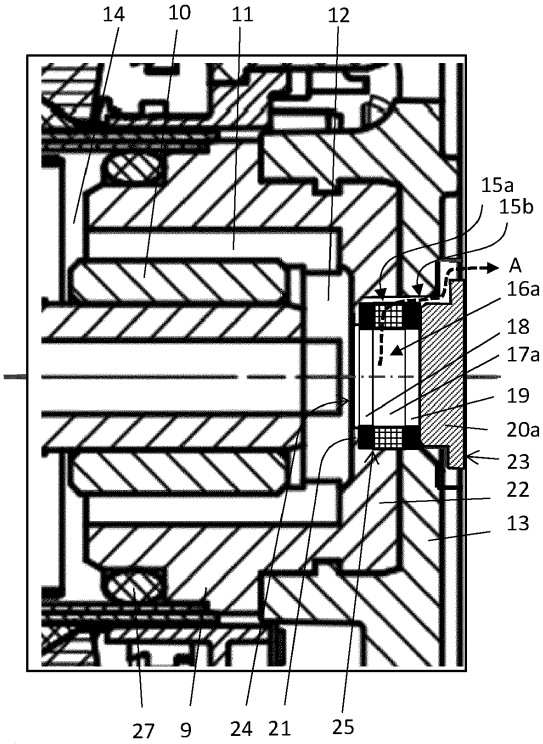

Fig. 1a

EP 4 001 654 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nassläuferpumpe zur Förderung einer Flüssigkeit mit einem mit der Flüssigkeit gefüllten Rotorraum, in dem ein Rotor drehbar angeordnet ist und der durch ein Spaltrohr von einem Stator flüssigkeitsdicht getrennt ist.

[0002] Nassläuferpumpen sind allgemein bekannt. Sie werden häufig in Heizung-und Kühlungsanwendungen eingesetzt, um ein Wärmeträgermedium, beispielsweise Wasser oder ein Wasser/Glykol-Gemisch in einem Kreislauf zu fördern. Des Weiteren werden Nassläuferpumpen auch in Trinkwasseranwendungen eingesetzt. Dadurch, dass das geförderte Medium den Rotorraum flutet, sind die zur Lagerung der Pumpenwelle verwendeten Gleitlager stets geschmiert und je nach Temperatur des geförderten Mediums wird zusätzlich eine Kühlung des Stators bewirkt.

[0003] Bereits bei der Inbetriebnahme der Nassläuferpumpe ist Luft im Rotorraum, die von der Förderflüssigkeit verdrängt werden muss. Es ist bekannt, die Luft aus dem Rotorraum durch eine manuelle Entlüftung mittels einer Entlüftungsschraube entweichen zu lassen. Hierdurch füllt sich dann der Rotorraum mit Förderflüssigkeit. Dies ist allerdings nur dann möglich, wenn in der Pumpe ein entsprechender Überdruck gegenüber der Atmosphäre herrscht, d.h. die Pumpe in ihrer Betriebsposition montiert ist.

[0004] Um eine automatische Entlüftung und außerdem eine Verbesserung der Kühlwirkung des Medium zu erreichen, sind Nassläuferpumpen so konstruiert, dass eine kontinuierliche Durchströmung des Rotorraumes vorliegt. Hierzu besteht einerseits an dem dem Pumpenlaufrad zugewandten Axialende des Rotorraumes eine Strömungsverbindung zur Pumpenkammer, sei es in Gestalt einer Nut, eines Kanals oder allein aufgrund des notwendigen Gleitlagerspalts, durch welchen ebenfalls das Fördermedium in den Rotorraum eindringt. Um die Durchströmung zu erreichen, ist die Pumpenwelle als Hohlwelle ausgebildet und beiderends offen, d.h. einerseits zum Saugmund des Laufrades und andererseits an dem dem Laufrad gegenüberliegenden Axialende des Rotorraums. Dies bewirkt, infolge des am Saugmund des Laufrades erzeugten Unterdrucks eine Druckdifferenz zwischen Saugseite der Pumpe und Rotorraum, wodurch die im Rotorraum befindliche Flüssigkeit an dem dem Laufrad gegenüberliegenden Ende der Pumpenwelle angesaugt bzw. aus dem Rotorraum herausgesaugt wird und durch die Hohlwelle und einen darin befindlichen Filter zum Saugmund strömt. Über die zuvor genannte Strömungsverbindung fließt dann Flüssigkeit aus der Pumpenkammer in den Rotorraum nach. Da die geförderte Flüssigkeit regelmäßig auch in kleinsten Blasen verteilte Luft enthält, gelangt auch diese Luft in den Rotorraum, in dem aufgrund des rotierenden Rotors ein Flüssigkeit/-Luft-Gemisch existiert. Die Luft wird deshalb nur teilweise über die Hohlwelle aus dem Rotorraum herausbefördert.

[0005] Das Problem der geringen oder gar fehlenden Entlüftung ist besonders kritisch bei Nassläuferpumpen, die mit einer vertikal stehenden Pumpenwelle montiert sind und betrieben werden, d.h. bei denen das Laufrad unterhalb des die Pumpenwelle antreibenden Elektromotors angeordnet ist. Denn in diesem Fall sammelt sich zunehmend die Luft am oberen Axialende, da sie nicht abgesaugt wird. Die Folge ist, dass das obenliegende Gleitlager, im Fachjargon B-seitiges Gleitlager genannt, nicht mehr geschmiert wird, so dass die Nassläuferpumpe Schaden nehmen kann.

[0006] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nassläuferpumpe mit einer verbesserten Entlüftung des Rotorraums bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Nassläuferpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend erläutert.

[0008] Erfindungsgemäß wird eine Nassläuferpumpe zur Förderung einer Flüssigkeit mit einem mit der Flüssigkeit gefüllten Rotorraum, in dem ein Rotor drehbar angeordnet ist und der durch ein Spaltrohr von einem Stator flüssigkeitsdicht getrennt ist, vorgeschlagen, bei der zwischen dem Rotorraum und der Atmosphäre außerhalb der Nassläuferpumpe eine semipermeable Membran angeordnet ist, die ausgebildet ist, Luft durchzulassen und die Flüssigkeit zurückzuhalten. Somit kann eingetragene Luft im Rotorraum jederzeit automatisch und zuverlässig wieder aus ihm entweichen. Bedingt ist dies durch den im Rotorraum gegenüber der Atmosphäre bestehenden Überdruck. Die semipermeable Membran ist dauerhaft aktiv, so dass die Entlüftung jederzeit stattfindet und keine manuelle Betätigung erfordert, wie z.B. eine Entlüftungsschraube. Die Integration der semipermeablen Membran in die Nassläuferpumpe ist konstruktiv vergleichsweise einfach zu erreichen und hat wirtschaftliche Vorteile, da durch sie auf eine Hohlwelle als Pumpenwelle verzichtet werden kann und somit auch der vergleichsweise teure Filter innerhalb der Hohlwelle entfällt.

[0009] Vorzugsweise ist die Membran an einem Axialende des Rotorraumes angeordnet ist. Dies ist konstruktiv vorteilhaft, weil die hermetische Trennung zwischen Rotor und Stator, insbesondere das Spaltrohr durch die Entlüftung nicht beeinträchtigt wird. Es wird auch keine andere Funktionalität weiterer Bauteile beeinträchtigt wie z.B. die Lagerung, Schmierung, oder die Zirkulation im Rotorraum etc. Auch im Hinblick auf die Statik ist die Anordnung der Membran an einem Axialende des Rotorraumes von Vorteil, weil die zur Entlüftung erforderlichen Öffnungen keine kraftübertragenden Komponenten durchsetzen.

