

(19)



(11)

**EP 3 376 039 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**04.08.2021 Patentblatt 2021/31**

(51) Int Cl.:

<i>F04D 1/00</i> (2006.01)	<i>F04D 13/02</i> (2006.01)
<i>F04D 13/06</i> (2006.01)	<i>F04D 15/00</i> (2006.01)
<i>F04D 29/046</i> (2006.01)	<i>F04D 29/08</i> (2006.01)
<i>F04D 29/10</i> (2006.01)	<i>F04D 29/42</i> (2006.01)
<i>F04D 29/48</i> (2006.01)	

(21) Anmeldenummer: **17160841.7**

(22) Anmeldetag: **14.03.2017**

(54) **KREISELPUMPENAGGREGAT**

CENTRIFUGAL PUMP ASSEMBLY

GROUPE POMPE CENTRIFUGE

(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**

- **Peter Mønster, Peter DK-8900 Randers (DK)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**19.09.2018 Patentblatt 2018/38**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann Hemmer**

**Lindfeld  
Partnerschaft mbB  
Wallstraße 33a  
23560 Lübeck (DE)**

(73) Patentinhaber: **Grundfos Holding A/S**

**8850 Bjerringbro (DK)**

(56) Entgegenhaltungen:

<b>EP-A1- 0 394 140</b>	<b>CH-A- 463 896</b>
<b>DE-A1- 1 928 839</b>	<b>DE-C1- 10 207 653</b>
<b>FR-A2- 2 074 692</b>	<b>US-A- 5 924 432</b>

(72) Erfinder:

- **BLAD, Thomas 8850 Bjerringbro (DK)**

**EP 3 376 039 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kreiselpumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor, einem von diesem angetriebenen Laufrad sowie ein in das Kreiselpumpenaggregat integriertes drehbares Ventilelement.

**[0002]** Es sind Kreiselpumpenaggregate bekannt, welche im Pumpengehäuse ein bewegliches, insbesondere schwenkbares Ventilelement aufweisen, um die von dem Kreiselpumpenaggregat geförderte Flüssigkeitsströmung wahlweise, insbesondere abhängig von der Drehrichtung des Antriebsmotors in zwei verschiedene druckseitige Strömungswege zu lenken. Es sind auch Anordnungen bekannt, bei denen eine Umschaltvorrichtung zwischen zwei saugseitigen Strömungswegen in das Kreiselpumpenaggregat integriert ist. Eine solche Anordnung ist beispielsweise aus DE 90 139 92 U1 bekannt. Diese bekannte Umschaltvorrichtung weist ein auf der Druckseite des Laufrades gelegenes Anströmelement auf, welches je nach Drehrichtung die Ventileinrichtung an der Saugseite umschaltet. Dies erfordert eine relativ aufwändige Mechanik.

Eine ähnliche Vorrichtung ist aus US 5,924,432 bekannt, welche ein drehrichtungsabhängig bewegbares Ventilelement im Inneren eines Pumpengehäuses zeigt. Dieses Ventilelement ist drehbar auf einer Schraube im Inneren des Pumpengehäuses gelagert.

**[0003]** Im Hinblick auf diesen Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Kreiselpumpenaggregat mit einem integrierten Ventilelement dahingehend zu verbessern, dass ein einfacherer Aufbau des Kreiselpumpenaggregates bei gleichzeitig erhöhter Zuverlässigkeit der Schaltfunktion des Ventilelementes erreicht wird.

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

**[0005]** Das erfindungsgemäße Kreiselpumpenaggregat weist einen elektrischen Antriebsmotor auf, durch den zumindest ein Laufrad drehend antreibbar ist. Dazu ist das Laufrad mit dem Magnetrotor des Antriebsmotors drehfest verbunden, entweder direkt oder z. B. über eine Welle. Der Antriebsmotor ist vorzugsweise als nasslaufender elektrischer Antriebsmotor ausgebildet, d. h. er weist vorzugsweise ein Spaltrohr bzw. einen Spalttopf zwischen Stator und Rotor auf, sodass der Rotor in der von dem Laufrad zu fördernden Flüssigkeit rotiert. Das Laufrad ist in einem Pumpengehäuse angeordnet, welches die Strömungswege zu dem Laufrad hin und von dem Laufrad weg definiert. In dem Pumpengehäuse ist ferner ein Ventilelement angeordnet, welches zwischen zumindest zwei Schaltstellungen drehbar ist. Dies kann beispielsweise ein Ventilelement eines Umschaltventils oder Mischventils sein, wie es unten beschrieben wird.

