



(11)

EP 3 967 881 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2022 Patentblatt 2022/11

(21) Anmeldenummer: **20195422.9**

(22) Anmeldetag: **10.09.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04C 2/10 (2006.01) *F04C 2/12* (2006.01)
F04C 13/00 (2006.01) *F04C 15/00* (2006.01)
F04C 15/06 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 15/0096; F04C 2/10; F04C 2/12;
F04C 13/005; F04C 15/008; F04C 15/06;
F04C 2240/603

(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

(71) Anmelder: **AVS, Ingenieur J.C. Römer GmbH
94481 Grafenau (DE)**

(71) Anmelder: AVS, Ingenieur J.C. Römer GmbH
94481 Grafenau (DE)

(72) Erfinder:

- **Kopp, Josef**
94244 Teisnach (DE)
- **Zapf, Joachim**
94481 Grafenau (DE)

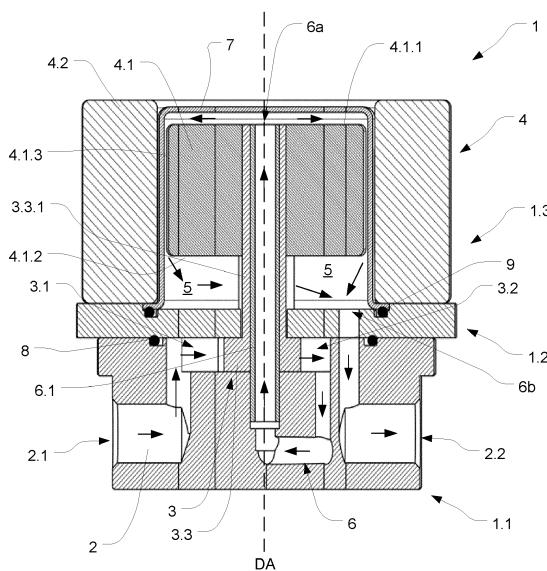
- Saiko, Fabian
94566 Riedlhütte (DE)
- Absmeier, Michael
94513 Schönberg (DE)
- Hackl, Sebastian
94104 Tittling (DE)
- Nickl, Fabian
94513 Schönberg (DE)
- Grill, Pascal
94556 Neuschönau (DE)

(74) Vertreter: **Wolf, Gerhard**
IPArchitects
Stadt-Au 56
94469 Deggendorf (DE)

(54) **PUMPE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem Spülkanalsystem (6), mittels dem ein Spülen eines Rotorraums (5) bewirkt wird, in dem ein Rotor (4.1) des An-

triebsmotors (4) drehbar gelagert ist, um ein Förderelement (3.3) einer Pumpeinrichtung (3) anzutreiben.



Figur

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe für hygienesensitive Anwendungen sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Pumpe.

[0002] Pumpen für hygienesensitive Anwendungen sind bereits bekannt. Die Druckschrift DE 10 2019 102 073 A1 offenbart eine Zahnradpumpe, bei der druckseitig ein Teilvolumenstrom des geförderten Fluids in einen Rotorraum abgeleitet wird, um diesen mit dem Fluid zu spülen.

[0003] Ein wesentlicher Nachteil der bekannten Pumpe besteht darin, dass bei dieser die Spülung des Rotorraums nur unzureichend und undefiniert erfolgt.

[0004] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe anzugeben, die eine verbesserte Spülung des Rotorraums bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad ermöglicht.

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Pumpe mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Ein Verfahren zum Betreiben einer Pumpe ist Gegenstand des nebengeordneten Patentanspruchs 13. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt bezieht sich die Erfindung auf eine Pumpe zur Förderung eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit. Die Pumpe umfasst einen Förderkanal, durch den ein Fluid förderbar ist. Der Förderkanal weist einen Pumpeneinlass und einen Pumpenauslass auf. Zwischen dem Pumpeneinlass und dem Pumpenauslass ist eine Pumpeinrichtung zum Fördern des Fluids vorgesehen. Die Pumpeinrichtung weist eine Saugseite und eine Druckseite auf. Die Pumpeinrichtung umfasst zwei rotierende, ineinander eingreifende Förderelemente, mittels denen ein Fluidstrom erzeugt wird.

[0007] Zudem ist ein Antriebsmotor vorgesehen, der antriebsmäßig mit zumindest einem Förderelement gekoppelt ist, um dieses in Rotation zu versetzen. Der Antriebsmotor weist einen Rotor und einen Stator auf. Der Rotor des Antriebsmotors ist in einem gegenüber der Umgebung fluidisch abgedichteten Rotorraum vorgesehen.

[0008] Die Pumpe weist zudem ein Spülkanalsystem zum Spülen des Rotorraums mit dem geförderten Fluid auf, wobei das Spülkanalsystem einen Rotorraumeinlass und einen Rotorraumauslass umfasst. Das Spülkanalsystem ist derart ausgebildet, dass zumindest ein Teil des Fluidstroms von der Druckseite der Pumpeinrichtung zu dem Rotorraumeinlass gefördert wird, der an einer oberen, der Pumpeinrichtung abgewandten Seite des Rotorraums angeordnet ist und nach dem Umfließen des Rotors durch den Rotorraumauslass zum Pumpenauslass gefördert wird. Der Rotorraumauslass ist an einer unteren, der Pumpeinrichtung zugewandten Seite des Rotorraums angeordnet.

