

(19)



(11)

EP 4 488 522 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2025 Patentblatt 2025/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04C 2/107^(2006.01) F04C 15/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24185911.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 2/1073; F04C 15/0069; F04C 15/0096

(22) Anmeldetag: **02.07.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **06.07.2023 DE 102023117802**

(71) Anmelder: **NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
95100 Selb (DE)**

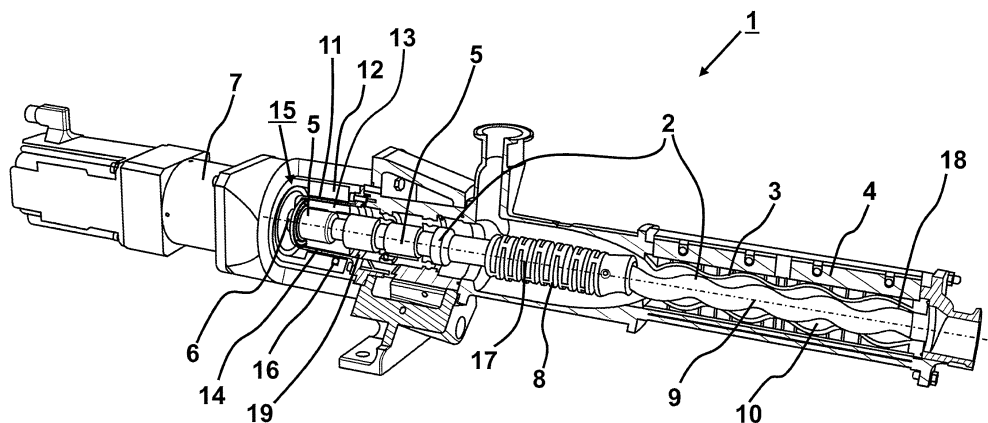
(72) Erfinder:

- **Nübl, Philipp**
83555 Gars Bahnhof (DE)
- **Schöberl, Stefan**
84428 Buchbach (DE)
- **Schmitt, Thomas**
84494 Lohkirchen (DE)
- **Haselberger, Thomas**
84427 St. Wolfgang (DE)
- **Weigl, Stefan**
84453 Mühldorf (DE)
- **Sinseder, Dominik**
84405 Dorfen (DE)
- **Laraßer, Sophia**
84427 St. Wolfgang (DE)

(54) EXZENTERSCHNECKENPUMPE MIT MAGNETKUPPLUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Exzentrerschneckenpumpe (1) mit einem Rotor (2) aus einer im Wesentlichen um eine feste Achse relativ zu einem Stator (3) in einem Lagerstuhl (4) kreisenden Pumpenantriebswelle (5), die von einer Motorantriebswelle (6) eines Motors (7) rotierend angetrieben wird, einem Kraftstrang (8) und einer Förderschnecke (9), die drehend-oszillierend in einem Schneckengang (10) des Stators (3) umläuft, wobei die Förderschnecke (9) ihr Antriebsdrehmoment über den Kraftstrang (8) mitgeteilt bekommt und der Kraftstrang (8) die Unterschiede der Bewegungsabläufe der Förder-

schnecke (9) und der Pumpenantriebswelle (5) ausgleicht. Zwischen der Motorantriebswelle (6) und der Pumpenantriebswelle (5) besteht dabei ein Luftspalt (11), wobei die Motorantriebswelle (6) eine motorseitige Kupplungshälfte (12) trägt und die Pumpenantriebswelle (5) eine pumpenseitige Kupplungshälfte (13) trägt, die mittels magnetischer Kräfte über den Luftspalt (11) hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden sind, wobei der Luftspalt (11) von einer Dichtung (14) durchdrungen ist, die den Motorbereich (15) hermetisch vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe (1) trennt.

**Fig. 1****EP 4 488 522 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Exzentrerschneckenpumpe mit einem Rotor aus einer im Wesentlichen um eine feste Achse relativ zu einem Stator in einem Lagerstuhl kreisenden Pumpenantriebswelle. Die Pumpenantriebswelle wird von der Motorantriebswelle eines Motors rotierend angetrieben. Die Exzentrerschneckenpumpe hat einen Kraftstrang und eine Förderschnecke, die drehend-oszillierend in einem Schneckengang des Stators umläuft. Dabei bekommt die Förderschnecke ihr Antriebsdrehmoment über den Kraftstrang mitgeteilt und der Kraftstrang gleicht die Unterschiede der Bewegungsabläufe der Förderschnecke und der Pumpenantriebswelle aus.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Exzentrerschneckenpumpen als solche bekannt.

[0003] EP2944819B1 betrifft eine Exzentrerschneckenpumpe, umfassend einen Rotor, der sich entlang einer Rotorlängsachse von einem Antriebsende zu einem freien Ende erstreckt, ein Statorgehäuse mit einem Innenraum, der sich entlang der Längsachse von einer Statoreinlassöffnung zu einer Statoraustrittsöffnung erstreckt und ausgebildet ist, um den Rotor aufzunehmen, einen Antriebsmotor mit einer Antriebswelle, die mit dem Rotor zur Übertragung eines Drehmoments gekoppelt ist, ein erstes Kardangelenkwelches in die Übertragung des Drehmoments zwischen die Antriebswelle und den Rotor eingesetzt ist, und einen Statorausgangsflansch, der in Strömungsrichtung hinter dem Rotor angeordnet ist.

[0004] Das motorseitige Ende der Exzentrerschneckenpumpe ist durch eine Gleitringdichtung abgedichtet - so, wie das bei Exzentrerschneckenpumpen regelmäßig anzutreffen ist.

[0005] Ein Nachteil dieser Art der Abdichtung ist, dass kritische und insbesondere reizende oder toxische Substanzen nicht oder nur bedingt gepumpt werden können. Denn Gleitringdichtungen haben auch bei ordnungsgemäßem Funktionieren immer eine gewisse Leckage - vom abzudichtenden Fluid gelangt zumindest ein kleiner Leckagestrom in den Dichtspalt, entfaltet dort meist eine Schmierwirkung, bevor er verdampft und den Dichtspalt gasförmig verlässt, sodass die Dichtung scheinbar perfekt abzudichten scheint.

ZUGRUNDE LIEGENDE AUFGABE

[0006] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist es, eine Exzentrerschneckenpumpe bereitzustellen, die auch kritische, insbesondere toxische reizende oder umweltschädliche Fluide pumpen kann, ohne dass Kontaminationen oder Emissionen zu befürchten sind.

