

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 818 725 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

(51) Int Cl.:
F04D 29/042 (2006.01) **F04D 15/00** (2006.01)
F04D 1/00 (2006.01) **F04D 13/06** (2006.01)
F04D 29/041 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13174142.3**

(22) Anmeldetag: **27.06.2013**

(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

(72) Erfinder: **Blad, Thomas**
8850 Bjerringbro (DK)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann & Hemmer**
Wallstraße 33a
23560 Lübeck (DE)

(71) Anmelder: **Grundfos Holding A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

(54) Kreislumpumpe mit axial verschiebbarem, schliessbarem Laufrad

(57) Die Erfindung betrifft ein Kreislumpumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor (2) und zumindest einem Laufrad (10; 10'), welches in axialer Richtung (X) zwischen zumindest zwei Funktionsstellungen bewegbar ist, wobei in einer Funktionsstellung ein Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') im Wesentlichen verschlossen und in einer anderen Funktionsstellung der

Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') geöffnet ist, wobei das Laufrad (10; 10') in einer ersten Funktionsstellung durch eine magnetische Kraft (F_M) oder eine Federkraft gehalten wird und in einer zweiten Funktionsstellung durch eine hydraulische von einem geförderten Fluid erzeugte Kraft (F_H) gehalten wird sowie ein Laufrad für ein Kreislumpumpenaggregat.

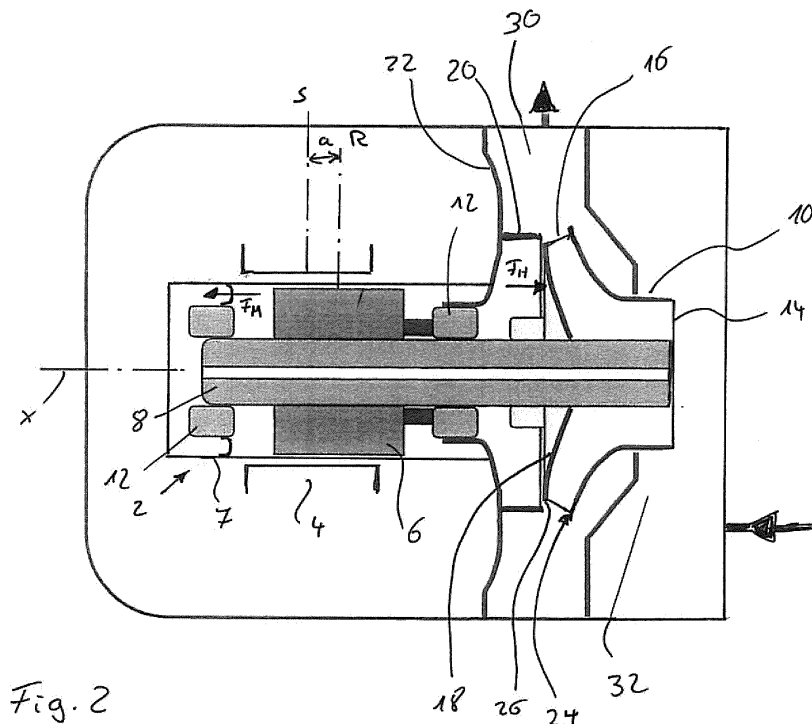


Fig. 2

EP 2 818 725 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kreiselumpenaggregat sowie ein Laufrad für ein solches Kreiselumpenaggregat.

[0002] Es sind Kreiselumpenaggregate bekannt, welche eine axial verschiebbare Welle aufweisen, wodurch das Laufrad in zwei axiale Positionen gebracht werden kann, wobei in einer ersten Position der Strömungsweg durch das Laufrad verschlossen und in einer zweiten Position der Strömungsweg durch das Laufrad geöffnet ist. Solch eine Anordnung ist beispielsweise aus DE 101 15 989 A1 bekannt. In der ersten Position, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad geschlossen ist, wird das Laufrad durch Federkraft gehalten, während es bei Bestromung des Antriebsmotors durch eine dann resultierende magnetische Axialkraft gegen die Federkraft in die zweite Position gezogen wird. D. h. um das Laufrad und die Pumpe zu öffnen, ist es erforderlich, dass der Antriebsmotor eine spezielle Ausgestaltung aufweist, welche eine magnetische Axialkraft zum Bewegen des Laufrades bei Bestromung erzeugt.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Kreiselumpenaggregat bereit zu stellen, welches eine Verschiebung des Laufrades zwischen einer ersten und einer zweiten Funktionsstellung ohne eine durch Bestromen des Antriebsmotors erzeugte magnetische Axialkraft ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Kreiselumpenaggregat mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0005] Das erfindungsgemäße Kreiselumpenaggregat weist einen elektrischen Antriebsmotor auf, welcher vorzugsweise als Permanentmagnetmotor ausgebildet ist. Bevorzugt handelt es sich bei dem Antriebsmotor um einen Spaltrohrmotor, d. h. einen nasslaufenden Motor. Der Antriebsmotor treibt zumindest ein Laufrad an. Dabei kann das Laufrad über eine Welle mit dem Rotor des Antriebsmotors verbunden sein. Alternativ ist es möglich, dass das Laufrad auch direkt mit einem wellenlos ausgebildeten Rotor verbunden oder einstückig mit zumindest einem Teil des Rotors ausgebildet ist. Erfindungsgemäß ist das Laufrad in axialer Richtung zwischen zumindest zwei Funktionsstellungen bewegbar. Dabei erfolgt die Bewegung des Laufrades vorzugsweise gemeinsam mit der Welle bzw. dem Rotor des elektrischen Antriebsmotors. In einer ersten Funktionsstellung ist ein Strömungsweg durch das Laufrad im Wesentlichen verschlossen, sodass das Laufrad in dieser Funktionsstellung eine Ventalfunktion übernehmen kann und einen Strömungsweg durch das Kreiselumpenaggregat im Wesentlichen absperren kann. Das Absperren im Wesentlichen bedeutet, dass ein geringer Restdurchgang bestehen bleiben kann und gegebenenfalls sogar erwünscht ist, wie unten dargelegt wird. In einer anderen Funktionsstellung, in welcher das Laufrad axial verschlo-

ben ist, ist hingegen der Strömungsweg durch das Laufrad und damit durch das Kreiselumpenaggregat geöffnet und das Kreiselumpenaggregat kann bei Antrieb des elektrischen Antriebsmotors durch Rotation des zumindest einen Laufrades ein Fluid, insbesondere eine Flüssigkeit, fördern.

[0006] Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass das Laufrad in einer ersten Funktionsstellung durch eine magnetische Kraft, insbesondere eine permanentmagnetische Kraft oder eine Federkraft, gehalten wird. Von der ersten in die zweite Funktionsstellung kann das Laufrad dann erfindungsgemäß durch eine hydraulische Kraft bewegt werden und auch in der zweiten Position durch eine hydraulische Kraft gehalten werden. Diese hydraulische Kraft ist eine von einem von dem Laufrad geförderten Fluid erzeugte hydraulische Kraft. D. h. hier erzeugt das Laufrad, wenn es von dem Antriebsmotor angetrieben wird, ausgangsseitig einen Druck, welcher wiederum so auf das Laufrad und/oder ein mit dem Laufrad zur Kraftübertragung gekoppeltes Bauteil wirkt, dass auf das Laufrad eine hydraulische Kraft wirkt, welche es in der zweiten Funktionsstellung hält. So kann auf sehr einfache Weise durch Ansteuerung des Antriebsmotors, d. h. durch Inbetriebnahme des Antriebsmotors, das Laufrad axial zum Öffnen des Strömungsdurchganges bewegt werden.