[0010] Von besonderen Vorteil ist es, wenn die Membran an demjenigen Axialende des Rotorraumes angeordnet ist, das dem Pumpenlaufrad gegenüberliegt, d.h. an der sogenannten B-Seite der Nassläuferpumpe. Hierdurch wird erreicht, dass die erfindungsgemäße Entlüftung auch bei Nassläuferpumpen mit vertikaler Pumpen-

welle zuverlässig funktioniert, d.h. bei solchen Nassläuferpumpen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb derart angeordnet sind und betrieben werden, dass ihre Pumpenwelle senkrecht steht, d.h. das Laufrad unterhalb dem Elektromotor liegt. Ein weiterer Vorteil dieser B-seitigen Anordnung der Membran besteht darin, dass die Strecke zwischen Rotorraum und Atmosphäre gering, insbesondere minimal ist.

[0011] Nachfolgend werden verschiedene Möglichkeiten für die Integration der semipermeablen Membran in die Nassläuferpumpe dargestellt.

[0012] Der Rotorraum ist am Axialende durch einen Verschlusskörper geschlossen. In einer ersten Ausführungsvariante ist der Verschlusskörper einstückig mit dem Spaltrohr und verschließt dieses am genannten Axialende, so dass das Spaltrohr genau betrachtet ein Spalttopf und der Verschlusskörper dessen Boden ist. Diese Ausführungsvariante ist vorteilhaft, wenn Spaltrohr und Verschlusskörper aus demselben Material hergestellt werden können. Spaltrohr und Verschlusskörper bilden dann ein Teil und sind in einem geneinsamen Herstellungsschritt erzeugt. An dem Verschlusskörper bzw. Spalttopfboden kann innenseitig eine vorspringende Lageraufnahme angeformt sein, um ein Gleitlager zur Lagerung der Pumpenwelle aufzunehmen. Spaltrohr und Verschlussköper können hierbei z.B. gemeinsam aus Kunststoff hergestellt sein. Alternativ kann der Boden eine topfartige Vertiefung aufweisen, in der ein Gleitlager oder eine Gleitlageraufnahme einliegt. In dieser Ausgestaltung können Spaltrohr und Verschlussköper z.B. gemeinsam aus Metall, beispielsweise durch Tiefziehen eines Blechs hergestellt sein.

[0013] In einer zweiten Ausführungsvariante kann der Verschlusskörper vom Spaltrohr unabhängig sein, d.h. ein hierzu separates Teil bilden. Somit können unterschiedlichen Materialien für das Spaltrohr einerseits und den Verschlusskörper andererseits verwendet werden. Beispielsweise kann der Verschlusskörper aus Messing und das Spaltrohr aus einem Kunststoff, insbesondere einem gewickelten kohlefaserverstärkten Kunststoff (CFK) sein. Der Verschlusskörper kann ein Lagerträger zur Aufnahme eines die Pumpenwelle lagernden Gleitlagers sein.

[0014] Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Ausführungsvariante kann eine zentrale Öffnung in dem Verschlusskörper ausgebildet sein, vorzugsweise koaxial zur Pumpenwelle. Somit liegt die Öffnung axial hinter der Pumpenwelle zwischen Gleitlager und Rotorkammerwand, wo sich vor allem bei vertikaler Pumpenwelle stets Luft ansammelt. In einer Anordnung der Nassläuferpumpe mit vertikaler Pumpenwelle ist dies außerdem der höchste Punkt. Durch die Öffnung kann Flüssigkeit Luft aus dem Rotorraum austreten.

[0015] In beiden genannten Ausführungsvarianten kann die semipermeable Membran unterschiedlich im oder am Verschlusskörper angeordnet sein. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass die Membran eine grundsätzlich beliebige Form aufweisen kann. Vorzugsweise ist die Membran in Gestalt einer Scheibe, insbesondere einer Kreisscheibe ausgeführt. Alternativ kann sie die Gestalt eines Rings, insbesondere eines Hohlzylinderabschnitts mit vorzugsweise kreisrundem Querschnitt aufweisen.

[0016] Beispielsweise kann eine scheibenförmige semipermeable Membran innerhalb des Rotorraumes an dem Verschlusskörper anliegen und die Öffnung abdecken. Das Anliegen kann direkt oder indirekt, beispielsweise über einen Dichtungsring erfolgen. Ein innenseitig in den Verschlusskörper eingesetztes, z.B. ringförmiges Fixierelement kann die Membran gegen die Öffnung drücken.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform liegt die semipermeable Membran außerhalb des Rotorraumes an dem Verschlusskörper an und deckt die Öffnung entweder ab oder umgibt sie. Zum Abdecken kann sinnvollerweise eine scheibenförmige Membran, zum Umgeben eine ringförmige Membran verwendet werden. Die Anordnung außerhalb des Rotorraumes vereinfacht die Zugänglichkeit der Membran, da für einen Austausch der Membran die nasslaufende Baugruppe der Pumpe nicht demontiert werden muss. Dieses Anliegen kann hier ebenfalls direkt oder indirekt erfolgen, beispielsweise über einen Dichtungsring.

[0018] Vorzugsweise weist der Verschlusskörper eine die Öffnung ringförmig umgebende Aufnahme auf, in der die Membran formschlüssig einliegt. Die Aufnahme hält die Membran in radialer Richtung in Position. In axialer Richtung kann die Membran je nach axialer Höhe ganz in der Aufnahme einliegen oder aus der Aufnahme axial vorstehen. Vorzugsweise ist die Aufnahme aus Sicht des Rotorraum entlang der Öffnung im Verschlusskörper in axialer Richtung nach außen betrachtet durch einen radialen Rücksprung gebildet. Mit anderen Worten ist die Öffnung auf der dem Rotorraum abgewandten Seite des Verschlusskörpers in radialer Richtung größer, insbesondere mit einem größeren Durchmesser versehen, als auf der dem Rotorraum zugewandten Seite. Geeigneterweise ist der Rücksprung bzw. Übergang vom einen zum anderen Durchmesser stufenartig, so dass ein Dichtsitz in Gestalt einer ringförmigen Innenecke geschaffen ist. So sorgt die Aufnahme insbesondere in Verbindung mit einer Dichtung, die zwischen der Membran und dem Verschlusskörper in der Aufnahme bzw. in dem besagten Dichtsitz angeordnet sein kann, für eine gute Dichtwirkung.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann der Rotorraum am Axialende durch einen Verschlusskörper geschlossen sein, der selbst die semipermeable Membran bildet. Der Verschlusskörper kann auch in dieser Ausführungsvariante ein Lagerträger zur Aufnahme eines die Pumpenwelle lagernden Gleitlagers sein. Mit anderen Worten ist dieser Lagerträger, der das Spaltrohr verschließt, die Membran. Da der Verschlusskörper in Kontakt mit der Flüssigkeit und der Luft im Rotorraum steht, bedarf es in dieser Ausführungsvariante keiner Öffnung im Verschlusskörper.

[0020] Einen konstruktiv besonders einfachen und gleichzeitig robusten Aufbau erhält die Nassläuferpumpe, wenn der Verschlusskörper an einer axialen Stirnwand eines den Stator einhausenden Motorgehäuses der Nassläuferpumpe unmittelbar oder zumindest mittelbar anliegt und in der Stirnwand eine Gehäuseöffnung ausgebildet ist, damit Luft aus dem Rotorraum durch die Gehäuseöffnung zur Atmosphäre hin entweichen kann. Vorzugsweise sind die Gehäuseöffnung und die Öffnung im Verschlusskörper aufeinander ausgerichtet, insbesondere koaxial angeordnet.