ERFINDUNGSGEMÄSSE LÖSUNG

[0007] Die zugrunde liegende Aufgabe wird mit einer Exzentrerschneckenpumpe mit einem Rotor gelöst, der aus einer im Wesentlichen um eine feste Achse relativ zu einem Stator in einem Lagerstuhl kreisenden Pumpenantriebswelle besteht. Diese wird von der Motorantriebswelle eines Motors rotierend angetrieben. Die Pumpenantriebswelle ist über einen Kraftstrang mit einer Förderschnecke verbunden, die drehend-oszillierend in einem Schneckengang des Stators umläuft. Dabei bekommt die Förderschnecke ihr Antriebsdrehmoment über den Kraftstrang mitgeteilt. Gleichzeitig gleicht der Kraftstrang die Unterschiede der Bewegungsabläufe der Förderschnecke und der Pumpenantriebswelle aus.

[0008] Erfindungsgemäß zeichnet sich die Exzentrerschneckenpumpe dadurch aus, dass zwischen der Motorantriebswelle und der Pumpenantriebswelle ein Luftspalt besteht und dass die Motorantriebswelle eine motorseitige Kupplungshälfte trägt und die Pumpenantriebswelle eine pumpenseitige Kupplungshälfte trägt, die mittels magnetischer Kräfte über den Luftspalt hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden sind. Dabei wird der Luftspalt von einer Dichtung durchdrungen, die den Motorbereich hermetisch vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe trennt.

[0009] Die Motorantriebswelle, d. h. die zum Antrieb der Exzentrerschneckenpumpe genutzte Motorwelle, und die Pumpenantriebswelle sind physisch nicht unmittelbar miteinander verbunden.

[0010] Der Luftspalt genannte Spalt zwischen der motorseitigen Kupplungshälfte und der pumpenseitigen Kupplungshälfte kann durch Luft oder auch ein anderes Medium, wie bevorzugt das zu pumpende Fluid, ausgefüllt sein. Dabei sollte das Medium kein oder im Wesentlichen kein ferromagnetisches Material enthalten, um die Übertragung der magnetischen Kräfte über den Luftspalt hinweg nicht zu behindern. Der Luftspalt muss groß genug ausgeführt sein, damit die beiden Kupplungshälften der magnetischen Kupplung auch unter dem Einfluss von Schwingungen oder Erschütterungen wirklich nicht mit der den Luftspalt durchsetzenden Dichtung in Kontakt kommen. So werden schädliche Reibungskräfte und eine mechanische Abnutzung verhindert.

[0011] Der Luftspalt wird von der Dichtung beispielsweise in Form eines zylindrischen Luftspalttopfs durchsetzt, um den Motorbereich hermetisch vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe abzudichten, sodass das gepumpte Fluid nicht in den Motorbereich gelangen kann.

[0012] Die Dichtung sollte dabei kein oder im Wesentlichen kein ferromagnetisches Material enthalten, um die Übertragung der magnetischen Kräfte über den Luftspalt und durch die Dichtung hindurch nicht zu behindern.

[0013] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäß ausgeführten Exzentrerschneckenpumpe ist, dass ihre Abdichtung zur Motorwelle hin selbst unter dem Einfluss abrasiver Medien im Wesentlichen verschleißfrei ist, was Wartungsintervalle vermeidet oder verlängert und der

Lebensdauer zuträglich ist.

[0014] Vorteilhafterweise kann die Dichtung als bevorzugt zylindrischer Luftspalttopf ausgeführt sein, der mit seiner offenen Seite am Lagerstuhl gehalten wird und eine über den Lagerstuhl hinaus auskragende Kavität bildet, die die pumpenseitige Kupplungshälfte aufnimmt.

[0015] Der zylindrische Luftspalttopf weist eine Kavität auf, die die pumpenseitige Kupplungshälfte aufnimmt, sodass dieser platzsparend angeordnet werden kann und die erfindungsgemäße Konstruktion auf schon vorhandenen Lagerstühlen aufgebaut werden kann, ohne tiefgreifende Strukturänderungen an diesen vornehmen zu müssen. Dadurch können herkömmliche Exzentrerschneckenpumpen auf einfache Art und Weise mit der erfindungsgemäßen Konstruktion ausgestattet werden.

[0016] Vorteilhafterweise sind die motorseitige und die pumpenseitige Kupplungshälfte so gestaltet und magnetisch derart ausgestattet, dass sie (im störungsfreien Nennbetrieb der Exzentrerschneckenpumpe) synchron miteinander umlaufen, vorzugsweise ohne jeden Schlupf.

[0017] Sobald Schlupf auftritt, werden von den starken Magneten der beiden Kupplungshälften der magnetischen Kupplung hohe Wirbelströme induziert, die die magnetische Kupplung recht schnell thermisch zerstören würden.

[0018] Vorteilhafterweise kann die Exzentrerschneckenpumpe mit einem Thermosensor oder, nicht bevorzugt, mit einem sonstigen Schlupfdetektor ausgerüstet sein, der eine Alarmierung vornimmt und/oder schlupfbeeendende Maßnahmen ergreift, sobald Schlupf zwischen den Kupplungshälften auftritt.

[0019] Hierdurch wird sichergestellt, dass die Exzentrerschneckenpumpe bei Überlastung oder gar bei einem unbeabsichtigten Festfahren ihrer Exzentrerschnecke nicht durch schlupfbedingte Überhitzung im Bereich der Kupplungshälften Schaden nimmt.

[0020] Vorteilhafterweise kann die pumpenseitige Kupplungshälfte durch das von der Exzentrerschneckenpumpe gepumpte Fluid gekühlt werden, und zwar im Idealfall durch unmittelbaren Kontakt.

[0021] Vorteilhafterweise kann die Pumpenantriebswelle, vorzugsweise an ihrem der Förderschnecke abgewandten Stirnendbereich, ein Pumpmittel, besser ein Pumpenrad, idealerweise ein Kreiselumpenrad tragen, welches eine Strömung durch den Luftspalt antreibt.

[0022] Dadurch wird durch das Pumpmittel, wie das Kreiselumpenrad, an der Pumpenantriebswelle eine Strömung durch den Luftspalt zumindest teilweise erzeugt, die zur Kühlung oder zur Spülung verwendet werden kann.

[0023] Die Strömung durch den Luftspalt kann durch das Pumpmittel unterstützend oder im Wesentlichen alleine durch das Pumpmittel angetrieben bzw. erzeugt werden.

[0024] Vorteilhafterweise kann die Pumpenantriebswelle auf Wälzlager und/oder Gleitlagern, vorzugsweise im Lagerstuhl, gelagert sein.