[0007] Besonders bevorzugt wird das Laufrad in der ersten Funktionsstellung durch eine permanentmagnetische Kraft gehalten, welche insbesondere zwischen einem mit dem Laufrad verbundenen Permanentmagnetmotor und dem umgebenden Stator des Antriebsmotors wirkt. So kann auf zusätzliche Bauteile zum Erzeugen einer permanentmagnetischen Kraft verzichtet werden. Darüber hinaus sind diese Krafterzeugungsmittel im Wesentlichen verschleißfrei, sodass eine hohe Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Pumpenaggregates gewährleistet wird. Besonders bevorzugt wird das Laufrad in der ersten Funktionsstellung durch eine permanentmagnetische Kraft gehalten, welche aus einem axialen Versatz des Permanentmagnetmotors relativ zu dem Stator des Antriebsmotors resultiert. Ein Permanentmagnetmotor ist in axialer Richtung bestrebt, sich in dem Eisenkreis des Stators in axiale Richtung zu zentrieren. Wenn nun der Rotor in axialer Richtung aus dieser zentrierten Position herausbewegt wird, führt dies zu einer permanentmagnetischen Rückstellkraft, welche bestrebt ist, den Rotor wieder in die zentrierte Position zu ziehen. Diese permanentmagnetische Rückstellkraft wird erfindungsgemäß dazu genutzt, das Laufrad in der ersten Funktionsstellung zu halten und gegebenenfalls aus der zweiten Funktionsstellung in die erste Funktionsstellung zu bewegen, wenn die hydraulische Kraft, welche das Laufrad in der zweiten Funktionsstellung hält, wegfällt. D. h. bei dieser Ausgestaltung ist das Kreiselumpenaggregat so ausgebildet, dass die hydraulische Kraft, welche das Laufrad in der zweiten Funktionsstellung hält, größer ist als die permanentmagnetische Kraft, welche das Laufrad in der ersten Funktionsstellung hält. Dies

führt dann dazu, dass beim Abschalten des Antriebsmotors die hydraulische Axialkraft wegfällt und das Laufrad durch die permanentmagnetische Kraft zurück in die erste Funktionsstellung bewegt wird. Wird der Antriebsmotor eingeschaltet, erzeugt das Laufrad ausgangsseitig einen Druck und es wird die genannte hydraulische Axialkraft aufgebaut, welche größer als die permanentmagnetische Rückstellkraft ist, sodass das Laufrad dann aus der ersten Funktionsstellung in die zweite Funktionsstellung bewegt wird.

[0008] Besonders bevorzugt ist der Strömungsweg durch das Laufrad in der ersten Funktionsstellung geschlossen und in der zweiten Funktionsstellung geöffnet. Alternativ ist jedoch auch eine umgekehrte Ausgestaltung möglich, bei welcher der Strömungsweg durch das Laufrad in der zweiten Funktionsstellung geschlossen und in der ersten Funktionsstellung geöffnet ist. In der ersten Funktionsstellung ist darüber hinaus das Laufrad bevorzugt näher zum Stator gelegen als in der zweiten Funktionsstellung. In der zweiten Funktionsstellung ist das Laufrad vorzugsweise weiter zur Saugseite hin bewegt als in der ersten Funktionsstellung. Auch hier ist jedoch auch eine umgekehrte Ausgestaltung möglich.

[0009] Ferner ist vorzugsweise ein Verschlusselement vorhanden, welches in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad verschlossen ist, eine Austrittsöffnung oder Eintrittsöffnung des Laufrades zumindest größtenteils, vorzugsweise zu mehr als 90%, verschließt. Durch das Verschlusselement wird somit das Verschließen des Strömungsweges erreicht, wobei es wie oben beschrieben, möglich ist, dass in dem Strömungsweg eine Restöffnung verbleibt, welche eine Strömung beim Anlaufen des Laufrades in der geschlossenen bzw. versperrten Funktionsstellung ermöglicht, um einen Druckaufbau an der Ausgangsseite des Laufrades auch in dieser Funktionsstellung zu gewährleisten, um die gewünschte hydraulische Kraft zum Verschieben des Laufrades in die zweite Funktionsstellung zu erzeugen. Eine solche Restöffnung ist vorzugsweise kleiner als 10% des Gesamtströmungsweges, weiter bevorzugt kleiner als 5% oder 2% des Gesamtströmungsweges. Eine solche Restöffnung ist bei vielen Anwendungen, bei welchen ein Absperren des Strömungsweges erwünscht ist, jedoch tolerierbar. Weiter bevorzugt ist das Kreislumpenaggregat derart ausgebildet, dass das Verschlusselement in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad im Wesentlichen verschlossen ist, die Eintrittsöffnung oder die Austrittsöffnung größtenteils, aber nur so weit verschließt, dass beim Anlaufen des Laufrades ein Druckaufbau ausgangsseitig des Laufrades möglich ist. D. h. die Restöffnung des Laufrades wird vorzugsweise so klein wie möglich, jedoch so groß wie nötig zum Druckaufbau im geschlossenen Zustand gewählt.

[0010] Um ein Öffnen und Schließen des Strömungsweges durch das Verschlusselement zu ermöglichen, ist das Laufrad bevorzugt zwischen der ersten und der zweiten Funktionsstellung relativ zu dem Verschlusselement

bewegbar. Dabei ist das Verschlusselement vorzugsweise feststehend und das Laufrad, wie beschrieben, axial verschiebbar. Das Verschlusselement kann vorzugsweise das Laufrad umfangsseitig umgeben und das Laufrad taucht mit seiner Außenwandung in den Innenumfang des Verschlusselementes ein.

[0011] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Laufrad eine axiale oder radiale Eintrittsöffnung aufweisen und das Verschlusselement kann in einer Funktionsstellung die Eintrittsöffnung im Wesentlichen überdecken, um das Verschließen des Strömungsweges durch das Laufrad zu bewirken, wobei, wie oben beschrieben, eine gewisse Restöffnung, vorzugsweise kleiner als 10% oder 5 %, weiter bevorzugt kleiner 2 % verbleiben kann. Wenn die Eintrittsöffnung axialseitig gelegen ist, ist das Verschlusselement vorzugsweise so ausgerichtet, dass es sich quer zur Längs- bzw. Drehachse des Laufrades erstreckt und stirnseitig die Eintrittsöffnung verschließt. Für den Fall, dass die Eintrittsöffnung radialseitig gelegen ist, vorzugsweise als eine ringförmige sich über den Außenumfang des Laufrades erstreckende Eintrittsöffnung, ist das Verschlusselement bevorzugt als ringförmige Wandung ausgebildet, welche das Laufrad außenumfänglich überdecken kann.