**[0006]** Erfindungsgemäß ist das Ventilelement im Innenraum des Pumpengehäuses an einem Lager drehbar gehalten. Durch die Lagerung des Ventilelementes im

Inneren des Pumpengehäuses werden Wellendichtungen im Pumpengehäuse vermieden, welche erforderlich wären, falls die Lagerung außerhalb des Pumpengehäuses angeordnet wäre. Erfindungsgemäß ist das Lager in einem Lagerungsraum angeordnet, welcher von dem übrigen Innenraum des Pumpengehäuses, welcher ein zu förderndes Fluid bzw. eine zu fördernde Flüssigkeit aufnimmt, durch zumindest eine Dichtung getrennt ist. Vorzugsweise ist das Pumpenaggregat für Wasser als zu förderndes Fluid ausgelegt. So eignet das Kreiselpumpenaggregat z. B. zur Verwendung als Umwälzpumpe in einer Heizungs- und/oder Klimaanlage. Die Dichtung des Lagerungsraumes gegenüber dem Innenraum des Pumpengehäuses hat den Vorteil, dass Verunreinigungen in dem zu fördernden Fluid von der Lagerung im Wesentlichen ferngehalten werden. Gleichzeitig ist jedoch keine absolut hermetische Dichtung erforderlich, welche erforderlich wäre, falls die Lagerung außerhalb des Pumpengehäuses angeordnet wäre. Erfindungsgemäß wird eine gewisse Leckage im Lager toleriert. Dennoch kann Flüssigkeit nicht nach außen aus dem Pumpengehäuse austreten. Dadurch, dass Verunreinigungen von dem Lager ferngehalten werden, kann eine leichtgängige Lagerung des Ventilelementes sichergestellt werden. Die leichtgängige Lagerung ist vorteilhaft, wenn das Ventilelement von dem Antriebsmotor ohne einen zusätzlichen Antrieb bewegt werden soll, insbesondere durch hydraulische Kopplung über das zu fördernde Fluid.

**[0007]** Vorzugsweise kann der Lagerungsraum einstückig mit dem Ventilelement ausgebildet sein. D. h. zumindest ein Abschnitt einer Wandung, welche den Lagerungsraum begrenzt, ist einstückig mit zumindest einer Wandung des Ventilelementes ausgebildet. Besonders bevorzugt ist der Lagerungsraum durch eine Einbuchtung an einer Wandung des Ventilelementes, insbesondere einer Stirnseite des Ventilelementes ausgebildet. Dabei hat der Lagerungsraum vorzugsweise eine rohrförmige oder sacklochförmige Gestalt.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das zumindest eine Lager im Inneren des Lagerungsraumes durch ein Schmiermittel, vorzugsweise werkseitig, geschmiert sein. Bei dem Schmiermittel kann es sich beispielsweise um ein Fett oder ein anderes geeignetes Schmiermittel handeln. Das Schmiermittel ist bevorzugt werkseitig eingebracht, d. h. das Schmiermittel ist bei Auslieferung des Kreiselpumpenaggregates bereits im Lagerungsraum angeordnet. Da die Dichtung des Lagerungsraumes nicht absolut dicht ist, sondern eine gewisse Menge der zu fördernden Flüssigkeit durchlässt, ist es möglich, dass im Laufe der Zeit das Schmiermittel beim Betrieb des Kreiselpumpenaggregates durch die zu fördernde Flüssigkeit bzw. das zu fördernde Fluid verdünnt und ersetzt wird. Dann kann im Laufe der Zeit die zu fördernde Flüssigkeit die Funktion des Schmiermittels übernehmen. Das heißt, das Lager ist vorzugsweise so ausgebildet, dass das zu fördernde Fluid bzw. die zu fördernde Flüssigkeit als Schmiermittel dienen kann.

**[0009]** Besonders bevorzugt ist das Lager als Gleitlager ausgebildet. Dies ermöglicht einen sehr einfachen Lageraufbau. Ferner kann ein solches Lager auch durch die zu fördernde Flüssigkeit geschmiert werden.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist die Dichtung für dasjenige Fluid bzw. die Flüssigkeit, zu deren Förderung das Kreiselumpenaggregat ausgebildet ist, nicht vollständig dicht. Bevorzugt ist das zu fördernde Fluid Wasser, so dass die Dichtung entsprechend so abgestimmt ist, dass sie eine gewisse Flüssigkeitsmenge bzw. Wasser durchlässt. Dies hat den Vorteil, dass die Dichtung einfacher ausgebildet werden kann und darüber hinaus die Reibung im Bereich der Dichtung reduziert werden kann. Darüber hinaus kann vorteilhaft eine dauerhafte Schmierung des Lagers sichergestellt werden, wenn die eindringende Flüssigkeit, insbesondere das eindringende Wasser im Laufe der Zeit die Funktion eines Schmiermittels übernimmt. Vorteilhaft ist die Dichtung jedoch derart ausgebildet, dass sie in dem von dem Laufrad zu fördernden Fluid befindliche Partikel zurückhält. So werden Verunreinigungen von dem Lager ferngehalten, sodass langfristig die Leichtgängigkeit des zumindest einen Lagers in dem Lagerungsraum sichergestellt ist.