[0025] Wälzlager haben den Vorteil, dass sie leichter in Querrichtung durchströmt werden können, sodass leichter Fluid zu der zu kühlenden pumpenseitigen Kupplungshälfte gelangen oder von ihr abgeführt werden kann.

[0026] Die Wälzlager können als keramische Lager ausgeführt sein, sodass die Lebensdauer verlängert wird und der Wartungsaufwand im Vergleich zu metallischen Lagern vermindert wird, gerade auch unter dem Einfluss von abrasiven Fluiden.

[0027] Vorteilhafterweise kann ein durchgehender, rohrartig geschlossener Kühlkanal vorgesehen sein, der vom Hochdruckbereich, vorzugsweise vom freien Stirnende der Förderschnecke, bis in einen Bereich der Magnetkupplung reicht, sodass der höhere Druck eine Strömung des gepumpten Fluids vom Hochdruckbereich in den Bereich der Magnetkupplung treibt.

[0028] Durch den Kühlkanal zwischen dem Hochdruckbereich und dem Bereich der Magnetkupplung mit niedrigerem Druck wird das gepumpte Fluid vom Hochdruckbereich in den Bereich der Magnetkupplung mit niedrigem Druck getrieben, sodass dadurch eine Kühlströmung und/oder eine Reinigungsströmung durch den Rotor erzeugt wird, die eine Überhitzung der Magnetkupplung verhindert und damit die Lebensdauer der Exzentrerschneckenpumpe verlängert.

[0029] Der Kühlkanal kann beispielsweise durch den gesamten Rotor, umfassend Pumpenantriebswelle, Kraftstrang und Förderschnecke, entlang einer Symmetrieachse verlaufen, etwa entlang der Mittellängsachse im Bereich der Förderschnecke (die nicht unbedingt gradlinig sein muss), wobei der Kühlkanal mittels eines herkömmlichen Bohrverfahrens durch den gesamten Rotor oder unter Verwendung eines 3D-Druckverfahrens hergestellt wird. Beim 3D-Druckverfahren wird der gesamte Rotor mit dem darin verlaufenden Kühlkanal mittels eines 3D-Druckers ausgedruckt, wobei das zum Drucken verwendete Material nach dem Drucken gesintert wird, um den erfindungsgemäßen Rotor herzustellen.

[0030] Vorteilhafterweise kann der Lagerstuhl bzw. Antriebsbereich mindestens einen Anschluss besitzen, über den ein Hilfsfluid eingeleitet werden kann. Bevorzugt wird er mindestens einen weiteren Anschluss besitzen, über den das Hilfsfluid wieder ausgeleitet werden kann.

[0031] Durch die beiden Anschlüsse wird folglich das Einleiten des Hilfsfluids in den Antriebsbereich und das Ausleiten des Hilfsfluids ermöglicht. Das Hilfsfluid kann beispielsweise ein Fluid zum Spülen und Reinigen des Lagerstuhls bzw. Antriebsbereichs und der Magnetkupplung sein, wobei beispielsweise beim Wechsel des pumpenden Fluids oder bei Wartungsarbeiten das Fluid zum Spülen und Reinigen durch den ersten Anschluss eingeleitet und durch den zweiten Anschluss ausgeleitet wird. Eine Spülung des Antriebsbereichs kann beispielsweise erforderlich sein, um eine starke Sedimentbildung durch das gepumpte Fluid innerhalb des Antriebsbereichs zu verhindern. Das Hilfsfluid kann alternativ auch

ein zusätzliches Fluid zum Kühlen sein, um den Antriebsbereich und die Magnetkupplung zusätzlich zu kühlen. Falls es bei einem chemisch hochaggressiven gepumpten Fluid zu längeren Anlagenstillstandzeiten kommt, kann das Hilfsfluid in weiterer Alternative auch ein Neutralisierungsmittel sein, welches in den Antriebsbereich eingeleitet wird, um den Rest des chemisch hochaggressiven gepumpten Fluids im Antriebsbereich zu neutralisieren und dadurch eine Beschädigung durch das Fluid zu verhindern.

[0032] Vorteilhafterweise kann der Hilfsfluid führende Bereich des Lagerstuhls durch eine Berührungsdichtung vom zu pumpenden Fluid führenden Bereich separiert sein.

[0033] Dadurch wird durch die Berührungsdichtung der Bereich mit dem Hilfsfluid vom Bereich mit dem zu pumpenden Fluid separiert. Dies kann insbesondere beim Pumpen toxisch-abrasiver Produkte oder hochtoxischer Produkte als zu pumpendes Fluid vorteilhaft sein. Die Berührungsdichtung kann in Form einer Gleitringdichtung ausgeführt sein. Gleitringdichtungen haben meistens eine kleine Leckage bzw. Undichtheit, sodass durch das als solches nicht-abrasive und nicht-toxische Spülfluid nur die kleine Leckage des zu pumpenden Fluids abgeführt werden muss.

[0034] Vorteilhafterweise kann das Hilfsfluid dem Lagerstuhl bzw. Antriebsbereich so zugeführt werden und/oder in ihm so geführt werden, dass der Lagerstuhl bzw. der Antriebsbereich ohne Zerlegung gereinigt werden kann.

[0035] Dadurch kann der Antriebsbereich mittels Hilfsfluid zum Spülen gereinigt werden, ohne die Exzentrerschneckenpumpe zu zerlegen.

[0036] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Exzentrerschneckenpumpe mit einer Förderschnecke, die von der Motorantriebswelle eines Motors rotierend angetrieben wird und dabei drehend-oszillierend in einem Schneckengang des Stators umläuft. Die Förderschnecke ist dabei unmittelbar mit einer pumpenseitigen Kupplungshälfte verbunden und arbeitet mit einer motorseitigen Kupplungshälfte zusammen, wobei die beiden Kupplungshälften mittels magnetischer Kräfte über einen sie dauerhaft trennenden Luftspalt (im zuvor definierten Sinne) hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden sind, und der Luftspalt so ausgebildet und dimensioniert ist, dass er die drehend-oszillierende Bewegung, die die Förderschnecke der pumpenseitigen Kupplungshälfte aufprägt, toleriert, vorzugsweise berührungslos.

[0037] Ein Vorteil einer solchen Exzentrerschneckenpumpe besteht darin, dass die Förderschnecke unmittelbar mit der pumpenseitigen Kupplungshälfte verbunden ist, sodass kein Kraftstrang und keine Gleit- oder Wälzlagerung im Lagerstuhl zum Einsatz kommen muss, um die drehend-oszillierende Bewegung der Förderschnecke auszugleichen. Dadurch kann die Exzentrerschneckenpumpe viel kompakter ausgeführt sein.