[0012] Gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform kann das Laufrad eine radiale Austrittsöffnung aufweisen und das Verschlusselement in einer Funktionsstellung die Austrittsöffnung überdecken. D. h. bei dieser Ausführungsform ist das Kreislumpenaggregat so ausgestaltet, dass der Strömungsweg durch das Laufrad durch Verschließen der radial- bzw. umfangsseitigen Austrittsöffnung bewirkt wird. Das Verschlusselement ist dabei vorzugsweise als eine Ringwandung ausgebildet, welche in einer Funktionsstellung, d. h. der Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg im Wesentlichen verschlossen wird, die Austrittsöffnung umfänglich umgibt. Auch dabei kann eine Restöffnung in der oben beschriebenen Weise verbleiben.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Kreislumpenaggregat derart ausgestaltet, dass in der Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad verschlossen ist, das Laufrad mit einer die Austrittsöffnung begrenzenden Umfangskante an einer Stirnkante der Ringwandung anliegt. So kann der Strömungsweg zwischen der ersten Umfangskante, welche bevorzugt der anderen Funktionsstellung zugewandt ist, und der Ringwandung bevorzugt im Wesentlichen dicht verschlossen werden. Weiter bevorzugt kann jedoch zwischen einer dieser ersten Umfangskante gegenüberliegenden zweiten Umfangskante und der Ringwandung in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad im Wesentlichen verschlossen ist, ein Strömungsdurchgang verbleiben, welcher zu einer axialen Stirnseite des Laufrades geöffnet ist. Dies ist vorzugsweise eine druckseitige axiale Stirnseite an der Außenseite des Laufrades. Weiter bevorzugt ist diese axiale Stirnseite bevorzugt in

einem von der Ringwandung umschlossenen Raum gelegen, welcher, wenn das Laufrad mit seiner ersten Stirnkante, welche die Austrittsöffnung begrenzt, an der Ringwandung anliegt, zu einem Druckkanal hin vollständig verschlossen ist. Auf diese Weise wird der Strömungsweg nach außen vollständig unterbrochen. Es verbleibt jedoch ein Strömungsweg aus der Austrittsseite des Laufrades zu einer druckseitigen Stirnseite, sodass sich bei Rotation des Laufrades in diesem Bereich ein Druck aufbauen kann, welcher auf die Stirnseite des Laufrades wirkt und so eine hydraulische Kraft erzeugt, welche das Laufrad aus dieser Funktionsstellung in die andere Funktionsstellung, gegebenenfalls gegen eine wirkende permanentmagnetische Kraft oder Federkraft verschiebt.

[0014] Gegenstand der Erfindung ist darüber hinaus auch ein Laufrad für ein Kreislumpumpenaggregat. Dieses Laufrad kann insbesondere in einem Kreislumpumpenaggregat, wie es vorangehend beschrieben wurde, Verwendung finden, könnte jedoch auch unabhängig in einem anderen Kreislumpumpenaggregat eingesetzt werden. Das Laufrad weist zumindest eine Austrittsöffnung und eine Eintrittsöffnung auf. Erfindungswesentliches Merkmal ist, dass die Eintrittsöffnung nicht axialseitig sondern in einem Umfangsabschnitt des Laufrades gelegen ist, d. h. zum Außenumfang bzw. radialseitig geöffnet ist. Ein solches Laufrad ermöglicht die oben beschriebene Ventilsfunktion, könnte jedoch nicht nur zum Verschließen des Strömungsweges eingesetzt werden, sondern beispielsweise auch dazu, durch axiale Verschiebung zwischen zwei möglichen Strömungswegen zu wechseln bzw. umzuschalten oder eine Mischfunktion zu bewirken.

[0015] Besonders bevorzugt weist dieses erfindungsgemäße Laufrad eine geschlossene saugseitige axiale Stirnseite auf, an welche der Umfangsabschnitt mit der Eintrittsöffnung angrenzt. D. h. das zu fördernde Fluid strömt im Wesentlichen nicht in axialer Richtung sondern im Wesentlichen in radialer Richtung durch die Eintrittsöffnung in das Laufrad ein. Die geschlossene axiale Stirnseite an der Saugseite des Laufrades kann gleichzeitig die Funktion einer Steuerscheibe übernehmen, indem unterschiedliche hydraulische Drücke auf beiden Seiten dieser Stirnseite wirken, d. h. einmal an der Innenseite des Laufrades und einmal an der abgewandten Außenseite des Laufrades. Diese hydraulischen Kräfte können zur axialen Positionierung bzw. Verschiebung des Laufrades genutzt werden, je nachdem an welcher Seite des Laufrades eine größere Kraft wirkt. Die geschlossene axiale Stirnseite kann einstückig bzw. einteilig mit den weiteren Teilen des Laufrades ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, diese geschlossene Seite in Form einer separaten Scheibe auszubilden, welche direkt auf einer Welle des Rotors, wie auch das Laufrad fixiert wird. Eine solche Scheibe kann axial beabstandet zu dem Laufrad angeordnet werden, sodass zwischen der Scheibe und dem saugseitigen Axialende des Laufrades ein Spalt verbleibt, welcher die ringförmige radialseitige Eintrittsöffnung bildet. So kann mit einem her-

kömmlichen Laufrad mit axialer Eintrittsöffnung und einem zusätzlichen Element, nämlich der Scheibe, ein erfindungsgemäßes Laufrad geschaffen werden, welches eine zum Außenumfang geöffnete Eintrittsöffnung aufweist.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Eintrittsöffnung als eine sich über den gesamten Umfang des Laufrades erstreckende ringförmige Öffnung ausgebildet. Dabei können in der Öffnung gegebenenfalls Stege in axialer Richtung ausgebildet sein, welche die Umfangskanten, welche die Öffnung begrenzen, miteinander verbinden, um die Struktur des Laufrades zu stabilisieren. Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise auch eine geschlossene axiale Stirnseite des Laufrades mit den übrigen Teilen des Laufrades über die Welle oder ein Verbindungselement im Inneren des Laufrades verbunden sein, um eine Verbindung über die ringförmige Öffnung hinweg zu gewährleisten. Die beschriebene Öffnung weist vorzugsweise eine Fläche auf, welche 50 bis 150% der Querschnittsfläche im Inneren des Laufrades in diesem Bereich entspricht, wobei diese Querschnittsfläche sich quer zur Längs- bzw. Drehachse des Laufrades erstreckt. Die Öffnung des Laufrades ist vorzugsweise so groß gewählt, dass keine zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten in diesem Bereich auftreten.

[0017] Weiter bevorzugt weist das Laufrad an seiner Saugseite einen verlängerten zylindrischen Abschnitt mit konstantem Querschnitt auf, welcher vorzugsweise eine Außenfläche aufweist, welche einer Größe von 50 bis 150% eines Innenquerschnittes (quer zur Längsachse des Laufrades) im Inneren dieses Abschnittes entspricht. In diesem zylindrischen Abschnitt kann die vorangehend beschriebene ringförmige oder radial geöffnete Öffnung, welche die Eintrittsöffnung des Laufrades bildet, liegen. Der zylindrische Abschnitt des Laufrades ermöglicht eine Axialbewegung des Laufrades in einem Pumpenaggregat, wie dies vorangehend beschrieben wurde, wobei der Eintrittsbereich bzw. die Eintrittsöffnung in jeder Position des Laufrades ausreichend nach außen abgedichtet werden kann, um die Druck- und die Saugseite des Laufrades in jeder Position voneinander zu trennen.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 schematisch die erste Ausführungsform der Erfindung, mit dem Laufrad in einer ersten Funktionsstellung,

Fig. 2 schematisch ein Kreislumpumpenaggregat gemäß Fig. 1 mit dem Laufrad in einer zweiten Funktionsstellung,

Fig. 3 schematisch eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kreislumpumpenaggregates mit dem Laufrad in einer ersten Funktionsstellung und

Fig. 4 das Kreispumpenaggregat gemäß Fig. 3 mit dem Laufrad in seiner zweiten Funktionsstellung.