**[0011]** Der Lagerungsraum kann so ausgestaltet sein, dass er nur an einer Seite zu dem Innenraum des Pumpengehäuses hin geöffnet ist, sodass nur an einer Seite des Lagers eine Dichtung angeordnet ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Lagerungsraum so ausgebildet ist, dass an zwei Seiten des Lagers jeweils eine Dichtung angeordnet ist, welche den Lagerungsraum in der beschriebenen Weise gegenüber dem übrigen Innenraum des Pumpengehäuses abdichtet.

**[0012]** Besonders bevorzugt ist das zumindest eine Lager zentral an dem Ventilelement angeordnet. Das heißt das Lager umgibt zentral die Drehachse des Ventilelementes. Dies hat den Vorteil, dass das Lager im Durchmesser sehr klein ausgebildet werden kann, so dass die Reibung im Lager reduziert wird. Darüber hinaus kräftigt das Ventilelement vorzugsweise in radialer Richtung über das Lager aus, sodass in diesem Bereich günstige Hebelverhältnisse zur Drehung des Ventilelementes um das zumindest eine Lager bestehen. Der Durchmesser des Lagers ist vorzugsweise kleiner als ein Viertel des Durchmessers des Ventilelementes.

**[0013]** Weiter bevorzugt liegt das zumindest eine Lager in einem an der Saugseite des Laufrades gelegenen Bereich des Pumpengehäuses. Das heißt das zumindest eine Lager liegt in dem Bereich des Pumpengehäuses, durch welche die von dem Laufrad angesaugte Flüssigkeit strömt. Dies hat den Vorteil, dass die Lagerung des Ventilelementes nicht mit dem Laufrad und dem Antriebsmotor kollidiert.

**[0014]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das zumindest eine Ventilelement zu seiner Bewegung zwischen den Schaltstellungen mit dem Antriebsmotor mechanisch, magnetisch und/oder hydraulisch gekoppelt. Hierzu kann eine Kupplung zwischen dem Antriebsmotor und dem Ventilelement vorgesehen

sein, beispielsweise zwischen einer Rotorwelle oder dem Laufrad auf der einen Seite und dem Ventilelement auf der anderen Seite. Die Kupplung kann dabei kraft- und/oder reibschlüssig ausgebildet sein. Weiter bevorzugt kann die Kupplung lösbar sein, sodass sie gezielt außer Eingriff gebracht werden kann. Dies kann beispielsweise in Abhängigkeit der Drehzahl des Antriebsmotors und/oder des Druckes im druckseitigen Bereich des Pumpengehäuses geschehen. So kann durch den Antriebsmotor auch das Ventilelement zwischen den Schaltstellungen gezielt bewegt werden, ohne dass ein separater Antrieb für das Ventilelement erforderlich wäre. Wenn der Antriebsmotor mit dem Ventilelement hydraulisch gekoppelt ist, erfolgt diese hydraulische Kopplung vorzugsweise über das von dem Laufrad in Bewegung versetzte Fluid. Insbesondere kann das Fluid bzw. die Flüssigkeit in dem Pumpengehäuse von dem Laufrad in eine Drehbewegung versetzt werden, welche durch Reibung auf das Ventilelement übertragen wird, sodass das Ventilelement von der Strömung mitgedreht wird und so zwischen den Schaltstellungen bewegt werden kann. Um eine wechselseitige Bewegung zwischen zwei Schaltstellungen zu ermöglichen, können der Antriebsmotor und damit das Laufrad vorzugsweise in zwei entgegengesetzten Drehrichtungen antreibbar sein, sodass auch die rotierende Strömung im Pumpengehäuse wahlweise in unterschiedlichen Drehrichtungen verläuft. Die hydraulische Kopplung hat den Vorteil, dass sie leicht durch Schlupf außer Eingriff treten kann. Das heißt, wenn das Ventilelement eine vorgegebene Schaltstellung erreicht und in dieser fixiert ist, kann die Strömung in dem Pumpengehäuse weiterverlaufen ohne das Ventilelement weiter zu bewegen. Dabei verursacht die Strömung dann eine Reibung an der Oberfläche des Ventilelementes, welche jedoch im Wesentlichen der üblichen hydraulischen Reibung an der Innenseite des Pumpengehäuses entspricht. Insbesondere für die hydraulische als auch für die mechanische Kupplung ist es ferner vorteilhaft, wenn die Drehachse des Ventilelementes fluchtens zu der Drehachse des Antriebsmotors liegt.