[0009] Der technische Vorteil der Pumpe besteht darin, dass durch das Ableiten des Fluidstroms von der Druckseite der Pumpe an die Oberseite des Rotors und

die Anordnung des Rotorraumauslasses an der Unterseite des Rotorraums, d.h. auf der gegenüberliegenden Seite des Rotors eine effektive Spülung des Rotorraums erreicht wird, was zu verbesserten hygienischen Bedingungen führt. Zudem hat die Anmelderin erkannt, dass durch die Drehbewegung des Rotors das Fluid fliehkräftebedingt von dem Rotorraumeinlass nach außen gefördert wird, was zu einem verbesserten Wirkungsgrad der Pumpe und zudem zu einem verbesserten Reinigungs effekt im Rotorraum führt.

[0010] Gemäß einem Ausführungsbeispiel verläuft ein erster Spülkanalabschnitt des Spülkanalsystems entlang der Drehachse des Rotors, und zwar derart, dass der erste Spülkanalabschnitt deckungsgleich mit der Drehachse des Rotors zu liegen kommt. Dadurch kann der Fluidstrom zentral durch den Rotor hindurch geleitet werden, um das Fluid an der Oberseite des Rotors austreten zu lassen.

[0011] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der erste Spülkanalabschnitt rohrförmig mit einem kreisförmigen Außenquerschnitt ausgebildet und der erste Spülkanalabschnitt bildet eine Lagerachse des Rotors. Insbesondere ist der erste Spülkanalabschnitt drehfest in der Pumpe angeordnet, d.h. dieser dreht sich nicht mit dem Rotor des Antriebsmotors mit und bildet damit eine feststehende Drehachse für den Rotor aus.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist zumindest ein Förderelement zumindest abschnittsweise als Hohlwelle ausgebildet und drehbar auf dem ersten Spülkanalabschnitt des Spülkanalsystems gelagert. Dadurch kann das Förderelement auf den ersten Spülkanalabschnitt aufgesteckt werden und um diesen ersten Spülkanalabschnitt rotieren. Zwischen dem Förderelement und dem ersten Spülkanalabschnitt ist vorzugsweise ein Gleitlager ausgebildet. Dabei bildet das Förderelement innenseitig einen ersten Teil des Gleitlagers und die Außenseite des ersten Spülkanalabschnitts den zweiten Teil des Gleitlagers. Die Pumpe kann dabei derart ausgebildet sein, dass sich ein Flüssigkeitsfilm (gebildet aus der geförderten Flüssigkeit) zwischen dem Förderelement und dem ersten Spülkanalabschnitt bildet.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Hohlwelle des Förderelements mit dem Rotor gekoppelt, um eine Einleitung eines Drehmoments vom Antriebsmotor in das Förderelement zu erreichen.

[0014] Vorzugsweise ragt die Hohlwelle zumindest abschnittsweise in den Rotor hinein, insbesondere durchdringt die Hohlwelle den Rotor vollständig oder im Wesentlichen vollständig. Dadurch wird durch die Hohlwelle ein großflächiges Gleitlager zwischen dem Förderelement und dem ersten Spülkanalabschnitt gebildet, das als Lagerstelle für den Rotor dient.

[0015] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Rotor auf die Hohlwelle aufgesteckt und/oder aufgepresst. Dadurch kann eine sichere Einleitung des Drehmoments in das Förderelement auf technisch einfache Weise erreicht werden.

[0016] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Ro

torraumeinlass zentriert im Bereich der der Pumpeinrichtung abgewandten Rotoroberseite vorgesehen. Dadurch wird das Fluid oberhalb des Rotors in den Rotorraum eingeleitet und muss über die Rotoraußenflächen nach unten hin abfließen, um zu dem Rotorraumauslass zu gelangen.

[0017] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Rotorraum derart ausgebildet, dass das über den Rotorraumeinlass dem Rotorraum zugeführte Fluid im Rotorraum bezogen auf die Drehachse des Rotors radial nach außen umgelenkt und über die Rotoraußenfläche nach unten in Richtung des Rotorraumauslass abgeleitet wird. Durch dieses Umfließen des Rotors wird eine hinreichend gute Spülung des Rotorraums ohne Toträume erreicht. Zudem verbessert dieses Umfließen des Rotors aufgrund dessen Drehbewegung den Wirkungsgrad der Pumpe.

[0018] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist das Spülkanalsystem derart ausgelegt, dass zumindest der überhälfte Anteil, insbesondere zumindest 60%, 70%, 80% oder 90%, besonders bevorzugt der gesamte von der Pumpeinrichtung geförderte Fluidstrom an den Rotorraumeinlass gefördert wird. Dies hat den technischen Vorteil, dass ein hoher Volumenstrom durch den Rotorraum gefördert wird, was die Spülwirkung entscheidend verbessert.

[0019] Das Fluid wird dabei vorzugsweise von der Druckseite der Pumpeinrichtung über einen mehrfach gewinkelten Spülkanalabschnitt entlang der Drehachse des Rotors geführt, oberhalb des Rotors in den Rotorraum eingeleitet und nach dem Umfließen des Rotors über den Rotorraumauslass dem Pumpenauslass zugeführt wird. In anderen Worten bildet das Spülkanalsystem einen Teilabschnitt des Förderkanals zwischen dem Pumpeneinlass und dem Pumpenauslass, über den der gesamte von der Pumpeinrichtung geförderte Fluidvolumenstrom geführt wird, um den Rotorraum hinreichend gut zu spülen und einen möglichst geringen Druckabfall entlang des Spülkanalsystems zu erreichen.