[0019] Das Pumpenaggregat gemäß der ersten Ausführungsform in Figuren 1 und 2 weist einen elektrischen Antriebsmotor 2 auf, welcher einen Stator 4 sowie einen darin um die Längsachse X drehbaren Rotor 6 aufweist. Der Antriebsmotor ist als nasslaufender Motor ausgebildet und weist zwischen dem Stator 4 und dem Rotor 6 ein Spaltrohr 7 auf. Dieses kann vollständig geschlossen ausgebildet sein und trennt Rotorraum und Statorraum. Der Rotor ist als Permanentmagnetrotor 6 ausgebildet und drehfest mit einer sich längs der Längsachse X erstreckenden Welle 8 verbunden, welche vorzugsweise aus Keramik gefertigt ist und über ihre gesamte Länge auf Lagerqualität bearbeitet ist. Die Welle wiederum ist drehfest mit einem Laufrad 10 verbunden, welches vorzugsweise aus Kunststoff ausgebildet ist. Der Rotor 6 ist gemeinsam mit der Welle 8 und dem Laufrad 10 axial beweglich in seinen Lagern 12 angeordnet, sodass das Laufrad eine in Fig. 1 gezeigte erste axiale Funktionsstellung und eine in Fig. 2 gezeigte axial beabstandete zweite Funktionsstellung einnehmen kann. Dabei liegt das Laufrad in der ersten Funktionsstellung näher zum Stator 4 als in der zweiten Funktionsstellung.

[0020] Das Laufrad 10 weist an seiner axialen Stirnseite eine Eintrittsöffnung 14 in Form eines Saugmundes auf. Durch diese kann ein zu förderndes Fluid, insbesondere eine zu fördernde Flüssigkeit in axialer Richtung X in das Laufrad 10 einströmen. In dem Laufrad 10 wird die Strömung dann durch die bei Rotation des Laufrades herrschenden Fliehkräfte radial nach außen beschleunigt und kann durch ein an der Eintrittsöffnung 14 abgewandten Axialende gelegene umfängliche Austrittsöffnung 16 aus dem Laufrad 10 austreten. Die Austrittsöffnung 16 ist als ringförmige Öffnung im Umfangsbereich des Laufrades angrenzend an eine druckseitige axiale Stirnseite 18 des Laufrades ausgebildet.

[0021] In der in Fig. 1 gezeigten ersten Funktionsstellung ist die Austrittsöffnung 16 durch ein Verschlusselement in Form einer Ringwandung 20 verschlossen. Die Ringwandung 20 erstreckt sich ausgehend von einer den Pumpenraum begrenzenden Wandung, in diesem Fall einem Lagerträger 22 in eine von dem Stator 4 abgewandte Richtung. Dabei weist die Ringwandung 20 eine solche axiale Länge auf, dass sie in der ersten Funktionsstellung die axiale Erstreckung der Austrittsöffnung 16 vollständig überdeckt und mit einer ersten Umfangskante 24, welche die Austrittsöffnung 16 an einer Axialseite begrenzt, zur Anlage kommt. Die erste Umfangskante 24 ist dabei die der Saugseite des Laufrades 10 zugewandte Umfangskante, welche die Austrittsöffnung 16 begrenzt. Die näher zur Druckseite hin gelegene gegenüberliegende zweite Umfangskante 26, welche die Austrittsöffnung 16 zum druckseitigen Axialende hin begrenzt, weist einen geringeren Durchmesser als die erste Umfangskante 24 bzgl. der Längsachse X auf und liegt in

der ersten Funktionsstellung derart im Inneren der Ringwandung 24, dass zwischen dem Innumfang der Ringwandung 24 und der zweiten Umfangskante 26 ein Ringspalt 28 verbleibt. Der Ringspalt 28 bildet einen Strömungsdurchgang aus dem Inneren des Laufrades durch die Austrittsöffnung 16 zu der druckseitigen Stirnseite 18 des Laufrades 10. Dieser Strömungsweg ist auch dann offen, wenn die Ringwandung 20 an der ersten Umfangskante 24 anliegt und so den Strömungsweg durch das Laufrad nach außen in einen Druckkanal 30 verschließt. So kann in der ersten Funktionsstellung zwar kein Fluid aus dem Saugkanal 32 in den Druckkanal 30 strömen, jedoch, wenn das Laufrad durch Antrieb des Antriebsmotors 2 rotiert wird, in den Raum im Inneren der Ringwandung 20 angrenzend an die druckseitige Stirnseite 18 bzw. druckseitige Deckscheibe des Laufrades 10. So wird in diesem Bereich beim Anlaufen des Laufrades aus der ersten Funktionsstellung, welche in Fig. 1 gezeigt ist, einen Druck und eine hydraulische Axialkraft F_H erzeugt, welche parallel zur Längsachse X auf die druckseitige Stirnseite 18 des Laufrades 10 wirkt und so das Laufrad 10 in Richtung A in die in Fig. 2 gezeigte zweite Funktionsstellung verschiebt.

[0022] In dieser zweiten Funktionsstellung liegt die Austrittsöffnung 16 in axialer Richtung verschoben außerhalb der Ringwandung 20, d. h. die Umfangskante 24 ist von der Stirnkante der Ringwandung 20 außer Eingriff getreten und die Ringwandung 20 überlappt die ringförmige Austrittsöffnung 16 im Wesentlichen nicht mehr, sodass das bei Rotation von dem Laufrad 10 geförderte Fluid aus der Austrittsöffnung 16 in den Druckkanal 30 austreten kann. Dabei wirkt auf die druckseitige Stirnseite 18 des Laufrades 10 weiter die hydraulische Kraft F_H aufgrund des Druckes im Druckkanal 30. Diese hydraulische Kraft F_H hält das Laufrad 10 in der in Fig. 2 gezeigten zweiten Funktionsstellung.

[0023] In der ersten Funktionsstellung ist, wie in Fig. 1 gezeigt, der Rotor 6 gegenüber dem umgebenden Stator 4 in axialer Richtung X zentriert, d. h. die axiale Mitte S des Stators und die axiale Mitte R des Rotors liegen im Wesentlichen übereinander. Wenn der Rotor, wie in Fig. 2 gezeigt, um das Maß a gegenüber dem Stator 4 verschoben wird, um das Laufrad 10 in die gezeigte zweite Funktionsstellung zu bringen, verschiebt sich dabei die axiale Mitte R des Rotors 6 gegenüber der axialen Mitte S des Stators 4 ebenfalls um das Maß a, wie in Fig. 2 gezeigt. Daraus resultiert eine magnetische Rückstellkraft F_M . Bei dieser handelt es sich, da der Rotor 6 ein Permanentmagnetrotor ist, um eine permanentmagnetische Kraft. Die magnetische Rückstellkraft F_M ist bestrebt, den Rotor 6 wieder in die in Fig. 1 gezeigte axial zentrierte Position zu bewegen. D. h. die magnetische Rückstellkraft F_M wirkt der hydraulischen Kraft F_H entgegen. So lange die hydraulische Kraft F_H größer als diese magnetische Rückstellkraft F_M ist, verbleibt das Laufrad 10 in der in Fig. 2 gezeigten zweiten Funktionsstellung. Durch entsprechende Dimensionierung des Antriebsmotors und des Laufrades 10 kann dies sichergestellt wer-

den. Darüber hinaus kann der Antriebsmotor 2 so geregelt werden, dass stets ein ausreichender Druck im Druckkanal 30 sichergestellt wird, um im Betrieb das Laufrad 10 in der gezeigten zweiten Funktionsstellung zu halten. Wenn der Antriebsmotor 2 ausgeschaltet wird, fällt die hydraulische Axialkraft F_H weg und es wirkt nur noch die magnetische Rückstellkraft F_M , wodurch dann das Laufrad 10 über die Welle 8 gemeinsam mit dem Rotor 6 wieder in die in Fig. 1 gezeigte Ausgangslage zurückbewegt wird, in welcher sich das Laufrad 10 dann in der ersten Funktionsstellung befindet, in welcher die Austrittsöffnung 16 durch die Ringwandung 20 verschlossen ist.