**[0015]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann zumindest ein Krafterzeugungsmittel vorhanden sein, welches auf das zumindest eine Ventilelement eine Kraft in Richtung einer der zumindest zwei Schaltstellungen ausübt, wobei die Kraft vorzugsweise eine Federkraft, eine magnetische Kraft und/oder die Schwerkraft ist. Bei einer solchen Ausgestaltung kann das Ventilelement durch das Krafterzeugungsmittel beim Abschalten des Antriebsmotors selbsttätig in eine Ausgangslage, welche bevorzugt einer der Schaltstellungen entspricht, zurückbewegt werden. Das heißt bei dieser Ausführungsform ist keine Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors erforderlich, um das Ventilelement zurück in seine Ausgangslage zu bewegen. Aus der Ausgangslage in die andere Schaltstellung kann das Ventilelement aufgrund einer Kopplung mit dem Antriebsmotor durch dessen Drehung bewegt werden. Insbesondere um das Ventilelement in der Ausgangslage im Betrieb des An-

triebsmotors zu halten, kann eine zweite Kupplung vorgesehen sein, welche das Ventilelement in dieser Lage insbesondere reibschlüssig fixiert. Diese Kupplung kann beispielsweise durch den Druck im Innenraum des Pumpengehäuses, welcher von dem Laufrad verursacht wird, in eine gekuppelte und damit haltende Position gedrückt werden. Ob das Ventilelement aus der Ausgangslage bewegt wird oder nicht kann bei einer solchen Ausgestaltung durch entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors erreicht werden. Der Antriebsmotor ist vorzugsweise mit einer Steuereinrichtung versehen, welche es ermöglicht die Drehzahl und/oder Beschleunigung des Antriebsmotors zu regulieren. Wenn beispielsweise der Antriebsmotor sehr schnell beschleunigt wird, kann dies dazu führen, dass sich im Pumpenraum sehr schnell ein Druck aufbaut, welcher dazu genutzt werden kann, eine Kupplung, welche das Ventilelement fixiert schnell in Eingriff zu bringen, bevor das Ventilelement durch eine Strömung in die andere Schaltstellung bewegt wird. So kann das Ventilelement in seiner Ausgangslage gehalten werden. Wenn hingegen der Antriebsmotor langsam beschleunigt wird, kann sich eine rotierende Strömung im Pumpengehäuse ausbilden, bevor der Druck so hoch ist, dass das Ventilelement fixiert wird. So kann das Ventilelement dann durch die Strömung in die andere Schaltstellung bewegt werden.

**[0016]** Das zumindest eine Lager lässt vorzugsweise eine axiale Bewegung des Ventilelementes zwischen einer ersten und einer zweiten Position zu. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, das Ventilelement axial zu bewegen, um es z. B. in der zweiten Position in eine dichtende und haltende Anlage mit dem Pumpengehäuse oder einer mit dem Pumpengehäuse verbundenen Anlagefläche zu bringen. In dieser Position kann das Ventilelement dann beispielsweise dichtend an zumindest einem Ventilsitz anliegen. Gleichzeitig kann die Anlage die Funktion der oben beschriebenen zweiten Kupplung zur Fixierung des Ventilelementes übernehmen. In der ersten Position hingegen ist das Ventilelement vorzugsweise von den Anlageflächen beabstandet, sodass es sich vorzugsweise frei um das zumindest eine Lager drehen kann.

**[0017]** Die erste Position und/oder die zweite Position sind vorzugsweise durch einen Anschlag begrenzt, wobei vorzugsweise zumindest einer der Anschläge innerhalb des Lagerungsraumes gelegen ist. In der zweiten Position kann der Anschlag beispielsweise durch eine Anlagefläche gebildet sein, in welcher das Ventilelement zur Anlage kommt. Ein zweiter Anschlag ist vorzugsweise in entgegengesetzter Richtung vorhanden, damit das Ventilelement sich nicht weiter als ein vorbestimmtes Maß von der Anlagefläche oder dem Pumpengehäuse wegbewegen kann.