[0038] Der Luftspalt zwischen den beiden Kupplungs-

hälften ist dabei so ausgebildet und dimensioniert, dass er die drehend-oszillierende Bewegung der Förderschnecke toleriert. Die Exzentrizität der drehend-oszillierenden Bewegung ist folglich kleiner als die Breite des Luftspalts, sodass es nicht zu einem Kontakt und Reibung zwischen den beiden Kupplungshälften und der Dichtung kommt - die beispielsweise wieder in der Form eines zylindrischen Luftspalttopfs zwischen den Kupplungshälften ausgeführt sein kann.

[0039] Ein weiterer Vorteil dieser Exzentrerschneckenpumpe besteht darin, dass die Magnetkupplung und ihre Berührungslosigkeit ein völlig neues Antriebskonzept ermöglicht, denn es ist nicht mehr nötig, die Motorantriebswelle so an die taumelnde Förderschnecke anzubinden, dass die Motorantriebswelle völlig rundläuft.

[0040] Vorzugsweise kann der Luftspalt auch bei dieser Variante von einer Dichtung durchdrungen werden, die den Motorbereich hermetisch, vorzugsweise berührungslos, vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe trennt.

[0041] Dadurch wird der Motorbereich hermetisch abgedichtet, sodass das zu pumpende Fluid nicht in den Motorbereich gelangen kann und dadurch mögliche Beschädigungen verhindert werden.

[0042] Vorzugsweise kann diese Variante der Exzentrerschneckenpumpe kennzeichnende Merkmale der eingangs als erstes beschriebenen Exzentrerschneckenpumpe umfassen.

30 Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0043] Die Erfindung wird anhand der folgenden Zeichnungen erläutert:

- 35 Fig. 1 zeigt eine Darstellung einer Exzentrerschneckenpumpe;
- Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt der Exzentrerschneckenpumpe aus Figur 1;
- 40 Fig. 3 zeigt einen Querschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Exzentrerschneckenpumpe;
- 45 Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform im Querschnitt.

Ausführungsbeispiele

[0044] Figur 1 zeigt eine Darstellung einer Exzentrerschneckenpumpe 1 mit einem Rotor 2 aus einer im Wesentlichen um eine feste Achse relativ zu einem Stator 3 in einem Lagerstuhl 4 kreisenden Pumpenantriebswelle 5. Sie wird von einer Motorantriebswelle 6 eines Motors 7 rotierend angetrieben. Sie ist über einen Kraftstrang 8 mit einer Förderschnecke 9 verbunden, die drehend-oszillierend in einem Schneckengang 10 des

Stators 3 umläuft.

[0045] Dabei bekommt die Förderschnecke 9 ihr Antriebsdrehmoment über den Kraftstrang 8 mitgeteilt. Er hat die Funktion, die Unterschiede der Bewegungsabläufe der Förderschnecke 9 und der Pumpenantriebswelle 5 auszugleichen.

[0046] Zwischen der Motorantriebswelle 6 und der Pumpenantriebswelle 5 besteht ein Luftspalt 11 genannter Spalt. Dabei trägt die Motorantriebswelle 6 eine motorseitige Kupplungshälfte 12 und die Pumpenantriebswelle 5 trägt eine pumpenseitige Kupplungshälfte 13, die mittels magnetischer Kräfte über den Luftspalt 11 hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden sind. Der besagte, Luftspalt 11 genannte, Spalt ist von einer Dichtung 14 durchdrungen, die den Motorbereich 15 des Motors 7 vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe 1 trennt.

[0047] Die Dichtung 14 ist als ein zylindrischer Luftspalttopf ausgeführt, der mit seiner offenen Seite am Lagerstuhl gehalten wird. Er bildet eine über den Lagerstuhl hinaus auskragende Kavität, die die pumpenseitige Kupplungshälfte 13 aufnimmt. Somit vergrößert der Luftspalttopf den Einbauraum, den der Lagerstuhl bildet.

[0048] Die motorseitige Kupplungshälfte 12 und die pumpenseitige Kupplungshälfte 13 sind so gestaltet und magnetisch ausgestattet, dass sie im störungsfreien Betrieb der Exzentrerschneckenpumpe 1 synchron miteinander umlaufen.

[0049] Ein Thermosensor 16 oder ein sonstiger Schlupfdetektor ist vorgesehen, um einen Schlupf zwischen den beiden Kupplungshälften 12 und 13 zu detektieren. Kommt es zu einem solchen, dann können ein Alarm ausgelöst werden und/oder darüber hinaus schlupfbeendende Maßnahmen initiiert werden.

[0050] Die Exzentrerschneckenpumpe 1 weist einen durchgehenden, rohrartigen geschlossenen Kühlkanal 17 auf, der von einem ersten Bereich 18 mit hohem Druck bis in einen zweiten Bereich 19 der Magnetkupplung mit niedrigerem Druck reicht, sodass der höhere Druck eine Strömung des gepumpten Fluids vom ersten Bereich mit hohem Druck in den zweiten Bereich der Magnetkupplung mit niedrigerem Druck treibt. Dadurch wird eine Kühlströmung und/oder Reinigungsströmung erzeugt. Der Kühlkanal 17 ist durch eine Strich-Punkt-Linie dargestellt.

[0051] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der Exzentrerschneckenpumpe 1 aus Figur 1, weiterhin umfassend ein Kreiselpumpenrad 20, welches als Pumpmittel dient und die Strömung des gepumpten Fluids durch den Luftspalt 11 antreibt. Dadurch kann die pumpenseitige Kupplungshälfte 13 durch das gepumpte Fluid gekühlt werden.

[0052] Die Pumpenantriebswelle 5 ist bevorzugt auf einem ersten Wälzlager 21 und einem zweiten Wälzlager 22 gelagert, wobei die Wälzlager 21 und 22 als keramische Lager ausgeführt sein können, sodass die Lebensdauer verlängert wird und der Wartungsaufwand im Vergleich zu metallischen Lagern vermindert wird.

[0053] In einem Antriebsbereich 23 ist ein erster Anschluss 24 angeordnet, über den ein Hilfsfluid eingeleitet werden kann, und ein zweiter Anschluss 25 angeordnet, über den das Hilfsfluid wieder ausgeleitet werden kann, um einen Reinigungsprozess durchzuführen. Dadurch kann der Antriebsbereich ohne Zerlegung gereinigt werden.

[0054] Die beiden Anschlüsse 24 und 25 können auch verwendet werden, um das gepumpte Fluid innerhalb des Antriebsbereichs anzusaugen, um eine zusätzliche Kühlströmung aufzubauen.