[0024] Wenn der Antriebsmotor nicht so geregelt wird, dass der Druck im Druckkanal 30 stets so ist, dass das Laufrad im Betrieb in seiner zweiten in Fig. 2 gezeigten Funktionsstellung gehalten wird, kann eine automatische mechanische Mengenbegrenzung erreicht werden. Wenn das Pumpenaggregat in einem Betriebszustand mit hohem Durchfluss und geringem Druck gerät, führt dies dann dazu, dass der Druck im Druckkanal 30 so weit abnimmt, dass die hydraulische Kraft F_H kleiner als magnetische Rückstellkraft F_M wird und das Laufrad 10 sich in Richtung seine ersten Funktionsstellung, welche in Fig. 1 gezeigt ist, bewegt. Dabei wird dann die Austrittsöffnung 16 des Laufrades zumindest teilweise geschlossen, sodass der Durchfluss durch das Laufrad verringert wird. Dabei kann sich dann ausgangsseitig des Laufrades im Druckkanal 30 wieder ein Druck einstellen, welcher der magnetischen Rückstellkraft F_M entgegenwirkt und das Laufrad 10 in seiner zweiten Funktionsstellung oder in einer Funktionsstellung zwischen der ersten und der zweiten Funktionsstellung hält. Eine solche Ausgestaltung ist von Vorteil, wenn das Pumpenaggregat keine elektronische Mengenbegrenzung aufweist und beispielsweise nicht von außen ansteuerbar ist, um die Durchflussmenge in bestimmten Betriebszuständen zu reduzieren.

[0025] Fig. 3 und 4 zeigen eine zweite Ausführungsform der Erfindung. Bei dem in Fig. 3 und 4 gezeigten Kreislumpenaggregat ist der Antriebsmotor 2 identisch zu dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ausgebildet, sodass auf die diesbezügliche Beschreibung verwiesen wird. Auch dieser Antriebsmotor 2 ist so ausgestaltet, dass durch Verschieben des Rotors 6 relativ zu dem Stator 4 um das Maß a die axiale Mitte des Rotors 6 von der axialen Mitte S des Stators 4 außer Deckung kommt, sodass eine magnetische Rückstellkraft F_M resultiert, wie es vorangehend am ersten Ausführungsbeispiel beschrieben wurde.

[0026] Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel darin, dass von dem Laufrad 10', welches mit der Welle 8 verbunden ist, in der ersten Funktionsstellung nicht die Austrittsöffnung 16' sondern die Eintrittsöffnung 14' verschlossen wird. Gemäß dieser Ausführungsform bleibt die Austrittsöffnung 16' in beiden Funktionsstellungen in fluidleitender Verbindung mit dem Druckkanal 30. Allerdings ist in der

ersten Funktionsstellung, welche in Fig. 3 gezeigt ist, die Verbindung zwischen dem Saugkanal 32' und der Eintrittsöffnung 14' im Wesentlichen verschlossen.

[0027] Die Eintrittsöffnung 14' ist bei diesem erfindungsgemäßen Laufrad 10' als umfangsseitige bzw. radiale Eintrittsöffnung 14' ausgebildet. Die Eintrittsöffnung 14' bildet eine umfängliche ringförmige Öffnung, durch welche Fluid in radialer Richtung in das Innere des Laufrades 10' eintreten kann. Die saugseitige Stirnseite 34 des Laufrades 10' ist geschlossen ausgebildet. Die saugseitige Stirnseite 34 wird durch eine scheibenförmige Wandung gebildet, welche gleichzeitig die Funktion einer Steuerscheibe übernehmen kann, da auf die beiden Seiten der saugseitigen Stirnseite 34, d. h. sowohl die dem Inneren des Laufrades zugewandte Fläche als auch die nach außen gerichtete Fläche, ein hydraulischer Druck wirken kann. In der ersten Funktionsstellung liegt die Eintrittsöffnung 14' so, dass sie einer ringförmigen Wandung 36 im Pumpenraum bzw. Pumpengehäuse gegenüberliegt. Die ringförmige Wandung 38 ist konzentrisch zur Längsachse X ausgebildet und umschließt die ringförmige Eintrittsöffnung 14' so, dass diese im Wesentlichen vollständig überdeckt wird. Dabei ist der Innendurchmesser der Wandung 36 jedoch geringfügig größer als der Außendurchmesser, der an die Öffnung 14' angrenzenden Umfangsflächen, sodass zwischen der Wandung 16' und der Eintrittsöffnung 14' begrenzenden Umfangskante ein ringförmiger Spalt 38 verbleibt. Dieser bildet eine Restöffnung, wenn der Strömungsweg durch das Laufrad 10' in der ersten Funktionsstellung im Wesentlichen verschlossen ist. Diese Restöffnung stellt jedoch weniger als 2% der Fläche der Eintrittsöffnung 14' dar, sodass nur ein sehr kleiner Strömungsdurchgang verbleibt. Der Strömungsdurchgang durch den Spalt 38 ist so dimensioniert, dass hier gerade so viel Fluid bzw. Flüssigkeit in der ersten Funktionsstellung gemäß Fig. 3 hindurchströmen kann, dass beim Anlaufen des Laufrades 10' sich im Druckkanal 30 ein Druck aufbauen kann. Ein solcher Druck führt zu einer hydraulischen Axialkraft F_H , welche auf die druckseitige Deckscheibe bzw. Stirnseite 18' von außen auf das Laufrad 10' wirkt, sodass dieses in der Richtung A von der ersten Funktionsstellung in die in Fig. 4 gezeigte zweite Funktionsstellung verschoben wird.

[0028] In dieser zweiten Funktionsstellung liegt die Eintrittsöffnung 14' dem Saugkanal 32' gegenüber, sodass der Saugkanal 32' durch die Eintrittsöffnung 14' mit dem Inneren des Laufrades 10' in fluidleitender Verbindung ist und das Laufrad 10' bei Rotation in gewohnter Weise Fluid bzw. Flüssigkeit fördert. Dabei wirkt weiter die hydraulische Axialkraft F_H auf die druckseitige Deckscheibe bzw. Stirnseite 18', sodass bei ausreichendem Druck in dem Druckkanal 30 das Laufrad 10' in dieser zweiten Funktionsstellung gegen die magnetische Rückstellkraft F_M gehalten wird. Bevorzugt wird der Antriebsmotor 2 so geregelt, dass stets ein ausreichender ausgangsseitiger Druck im Druckkanal 30 gewährleistet ist. Wenn der Antriebsmotor 2 abgeschaltet wird und das

Laufrad 10' somit kein Fluid mehr fördert, fällt die hydraulische Axialkraft F_H weg und das Laufrad 10' wird über die Welle 8 gemeinsam mit dem Rotor 6 durch die magnetische Rückstellkraft F_M wieder in die in Fig. 3 gezeigte erste Funktionsstellung bewegt.

[0029] In den vorangehend beschriebenen Beispielen ist die erste Funktionsstellung diejenige, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad geschlossen ist. Es ist jedoch zu verstehen, dass das Laufrad und der Antriebsmotor ohne weiteres auch so ausgelegt werden können, dass die zweite Funktionsstellung diejenige ist, in welcher der Strömungsweg verschlossen ist. Dies könnte durch einen Versatz zwischen Stator und Rotor in umgekehrter Richtung und durch die Verwendung eines druckentlasteten Laufrades erreicht werden, bei welchem die druckseitige Stirnseite des Laufrades mit dem saugseitigen Druck beaufschlagt wird.