[0021] Um die Zugänglichkeit der semipermeablen Membran zu vereinfachen, beispielsweise für den Fall eines Wechsels der Membran, ist es voreilhaft, wenn die Aufnahme im Verschlusskörper auf der dem Motorgehäuse zugewandten Seite liegt und die Abmessung(en), insbesondere der Durchmesser, der Gehäuseöffnung im Motorgehäuse gleich oder größer als die Abmessung(en), insbesondere der Durchmesser, der Aufnahme ist. Somit kann die Membran problemlos von außerhalb des Motorgehäuses in die Aufnahme eingesetzt und entnommen werden, beispielsweise um sie im Wartungsfall zu ersetzen. Es sei angemerkt, dass die Öffnung im Verschlusskörper und die Gehäuseöffnung in der Stirnwand des Motorgehäuses nicht notwendigerweise rund sein müssen. Runde, insbesondere kreisrunde Öffnungen sind jedoch einfacher herzustellen,

[0022] Um die Dichtheit zu gewährleisten kann ein Fixierelement in die Gehäuseöffnung eingesetzt, insbesondere eingeschraubt sein, das die Membran dichtend gegen das Verschlusselement drückt. Das Fixierelement kann aus einem Kopf und einem Schaft bestehen, wobei der Kopf den Schaft radial überragt. Der Kopf liegt im eingesetzten Zustand des Fixierelements außen am Motorgehäuse an und bildet somit eine Einschraubbegrenzung. Eine kopflose Ausführung ist jedoch ebenfalls möglich. Vorzugsweise besitzt das Fixierelement in der Art eines schraubbaren Blindstopfens einen maximalen Durchmesser, der 2-5 mal größer ist, als seine axiale Gesamtlänge.

[0023] Ideal ist es, wenn die Membran zwischen zwei Dichtungsringen angeordnet ist, so dass sowohl die Dichtheit zum Verschlusskörper als auch die Dichtheit zum Fixierelement gewährleistet ist.

[0024] Wie bereits angesprochen, kann die Membran in einer Ausführungsvariante ein Ring sein, insbesondere mit rechteckigem Querschnitt. Das bedeutet, dass die Membran einen zylindrischen Raumbereich einschließt, der in axialer Richtung unverschlossen ist. Ein Verschließen des zylindrischen Raumbereichs kann vorteilhafterweise durch das genannte Fixierelement erfolgen, welches hierzu beispielsweise als eine massive Schraube ausgebildet sein kann.

[0025] Der zylindrische Raumbereich ist mit der Flüssigkeit im Rotorraum gefüllt, da er den Rotorraum erweitert. Luft aus dem Rotorraum kann dann durch die Membran in radialer Richtung hindurchtreten. Damit die Luft auch zur Atmosphäre hin entweichen kann, können die Aufnahme und die Gehäuseöffnung jeweils wenigstens eine radiale beispielsweise nutartige Erweiterung aufweisen, die zueinander insbesondere fluchtend ausgerichtet sind, um einen Kanal für entweichende Luft zu bilden, während das Fixierelement die Gehäuseöffnung unter Freilassung der Erweiterung verschließt. Die Luft kann somit am eingesetzten Fixierelement vorbeiströmen.

[0026] Wie ebenfalls bereits angesprochen, kann die Membran in einer anderen Ausführungsvariante eine Scheibe sein, insbesondere eine Kreisscheibe. Das bedeutet, dass die Membran die Öffnung im Verschlusskörper verschließt. Luft aus dem Rotorraum kann dann durch die Membran in axialer Richtung hindurchtreten. Damit die Luft auch zur Atmosphäre hin entweichen kann, kann das Fixierelement einen Hohlraum aufweisen, der sich einerends zur Membran, anderenends zur Atmosphäre hin öffnet. Die Luft kann somit durch das eingesetzte Fixierelement hindurchströmen. Beispielsweise kann das Fixierelement eine Hohlschraube bilden.

[0027] In der weiteren zuvor genannten Ausführungsvariante, bei der der Verschlusskörper die Membran bildet, ist die Verwendung eines Fixierelements nicht erforderlich. Vielmehr kann sich die Gehäuseöffnung freibleibend bis zum Verschlusskörper erstrecken. Dieser kann beispielsweise formschlüssig an oder in der Stirnwand des Motorgehäuses gehalten sein.

[0028] Es kann vorgesehen sein, dass sich das Fixierelement axial bis in den Verschlusskörper hineinerstreckt. In der Ausgestaltung des Fixierelements als Schraube kann es in den Verschlussköper geschraubt sein oder auf sonstige Weise einen Formschluss mit diesem eingehen.

[0029] Wie zuvor erläutert, kann der Verschlusskörper eine Aufnahme für die Membran und gegebenenfalls einen zwischenliegenden Dichtungsring aufweisen. Eine ebensolche Aufnahme kann alternativ oder zusätzlich am Fixierelement ausgebildet sein, genauer gesagt an dem dem Verschlusskörper zugewandten axialen Ende des Fixierelements. Somit kann die Membran in dem Fixierelement zumindest teilweise aufgenommen sein.

[0030] Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten ist die Membran unabhängig vom Verschlusskörper, dem Motorgehäuse und dem Fixierelement und zwischen dem Verschlusskörper und dem Fixierelement eingeklemmt. Es ist jedoch ebenfalls denkbar, die Membran in den Verschlussköper oder das Fixierelement zu integrieren, so dass es baulich eine Einheit mit diesem bildet.

[0031] In diesem Sinne kann in einer bevorzugten Ausführungsvariante ein Fixierelement in die Gehäuseöffnung form- und/ oder kraftschlüssig eingesetzt, insbesondere eingeschraubt sein, in dem die Membran integriert ist, wobei das Fixierelement dann die zentrale Öffnung des Verschlusskörpers dichtend verschließt. Dieses Fixierelement kann analog zu der vorherigen Ausführung mit einem Hohlraum ausgebildet sein, der sich durch die gesamte axiale Länge erstreckt und von einer

scheibenförmigen semipermeablen Membran unterbrochen ist. Alternativ kann dieses Fixierelement einen Hohlraum aufweisen, der sich nur über einen Teil der axialen Länge erstreckt, so dass das Fixierelement topfartig mit einem Boden ausgebildet ist, wobei in dem Hohlraum eine ringförmige semipermeable Membran einliegt und auf deren axialer Höhe wenigstens eine Luftaustrittsöffnung in der Wandung des Fixierelements ausgebildet ist. Das Fixierelement bildet somit mitsamt der semipermeablen Membran eine Baueinheit, was einen Wechsel der Membran besonders einfach gestaltet, da die Membran gleichzeitig mit dem Fixerelement entnommen und eingesetzt wird.

[0032] Die semipermeable Membran kann aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sein, wie es üblicherweise für Osmose-Anwendungen verwendet wird. kann die Membran als semipermeable Folie hergestellt sein. Sie hält somit hohen Flüssigkeitsdrücken stand, ist aber durchlässig für gasförmige Medien. Der Membranwerkstoff kann beispielsweise Polytetrafluorethylen (PTFE) oder Polypropylen (PP) sein.

[0033] Die erfindungsgemäße Nassläuferpumpe ist bevorzugt und bestimmungsgemäß dazu vorgesehen, in einer Anordnung montiert und betrieben zu werden, bei der ihre Pumpenwelle vertikal steht. Insoweit betrifft die Erfindung auch eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Nassläuferpumpe mit vertikaler Pumpenwelle.

[0034] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der Erfindung werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der beigefügten Figuren erläutert. In den Figuren bezeichnen Bezugszeichen stets dieselben oder äquivalente Komponenten, Bereiche, Richtungs- oder Ortsangaben.

[0035] Es sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen der vorliegenden Beschreibung die Begriffe "aufweisen", "umfassen" oder "beinhalten" keinesfalls das Vorhandensein weiterer Merkmale ausschließen. Ferner schließt die Verwendung des unbestimmten Artikels bei einem Gegenstand nicht dessen Plural aus.

[0036] Es zeigen:

Fig. 1: eine Nassläuferpumpe nach dem Stand der Technik;

Fig. 1a: eine vergrößerte Darstellung einer Modifikation innerhalb des in Fig. 1 eingekreisten Bereichs nach einer ersten Ausführungsvariante der Erfindung, die eine radiale Selbstentlüftung mit einer ringförmigen semipermeablen Membran verwendet;

Fig. 1b: eine vergrößerte Darstellung einer Modifikation innerhalb des in Fig. 1 eingekreisten Bereichs nach einer zweiten Ausführungsvariante der Erfindung, die eine axiale Selbstentlüftung mit einer scheibenförmigen semipermeablen Membran verwendet;

Fig. 1c: eine vergrößerte Darstellung einer Modifikation innerhalb des in Fig. 1 eingekreisten Bereichs nach einer dritten Ausführungsvariante der Erfindung, bei der die semipermeable Membran in ein Fixierelement integriert ist.