[0055] Figur 3 zeigt einen Querschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Exzentrerschneckenpumpe 1 mit einer Förderschnecke 9, die von einer Motorantriebswelle 6 eines Motors rotierend angetrieben wird, und dabei drehend-oszillierend in einem Schneckenang 10 des Stators 3 umläuft.

[0056] Die Förderschnecke 9 ist dabei unmittelbar, ohne einen Kraftstrang oder ein sonstiges, z. B. kardanisch wirkendes und dadurch für kinematischen Ausgleich sorgendes Zwischenglied mit einer pumpenseitigen Kupplungshälfte 13 verbunden. Letzteres arbeitet mit einer motorseitigen Kupplungshälfte 12 zusammen.

[0057] Bei alledem sind die beiden Kupplungshälften 12 und 13 mittels magnetischer Kräfte über einen sie dauerhaft trennenden Luftspalt 11 (gemäß obiger Definition) hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden. Der Luftspalt 11 ist dabei so ausgebildet und dimensioniert, dass er die drehend-oszillierende Bewegung, die die Förderschnecke 9 der pumpenseitigen Kupplungshälfte 13 aufprägt, toleriert. Die Exzentrizität der drehend-oszillierenden Bewegung ist folglich kleiner als die Breite des Luftspalts 11, sodass es nicht zu einem örtlichen Absinken des Luftspalts auf "Null" kommt.

[0058] Der Luftspalt ist bevorzugt von einer Dichtung 14 in Form eines zylindrischen Luftspalttopfes durchdrungen. Dann ist der Motorbereich hermetisch vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe 1 getrennt.

[0059] Figur 4 zeigt zudem einen Ausschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform im Querschnitt, wobei hier im Querschnitt aller Teile eine bevorzugte Anordnung der Einzelteile erkennbar ist.

Bezugszeichenliste

[0060]

1	Exzentrerschneckenpumpe
2	Rotor
3	Stator
4	Lagerstuhl
5	Pumpenantriebswelle
6	Motorantriebswelle
7	Motor
8	Kraftstrang
9	Förderschnecke
10	Schneckenang
11	Luftspalt

- 12 motorseitige Kupplungshälfte
- 13 pumpenseitige Kupplungshälfte
- 14 Dichtung
- 15 Motorbereich
- 16 Thermosensor
- 17 Kühlkanal
- 18 erster Bereich mit hohem Druck
- 19 zweiter Bereich mit niedrigem Druck
- 20 Kreispumpenrad
- 21 erstes Wälzlager
- 22 zweites Wälzlager
- 23 Antriebsbereich
- 24 erster Anschluss
- 25 zweiter Anschluss

Patentansprüche

1. Exzentrerschneckenpumpe (1) mit einem Rotor (2) aus einer im Wesentlichen um eine feste Achse relativ zu einem Stator (3) in einem Lagerstuhl (4) kreisenden Pumpenantriebswelle (5), die von einer Motorantriebswelle (6) eines Motors (7) rotierend angetrieben wird, einem Kraftstrang (8) und einer Förderschnecke (9), die drehend-oszillierend in einem Schneckengang (10) des Stators (3) umläuft, wobei die Förderschnecke (9) ihr Antriebsdrehmoment über den Kraftstrang (8) mitgeteilt bekommt und der Kraftstrang (8) die Unterschiede der Bewegungsabläufe der Förderschnecke (9) und der Pumpenantriebswelle (5) ausgleicht, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Motorantriebswelle (6) und der Pumpenantriebswelle (5) ein Luftspalt (11) besteht und dass die Motorantriebswelle (6) eine motorseitige Kupplungshälfte (12) trägt und die Pumpenantriebswelle (5) eine pumpenseitige Kupplungshälfte (13) trägt, die mittels magnetischer Kräfte über den Luftspalt (11) hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden sind, wobei der Luftspalt (11) von einer Dichtung (14) durchdrungen ist, die den Motorbereich (15) hermetisch vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe (1) trennt.
2. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (14) als bevorzugt zylindrischer Luftspalttopf ausgeführt ist, der mit seiner offenen Seite am Lagerstuhl (4) gehalten wird, und eine über den Lagerstuhl (4) hinaus auskragende Kavität bildet, die die pumpenseitige Kupplungshälfte (13) aufnimmt.
3. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die motorseitige und die pumpenseitige Kupplungshälfte (12, 13) so gestaltet und magnetisch ausgestattet sind, dass sie im störungsfreien Betrieb der Exzentrerschneckenpumpe (1) synchron miteinander umlaufen.

4. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrerschneckenpumpe (1) einen Thermosensor (16) oder sonstigen Schlupfdetektor umfasst, der eine Alarmierung vornimmt und/oder schlupfbeendende Maßnahmen ergreift, sobald Schlupf zwischen den Kupplungshälften (12, 13) auftritt.
5. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pumpenseitige Kupplungshälfte (13) durch das von der Exzentrerschneckenpumpe (1) gepumpte Fluid gekühlt wird.
6. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenantriebswelle (5), vorzugsweise an ihrem der Förderschnecke (9) abgewandten Stirnendbereich, ein Pumpmittel, vorzugsweise ein Pumpenrad, idealerweise ein Kreispumpenrad (20) trägt, welches eine Strömung durch den Luftspalt (11) antreibt.
7. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenantriebswelle (5) auf Wälzlagern (21, 22) gelagert ist.
8. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein durchgehender, rohrartig geschlossener Kühlkanal (17) vorgesehen ist, der vom Hochdruckbereich (18) bis in einen Bereich (19) der beiden Kupplungshälften (12, 13) der Magnetkupplung mit niedrigerem Druck reicht, sodass der höhere Druck eine Strömung des gepumpten Fluids vom Hochdruckbereich (18) in den Bereich (19) der Magnetkupplung treibt.
9. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerstuhl (4) bzw. Antriebsbereich (23) mindestens einen Anschluss (24) besitzt, über den ein Hilfsfluid eingeleitet werden kann, und bevorzugt mindestens einen weiteren Anschluss (25) besitzt, über den das Hilfsfluid wieder ausgeleitet werden kann.
10. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsfluid führende Bereich des Lagerstuhls (4) durch eine Berührungsdichtung vom zu pumpenden Fluid führenden Bereich separiert ist.
11. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hilfsfluid dem Lagerstuhl (4) bzw. Antriebsbereich (23) so zugeführt wird und/oder in ihm so geführt wird, dass der Lagerstuhl (4) bzw. der Antriebsbereich (23)

ohne Zerlegung gereinigt werden kann.