[0020] Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden die Förderelemente durch zwei ineinander eingreifende Zahnräder gebildet. Dadurch lässt sich eine effektive Pumpwirkung erreichen.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist eine haubenartige Abdeckung vorgesehen, die den Rotorraum ober- und umfangsseitig umschließt und zur Umgebung hin flüssig begrenzt. Dadurch kann auf einfache technische Weise eine flüssigkeitsdichte Umhüllung des Rotors erreicht werden, so dass dieser ohne Austreten eines Fluids umspülbar ist.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Stator des Antriebsmotors umfangsseitig um die haubenartige Abdeckung herum angeordnet.

[0023] Dadurch erstreckt sich der Antriebsmotor über die Abdeckung hinweg, d.h. ein erster Teil, nämlich der Rotor, ist innerhalb der Abdeckung und ein zweiter Teil, nämlich der Stator, ist außerhalb der Abdeckung vorgesehen.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Betreiben einer Pumpe. Die Pumpe umfasst einen Förderkanal, durch den ein Fluidförderbar ist, wobei der Förderkanal einen Pumpeneinlass und einen Pumpenauslass aufweist. Zwischen dem Pumpeneinlass und dem Pumpenauslass ist

5 eine Pumpeinrichtung zum Fördern des Fluids vorgesehen, die eine Saugseite und eine Druckseite aufweist. Die Pumpeinrichtung weist zwei rotierende, ineinander eingreifende Förderelemente auf, mittels denen ein Fluidstrom erzeugt wird. Die Förderelemente werden durch einen Antriebsmotor angetrieben, der antriebsmäßig mit zumindest einem Förderelement gekoppelt ist, um dieses in Rotation zu versetzen. Der Antriebsmotor weist einen Rotor und einen Stator auf, wobei der Rotor des Antriebsmotors in einem gegenüber der Umgebung flüssig abgedichteten Rotorraum vorgesehen ist. Der Rotorraum wird mit dem geförderten Fluid über ein Spülkanalsystem gespült. Das Spülkanalsystem umfasst einen Rotorraumeinlass und einen Rotorraumauslass, wobei zumindest ein Teil des Fluidstroms von der Druckseite der Pumpeinrichtung zu dem Rotorraumeinlass gefördert wird, der an einer oberen, der Pumpeinrichtung abgewandten Seite des Rotorraums angeordnet ist und nach dem Umfließen des Rotors durch den Rotorraumauslass zum Pumpenauslass gefördert wird, wobei der Rotorraumauslass an einer unteren, der Pumpeinrichtung zugewandten Seite des Rotorraums angeordnet ist.

[0025] Der technische Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass durch das Ableiten des Fluidstroms von der Druckseite der Pumpe an die Oberseite des Rotors und die Anordnung des Rotorraumausslasses an der Unterseite des Rotorraums, d.h. auf der gegenüberliegenden Seite des Rotors eine effektive Spülung des Rotorraums erreicht wird, was zu verbesserten hygienischen Bedingungen führt. Zudem hat die Anmelderin erkannt, dass durch die Drehbewegung des Rotors das Fluid fliehkräftebedingt von dem Rotorraumeinlass nach außen gefördert wird, was zu einem verbesserten Wirkungsgrad der Pumpe und zudem zu einem verbesserten Reinigungs effekt im Rotorraum führt.

[0026] Gemäß eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens wird das Fluid zum Spülen des Rotorraums entlang der Drehachse des Rotors an eine der Pumpeinrichtung abgewandte Oberseite des Rotorraums gefördert und nach einem Umfließen des Rotors entlang der Rotoroberseite und der Rotorumfangsfläche an dem Rotorraumauslass abgeleitet. Durch dieses Umfließen des Rotors wird eine hinreichend gute Spülung des Rotorraums ohne Toträume erreicht.

[0027] Gemäß eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens wird zumindest der überhälfte Anteil, insbesondere zumindest 60%, 70%, 80% oder 90%, besonders bevorzugt der gesamte von der Pumpeinrichtung geförderte Fluidstrom von der Druckseite der Pumpeinrichtung über einen mehrfach gewinkelten Spülkanalabschnitt entlang der Drehachse des Rotors oberhalb des Rotors in den Rotorraum eingeleitet und nach dem Um

fließen des Rotors über den Rotorraumausslass dem Pumpenausslass zugeführt. Dadurch lässt sich der Rotorraum hinreichend gut spülen und ein möglichst geringer Druckabfall entlang des Spülkanalsystems erreichen.

[0028] Die Ausdrücke "näherungsweise", "im Wesentlichen" oder "etwa" bedeuten im Sinne der Erfindung Abweichungen vom jeweils exakten Wert um +/-10%, bevorzugt um +/- 5% und/oder Abweichungen in Form von für die Funktion unbedeutenden Änderungen.

