

(19)



(11)

EP 3 649 350 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2023 Patentblatt 2023/48

(21) Anmeldenummer: **18728377.5**

(22) Anmeldetag: **30.05.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/10 ^(2006.01) **F04D 1/02** ^(2006.01)
F04D 7/04 ^(2006.01) **F04D 29/06** ^(2006.01)
F04D 29/22 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 7/045; F04D 1/025; F04D 29/061;
F04D 29/106; F04D 29/2288; F04D 29/4293;
F05D 2270/301

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/064305

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/007596 (10.01.2019 Gazette 2019/02)

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER KÜHLSCHMIERSTOFFPUMPE

METHOD FOR OPERATING A COOLING LUBRICANT PUMP

PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UNE POMPE À RÉFRIGÉRANT LUBRIFIANT

(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

(30) Priorität: **03.07.2017 DE 202017103958 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.2020 Patentblatt 2020/20

(73) Patentinhaber: **Brinkmann Pumpen**
K.H. Brinkmann GmbH & Co. KG
58791 Werdohl (DE)

(72) Erfinder: **WENDEROTT, Dirk**
44577 Castrop-Rauxel (DE)

(74) Vertreter: **Ter Meer Steinmeister & Partner**
Patentanwälte mbB
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 386 315 DE-B- 1 240 718
US-A- 4 168 936 US-A1- 2016 341 209

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 649 350 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Pumpe, mit der eine Emulsion in einer Werkzeugmaschine umgewälzt wird und die ein Gehäuse, das eine Pumpenkammer und einen Ansaugstutzen für die Prozessflüssigkeit aufweist, eine drehbar in dem Gehäuse gelagerte Welle, ein in der Pumpenkammer auf der Welle angeordnetes Laufrad, und eine Dichtungsanordnung zur Abdichtung der Welle im Gehäuse auf der dem Ansaugstutzen entgegengesetzten Seite der Pumpenkammer aufweist, wobei die Dichtungsanordnung eine Dichtungskammer aufweist, in der zwei Wellendichtungen in axialem Abstand auf der Welle angeordnet sind.

[0002] Insbesondere befasst sich die Erfindung mit einem Verfahren, bei dem eine Kühlschmierstoffemulsion, die in einer Werkzeugmaschine zum Kühlen und Schmieren des Werkzeugs und des Werkstücks benutzt wurde, wieder zum Werkzeug zurück zu gepumpt wird. Die Erfindung ist jedoch auch bei Pumpen für andere Prozessflüssigkeiten anwendbar, beispielsweise bei Pumpen für Waschemulsionen.

[0003] In DE 12 40 718 B wird ein Verfahren für eine Pumpe beschrieben, mit der ein Kühlmittel in eine Werkzeugmaschine umgewälzt wird.

[0004] US 2016/341209 A1 und EP 0 386 315 A1 beschreiben Verfahren für Wasserpumpen mit dem eingangs genannten Aufbau, bei denen Wasser unter Druck in die Dichtungskammer zugeführt wird.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die Abdichtung einer solchen Pumpe zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Emulsion, bei der es sich zwar um die gleiche Flüssigkeit handelt, wie sie auch in der Werkzeugmaschine umgewälzt wird, jedoch nicht um die Flüssigkeit, die über den Ansaugstutzen angesaugt wurde, sondern um frische Emulsion, mit einer Hilfspumpe (48) in einen zwischen den Wellendichtungen (38, 40) gelegenen Abschnitt der Dichtungskammer (36) gepumpt wird, wodurch in diesem Abschnitt ein Gegendruck erzeugt wird, der dem Eindringen von verunreinigter, unter Druck stehender Emulsion aus der Pumpenkammer in die Dichtungsanordnung (32) entgegenwirkt, und wobei die frische Emulsion als Leckage durch einen Dichtungsspalt der näher zur Pumpenkammer gelegenen Wellendichtung (38) hindurchtritt, sich mit der Emulsion in der Pumpenkammer vermischt und mit dieser zum Werkzeug gepumpt wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Emulsion auch zur Schmierung der Wellendichtungen genutzt. Dazu wird jedoch nicht die gebrauchte Flüssigkeit verwendet, die über den Ansaugstutzen der Pumpe aus einem Auffangbecken angesaugt wird und die zumeist mit abrasiven Partikeln verunreinigt ist, sondern frische und somit nicht verunreinigte Prozessflüssigkeit. Diese Flüssigkeit dient nicht nur zur Schmierung der Wellendichtungen und ggf. des Lagers, sondern erzeugt zugleich in dem zwischen den Wellendichtungen liegenden Abschnitt der Dichtungskammer einen Gegendruck, der einem Eindringen der verunreinigten, unter Druck stehenden Flüssigkeit aus der Pumpenkammer in die Dichtungsanordnung entgegenwirkt. Auf diese Weise wird die Dichtungsanordnung wirksam gegen Verschleiß geschützt. Die frische Prozessflüssigkeit, die als Leckage durch den Dichtungsspalt der näher zur Pumpenkammer gelegenen Wellendichtung hindurchtritt, vermischt sich mit der Flüssigkeit in der Pumpenkammer und wird zusammen mit dieser zum Werkzeug gepumpt. Ein Teil der Prozessflüssigkeit, der als Leckage über die andere Wellendichtung austritt, kann einfach in das Auffangbecken für die Prozessflüssigkeit abgelassen werden und verbleibt somit ebenfalls im Kühlschmierstoffkreislauf.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Vorzugsweise erzeugt die Hilfspumpe einen Ausgangsdruck, der höher ist als der Druck der Kühlschmierstoffemulsion in der Pumpenkammer an der Stelle, an der die Welle in die Pumpenkammer eintritt. Wahlweise kann dazu der Druck der Hilfspumpe geregelt werden.