12. Exzentrerschneckenpumpe (1) vorzugsweise, aber nicht nur, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Förderschnecke (9), die von einer Motorantriebswelle (6) eines Motors (7) rotierend angetrieben wird, und dabei drehend-oszillierend in einem Schneckengang (10) des Stators (3) umläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderschnecke (9) unmittelbar mit einer pumpenseitigen Kupplungshälfte (13) verbunden ist und mit einer motorseitigen Kupplungshälfte (12) zusammenarbeitet, wobei die beiden Kupplungshälften (12, 13) mittels magnetischer Kräfte über einen sie dauerhaft trennenden Luftspalt (11) hinweg miteinander drehmomentübertragend verbunden sind, und der Luftspalt (11) so ausgebildet und dimensioniert ist, dass er die drehend-oszillierende Bewegung, die die Förderschnecke (9) der pumpenseitigen Kupplungshälfte (13) aufprägt, toleriert.
13. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt (11) von einer Dichtung (14) durchdrungen wird, die den Motorbereich (15) hermetisch vom Rest der Exzentrerschneckenpumpe (1) trennt.
14. Exzentrerschneckenpumpe (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrerschneckenpumpe (1) kennzeichnende Merkmale eines oder mehrerer Unteransprüche 2 bis 11 aufweist.