**[0018]** Weiter bevorzugt ist zumindest ein Rückstellelement, insbesondere eine Rückstellfeder vorgesehen, welches auf das Ventilelement eine Rückstellkraft in axialer Richtung ausübt. Vorzugsweise ist das Rückstellelement so angeordnet, dass es das Ventilelement in eine Position bewegt, in welcher es von einer Anlager-

und/oder Dichtfläche beabstandet ist und frei um das zumindest eine Lager drehbar ist. Gegen das Rückstellelement wird das Ventilelement vorzugsweise durch eine im Pumpengehäuse erzeugte Druckkraft gedrückt. Dazu weist das Ventilelement vorzugsweise eine Druckfläche auf, welche einem Druckraum im Inneren des Pumpengehäuses zugewandt ist und auf welcher der Flüssigkeitsdruck, welcher von dem Laufrad im Inneren des Pumpengehäuses erzeugt wird, wirkt. Wenn die von dem Rückstellelement erzeugte Kraft von dieser Druckkraft überschritten wird, bewegt sich das Ventilelement gegen das Rückstellelement in eine haltende und/oder dichtende Position, wie sie oben beschrieben wurde.

**[0019]** Vorzugsweise ist das Rückstellelement innerhalb des Lagerungsraumes angeordnet. So ist es vor Verunreinigungen durch die zumindest eine Dichtung geschützt. Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Ventilelement derart in dem Pumpengehäuse angeordnet, dass es einen mit einer Saugseite des Laufrades verbundenen Saugraum von einem mit der Druckseite des Laufrades verbundenen Druckraum trennt. Bei dieser Anordnung kann der Differenzdruck zwischen Saugraum und Druckraum dazu genutzt werden, das Ventilelement gegen eine Dicht- bzw. Anlagefläche zu drücken, um zum einen die Saugseite gegen die Druckseite abzudichten und zum anderen auch um Ventilöffnungen in gewünschter Weise abzudichten. Gleichzeitig kann eine Kupplung geschaffen werden, welche das Ventilelement bei Anlage an der Anlagefläche in einer gewünschten Schaltstellung fixiert. Dem Druckraum zugewandt weist das Ventilelement dazu in der beschriebenen Weise vorzugsweise eine Druckfläche auf, auf welche der ausgangsseitige Druck des Laufrades wirkt.

**[0020]** Weiter bevorzugt weist das Kreiselpumpenaggregat zwei alternative Strömungswege auf, wobei das zumindest eine Ventilelement in diesen Strömungswegen derart angeordnet ist, dass in den zumindest zwei Schaltstellungen die Strömungswege unterschiedlich geöffnet sind. Das Ventilelement kann als reines Umschaltventil so ausgebildet sein, dass es in einer ersten Schaltstellung einen ersten Strömungsweg öffnet und einen zweiten Strömungsweg verschließt und umgekehrt in einer zweiten Schaltstellung den ersten Strömungsweg verschließt und den zweiten Strömungsweg öffnet. Unter einem Ventilelement im Sinne dieser Erfindung ist auch eine gekoppelte Anordnung zweier Ventilelemente, welche gekoppelt miteinander bewegt werden, zu verstehen. Alternativ oder zusätzlich kann das Ventilelement eine Mischfunktion bereitstellen, indem es beispielsweise auch Zwischenpositionen zwischen den beschriebenen zwei Schaltstellungen einnehmen kann, in welchen beide Strömungswege um ein gewisses Maß geöffnet sind. Durch Verlagerung des Ventilelementes in diesen Zwischenstellungen können die Strömungswege unterschiedlich weit geöffnet werden, sodass ein Mischungsverhältnis der Strömungen durch die beiden Strömungswege geändert werden kann. Vorzugsweise

ist das Ventilelement so ausgebildet und angeordnet, dass es bei seiner Bewegung einen der Strömungswege um dasselbe Maß öffnet, um welches gleichzeitig der andere Strömungsweg geschlossen wird.

**[0021]** Die beiden Strömungswege sind besonders bevorzugt saugseitig des Laufrades gelegen. Das heißt das Laufrad saugt je nach Stellung des Ventilelementes aus einem der beiden Strömungswege oder auch aus beiden Strömungswegen an, wobei dann durch Verlagerung des Ventilelementes die Mischung der Strömungen aus den beiden Strömungswegen verändert werden kann. Alternativ kann das Ventilelement auch an der Druckseite des Laufrades gelegen sein bzw. bewirken, sodass es die Strömung zwischen zwei druckseitigen Strömungswegen umschaltet oder bei Ausgestaltung als Mischventil mischt.