[0010] Die Wellendichtungen sind vorzugsweise so gestaltet, dass die Leckage an der Wellendichtung auf der von der Pumpenkammer abgewandten Seite kleiner ist als die Leckage an der näher zur Pumpenkammer gelegenen Wellendichtung.

[0011] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Zeichnungsfigur zeigt einen axialen Schnitt durch eine Kühlschmierstoffpumpe, mit der das erfindungsgemäße Verfahren ausführbar ist.

[0012] Die Pumpe weist ein Gehäuse 10 auf, das einen Ansaugstutzen 12, eine Pumpenkammer 14, ein Spiralgehäuse 16 und einen Druckstutzen 18 bildet. Der Ansaugstutzen 12 ragt mit seinem offenen unteren Ende in ein Auffangbecken 20 für Kühlschmierstoffemulsion. In einer anderen Ausführungsform kann der Ansaugstutzen an einen Saugleitung angeschlossen sein.

[0013] Eine Welle 22 ist mittels eines Lagers 24 drehbar im Gehäuse 10 gelagert und verläuft koaxial durch den Ansaugstutzen 12 und die Pumpenkammer 14. Am unteren Ende, unterhalb des Einlasses des Ansaugstutzens 12, trägt die Welle 22 einen Vorzerkleinerer 26, der dazu dient, etwa in der Kühlschmierstoffemulsion enthaltene Metallspäne zu zerkleinern, bevor sie in die Pumpenkammer gelangen. Die Welle 22 wird durch einen nicht gezeigten Motor angetrieben und trägt innerhalb des Ansaugstutzens 12 ein als Axiallaufrad ausgebildetes erstes Laufrad 28 und innerhalb der Pumpenkammer ein zweites Laufrad 30, das als Radiallaufrad ausgebildet ist. Mit Hilfe der Laufräder 28, 30 wird die Kühlschmierstoffemulsion aus dem Auffangbecken 20 angesaugt und über das Spiralgehäuse 16 in den Druckstutzen 18 und weiter zu einem nicht gezeigten Werkzeug einer Werkzeugmaschine gepumpt. Die am Werkzeug und an dem bearbeiteten Werkstück ablaufende Emulsion wird dann

wieder in das Auffangbecken 20 zurückgeleitet, so dass die Kühlschmierstoffemulsion in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt wird.

[0014] In das Lager 24 ist eine Dichtungsanordnung 32 integriert, mit der die Welle 22 gegenüber dem Druck der Kühlschmierstoffemulsion in der Pumpenkammer 14 abgedichtet wird. Eine zylindrische Hülse 34, die die Welle 22 coaxial umgibt, bildet eine Dichtungskammer 36, die zwei in axialem Abstand auf der Welle 22 angeordnete Wellendichtungen 38, 40 sowie ein Gleitlager 42 für die Welle aufnimmt. Die näher an der Pumpenkammer 14 gelegene Wellendichtung 38 ist im gezeigten Beispiel als Labyrinthdichtung ausgebildet. Die weiter von der Pumpenkammer entfernte Wellendichtung 40 weist im gezeigten Beispiel zwei Dichtringe 44 auf, die eine Fettkammer 46 begrenzen und das Gleitlager 42 zwischen sich aufnehmen. In einer anderen Ausführungsform können die Fettkammer und einer der Dichtringe entfallen. Das Gleitlager wird durch eine auf der Welle 22 sitzende Hülse und eine drehfest in der Dichtungskammer gehaltene Lagerbuchse gebildet. In Höhe der Dichtringe 44 sind auf der Welle 22 Gleitringe aus verschleißfestem Material angeordnet, mit denen die Dichtringe 44 in Reibberührung stehen.