Bezugszeichenliste

[0030]

| | |
|---------|-------------------------|
| 2 | Antriebsmotor |
| 4 | Stator |
| 6 | Rotor |
| 7 | Spaltrohr |
| 8 | Welle |
| 10, 10' | Laufrad |
| 12 | Lager |
| 14, 14' | Eintrittsöffnung |
| 16, 16' | Austrittsöffnung |
| 18 | druckseitige Stirnseite |
| 20 | Ringwandung |
| 22 | Lagerträger |
| 24 | erste Umfangskante |
| 26 | zweite Umfangskante |
| 28 | Ringspalt |
| 30 | Druckkanal |
| 32, 32' | Saugkanal |
| 34 | saugseitige Stirnseite |
| 36 | Wandung |
| 38 | Spalt |

X Längsachse

F_H Axial kraft

F_M Rückstellkraft

A Richtung

a Versatz

S Axiale Mitte des Stators

R Axiale Mitte des Rotors

Patentansprüche

1. Kreislumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor (2) und zumindest einem Laufrad (10; 10'), welches in axialer Richtung (X) zwischen zumindest zwei Funktionsstellungen bewegbar ist, wobei in einer Funktionsstellung ein Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') im Wesentlichen verschlossen und in einer anderen Funktionsstellung der Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') geöffnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (10; 10') in einer ersten Funktionsstellung durch eine magnetische Kraft (F_M) oder eine Federkraft gehalten wird und in einer zweiten Funktionsstellung durch eine hydraulische von einem geförderten Fluid erzeugte Kraft (F_H) gehalten wird.
2. Kreislumpenaggregat, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10; 10') in der ersten Funktionsstellung durch eine permanentmagnetische Kraft (F_M) gehalten wird, welche insbesondere zwischen einem mit dem Laufrad (10, 10') verbundenen Permanentmagnetrotor (6) und dem umgebenden Stator (4) des Antriebsmotors (2) wirkt.
3. Kreislumpenaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10; 10') in der ersten Funktionsstellung durch eine permanentmagnetische Kraft (F_M) gehalten wird, welche aus einem axialen Versatz (a) des Permanentmagnetrotors (6) relativ zu dem Stator (4) des Antriebsmotors (2) resultiert.
4. Kreislumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') in der ersten Funktionsstellung geschlossen ist.
5. Kreislumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') in der zweiten Funktionsstellung geschlossen ist.
6. Kreislumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verschlusselement (20; 36) vorhanden ist, welches in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad (10') verschlossen ist, eine Austrittsöffnung (16) oder eine Eintrittsöffnung (14') des Laufrades (10; 10') zumindest großteils, vorzugsweise zu mehr als 90 % verschließt.
7. Kreislumpenaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement (20; 36) in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad (10; 10') ver-

geschlossen ist, die Eintrittsöffnung (14') oder die Austrittsöffnung (16) großteils, aber nur soweit verschließt, dass beim Anlaufen des Laufrades (10; 10') ein Druckaufbau ausgangseitig des Laufrades (10; 10') möglich ist.

8. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10; 10') zwischen der ersten und der zweiten Funktionsstellung relativ zu dem Verschlusselement (20; 36) bewegbar ist. 10
9. Kreispumpenaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10') eine axialeitige oder radialeitige Eintrittsöffnung (14') aufweist und das Verschlusselement (36) in einer Funktionsstellung die Eintrittsöffnung überdeckt. 15
10. Kreispumpenaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10) eine radialeitige Austrittsöffnung (16) aufweist und das Verschlusselement (26) in einer Funktionsstellung die Austrittsöffnung (16) überdeckt. 20
11. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement (20) als eine Ringwandung ausgebildet ist, welche in einer Funktionsstellung die Austrittsöffnung (16) umfänglich umgibt. 25 30
12. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad (10) verschlossen ist, das Laufrad (10) mit einer die Austrittsöffnung (16) begrenzenden ersten Umfangskante (24) an einer Stirnkante der Ringwandung (20) anliegt. 35
13. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer der ersten Umfangskante (24) gegenüberliegenden zweiten Umfangskante (26) und der Ringwandung (20) in derjenigen Funktionsstellung, in welcher der Strömungsweg durch das Laufrad (10) verschlossen ist, ein Strömungsdurchgang (28) verbleibt, welcher zu einer axialen Stirnseite (18) des Laufrades (10) geöffnet ist. 40 45
14. Laufrad für ein Kreispumpenaggregat, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit zumindest einer Austrittsöffnung (16) und zumindest einer Eintrittsöffnung (14'), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (14') in einem Umfangsabschnitt des Laufrades (10') gelegen ist. 50 55
15. Laufrad nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch**

eine geschlossene saugseitige axiale Stirnseite (34), an welche der Umfangsabschnitt mit der Eintrittsöffnung (14') angrenzt.

- 5 16. Laufrad nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (14') als eine sich über den gesamten Umfang des Laufrades (10) erstreckende ringförmige Öffnung ausgebildet ist.
- 10 17. Laufrad nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10) an seiner Saugseite einen verlängerten zylindrischen Abschnitt aufweist, welcher vorzugsweise eine Außenfläche aufweist, welche 50 bis 150% eines Innenquerschnittes im Inneren dieses Abschnitts be- 15 trägt.