Fig. 2: eine vierte Ausführungsvariante, bei der ein Lagerträger die Membran bildet.

[0037] Figur 1 zeigt eine Nassläuferpumpe 1 nach dem Stand der Technik mit einem nasslaufenden Elektromotor, wobei hier das Pumpengehäuse aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen ist. Die Nassläuferpumpe 1 weist ein Motorgehäuse 2 auf, in dem ein Stator 4 einliegt, welcher durch ein Spaltrohr 5 von einem Rotorraum 14 hermetisch getrennt ist, der von der geförderten Flüssigkeit durchströmt ist. In dem Rotorraum 14 ist ein permanentmagnetischer Rotor angeordnet, der in der Flüssigkeit "nass" dreht. Der Rotor 3 ist drehfest mit einer Pumpenwelle 6 verbunden, die an einem Ende aus dem Stator 4 herausragt und dort ein Laufrad 8 trägt. Die Pumpenwelle 6 ist als Hohlwelle mit einem Hohlraum 7 ausgebildeten und beiderends offen. Sie ist sowohl am laufradseitigen Ende, d.h. der sogenannten A-Seite, als auch an dem diesem gegenüberliegenden Ende, d.h. der sogenannten B-Seite, durch ein Gleitlager 10 drehbar gelagert. B-seitig ist das Gleitlager 10 in einem Lagerträger 9 aufgenommen, welches das dem Laufrad 8 gegenüberliegende Axialende des Spaltrohres 5 mittels O-Ring 27 dichtend verschließt. Der Lagerträger 9 bildet insoweit einen Verschlusskörper. Das Spaltrohr 5 ist hier doppellagig aus einem Innen- und einem Außenrohr gebildet.

[0038] Der Lagerträger 9 ist formschlüssig in dem Motorgehäuse 2 aufgenommen, genauer gesagt dort eingegossen. Seine Form ist im Wesentlichen topfförmig mit einem zylindrischen Ring, innerhalb dem das Gleitlager 10 gehalten ist, und einer Rückwand 22. Die Rückwand 22 liegt an einer Stirnwand 13 des Motorgehäuses 2 an. Der Lagerträger 9 besteht aus Messing, wohingegen das Motorgehäuse aus Aluminiumdruckguss hergestellt ist, weshalb aus Korrosionsgründen die Flüssigkeit nicht an das Motorgehäuse 2 gelangen darf. Der Lagerträger 9 weist radial nach innen offene, umfänglich verteilte und sich axial erstreckende Längsnuten 11 auf, die den mittleren Rotorraum 14 mit einem Raumbereich 12 axial zwischen dem Gleitlager 10 und der Rückwand 22 verbinden.

[0039] Im Betrieb der Nassläuferpumpe 1 erzeugt das Laufrad 8 an seinem Saugmund einen Unterdruck, wodurch Flüssigkeit vom Raumbereich 12 durch den Hohlraum 7 zum Saugmund gesaugt wird. Dabei passiert die Flüssigkeit einen Filter 26, der am laufradseitigen Ende der Hohlwelle 6 in den Hohlraum 7 eingebracht ist. Somit herrscht auch im Raumbereich 12 ein Unterdruck, weshalb Flüssigkeit vom mittleren Rotorraum 14 durch die Nuten 11 in den Raumbereich 12 strömt. Gleichzeitig strömt Flüssigkeit aus der Pumpenkammer über den Lagerspalt des laufradseitigen Gleitlagers in den Rotorraum 14 nach, so dass die Flüssigkeit insgesamt durch den Rotorraum 14 zirkuliert. Dies schmiert die Lager 10, kühlt den Stator 4 und fördert in den Rotorraum 14 eingebrachte Luft wieder aus ihm heraus. Problematisch ist

dieses Konzept bezüglich der Luft allerdings bei einer vertikalen Pumpenwelle 6, d.h. wenn die Anordnung der Nassläuferpumpe 1 derart ist, dass die Welle senkrecht steht und das Laufrad 8 unterhalb dem Elektromotor 3, 4 liegt. Die Luft würde sich dann in dem Raumbereich 12 sammeln und nicht herausgesaugt werden.

[0040] Um diesen Nachteil zu überwinden, ist erfindungsgemäß der Lagerträger 9 modifiziert, indem zwischen dem Rotorraum 14 und der Atmosphäre außerhalb der Nassläuferpumpe 1 eine semipermeable Membran 17a, 17b, 17c angeordnet ist, die ausgebildet ist, Luft durchzulassen und die Flüssigkeit zurückzuhalten.

[0041] Fig. 1a zeigt einen Ausschnitt einer erste Ausführungsvariante einer solchen Nassläuferpumpe 1 mit semipermeabler Membran 17a, wobei der Ausschnitt die Umgebung des B-seitigen Lagerträgers 9. Die Membran 17a ist also an demjenigen Axialende des Rotorraumes 14 angeordnet, das dem Pumpenlaufrad 8 gegenüberliegt. Somit wird weder die hermetische Trennung zwischen Rotor 3 und Stator 4, mithin das Spaltrohr 4, noch eine Funktionalität eines anderen Bauteils durch die Entlüftung des Rotorraumes 14 mittels der Membran 17a beeinträchtigt.

[0042] Die Anordnung der Membran 17a an einem Axialende des Rotorraumes 14 hat ferner den Vorteil, dass die zur Entlüftung erforderlichen Öffnungen keine kraftübertragenden Komponenten durchsetzen. Außerdem kann die Nassläuferpumpe 1 für den bestimmungsgemäßen Betrieb derart montiert werden, dass das Laufrad 8 unterhalb des Elektromotors 3, 4 liegt, d.h. die Pumpenwelle 6 senkrecht steht, weil in diesem Fall die semipermeable Membran 17a am höchstgelegenen Punkt des Rotorraumes 14 liegt. Etwaige Luft wird dorthin aufsteigen, kann dann durch die Membran 17a diffundieren und auf kurzem Wege zur Atmosphäre hin entweichen.

[0043] In der Rückwand 22 des Lagerträgers 9 ist eine Öffnung 24 ausgebildet, die koaxial zur Pumpenwelle 6 liegt. Ferner ist in der Stirnwand 13 des Motorgehäuses 2 eine Gehäuseöffnung 23 ausgebildet. Die beiden Öffnung 23, 24 fluchten und stellen den Sitz für die semipermeable Membran 17a bereit. Hierzu weist der Lagerträger 9 eine die Öffnung 24 auf der der Stirnwand 13 zugewandten Seite ringförmig umgebende Aufnahme 25 auf, in der die Membran 17a formschlüssig einliegt. Aus Sicht des Rotorraums 14 in axialer Richtung betrachtet, ist die Aufnahme 25 durch einen radialen Rücksprung derart gebildet, dass die Öffnung 24 auf der dem Rotorraum 14 abgewandten Seite des Lagerträgers 9 in radialer Richtung einen größeren Durchmesser aufweist, als auf der dem Rotorraum 14 zugewandten Seite und der Übergang vom kleineren zum größeren Durchmesser stufenartig ist. Auf der dem Rotorraum 14 zugewandten Seite der Öffnung 24 verbleibt somit ein Vorsprung 21, der auf seiner dem Rotorraum 14 abgewandten Seite wiederum einen Dichtsitz in Gestalt einer ringförmigen Innenecke bereitstellt.