[0015] Eine Hilfspumpe 48 ist dazu vorgesehen, frische Kühlschmierstoffemulsion aus einem Vorratsbehälter 50 anzusaugen und in eine Druckleitung 52 zu fördern, die in einen Abschnitt der Dichtungskammer 36 zwischen den Wellendichtungen 38 und 40 mündet. Der Ausgangsdruck der Hilfspumpe 48 ist größer als der Druck der Kühlschmierstoffemulsion an der Stelle der Pumpenkammer eintritt. Dadurch wird die gebrauchte, mit abrasiven Partikeln verunreinigte Kühlschmierstoffemulsion aus dem Auffangbecken 20 daran gehindert, in die Dichtungsanordnung 32 einzudringen. Stattdessen gibt es einen gewissen Leakagestrom der frischen Kühlschmierstoffemulsion aus der Dichtungskammer 36 durch die Wellendichtung 38 hindurch in die Pumpenkammer 14. Auch an der Wellendichtung 40 kann ein gewisser Leakagestrom auftreten. Die aufgrund dieses Leakagestroms am oberen Ende der Hülse 34 austretende Kühlschmierstoffemulsion kann einfach in das Auffangbecken 20 abtropfen.

[0016] Auf diese Weise wird eine wirksame und zuverlässige Schmierung des Wellenlagers und der Dichtungsanordnung mit Hilfe der frischen Kühlschmierstoffemulsion erreicht, so dass auf den Einsatz teurerer Gleitlagerwerkstoffe verzichtet werden kann und/oder höher Standzeiten des Lagers erreicht werden und eine Kontamination der Kühlschmierstoffemulsion mit anderen Schmierstoffen vermieden wird.

[0017] Im gezeigten Beispiel wird der Druck in der Pumpenkammer (14) mit Hilfe eines Sensors 54 gemessen, und der Ausgangsdruck der Hilfspumpe 48 wird mit Hilfe eines Reglers 56 so geregelt, dass er knapp über dem Druck in der Pumpenkammer liegt.

[0018] Die Erfindung ist auch bei Systemen anwend-

bar, bei denen der Kreislauf der Prozessflüssigkeit (Kühlschmierstoffemulsion) ein geschlossenes System bildet. Da es an den bearbeiteten Werkstücken stets zu einem gewissen Flüssigkeitsaustrag kommt, wird durch die Zufuhr frischer Emulsion aus dem Vorratsbehälter 50 ein Teil des Flüssigkeitsverlustes kompensiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Pumpe, mit der eine Emulsion in einer Werkzeugmaschine umgewälzt wird und die ein Gehäuse (10), das eine Pumpenkammer (14) und einen Ansaugstutzen (12) für die Prozessflüssigkeit aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpe eine drehbar in dem Gehäuse (10) gelagerte Welle (22), ein in der Pumpenkammer (14) auf der Welle (22) angeordnetes Laufrad (28, 30), und eine Dichtungsanordnung (32) zur Abdichtung der Welle (22) im Gehäuse (10) auf der dem Ansaugstutzen (12) entgegengesetzten Seite der Pumpenkammer (14) aufweist, wobei die Dichtungsanordnung (32) eine Dichtungskammer (36) aufweist, in der zwei Wellendichtungen (38, 40) in axialem Abstand auf der Welle (22) angeordnet sind,

dass eine Emulsion, bei der es sich zwar um die gleiche Flüssigkeit handelt, wie sie auch in der Werkzeugmaschine umgewälzt wird, jedoch nicht um die Flüssigkeit, die über den Ansaugstutzen angesaugt wurde, sondern um frische Emulsion, mit einer Hilfspumpe (48) in einen zwischen den Wellendichtungen (38, 40) gelegenen Abschnitt der Dichtungskammer (36) gepumpt wird, wodurch in diesem Abschnitt ein Gegendruck erzeugt wird, der dem Eindringen von verunreinigter, unter Druck stehender Emulsion aus der Pumpenkammer in die Dichtungsanordnung (32) entgegenwirkt, und