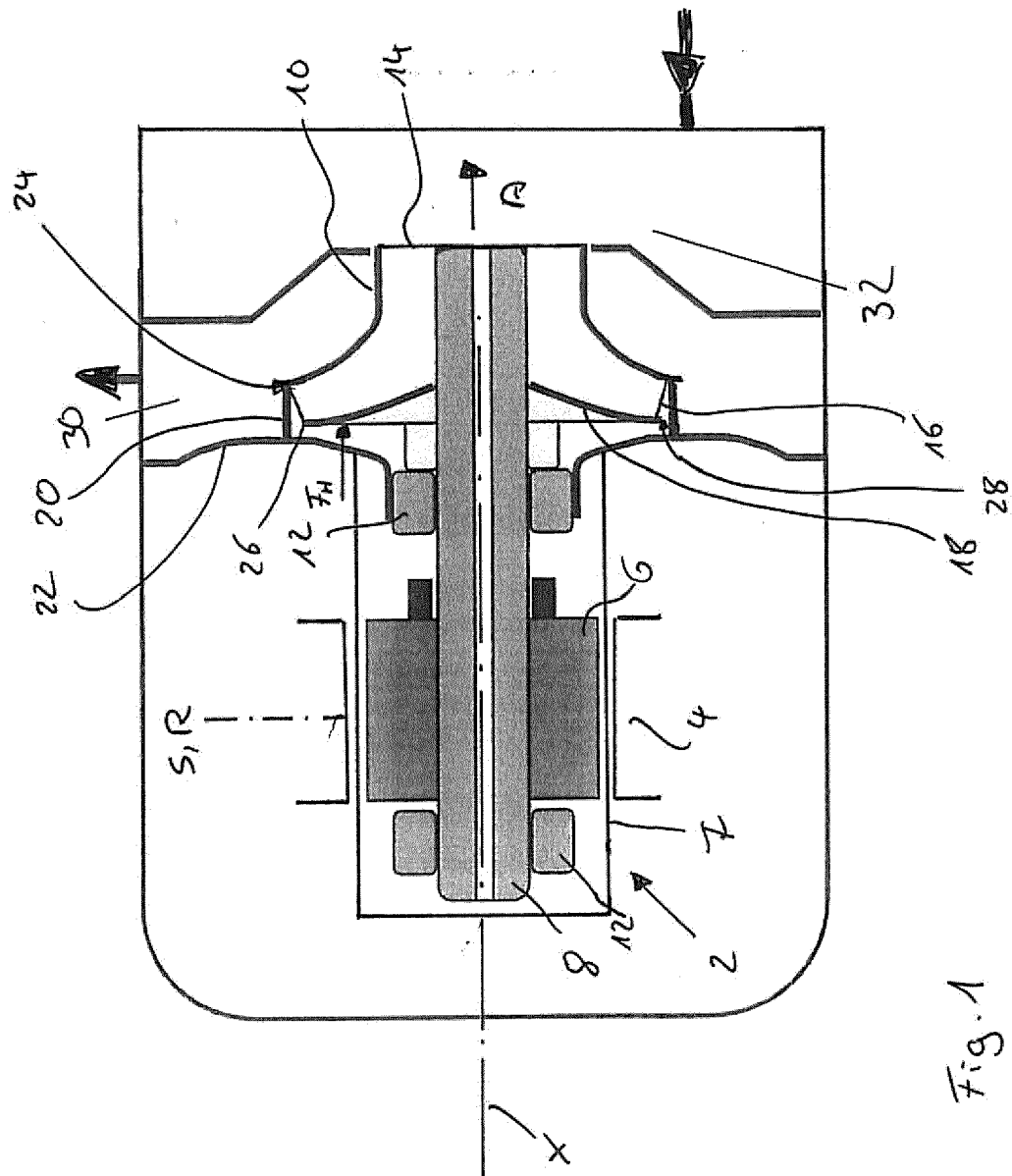
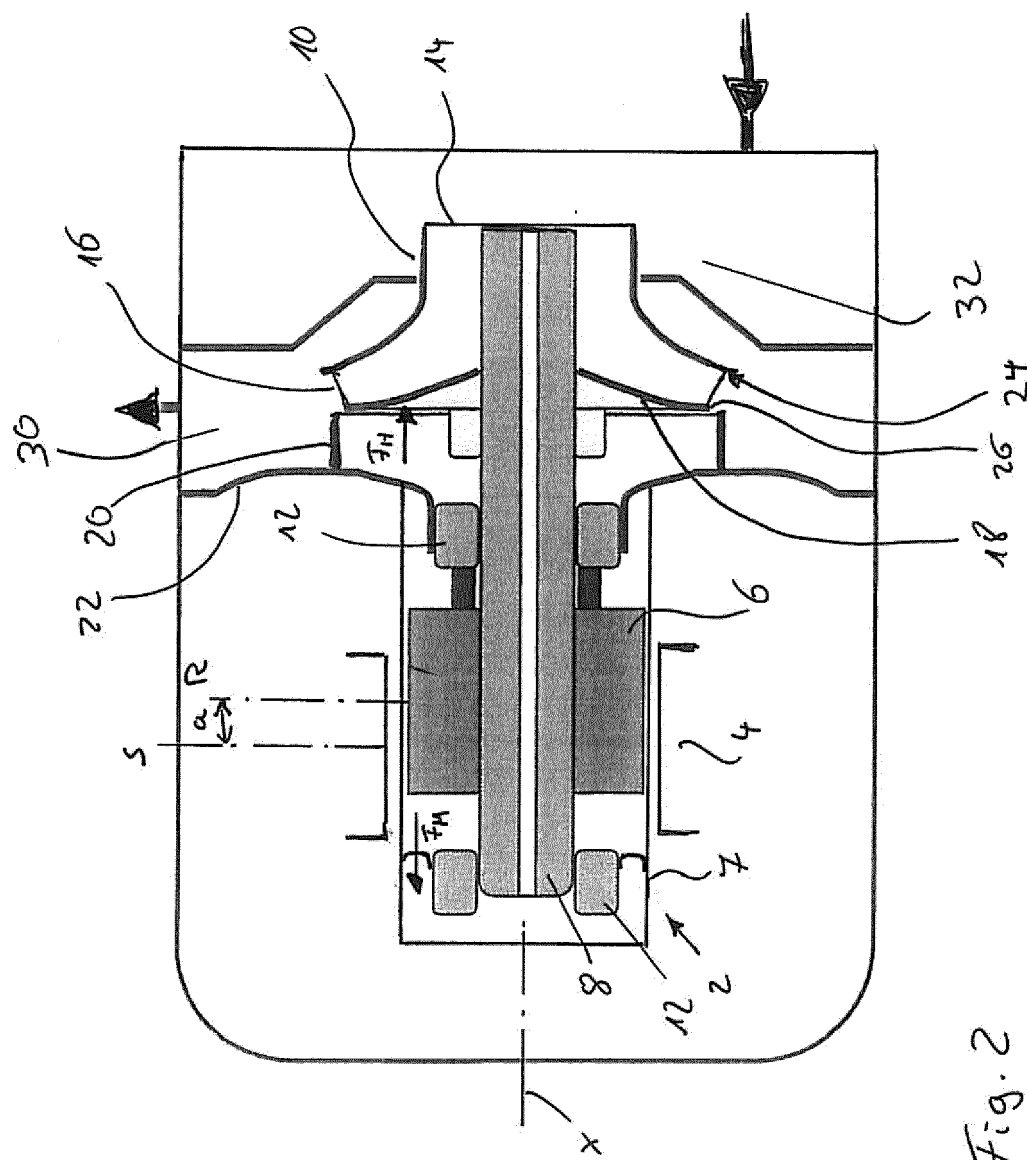