[0029] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0030] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer Figur an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Figur zeigt beispielhaft eine Schnittdarstellung einer Pumpe 1 mit einem Spülkanalsystem 6 zur Spülung eines Rotorraums 5. Die Pumpe 1 kann insbesondere in hygienesensitiven Anwendungen mit der Anforderung nach hermetischer Abdichtung eingesetzt werden. Die Pumpe 1 kann insbesondere eine Kaffeemaschinenpumpe sein, d.h. für den Einsatz in einer Kaffeemaschine, insbesondere einem Kaffeevollautomaten vorgesehen sein.

[0031] Die Pumpe 1 umfasst eine Pumpeinrichtung 3, die motorisch mittels eines Antriebsmotors 4 angetrieben wird. Die Pumpeinrichtung 3 umfasst einen Pumpeneinlass 2.1 und einen Pumpenausslass 2.2, wobei zwischen dem Pumpeneinlass 2.1 und einem Pumpenausslass 2.2 ein Förderkanal 2 verläuft, auf dem ein Fluid, insbesondere eine Flüssigkeit, durch die Pumpeinrichtung 3 gefördert wird (angedeutet durch die Pfeile). Zur Förderung des Fluids sind zwei rotierend ineinander eingreifende Förderelemente 3.3 vorgesehen, die gegenläufig rotierend angetrieben sind und dadurch einen Fluidstrom durch den Förderkanal 2 erzeugen.

[0032] Die Förderelemente 3.3 können beispielsweise durch Zahnräder gebildet werden, so dass die Pumpe 1 eine Zahnrädpumpe ist.

[0033] Zum Antrieben der Förderelemente 3.3 ist ein Antrieb 4 vorgesehen, der einen Rotor 4.1 und einen Stator 4.2 umfasst. Der Rotor 4.1 des Antriebs 4 ist mit einem der Förderelemente 3.3 gekoppelt, um dieses Förderelement 3.3 rotierend anzutreiben. Das weitere Förderelement 3.3 wird aufgrund des Ineinandergreifens der Förderelemente 3.3 mit angetrieben, so dass sich eine gegenläufige Rotation der Förderelemente 3.3 ergibt.

[0034] Die Pumpe 1 ist im Wesentlichen sandwichartig aufgebaut und besteht aus einem unteren, ersten Pumpenteil 1.1, einem zweiten, mittleren Pumpenteil 1.2 und einem dritten, oberen Pumpenteil 1.3, wobei das

zweite Pumpenteil 1.2 zwischen dem ersten und dritten Pumpenteil 1.1, 1.3 angeordnet ist. Der erste Pumpenteil 1.1 umfasst die Pumpeinrichtung 3 mit den beispielsweise zahnradartig ausgebildeten Förderelementen 3.3, mittels denen die Ansaugung bzw. Druckbeaufschlagung des Fluids erfolgt. Vorzugsweise sind in dem ersten Pumpenteil 1.1 ebenso der Pumpeneinlass 2.1 und der Pumpenausslass 2.2 vorgesehen.

[0035] Der zweite Pumpenteil 1.2 ist als Trenneinrichtung ausgebildet. Er ist im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet und trennt den ersten Pumpenteil 1.1 vom dritten Pumpenteil 1.3. Der zweite Pumpenteil 1.2 ist mittels einer Dichtung 8 fluidicht mit dem ersten Pumpenteil 1.1 verbunden. Der dritte Pumpenteil 1.3 umfasst den Antriebsmotor 4, der zum motorischen Antrieb der Pumpeinrichtung 3 vorgesehen ist. Der dritte Pumpenteil 1.3 weist dabei eine Abdeckung 7 auf, die haubenartig ausgebildet ist und mittels einer Dichtung 9 fluidicht mit dem zweiten Pumpenteil 1.2 verbunden ist. Die Abdeckung 7 umschließt zusammen mit dem zweiten Pumpenteil 1.2 einen Rotorraum 5, in dem der Rotor 4.1 des Antriebsmotors 4 aufgenommen ist. Der Rotorraum 5 ist zur Umgebung hin fluidicht ausgebildet und dazu ausgebildet, von dem von der Pumpeinrichtung 3 geförderten Fluid durchflossen zu werden, um den Rotorraum 5 zu spülen. Der Rotor 4.1 kann einen oder mehrere Permanentmagnete umfassen.

[0036] Umfangsseitig um die Abdeckung 7 herum ist der Stator 4.2 vorgesehen. Der Stator 4.2 ist damit außerhalb des fluidurchflossenen Rotorraums 5 vorgesehen. Der Stator 4.2 kann mehrere stromdurchflossene Wicklungen bzw. Spulen aufweisen, mittels denen der Rotor 4.1 in Drehbewegung versetbar ist.

[0037] Nachfolgend wird das Hygienekonzept der Pumpe, insbesondere das Spülkonzept zur Spülung des Rotorraums 5, näher beschrieben: Die Pumpeinrichtung 3 weist eine Saugseite 3.1 und eine Druckseite 3.2 auf, die beide in dem ersten Pumpenteil 1.1 vorgesehen sind. Die Saugseite 3.1 ist dem Paar von Förderelementen 3.3 in Fließrichtung des Fluids gesehen vorgelagert, die Druckseite 3.2 ist in Fließrichtung des Fluids gesehen nach dem Paar von Förderelementen 3.3 angeordnet.