**[0022]** Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

- Fig. 1 eine Explosionsansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1 mit abgenommenem Pumpengehäuse und Ventilelement,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Motorwelle des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1 und 2 sowie des Kupplungsteils des Ventilelementes,
- Fig. 4 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 5 eine Schnittansicht gemäß Fig. 4 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1 bis 3 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 7 eine Ansicht gemäß Fig. 6 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 8 eine Ansicht gemäß Fig. 6 und 7 mit dem Ventilelement in einer dritten Schaltstellung,
- Fig. 9 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreiselpumpenaggregat gemäß Fig. 1 bis 8,
- Fig. 10 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

- Fig. 11 eine perspektivische Ansicht des geöffneten Ventilelementes des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 10,
- 5 Fig. 12 eine perspektivische Ansicht des geschlossenen Ventilelementes gemäß Fig. 11,
- Fig. 13 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 10 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- 10 Fig. 14 eine Schnittansicht gemäß Fig. 13 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 15 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 10 bis 14 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- 15 Fig. 16 eine Ansicht gemäß Fig. 15 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 17 eine Ansicht gemäß Fig. 15 und 16 mit dem Ventilelement in einer dritten Schaltstellung,
- 20 Fig. 18 eine Ansicht gemäß Fig. 15 bis 17 mit dem Ventilelement in einer vierten Schaltstellung und
- 25 Fig. 19 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreiselpumpenaggregat gemäß Fig. 10 bis 18,
- 30 Fig. 20 vergrößert eine Darstellung der Lagerung des Ventilelementes 18, 18i in den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 19.
- 35

**[0023]** Die in der nachfolgenden Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kreiselpumpenaggregates betreffen Anwendungen in Heizungs- und/oder Klimasystemen, in welchen von dem Kreiselpumpenaggregat ein flüssiger Wärmeträger, insbesondere Wasser, umgewälzt wird.

**[0024]** Das Kreiselpumpenaggregat gemäß beider Ausführungsformen der Erfindung weist ein Motorgehäuse 2 auf, in welchem ein elektrischer Antriebsmotor angeordnet ist. Dieser weist in bekannter Weise einen Stator 4 sowie einen Rotor 6 auf, welcher auf einer Rotorwelle 8 angeordnet ist. Der Rotor 6 dreht in einem Rotorraum, welcher von dem Statorraum, in welchem der Stator 4 angeordnet ist, durch ein Spaltrohr bzw. einen Spalttopf 10 getrennt ist. Das heißt, es handelt sich hierbei um einen nasslaufenden elektrischen Antriebsmotor. An einem Axialende ist das Motorgehäuse 2 mit einem Pumpengehäuse 12 verbunden, in welchem ein mit der Rotorwelle 8 drehfest verbundenes Laufrad 14 rotiert.

**[0025]** An dem dem Pumpengehäuse 12 entgegengesetzten Axialende des Motorgehäuses 2 ist ein Elektro-

nikgehäuse 16 angeordnet, welches eine Steuerelektronik bzw. Steuereinrichtung 17 zur Ansteuerung des elektrischen Antriebsmotors in dem Pumpengehäuse 2 beinhaltet. Das Elektronikgehäuse 16 könnte in entsprechender Weise auch an einer anderen Seite des Statorgehäuses 2 angeordnet sein.

**[0026]** In dem Pumpengehäuse 12 ist darüber hinaus ein bewegliches Ventilelement 18 angeordnet. Dieses Ventilelement 18 ist auf einer Achse 20 im Inneren des Pumpengehäuses 12 drehbar gelagert, und zwar so, dass die Drehachse des Ventilelementes 18 mit der Drehachse X des Laufrades 14 fluchtet. Die Achse 20 ist am Boden des Pumpengehäuses 12 drehfest fixiert. Das Ventilelement 18 ist nicht nur um die Achse 20 drehbar, sondern um ein gewisses Maß in Längsrichtung X bewegbar. In einer Richtung wird diese lineare Bewegbarkeit durch das Pumpengehäuse 12, an welches das Ventilelement 18 mit seinem Außenumfang anschlägt, begrenzt.

**[0027]** Das Ventilelement 18 trennt in dem Pumpengehäuse 12 einen Saugraum 24 von einem Druckraum 26. In dem Druckraum 26 rotiert das Laufrad 14. Der Druckraum 26 ist mit dem Druckanschluss bzw. Druckstutzen 27 des Kreiselpumpenaggregates verbunden, welcher den Auslass des Kreiselpumpenaggregates bildet.