dass die frische Emulsion als Leakage durch einen Dichtungsspalt der näher zur Pumpenkammer gelegenen Wellendichtung (38) hindurchtritt, sich mit der Emulsion in der Pumpenkammer vermischt und mit dieser zum Werkzeug gepumpt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Ausgangsdruck der Hilfspumpe (48) größer ist als der Druck der Prozessflüssigkeit in der Pumpenkammer (14) an der Stelle, an der die Welle (22) in die Pumpenkammer eintritt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Ausgangsdruck der Hilfspumpe (48) in Abhängigkeit vom Druck in der Pumpenkammer (14) geregelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Wellendichtung (40), die weiter von der Pumpenkammer (14) entfernt angeordnet ist, eine kleinere Leckage aufweist als die andere Wellendichtung (38).
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Wellendichtung (38), die näher an der Pumpenkammer (14) gelegen ist, eine Labyrinthdichtung ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Wellendichtung (40), die weiter von der Pumpenkammer (14) entfernt angeordnet ist, eine Gleitringdichtung ist.

Claims

1. Method for operating a pump with which an emulsion is circulated in a machine tool and which has a housing (10) which has a pump chamber (14) and a suction port (12) for the process liquid, **characterized in that** the pump has a shaft (22) rotatably mounted in the housing (10), an impeller (28, 30) arranged in the pump chamber (14) on the shaft (22), and a sealing arrangement (32) for sealing the shaft (22) in the housing (10) on the side of the pump chamber (14) opposite the suction port (12), the sealing arrangement (32) having a sealing chamber (36) in which two shaft seals (38, 40) are arranged at an axial distance on the shaft (22) so that an emulsion, which is the same liquid as is circulated in the machine tool, but not the liquid that was sucked via the suction port, but fresh emulsion, is pumped with an auxiliary pump (48) into a section of the sealing chamber (36) located between the shaft seals (38, 40), whereby a counter pressure is generated in this section, which counteracts the penetration of contaminated, pressurized emulsion from the pump chamber into the sealing arrangement (32), and that the fresh emulsion passes as a leakage through a sealing gap in the shaft seal (38) located closer to the pump chamber, mixes with the emulsion in the pump chamber and with this is pumped to the tool.
2. The method of claim 1, wherein the output pressure of the auxiliary pump (48) is greater than the pressure of the process fluid in the pump chamber (14) at the point where the shaft (22) enters the pump chamber.
3. The method according to claim 2, in which the output pressure of the auxiliary pump (48) is regulated as a function of the pressure in the pump chamber (14).
4. The method according to any one of claims 1 to 3, wherein the shaft seal (40) which is arranged further from the pump chamber (14) has a smaller leakage than the other shaft seal (38).

5. The method of claim 4, wherein the shaft seal (38) located closer to the pump chamber (14) is a labyrinth seal.

- 5 6. The method according to claim 4 or 5, wherein the shaft seal (40), which is arranged further from the pump chamber (14), is a slide ring seal.

10 Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner une pompe au moyen de laquelle une émulsion est mise en circulation dans une machine-outil et comportant un carter (10) comportant une chambre de pompe (14) et un orifice d'aspiration (12) pour le fluide de traitement,

caractérisé en ce que la pompe comporte un arbre (22) monté de façon à pouvoir tourner dans le carter (10), une roue (28, 30) agencée sur l'arbre (22) dans la chambre de pompe (14), et un ensemble d'étanchéité (32) pour étanchéifier l'arbre (22) dans le carter (10) du côté de la chambre de pompe (14) opposé à l'orifice d'aspiration (12), dans lequel l'ensemble d'étanchéité (32) comporte une chambre d'étanchéité (36) dans laquelle deux joints d'arbre (38, 40) sont agencés à une distance axiale sur l'arbre (22), **en ce qu'**une émulsion, qui est en fait le même fluide que celui qui circule dans la machine-outil, non pas le fluide qui a été aspiré par l'orifice d'aspiration mais une émulsion fraîche, est pompée avec une pompe auxiliaire (48) dans une partie de la chambre d'étanchéité (36) située entre les joints d'arbre (38, 40), en sorte qu'une contre-pression est générée dans cette partie, laquelle contre-pression contrecarre l'entrée d'émulsion contaminée sous pression provenant de la chambre de pompe dans l'ensemble d'étanchéité (32), et

en ce que l'émulsion fraîche passe sous forme de fuite à travers un interstice d'étanchéité du joint d'arbre (38) situé le plus près de la chambre de pompe, se mélange avec l'émulsion dans la chambre de pompe et est pompée avec celle-ci jusqu'à l'outil.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la pression de sortie de la pompe auxiliaire (48) est supérieure à la pression du fluide de traitement dans la chambre de pompe (14) à l'endroit où l'arbre (22) entre dans la chambre de pompe.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la pression de sortie de la pompe auxiliaire (48) est régulée en fonction de la pression dans la chambre de pompe (14).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le joint d'arbre (40) qui est agencé le plus loin de la chambre de pompe (14) présente une fuite plus faible que l'autre joint d'arbre (38). 5
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel le joint d'arbre (38) qui est situé le plus près de la chambre de pompe (14) est un joint à labyrinthe. 10
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, dans lequel le joint d'arbre (40) qui est agencé le plus loin de la chambre de pompe (14) est un joint à anneau glissant. 15