35

40

45

50

55

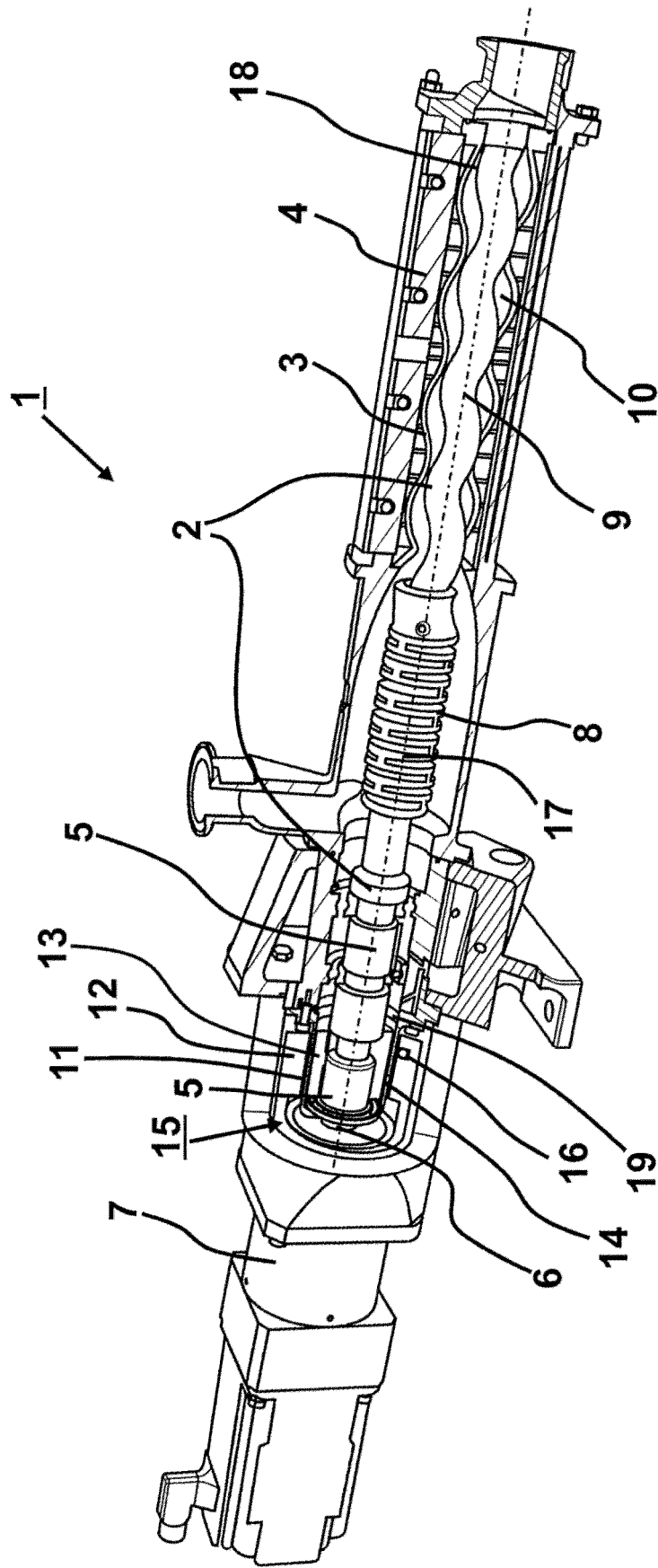


Fig. 1

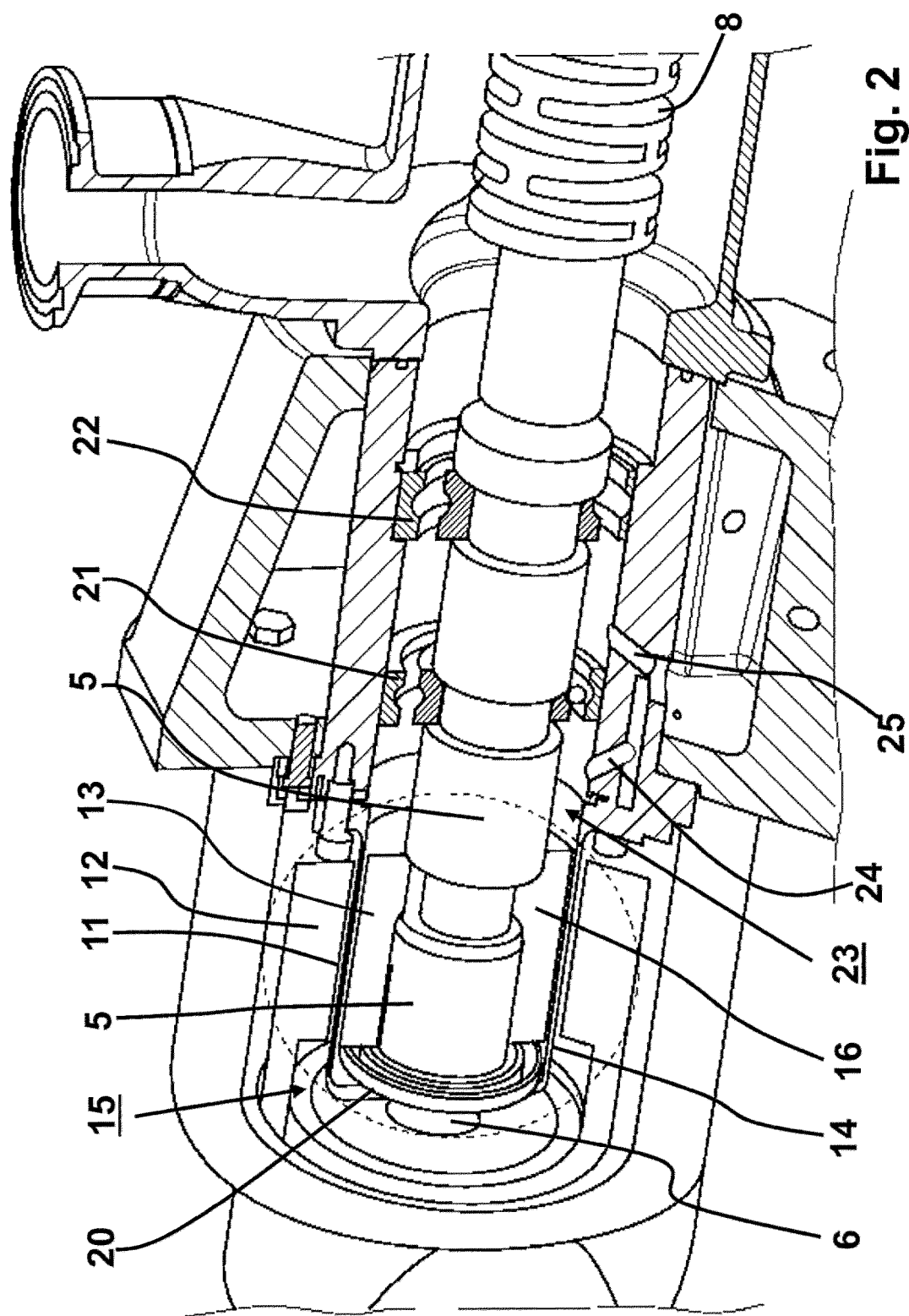


Fig. 2

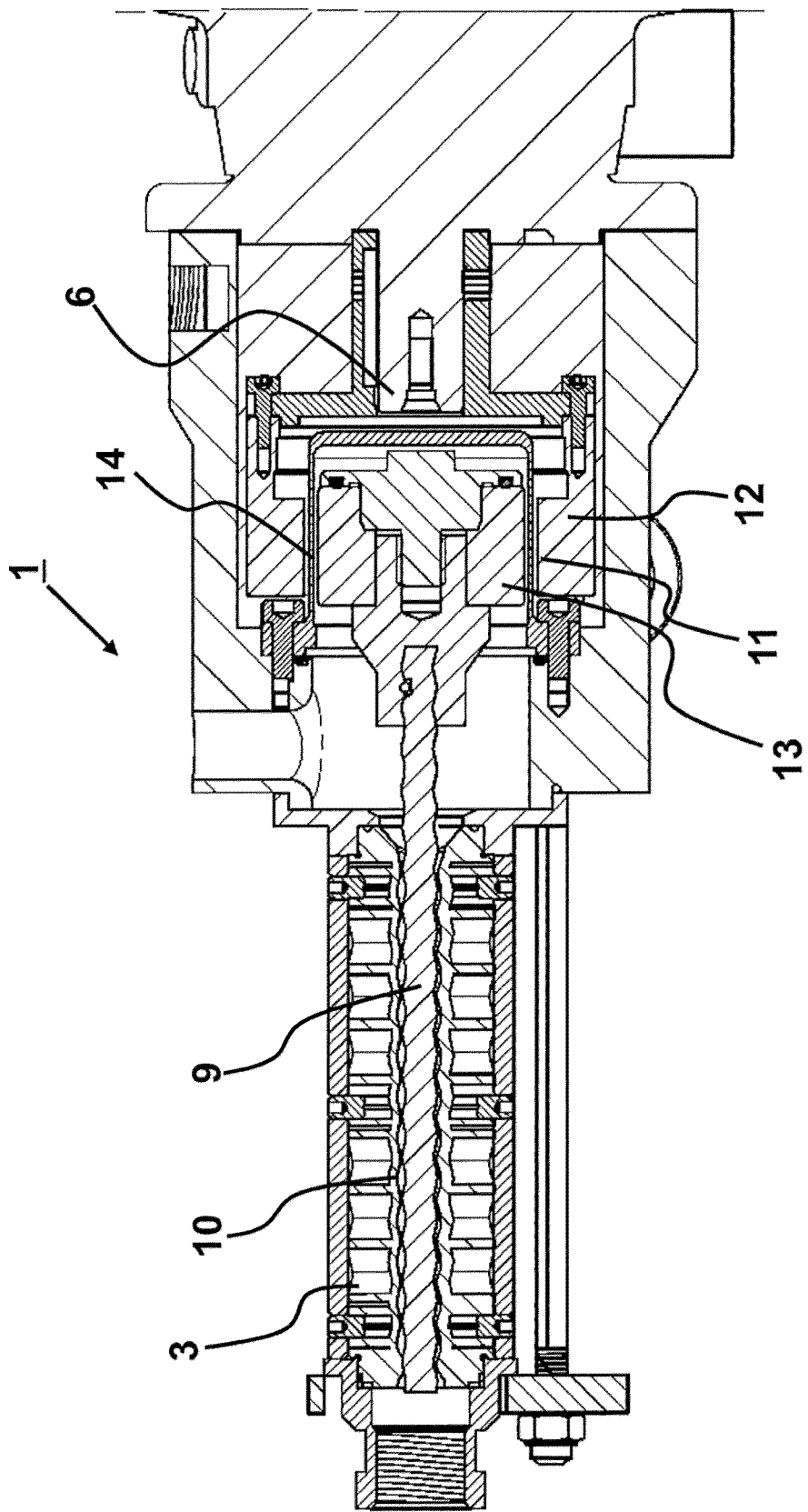


Fig. 3

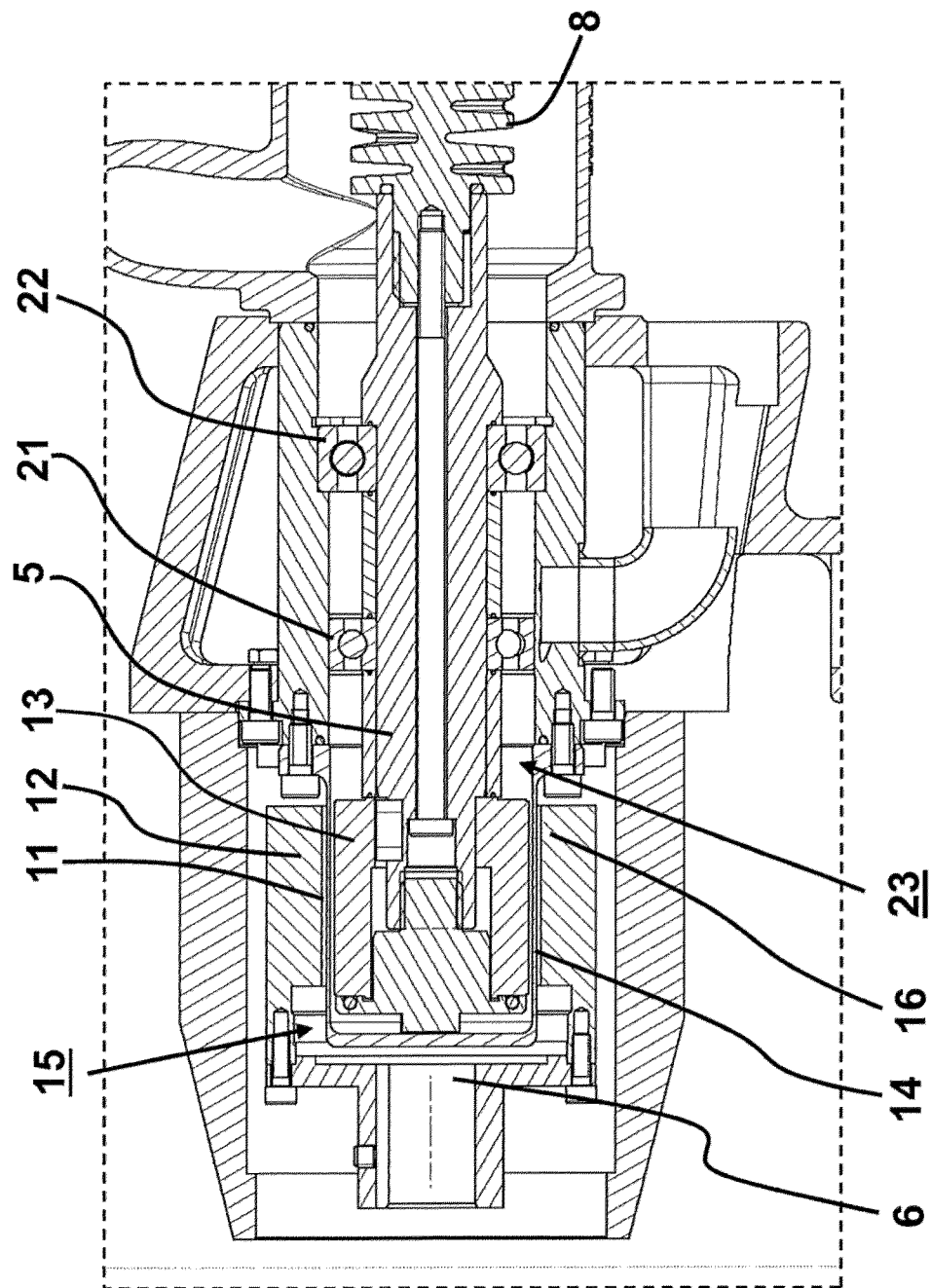


Fig. 4



EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

nach Regel 62a und/oder 63 des Europäischen Patent-
übereinkommens. Dieser Bericht gilt für das weitere
Verfahren als europäischer Recherchenbericht.

EP 24 18 5911

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	CN 105 221 418 A (NETZSCH LANZHOU PUMPS CO LTD) 6. Januar 2016 (2016-01-06) * Absatz [0016] - Absatz [0018]; Abbildung 1 * * Absatz [0019]; Abbildung 2 * -----	1-3,5,6, 9-11 8	INV. F04C2/107 F04C15/00
X	DE 29 23 175 A1 (LEDERLE PUMPEN & MASCHF) 11. Dezember 1980 (1980-12-11) * Seite 5, letzter Absatz - Seite 6, Absatz 1; Abbildungen 1,3 * * Seite 8, Absatz 1 * * Seite 8, letzter Absatz - Seite 11, Absatz 1 * -----	1-3,5,7	
X Y A	US 2018/334891 A1 (MARKOVITCH PETER THEODORE [CA] ET AL) 22. November 2018 (2018-11-22) * Absätze [0064], [0067] - Absatz [0072]; Abbildungen 1,4 * * Absatz [0015] * -----	1-3 4 7	
	- / - -		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04C

UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE

Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ
nicht entspricht bzw. entsprechen, so daß nur eine Teilrecherche (R.62a, 63) durchgeführt wurde.

Vollständig recherchierte Patentansprüche:

Unvollständig recherchierte Patentansprüche:

Nicht recherchierte Patentansprüche:

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Siehe Ergänzungsblatt C

2

EPO FORM 1503 (03.82) (P04E09)

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	25. November 2024	Di Giorgio, F