[0038] Um den Rotorraum 5 zu spülen, wird im gezeigten Ausführungsbeispiel der gesamte von der Pumpeinrichtung 5 geförderte Fluidstrom durch den Rotorraum 5 gefördert. Nach dem Abfließen aus diesem Rotorraum 5 wird der Fluidstrom an den Pumpenausslass 2.2 gefördert. Der Weg des Fluids ist in der Figur durch die Vielzahl von Pfeilen dargestellt.

[0039] Um den Fluidstrom durch den Rotorraum 5 zu leiten, weist die Pumpe 1 ein Spülkanalsystem 6 auf. Das Spülkanalsystem 6 ist derart ausgebildet, dass das Fluid von der Druckseite 3.2 der Pumpeinrichtung 3 zu einem Rotorraumeinlass 6a gefördert wird, der im oberen Bereich des Rotorraums 5 vorgesehen ist. Anschließend wird der Fluidstrom derart umgelenkt, dass dieser entlang der Rotoroberseite 4.1.1 und der Rotoraußenfläche

4.1.3 fließt und an dem Rotorraumauslass 6b, der unterhalb des Rotors 4.1 vorgesehen ist, in Richtung des Pumpenauslasses 2.2 abfließt. Damit bildet das Spülkanalsystem 6 einen Teil des Förderkanals 2, da vorzugsweise das gesamte von der Pumpeinrichtung geförderte Fluid durch den Rotorraum 5 geleitet wird, und nicht nur ein Bruchteil des Fluidstroms.

[0040] Mehr im Detail weist das Spülkanalsystem 6 einen ersten Spülkanalabschnitt 6.1 auf. Dieser erste Spülkanalabschnitt 6.1 verläuft entlang der Drehachse DA des Rotors 4.1, d.h. die Mittellängsachse des ersten Spülkanalabschnitts 6.1 fällt mit der Drehachse DA des Rotors 4.1 zusammen. Der Rotorraumeinlass 6a wird durch das im Bereich der Oberseite des Rotorraums 5 angeordnete freie Ende des ersten Spülkanalabschnitts 6.1 gebildet. Damit kann das Fluid durch den mittig angeordneten ersten Spülkanalabschnitt 6.1 den Rotor 4.1 entlang dessen Mittelhochachse durchfließen.

[0041] Der erste Spülkanalabschnitt 6.1 ist gerade und vorzugsweise als Rundrohr ausgebildet. Dadurch bildet der erste Spülkanalabschnitt 6.1 eine feststehende Achse als Lagerstelle, um die der Rotor 4.1 des Antriebsmotors 4 rotieren kann.

[0042] Wie in der Figur ersichtlich, weist zumindest ein Förderelement 3.3 eine Hohlwelle 3.3.1 auf. Das Förderelement 3.3 weist beispielsweise in einem unteren Bereich einen zahnradartig ausgebildeten Abschnitt auf, von dem die Hohlwelle 3.3.1 nach oben hin absteht. Beispielsweise sind der zahnradartig ausgebildete Abschnitt und die Hohlwelle 3.3.1 Abschnitte eines einstückig ausgebildeten Förderelements 3.3.

[0043] Das Förderelement 3.3, insbesondere der zahnradartig ausgebildete Abschnitt und die Hohlwelle 3.3.1, weist eine Innenlängsbohrung auf, die an den Außendurchmesser des ersten Spülkanalabschnitts 6.1 angepasst ist, so dass das Förderelement 3.3 nach Aufstecken auf den ersten Spülkanalabschnitt 6.1 um diesen rotieren kann.

[0044] Das Förderelement 3.3, insbesondere die Hohlwelle 3.3.1 weist eine Länge derart auf, dass diese durch den zweiten Pumpenteil 1.2 hindurch in den dritten Pumpenteil 1.3 hineinragt. Vorzugsweise ist die Länge der Hohlwelle 3.3.1 derart an die Länge des ersten Spülkanalabschnitts 6.1 angepasst, dass die Hohlwelle 3.3.1 und der erste Spülkanalabschnitt 6.1 im oberen Bereich auf gleicher Höhe oder im Wesentlichen gleicher Höhe enden. Vorzugsweise ist der erste Spülkanalabschnitt 6.1 länger ausgebildet als das Förderelement 3.3, so dass die Einleitung des Fluids in den ersten Spülkanalabschnitt 6.1 durch einen mehrfach gewinkelt ausgebildeten Spülkanalabschnitt bereits unterhalb des Förderelements 3.3 erfolgt. Vorzugsweise wird das Förderelement 3.3 über dessen gesamte Länge von dem Fluidstrom durchflossen.

[0045] Um das Förderelement 3.3 durch den Antriebsmotor 4 anzutreiben, ist vorzugsweise der Rotor 4.1 mit der Hohlwelle 3.3.1 verbunden. Insbesondere weist der Rotor 4.1 eine zentrale Öffnung auf, in die die Hohlwelle

3.3.1 zumindest abschnittsweise hineinragt. Vorzugsweise ist der Rotor 4.1 auf die Hohlwelle 3.3.1 aufgesteckt oder aufgepresst. Dadurch kann die Antriebskraft des Rotors 4.1 auf das Förderelement 3.3 übertragen werden.

[0046] Wie zuvor beschrieben ist der Rotorraumeinlass 6a im oberen Bereich des Rotorraums 5 bzw. im Bereich der Rotoroberseite 4.1.1 vorgesehen.