15

20

25

30

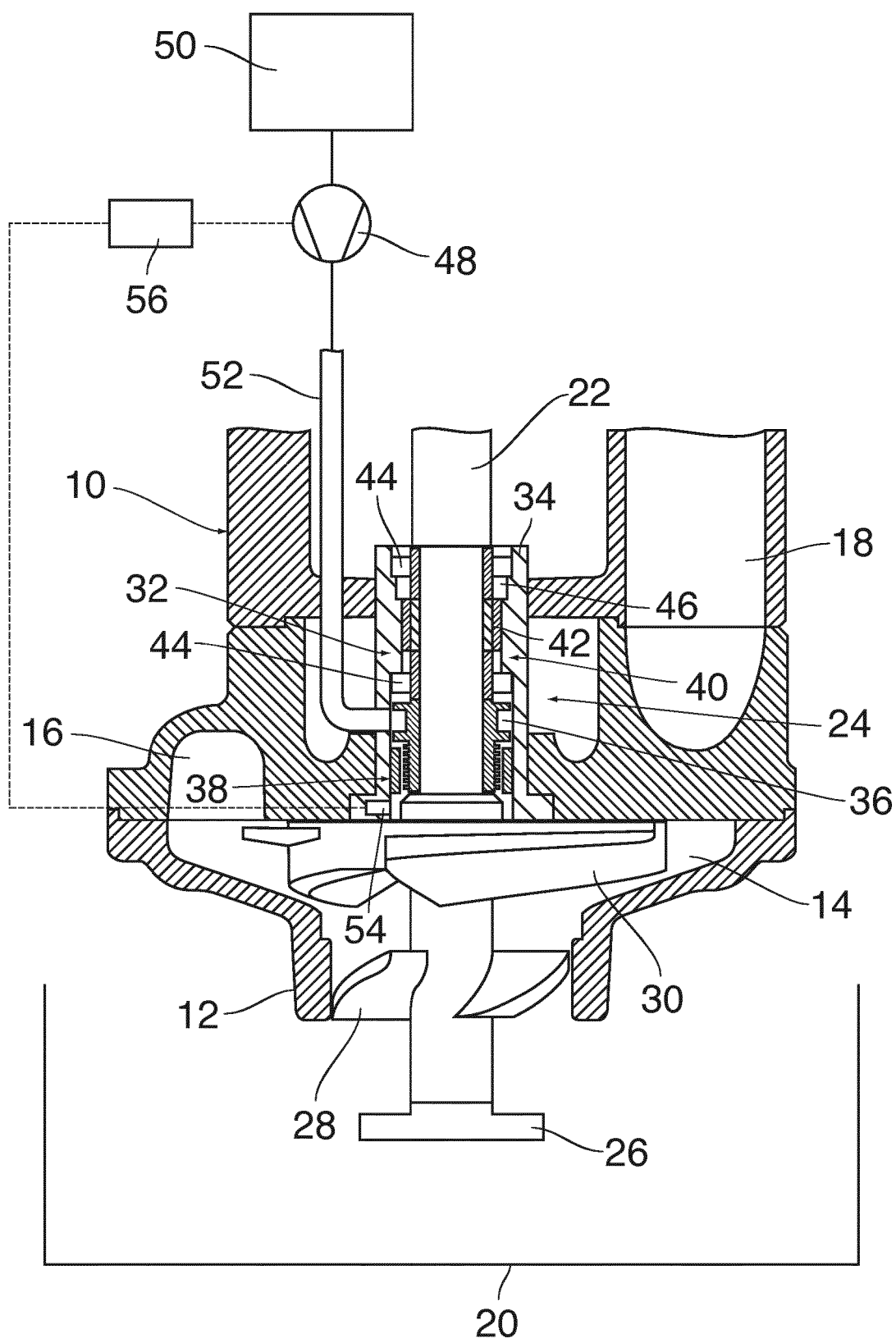
35

40

45

50

55



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 1240718 B [0003]
- US 2016341209 A1 [0004]
- EP 0386315 A1 [0004]