**[0028]** Bei beiden gezeigten Ausführungsformen ist eine mechanische Kupplung zwischen dem Antriebsmotor und dem Ventilelement vorgesehen, wobei bei diesen Ausführungsformen der Antriebsmotor von der Steuereinrichtung 17 in zwei verschiedenen Betriebsarten bzw. Betriebsmodi ansteuerbar ist. In einer ersten Betriebsart, welche dem Normalbetrieb des Umwälzpumpenaggregates entspricht, rotiert der Antriebsmotor in herkömmlicher Weise mit einer gewünschten, insbesondere von der Steuereinrichtung 17 einstellbaren, Drehzahl. In der zweiten Betriebsart wird der Antriebsmotor im Open-Loop-Betrieb angesteuert, sodass der Rotor schrittweise in einzelnen von der Steuereinrichtung 17 vorgegebenen Winkelschritten, welche kleiner als 360° sind, gedreht werden kann. So kann der Antriebsmotor nach Art eines Schrittmotors in einzelnen Schritten bewegt werden, was bei diesen Ausführungsbeispielen dazu genutzt wird, das Ventilelement gezielt in kleinen Winkelschritten in eine definierte Position zu bewegen, wie es nachfolgend beschrieben wird.

**[0029]** Bei der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 19 ist in dem Pumpengehäuse 2 ein Mischventil integriert, wie es beispielsweise zur Temperatureinstellung für eine Fußbodenheizung genutzt werden kann.

**[0030]** Das Motorgehäuse 2 mit dem Elektronikgehäuse 16 entspricht der vorangehend beschriebenen Ausgestaltung. Das Pumpengehäuse 12 weist neben dem Druckanschluss 27 zwei saugseitige Anschlüsse 32 und 34 auf, welche am Boden des Pumpengehäuses 12 in Eingängen 28 und 30 münden, welche in einer Ebene quer zu der Drehachse X gelegen sind.

**[0031]** Das Ventilelement 18 ist trommelförmig ausge-

bildet und besteht aus einem topfförmigen Unterteil 76, welches an seiner dem Laufrad 14 zugewandten Seite durch einen Deckel 78 verschlossen ist. Im Zentralbereich des Deckels 78 ist eine Saugöffnung 36 ausgebildet. Die Saugöffnung 36 ist mit dem Saugmund 38 des Laufrades 14 in Eingriff. Das Ventilelement 18 ist auf einer Achse 20, welche im Boden des Pumpengehäuses 12 angeordnet ist, drehbar gelagert. Dabei entspricht die Drehachse des Ventilelementes 18 der Drehachse X der Rotorwelle 8. Das Ventilelement 18 ist ebenfalls entlang der Achse X axial verschiebbar und wird durch eine Feder 48 in die in Fig. 5 gezeigte Ruhelage gedrückt, in welcher sich das Ventilelement 18 in einer gelösten Position befindet, in welcher das Unterteil 76 nicht am Boden des Pumpengehäuses 12 anliegt, sodass das Ventilelement 18 im Wesentlichen frei um die Achse 20 drehbar ist. Als axialer Anschlag fungiert in der gelösten Position das Stirnende der Rotorwelle 8, welches als Kupplung 108 ausgebildet ist. Die Kupplung 108 tritt mit einer Gegenkupplung 110, welche drehfest an dem Ventilelement 18 angeordnet ist, in Eingriff. Die Kupplung 108 weist angeschrägte Kupplungsflächen auf, welche entlang einer Umfangslinie im Wesentlichen ein Sägezahnprofil in der Weise beschreiben, dass lediglich in einer Drehrichtung eine Drehmomentübertragung von der Kupplung 108 auf die Gegenkupplung 110 möglich ist, nämlich in der Drehrichtung A in Fig. 3. In der entgegengesetzten Drehrichtung B rutscht die Kupplung hingegen durch, wobei es zu einer Axialbewegung des Ventilelementes 18 kommt. Die Drehrichtung B ist diejenige Drehrichtung, in welcher das Pumpenaggregat im Normalbetrieb angetrieben wird. Die Drehrichtung A hingegen wird zur gezielten Verstellung des Ventilelementes 18 genutzt. Das heißt hier ist eine drehrichtungsabhängige Kupplung ausgebildet. Zusätzlich jedoch tritt die Gegenkupplung 110 von der Kupplung 108 durch den Druck im Druckraum 26 außer Eingriff. Steigt der Druck im Druckraum 26 an, wirkt auf den Deckel 78 eine Druckkraft, welche der Federkraft der Feder 48 entgegengesetzt ist und diese übersteigt, sodass das Ventilelement 18 in die anliegende Position gedrückt wird, welche in Fig. 4 gezeigt ist. In dieser liegt das Unterteil 76 an der Bodenseite des Pumpengehäuses 12 an, sodass zum einen das Ventilelement 18 kraftschlüssig gehalten wird und zum anderen eine dichte Anlage erreicht wird, welche die Druck- und die Saugseite in der nachfolgend beschriebenen Weise gegeneinander abdichtet.