[0047] Um eine möglichst gute Durchströmung des Rotorraums 5 ohne Toträume zu erreichen, ist der Rotorraumauslass 6b im unteren Bereich des Rotorraums 5, d.h. unterhalb des Rotors 4.1 vorgesehen. Damit muss das Fluid vom im oberen Bereich des Rotorraums 5 vorgesehenen Rotorraumeinlass 6a den Rotor 4.1 umfließen, um zu dem Rotorraumauslass 6b zu gelangen.

[0048] Insbesondere ist die Pumpe 1 derart ausgebildet, dass das Fluid von dem Rotorraumeinlass 6a radial nach außen umgelenkt wird, d.h. das Fluid fließt vom Zentrum des Rotors 4.1 an dessen Rotoroberseite 4.1.1 radial nach außen (d.h. radial in Bezug auf die Drehachse DA des Rotors 4.1). Dabei ist zwischen der Abdeckung 7 und der Rotoroberseite 4.1.1 ein Spalt gebildet, durch den das Fluid hindurchfließen kann.

[0049] Anschließend wird der Fluidstrom durch die Abdeckung 7 erneut umgelenkt, und zwar derart, dass das Fluid durch einen zwischen Abdeckung 7 und Rotoraußenfläche 4.1.3 gebildeten Spalt von der Rotoroberseite 4.1.1 nach unten fließt. Nach dem Umfließen des Rotors 4.1 gelangt das Fluid an den Rotorraumauslass 6b und fließt von diesem aus durch einen weiteren Spülkanalabschnitt zum Pumpenauslass 2.2 hin ab.

[0050] Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der durch die Patentansprüche definierte Schutzbereich verlassen wird.

Bezugszeichenliste

40 **[0051]**

1	Pumpe
1.1	erster Pumpenteil
1.2	zweiter Pumpenteil
45 1.3	dritter Pumpenteil
2	Förderkanal
2.1	Pumpeneinlass
2.2	Pumpenauslass
3	Pumpeinrichtung
50 3.1	Saugseite
3.2	Druckseite
3.3	Förderelement
3.3.1	Hohlwelle
4	Antriebsmotor
55 4.1	Rotor
4.1.1	Rotoroberseite
4.1.2	Rotorunterseite
4.1.3	Rotoraußenfläche

4.2	Stator
5	Rotorraum
6	Spülkanalsystem
6a	Rotorraumeinlass
6b	Rotorraumauslass
6.1	erster Spülkanalabschnitt
7	Abdeckung
8	Dichtung
9	Dichtung
DA	Drehachse