[0044] An beiden axialen Stirnseiten der Membran 17a ist je ein Dichtring 18, 19 mit rechteckigem Querschnitt angelegt, wobei ein erster Dichtring 18 dieser Dichtringe 18, 19 in dem durch den Vorsprung 21 und die Aufnahme 25 gebildeten Dichtsitz angeordnet ist. Die Membran 17a hat ebenfalls die Gestalt eines Rings mit rechteckigem Querschnitt. In ihrer Gesamtheit betrachtet, ist die Membran 17a ein Hohlzylinderabschnitt mit kreisrundem Querschnitt. Die Membran 17a schließt somit einen zentralen Hohlraum 16a ein, der zum Rotorraum 14 hin offen ist. Luft kann somit aus diesem zentralen Hohlraum 16a durch radiale Permeation durch die Membran 17a hindurch entweichen, siehe Pfeil A. Da die Summe der axialen Breiten des ersten Dichtrings 18 und der Membran 17a größer ist, als die axiale Breite des Rücksprungs, ragt die Membran 17a in dieser Ausführungsvariante von der Rückwand 22 der Lagerträgers 9 etwas hervor und erstrecket sich in die Gehäuseöffnung 23 hinein. Ein zweiter Dichtring 19 liegt auf der dem Rotorraum 14 abgewandten Stirnseite der Membran 17a an.

[0045] In die Gehäuseöffnung 23 der Stirnwand 13 des Motorgehäuses 2 ist ein Fixierelement 20a eingesetzt, genauer gesagt eingeschraubt. Die Gehäuseöffnung 23 stellt hierfür ein Innengewinde bereit, wobei das Fixierelement 20a ein Außengewinde aufweist. Das Fixierelement 20a hat im Wesentlichen die Form eines Blindstopfens, d.h. es besitzt eine axiale Gesamtlänge, die erheblich weniger, insbesondere nur etwa 1/4 des maximalen Durchmessers beträgt. Das Fixierelement 20a besteht aus einem Kopf und einem Schaft, wobei der maximale Durchmesser beim Kopf vorliegt, mit dem sich das Fixierelement 20a außen am Motorgehäuse 2 abstützt und somit eine Einschraubbegrenzung bildet.

[0046] Das Fixierelement 20a ist massiv ausgebildet. Die Peripherie seiner dem Rotorraum 14 zugewandten Stirnseite liegt an dem zweiten Dichtring 19 an und presst diesen gegen die Membran 17a, welche wiederum gegen den ersten Dichtring 18 und dieser gegen den Vorsprung 21 drückt. Somit wird die Dichtheit der Öffnungen 23, 24 gewährleistet. Der Dichtring 19 kann hier auch eine Dichtscheibe sein.

[0047] Damit die Luft auch zur Atmosphäre hin entweichen kann, weisen die Aufnahme 25 und die Gehäuseöffnung 23 jeweils wenigstens eine radiale Erweiterung in Form einer Nut 15a, 15b auf, wobei die Nut 15a der Aufnahme 25 mit der Nut 15b der Gehäuseöffnung fluchtet, um einen Kanal für entweichende Luft zu bilden, während das Fixierelement 20a die Gehäuseöffnung 23 unter Freilassung der Nut 15b verschließt. Die Luft kann somit am eingesetzten Fixierelement 20a entlang des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeils A vorbeiströmen.

[0048] Insgesamt wird durch die erfindungsgemäße Anordnung einer semipermeablen Membran 17a eine konstruktiv einfache Realisierung einer automatischen Entlüftung des Rotortraumes 14 geschaffen. Durch die Gehäuseöffnung 23 in der Stirnwand 13 des Motorgehäuses 2 ist die Membran 17a für Wartungszwecke einfach zugänglich und kann leicht gewechselt werden, da hierfür lediglich das Fixierelement 20a zu lösen ist.

[0049] Es sei angemerkt, dass an die axiale Stirnwand

13 des Motorgehäuses 2 eine nicht dargestellte Pumpenelektronik angesetzt, insbesondere schraubbefestigt sein kann. Diese liegt jedoch nicht gasdicht an der Stirnwand 13 an, sondern ist unter Bildung eines Spalts von ihr beabstandet, so das auch dieser Spalt die Atmosphäre außerhalb der Nassläuferpumpe 1 bildet. Das Fixierelement kann aus Metall oder Kunststoff bestehen.

[0050] Fig. 1b zeigt eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung, wobei hier wieder eine vergrößerte Darstellung einer Modifikation innerhalb des in Fig. 1 eingekreisten Bereichs abgebildet ist. Diese zweite Ausführungsvariante unterscheidet sich von der ersten Variante im Wesentlichen darin, dass sie eine axiale Selbstentlüftung mit einer scheibenförmigen semipermeablen Membran 17b verwendet. Die Membran 17b hat hier die Gestalt einer Kreisscheibe, die über den ersten Dichtring 18 an dem Vorsprung 2 anliegt und die Öffnung 24 im Lagerträger 9 verschließt. Das Fixierelement 20b ist hier nicht massiv, sondern hohlzylindrisch mit einem beidseits offenen Hohlraum 16b, so dass die axial durch die Membran 17b diffundierende Luft auch axial durch das Fixierelement 20b entweichen kann, wie die Pfeile B angeben. Auf die Nuten 15a, 15b kann somit verzichtet werden. Im Übrigen ist die zweite Ausführungsvariante identisch zur ersten Ausführungsvariante, so dass auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden kann.

[0051] Fig. 1c zeigt eine dritte Ausführungsvariante der Erfindung, wobei hier wieder eine vergrößerte Darstellung einer Modifikation innerhalb des in Fig. 1 eingekreisten Bereichs abgebildet ist. Diese dritte Ausführungsvariante unterscheidet sich von der ersten und zweiten Variante im Wesentlichen darin, dass die semipermeable Membran 17b in das Fixierelement 20b integriert ist und somit mit diesem baulich eine Einheit bildet, die in die Gehäuseöffnung 23 eingesetzt und leicht ausgewechselt werden kann. Die Membran 17b hat wieder die Gestalt einer Scheibe, insbesondere einer Kreisscheibe. Das Fixierelement 20b kann hier aus Kunststoff bestehen und die Membran 17b in diesen Kunststoff im Spritzgussverfahren eingebettet sein. In dieser Ausführung wird nur ein Dichtring 18 benötigt, den das Fixierelement 20b gegen das Verschlusselement bzw. den Lagerträger 9 drückt. Dieser Dichtring 18 umgibt die Öffnung 24 in der Rückwand 22 des Lagerträgers 9 außenseitig, so dass die Öffnung 23 keine Aufnahme 25, d.h. keinen Rücksprung bzw. keine Durchmesseränderung entlang ihre axialen Länge haben muss. Im Übrigen ist auch die dritte Ausführungsvariante identisch zur ersten bzw. zweiten Ausführungsvariante, so dass auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden kann.

[0052] Fig. 2 zeigt eine vierte Ausführungsvariante der Erfindung analog zu Figur 1. In dieser Ausführungsvariante ist der Verschlusskörper bzw. der Lagerträger 9 selbst eine semipermeable Membran 17c. Somit kann auf eine zusätzliche Öffnung in der Rückwand 22 des Lagerträgers 9 sowie auf Dichtungen, Aufnahmen, Kanäle und das Fixierelement verzichtet werden. Der Lagerträger 9 liegt mit seiner Rückwand 22 an der zum Rotorraum 14 gerichteten Innenseite der Stirnwand 3 des Motorgehäuses 2 an, in welcher lediglich die Gehäuseöffnung 23 ausgebildet ist. Diese liegt hier koaxial zur Motorachse 28, jedoch ist dies nicht unbedingt erforderlich. Luft kann somit aus dem Raumbereich 12 durch den Lagerträger 9 diffundieren und durch die Gehäuseöffnung 23 zur Atmosphäre hin entweichen.