Fig. 1



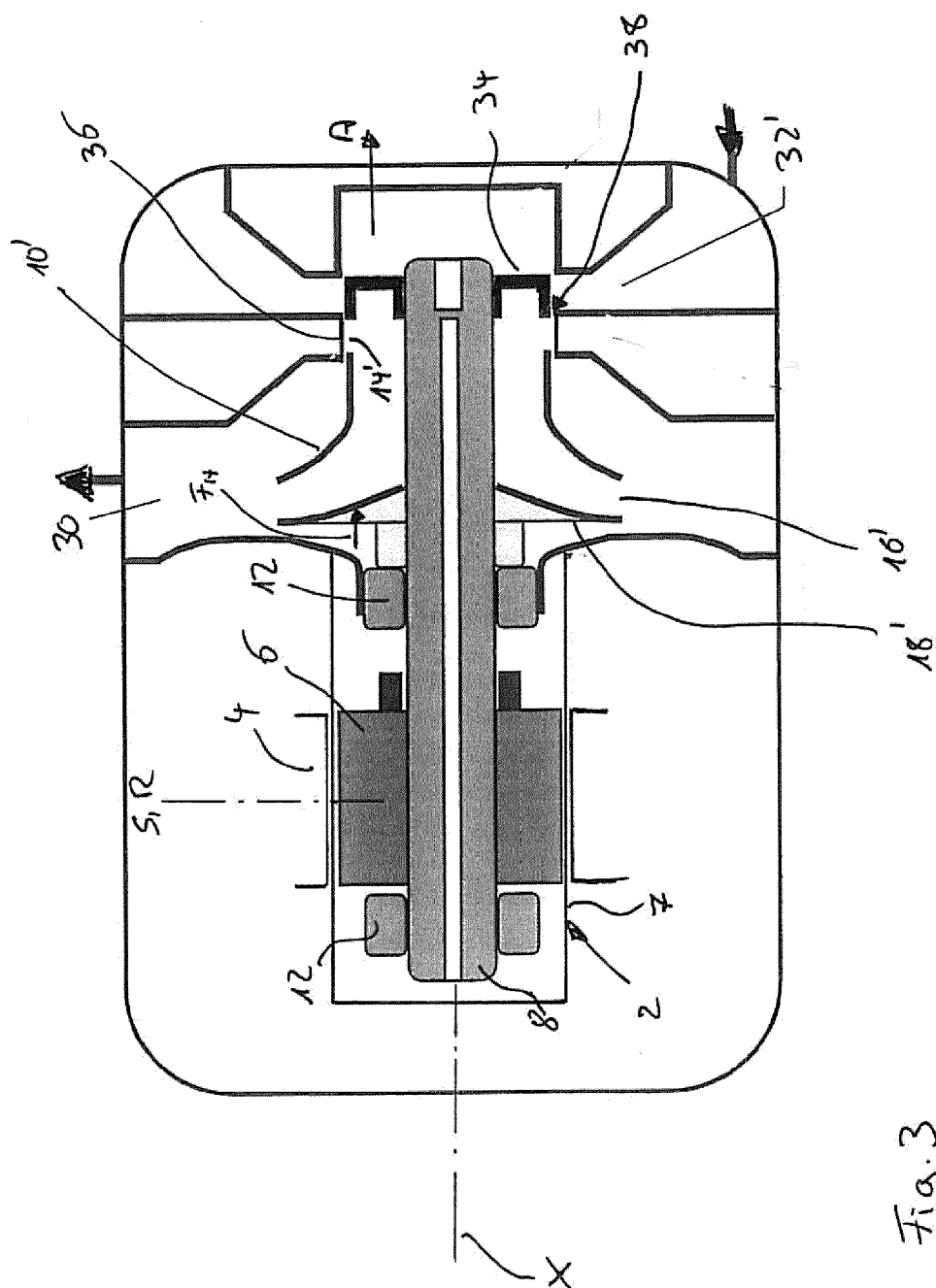


Fig. 3

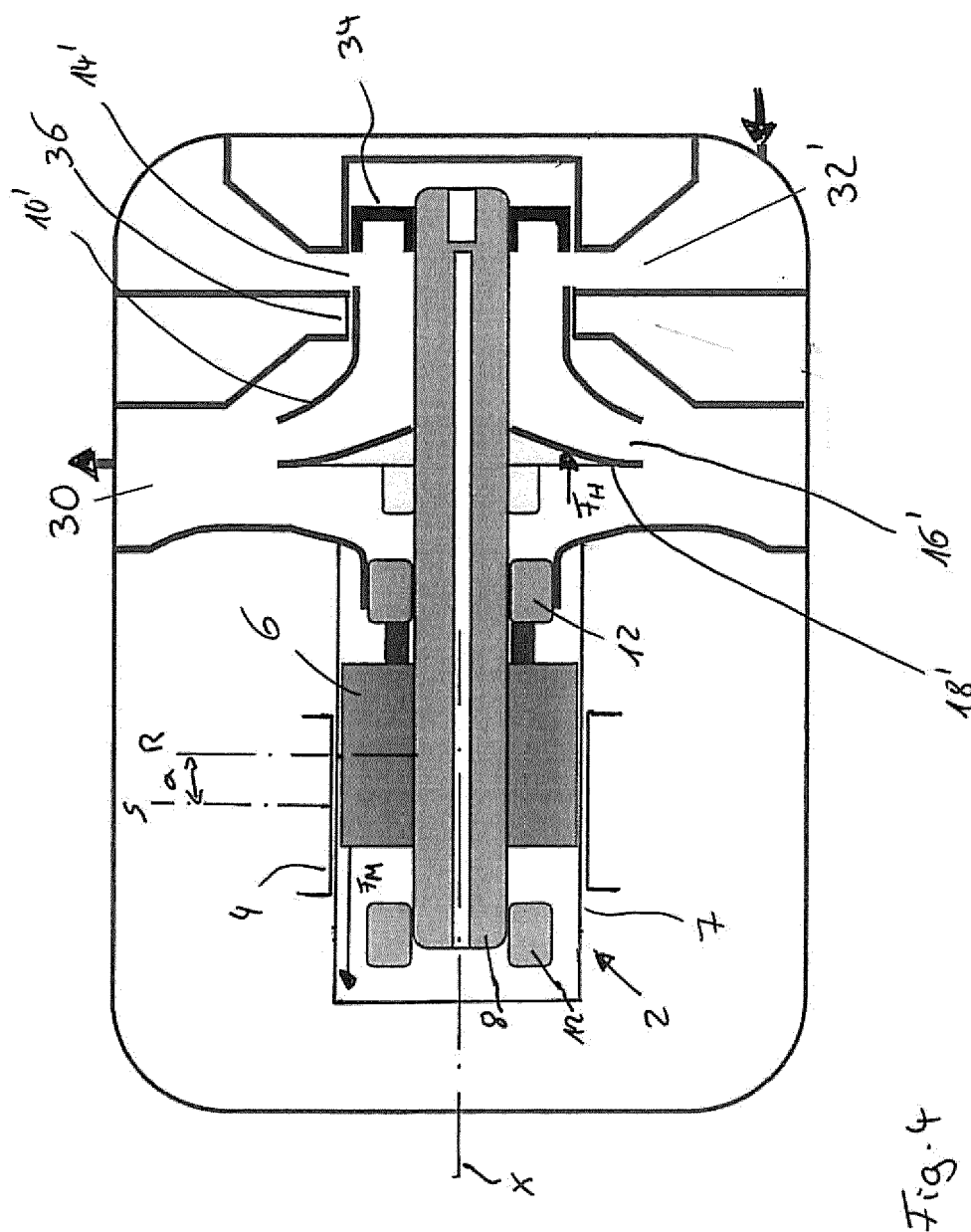


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 13 17 4142

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | DE 21 07 000 A1 (LOEWE PUMPENFABRIK GMBH) 24. August 1972 (1972-08-24) * Seite 2, Zeile 24 - Seite 3, Zeile 12; Abbildung 2 * * Seite 5, Zeile 14 - Seite 6, Zeile 24 * ----- | 1-9 | INV. F04D29/042 F04D15/00 F04D1/00 F04D13/06 F04D29/041 |
| X | DE 93 19 309 U1 (LICENTIA GMBH [DE]) 3. August 1995 (1995-08-03) * Seite 2, Zeilen 20-30; Abbildung 1 * * Seite 4, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 4 * ----- | 1-3,5-9 | |
| X | EP 2 228 891 A2 (WILO SE [DE]) 15. September 2010 (2010-09-15) * Absätze [0006], [0007], [0009], [0017]; Abbildungen 1,2 * ----- | 1-4,6-9 | |
| X | DE 25 10 787 A1 (VAILLANT JOH KG) 16. September 1976 (1976-09-16) * Seite 3, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 30; Abbildungen 1-3 * * Seite 2, Zeilen 2-3 * ----- | 1-3,5-8, 10-12 | |
| X | DE 10 2010 062752 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Absatz [0006]; Abbildung 1 * ----- | 1,4-8, 10-12 | |
| X | US 2 265 806 A (LIVIO GOLDSCHMIED) 9. Dezember 1941 (1941-12-09) * Abbildung 1 * ----- | 14-16 | |
| X | DE 195 23 661 A1 (MAYER HELMUT [DE]) 2. Januar 1997 (1997-01-02) * Abbildungen 1-3 * ----- | 14,16,17 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | | Abschlußdatum der Recherche | |
| Den Haag | | 25. November 2013 | |
| Prüfer | | Brouillet, Bernard | |
| 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 13 17 4142

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.

25-11-2013

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| DE 2107000 A1 | 24-08-1972 | KEINE | |
| DE 9319309 U1 | 03-08-1995 | KEINE | |
| EP 2228891 A2 | 15-09-2010 | DE 102009011946 A1 EP 2228891 A2 | 16-09-2010 15-09-2010 |
| DE 2510787 A1 | 16-09-1976 | KEINE | |
| DE 102010062752 A1 | 14-06-2012 | KEINE | |
| US 2265806 A | 09-12-1941 | KEINE | |
| DE 19523661 A1 | 02-01-1997 | KEINE | |

EPO FORM P0481

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 10115989 A1 [0002]