Patentansprüche

1. Pumpe umfassend:

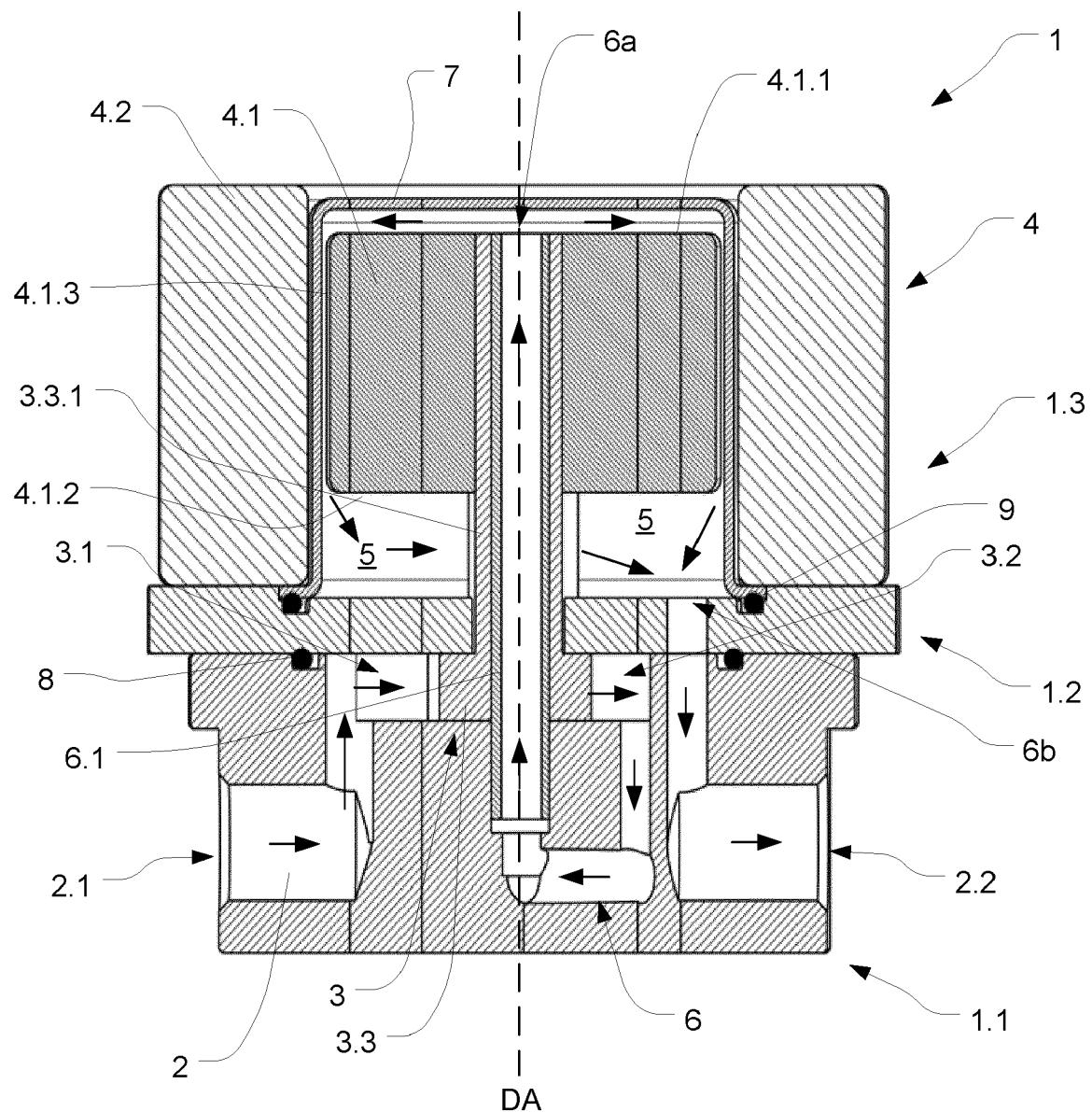
- einen Förderkanal (2), durch den ein Fluidförderbar ist, mit einem Pumpeneinlass (2.1) und einem Pumpenauslass (2.2), wobei zwischen dem Pumpeneinlass (2.1) und dem Pumpenauslass (2.2) eine Pumpeinrichtung (3) zum Fördern des Fluids vorgesehen ist, die eine Saugseite (3.1) und eine Druckseite (3.2) aufweist;
 - wobei die Pumpeinrichtung (3) zwei rotierende, ineinander eingreifende Förderelemente (3.3) aufweist, mittels denen ein Fluidstrom erzeugt wird;
 - ein Antriebsmotor (4), der antriebsmäßig mit zumindest einem Förderelement (3.3) gekoppelt ist, um dieses in Rotation zu versetzen, wobei der Antriebsmotor (4) einen Rotor (4.1) und einen Stator (4.2) aufweist, wobei der Rotor (4.1) des Antriebsmotors (4) in einem gegenüber der Umgebung fluidisch abgedichteten Rotorraum (5) vorgesehen ist;
 - wobei die Pumpe (1) ein Spülkanalsystem (6) zum Spülen des Rotorraums (5) mit dem geförderten Fluid aufweist, wobei das Spülkanalsystem (6) einen Rotorraumeinlass (6a) und einen Rotorraumauslass (6b) umfasst;
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Spülkanalsystem (6) derart ausgebildet ist, dass zumindest ein Teil des Fluidstroms von der Druckseite (3.2) der Pumpeinrichtung (3) zu dem Rotorraumeinlass (6a) gefördert wird, der an einer oberen, der Pumpeinrichtung (3) abgewandten Seite des Rotorraums (5) angeordnet ist und nach dem Umfließen des Rotors (4.1) durch den Rotorraumauslass (6b) zum Pumpenauslass (2.2) gefördert wird, wobei der Rotorraumauslass (6b) an einer unteren, der Pumpeinrichtung (3) zugewandten Seite des Rotorraums (5) angeordnet ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Spülkanalabschnitt (6.1) des Spülkanalsystems (6) entlang der Drehachse (DA)

des Rotors (4.1) verläuft, und zwar derart, dass der erste Spülkanalabschnitt (6.1) deckungsgleich mit der Drehachse (DA) des Rotors (4.1) zu liegen kommt.

- 5
3. Pumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Spülkanalabschnitt (6.1) rohrförmig mit einem kreisförmigen Außenquerschnitt ausgebildet ist und dass der erste Spülkanalabschnitt (6.1) eine Lagerachse des Rotors (4.1) bildet.
- 10
4. Pumpe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Förderelement (3.3) zumindest abschnittsweise als Hohlwelle (3.3.1) ausgebildet und drehbar auf dem ersten Spülkanalabschnitt (6.1) des Spülkanalsystems (6) gelagert ist.
- 15
5. Pumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlwelle (3.3.1) des Förderelements (3.3) mit dem Rotor (4.1) gekoppelt ist, um eine Krafteinleitung vom Antriebsmotor (4) in das Förderelement (3.3) zu erreichen.
- 20
6. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (4.1) auf die Hohlwelle (3.3.1) aufgesteckt und/oder aufgepresst ist.
- 25
7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorraumeinlass (6a) zentriert im Bereich der Pumpeinrichtung (3) abgewandten Rotoroberseite (4.1.1) vorgesehen ist.
- 30
8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorraum (5) derart ausgebildet ist, dass das über den Rotorraumeinlass (6a) dem Rotorraum (5) zugeführte Fluid im Rotorraum (5) bezogen auf die Drehachse (DA) des Rotors (4.1) radial nach außen umgelenkt und über die Rotoraußenfläche (4.1.3) nach unten in Richtung des Rotorraumauslass (6b) abgeleitet wird.
- 35
9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spülkanalsystem (6) derart ausgelegt ist, dass der gesamte von der Pumpeinrichtung (3) geförderte Fluidstrom von der Druckseite (3.2) der Pumpeinrichtung (3) über einen mehrfach gewinkelten Spülkanalabschnitt entlang der Drehachse (DA) des Rotors (4.1) oberhalb des Rotors (4.1) in den Rotorraum (5) eingeleitet und nach dem Umfließen des Rotors (4.1) über den Rotorraumauslass (6b) dem Pumpenauslass (2.2) zugeführt wird.
- 40
- 45
10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderelemen-
- 50
- 55