[0053] Es sei darauf hingewiesen, dass die vorstehende Beschreibung lediglich beispielhaft zum Zwecke der Veranschaulichung gegeben ist und den Schutzbereich der Erfindung keineswegs einschränkt. Merkmale der Erfindung, die als "kann", "beispielhaft", "bevorzugt", "optional", "ideal", "vorteilhaft", "gegebenenfalls" oder "geeignet" angegeben sind, sind als rein fakultativ zu betrachten und schränken ebenfalls den Schutzbereich nicht ein, welcher ausschließlich durch die Ansprüche festgelegt ist. Soweit in der vorstehenden Beschreibung Elemente, Komponenten, Verfahrensschritte, Werte oder Informationen genannt sind, die bekannte, naheliegende oder vorhersehbare Äquivalente besitzen, werden diese Äquivalente von der Erfindung mit umfasst. Ebenso schließt die Erfindung jegliche Änderungen, Abwandlungen oder Modifikationen von Ausführungsbeispielen ein, die den Austausch, die Hinzunahme, die Änderung oder das Weglassen von Elementen, Komponenten, Verfahrensschritte, Werten oder Informationen zum Gegenstand haben, solange der erfindungsgemäße Grundgedanke erhalten bleibt, ungeachtet dessen, ob die Änderung, Abwandlung oder Modifikationen zu einer Verbesserung oder Verschlechterung einer Ausführungsform führt.

[0054] Obgleich die vorstehende Erfindungsbeschreibung eine Vielzahl körperlicher, unkörperlicher oder verfahrensgegenständlicher Merkmale in Bezug zu einem oder mehreren konkreten Ausführungsbeispiel(en) nennt, so können diese Merkmale auch isoliert von dem konkreten Ausführungsbeispiel verwendet werden, jedenfalls soweit sie nicht das zwingende Vorhandensein weiterer Merkmale erfordern. Umgekehrt können diese in Bezug zu einem oder mehreren konkreten Ausführungsbeispiel(en) genannten Merkmale beliebig miteinander sowie mit weiteren offenbarten oder nicht offenbarten Merkmalen von gezeigten oder nicht gezeigten Ausführungsbeispielen kombiniert werden, jedenfalls soweit sich die Merkmale nicht gegenseitig ausschließen oder zu technischen Unvereinbarkeiten führen.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	Nassläuferpumpe
2	Motorgehäuse
3	Rotor
4	Stator
5	Spaltrohr
6	Welle
7	Hohlraum

8	Laufrad
9	Verschlusskörper, Lagerträger
10	Gleitlager
11	Nut
12	Raumbereich
13	Stirnwand
14	Rotorraum
15a	Nut in Lagergehäuse
15b	Nut in Motorgehäuse
16a	Zentralraum
16b	Hohlraum
17a	ringförmige Membran
17b	scheibenförmige Membran
17c	Verschlusskörper als Membran
18	erster Dichtring
19	zweiter Dichtring
20a	Fixierelement, massive Schraube
20b	Fixierelement, Hohlschraube
21	Vorsprung
22	Rückwand
23	Gehäuseöffnung
24	Öffnung
25	Aufnahme, radialer Rücksprung
26	Filter
27	O-Ring
28	Motorachse

Patentansprüche

1. Nassläuferpumpe (1) zur Förderung einer Flüssigkeit mit einem mit der Flüssigkeit gefüllten Rotorraum (14), in dem ein Rotor (3) drehbar angeordnet ist und der durch ein Spaltrohr (5) von einem Stator (4) flüssigkeitsdicht getrennt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Rotorraum (14) und der Atmosphäre außerhalb der Nassläuferpumpe (1) eine semipermeable Membran (17a, 17b, 17c) angeordnet ist, die ausgebildet ist, Luft durchzulassen und die Flüssigkeit zurückzuhalten.

2. Nassläuferpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (17a, 17b, 17c) an einem Axialende des Rotorraumes (14) angeordnet ist, insbesondere demjenigen Axialende, das dem Pumpenlaufrad (8) gegenüberliegt.

3. Nassläuferpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorraum (14) am Axialende durch einen Verschlusskörper (9) geschlossen ist, in dem eine koaxiale Öffnung (24) ausgebildet ist.

4. Nassläuferpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusskörper (9) eine die Öffnung (24) umgebende Aufnahme (25) aufweist, in der die Membran (17a, 17b) formschlüssig einliegt.

5. Nassläuferpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorraum (14) am Axialende durch einen Verschlusskörper (9) geschlossen ist, der die Membran (17c) bildet.

6. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlusskörper (9) ein Lagerträger zur Aufnahme (25) eines die Pumpenwelle (6) lagernden Gleitlagers (10) ist.

7. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlusskörper (9) an einer axialen Stirnwand (13) des Motorgehäuses (2) unmittelbar oder mittelbar anliegt, in der eine Gehäuseöffnung (23) ausgebildet ist, damit Luft aus dem Rotorraum (14) entweichen kann.

8. Nassläuferpumpe zumindest nach den Ansprüchen 4 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (25) auf der dem Motorgehäuse (2) zugewandten Seite liegt und die Abmessung(en), insbesondere der Durchmesser der Gehäuseöffnung (23) gleich oder größer als die Abmessung(en), insbesondere der Durchmesser der Aufnahme (25) ist.

9. Nassläuferpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fixierelement (20a, 20b) in die Gehäuseöffnung (23) eingesetzt, insbesondere eingeschraubt ist, das die Membran (17a, 17b) dichtend gegen den Verschlusskörper (9) drückt.

10. Nassläuferpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (17a, 17b) zwischen zwei Dichtungsringen (18, 19) angeordnet ist.

11. Nassläuferpumpe zumindest nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (17a, 17b) ein Ring ist, und dass die Aufnahme (25) und die Gehäuseöffnung (23) jeweils wenigstens eine radiale Erweiterung (15a, 15b) aufweisen, die zueinander ausgerichtet sind, um einen Kanal für entweichende Luft zu bilden, während das Fixierelement (20a, 20b) die Gehäuseöffnung unter Freilassung der Erweiterung (15a, 15b) verschließt.

12. Nassläuferpumpe zumindest nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (17a, 17b) eine Scheibe ist und das Fixierelement (20b) einen Hohlraum (16b) aufweist, der sich einerends zur Membran, anderenends zur Atmosphäre hin öffnet.

13. Nassläuferpumpe zumindest nach Ansprüchen 2 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fixierelement (20a, 20b) in die Gehäuseöffnung (23) eingesetzt, insbesondere eingeschraubt ist, in dem die Membran (17a, 17b) zumindest teilweise aufgenom-

men oder integriert ist, wobei das Fixierelement (20a, 20b) die zentrale Öffnung (24) des Verschlusskörpers (9) dichtend verschließt.

14. Nassläuferpumpe zumindest nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie bestimmungsgemäß dazu vorgesehen ist, in einer Anordnung betrieben zu werden, bei der ihre Pumpenwelle (6) vertikal steht.