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		



EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 18 5911

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
X	JP 6 941337 B2 (HEISHIN ENG & EQUIPMENT CO LTD) 29. September 2021 (2021-09-29)	1-3	
Y	* Absatz [0029] - Absatz [0037]; Abbildungen 2,3 * * Absatz [0038] - Absatz [0039]; Abbildung 5 * -----	4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

**UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE
ERGÄNZUNGSBLATT C**

Nummer der Anmeldung

EP 24 18 5911

Vollständig recherchierbare Ansprüche:

1-11

Nicht recherchierte Ansprüche:

12-14

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Beantwortung der Aufforderung nach Regel 62a (1) EPÜ

Nach der Aufforderung zur Angabe der Ansprüche, auf deren Grundlage die Recherche durchgeführt werden soll, hat der Anmelder einen neuen Anspruchssatz eingereicht.

Diese neu formulierte Ansprüche gelten nicht als geänderte Ansprüche im Sinne von Regel 137 (1), sondern werden lediglich als Erläuterungen zu den ursprünglich eingereichten Ansprüchen behandelt.

Deshalb wurde der Recherchenbericht auf der Grundlage des ersten unabhängigen Patentanspruchs 1 erstellt (Regel 62a (1) EPÜ).

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

EP 24 18 5911

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente 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.

25 - 11 - 2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 105221418 A	06-01-2016	KEINE	
15	DE 2923175 A1	11-12-1980	KEINE	
	US 2018334891 A1	22-11-2018	KEINE	
20	JP 6941337 B2	29-09-2021	JP 6941337 B2	29-09-2021
			JP 2018021876 A	08-02-2018
25				
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

- EP 2944819 B1 [0003]