- te (3.3) zwei ineinander eingreifende Zahnräder sind.
11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine haubenartige Abdeckung (7) vorgesehen ist, die den Rotorraum (5) ober- und umfangsseitig umschließt und zur Umgebung hin fliddicht begrenzt. 5
12. Pumpe nach einem der Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (4.2) des Antriebsmotors (4) umfangseitig um die haubenartige Abdeckung (7) herum angeordnet ist. 10
13. Verfahren zum Betreiben einer Pumpe (1) umfassend einen Förderkanal (2), durch den ein Fluid förderbar ist, wobei der Förderkanal (2) einen Pumpeneinlass (2.1) und einen Pumpenauslass (2.2) aufweist, wobei zwischen dem Pumpeneinlass (2.1) und dem Pumpenauslass (2.2) eine Pumpeinrichtung (3) zum Fördern des Fluids vorgesehen ist, die eine Saugseite (3.1) und eine Druckseite (3.2) aufweist, wobei die Pumpeinrichtung (3) zwei rotierende, ineinander eingreifende Förderelemente (3.3) aufweist, mittels denen ein Fluidstrom erzeugt wird, wobei ein Antriebsmotor (4) vorgesehen ist, der antriebsmäßig mit zumindest einem Förderelement (3.3) gekoppelt ist, um dieses in Rotation zu versetzen, wobei der Antriebsmotor (4) einen Rotor (4.1) und einen Stator (4.2) aufweist, wobei der Rotor (4.1) des Antriebsmotors (4) in einem gegenüber der Umgebung fluidisch abgedichteten Rotorraum (5) vorgesehen ist, wobei der Rotorraum (5) mit dem geförderten Fluid über ein Spülkanalsystem (6) gespült wird, wobei das Spülkanalsystem (6) einen Rotorraumeinlass (6a) und einen Rotorraumauslass (6b) umfasst, wobei zumindest ein Teil des Fluidstroms von der Druckseite (3.2) der Pumpeinrichtung zu dem Rotorraumeinlass (6a) gefördert wird, der an einer oberen, der Pumpeinrichtung (3) abgewandten Seite des Rotorraums (5) angeordnet ist und nach dem Umfließen des Rotors (4.1) durch den Rotorraumauslass (6b) zum Pumpenauslass (2.2) gefördert wird, wobei der Rotorraumauslass (6b) an einer unteren, der Pumpeinrichtung (3) zugewandten Seite des Rotorraums (5) angeordnet ist. 15 20 25 30 35 40 45
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Spülen des Rotorraums (5) das Fluid entlang der Drehachse (DA) des Rotors an eine der Pumpeinrichtung (3) abgewandte Oberseite des Rotorraums (5) gefördert wird und nach einem Umfließen des Rotors (4.1) entlang der Rotoroberseite (4.1.1) und der Rotorumfangsfläche (4.1.2) an dem Rotorraumauslass (6b) abgeleitet wird. 50 55
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gesamte von der Pumpeinrichtung (3) geförderte Fluidstrom von der Druckseite (3.2) der Pumpeinrichtung (3) über einen mehrfach gewinkelten Spülkanalabschnitt entlang der Drehachse (DA) des Rotors oberhalb des Rotors (4.1) in den Rotorraum (5) eingeleitet und nach dem Umfließen des Rotors (4.1) über den Rotorraumauslass (6b) dem Pumpenauslass (2.2) zugeführt wird.



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 19 5422

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	Y	EP 3 115 609 A1 (AVS ING J C RÖMER GMBH [DE]) 11. Januar 2017 (2017-01-11) * das ganze Dokument * * Abbildungen 2,5A,5B,8A,8B * * Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0011] * * Absatz [0024] * * Absatz [0042] * * Absatz [0048] - Absatz [0051] * * Absatz [0055] - Absatz [0058] * * Ansprüche 1-15 * -----	1-15	INV. F04C2/10 F04C2/12 F04C13/00 F04C15/00 F04C15/06
15	Y	US 3 986 797 A (KOPF J DAVID) 19. Oktober 1976 (1976-10-19) * das ganze Dokument * * Abbildung 1 * * Anspruch 1 *	1-15	
20	Y,D	DE 10 2019 102073 A1 (FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 30. Juli 2020 (2020-07-30) * das ganze Dokument * * Abbildungen 1,3 * * Absatz [0007] * * Absatz [0024] - Absatz [0029] * * Absatz [0037] * * Ansprüche 1-12 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
25				F04C
30				
35				
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2021	Prüfer Sbresny, Heiko
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 19 5422

5 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.

24-02-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 3115609 A1	11-01-2017	DE 102015109395 A1 EP 3115609 A1	15-12-2016 11-01-2017
20	US 3986797 A	19-10-1976	KEINE	
25	DE 102019102073 A1	30-07-2020	DE 102019102073 A1 WO 2020157015 A1	30-07-2020 06-08-2020
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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 102019102073 A1 **[0002]**