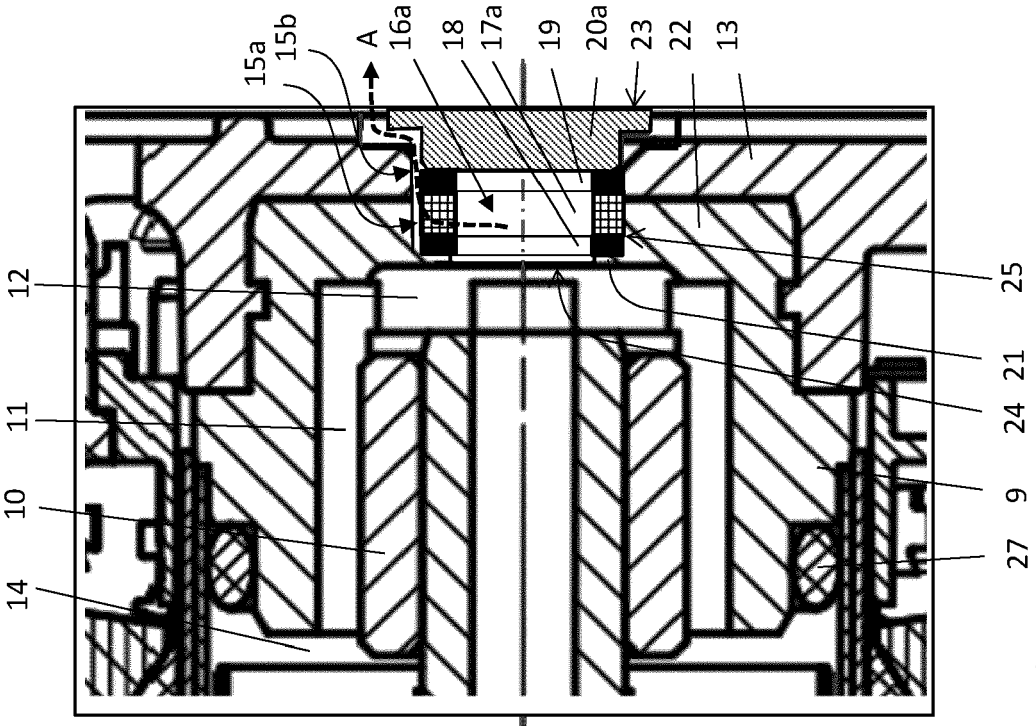
15a
15b
A
16a
18
17a
19
20a
23
22
13
12
11
10
14
25
21
24
9
27

Fig. 1a

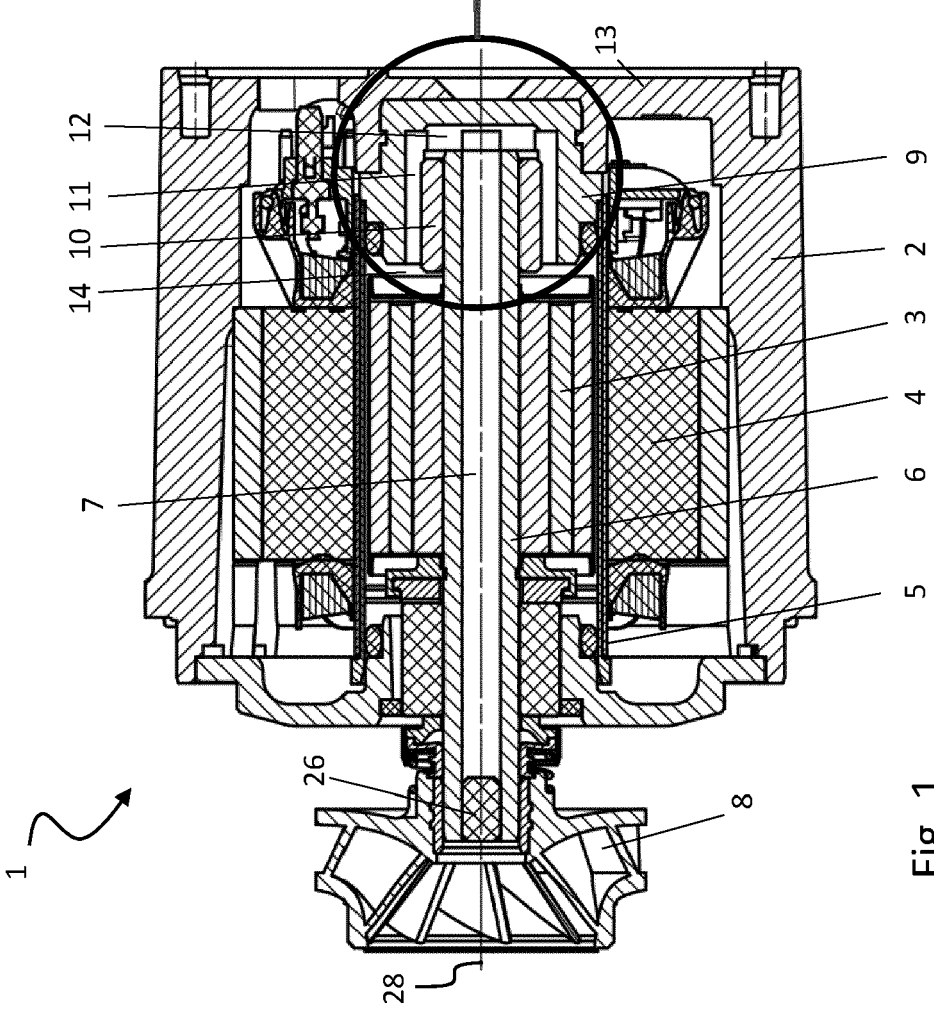
13
12
11
10
14
7
9
2
3
4
6
5
26
8
1
28

Fig. 1

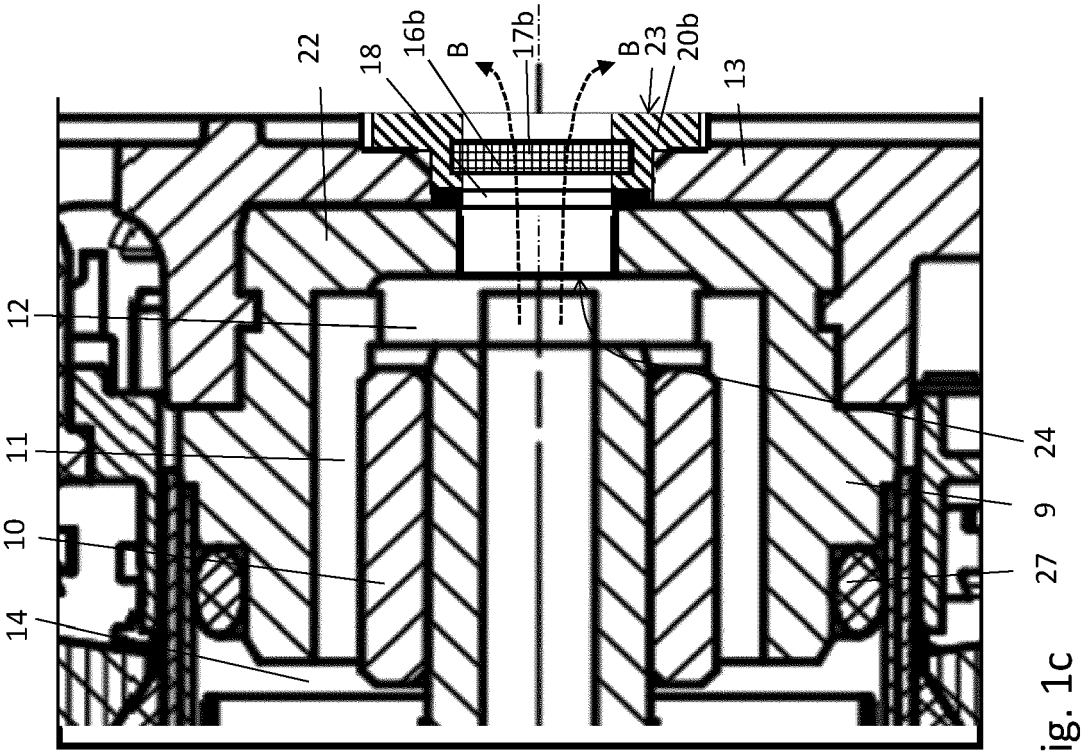
22
18
16b
B
17b
B
23
20b
13
12
11
10
14
24
9
27

Fig. 1c

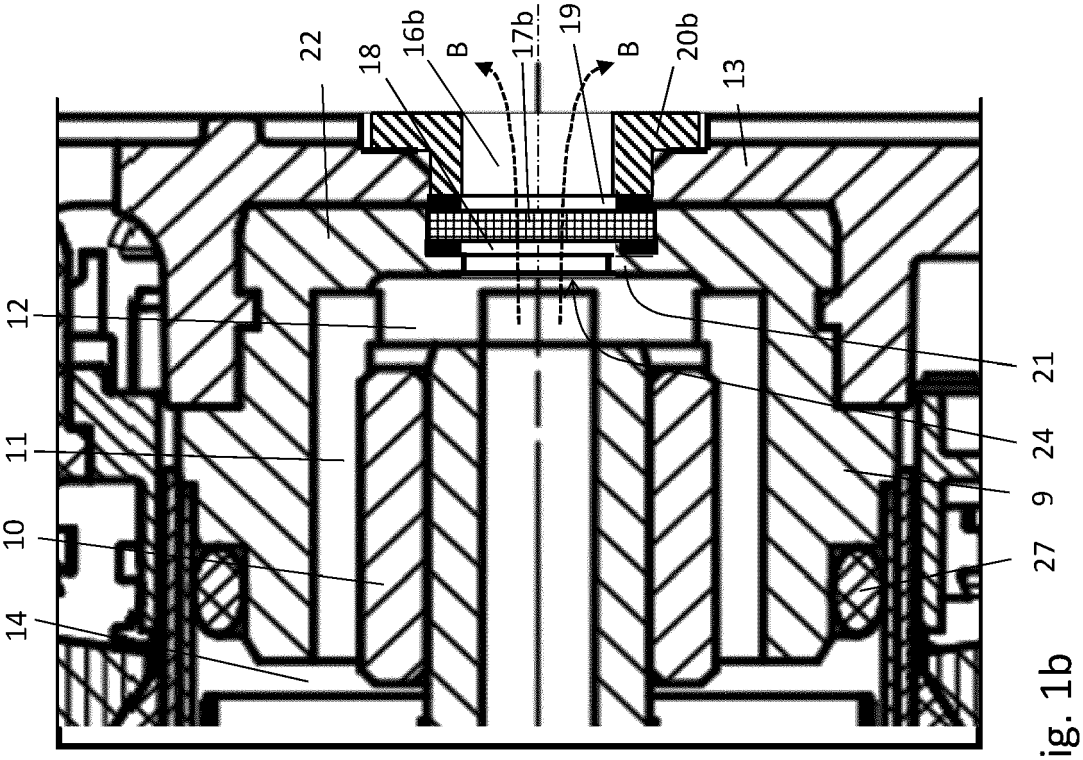
22
18
16b
B
17b
19
B
20b
13
12
11
10
14
21
24
9
27

Fig. 1b

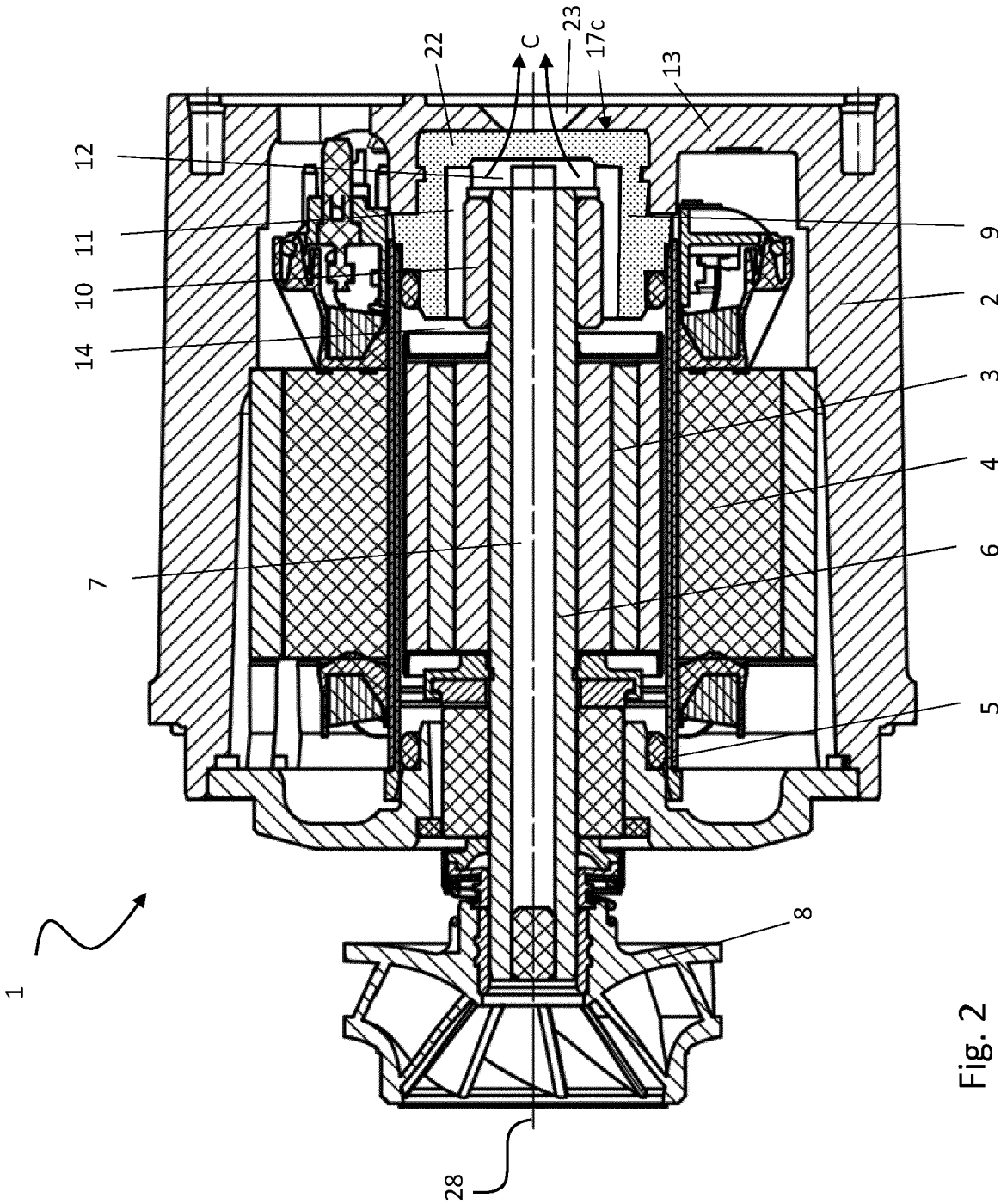

Fig. 2

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 20 6236

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 308 372 A1 (BIERI PUMPENBAU AG [CH]) 22. März 1989 (1989-03-22)	1-5,7-14	INV. F04D13/06
A	* Seite 2, Zeilen 15-54; Abbildungen 1,3 *	6	F04D29/08
A	DE 10 2017 120039 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 28. Februar 2019 (2019-02-28) * Absätze [0013], [0018], [0052]; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-14	
A	DE 10 2018 104015 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 22. August 2019 (2019-08-22) * Absatz [0034]; Abbildung 1 *	1-14	
A	EP 1 026 404 A1 (PIERBURG AG [DE]) 9. August 2000 (2000-08-09) * Absatz [0014]; Abbildung 1 *	1-14	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
F04D

1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	12. Januar 2022	de Martino, Marcello

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 21 20 6236

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-01-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0308372 A1	22-03-1989	AT 62325 T	15-04-1991
		DD 282496 A5	12-09-1990
		EP 0308372 A1	22-03-1989
		US 4878804 A	07-11-1989
DE 102017120039 A1	28-02-2019	BR 112020002880 A2	28-07-2020
		CN 111033008 A	17-04-2020
		DE 102017120039 A1	28-02-2019
		EP 3676484 A1	08-07-2020
		US 2021071679 A1	11-03-2021
		WO 2019042638 A1	07-03-2019
DE 102018104015 A1	22-08-2019	BR 112020014776 A2	08-12-2020
		CN 111601971 A	28-08-2020
		DE 102018104015 A1	22-08-2019
		EP 3755907 A1	30-12-2020
		US 2021079920 A1	18-03-2021
		WO 2019161950 A1	29-08-2019
EP 1026404 A1	09-08-2000	DE 19904148 C1	12-10-2000
		EP 1026404 A1	09-08-2000
		ES 2222649 T3	01-02-2005
		US 6293769 B1	25-09-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82