**[0032]** Der Sauganschluss 32 mündet an dem Eingang 28 und der Sauganschluss 34 mündet an dem Eingang 30 im Boden des Pumpengehäuses 12 in dessen Innenraum, das heißt, den Saugraum 24 hinein. Das Unterteil 76 des Ventilelementes 18 weist in seinem Boden eine bogenförmige Öffnung 112 auf, welche sich im Wesentlichen über 90° erstreckt. Fig. 6 zeigt eine erste Schaltung, in welcher die Öffnung 112 lediglich den Eingang 30 überdeckt, sodass ein Strömungsweg nur von dem Sauganschluss 34 zu der Saugöffnung 36 und damit zum Saugmund 38 des Laufrades 14 gegeben ist. Der

zweite Eingang 28 wird durch den in seinem Umfangsbereich anliegenden Boden des Ventilelementes 18 dicht verschlossen. Fig. 8 zeigt die zweite Schaltstellung, in welcher die Öffnung 112 lediglich den Eingang 28 überdeckt, während der Eingang 30 verschlossen ist. In dieser Schaltstellung ist lediglich ein Strömungsweg von dem Sauganschluss 32 zum Saugmund 38 hin geöffnet. Fig. 7 zeigt nun eine Zwischenstellung, in welcher die Öffnung 112 beide Eingänge 28 und 30 überdeckt, wobei der Eingang 30 nur teilweise freigegeben ist. Durch Änderung des Grades der Freigabe des Anschlusses 30 kann ein Mischungsverhältnis zwischen den Strömungen aus den Eingängen 28 und 30 geändert werden. Über die schrittweise Verstellung der Rotorwelle 8 kann auch das Ventilelement 18 in kleinen Schritten verstellt werden, um das Mischungsverhältnis zu ändern.

**[0033]** Eine solche Funktionalität kann beispielsweise in einem hydraulischen System, wie es in Fig. 9 gezeigt ist, zur Anwendung kommen. Dort ist das Kreiselpumpenaggregat mit dem integrierten Ventil, wie es vorangehend beschrieben wurde, durch die gestrichelte Linie 1 gekennzeichnet. Der hydraulische Kreis weist eine Wärmequelle 114 in Form beispielsweise eines Gasheizkessels auf, dessen Ausgang in beispielsweise den Sauganschluss 34 des Pumpengehäuses 12 mündet. An den Druckanschluss 27 des Kreiselpumpenaggregates 1 schließt sich in diesem Beispiel ein Fußbodenheizkreis 116 an, dessen Rücklauf sowohl mit dem Eingang der Wärmequelle 114 als auch mit dem Sauganschluss 32 des Kreiselpumpenaggregates verbunden ist. Über ein zweites Umwälzpumpenaggregat 118 kann ein weiterer Heizkreis 120 mit einem Wärmeträger versorgt werden, welcher die ausgangsseitige Temperatur der Wärmequelle 114 aufweist. Der Fußboden-Heizkreis 116 hingegen kann in seiner Vorlauftemperatur in der Weise geregelt werden, dass kaltes Wasser aus dem Rücklauf dem heißen Wasser ausgangsseitig der Wärmequelle 114 zugemischt wird, wobei durch Veränderung der Öffnungsverhältnisse der Eingänge 28 und 30 in der oben beschriebenen Weise das Mischungsverhältnis durch Drehung des Ventilelementes 18h verändert werden kann.

**[0034]** Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 bis 19 zeigt ein Kreiselpumpenaggregat, welches zusätzlich zu der vorangehend beschriebenen Mischerfunktionalität noch eine Umschaltfunktionalität zur zusätzlichen Versorgung eines Sekundärwärmetauschers zur Brauchwassererwärmung aufweist.

**[0035]** Die Lagerung und der Antrieb des Ventilelementes 18i erfolgt bei dieser Ausführungsform genauso wie bei der neunten Ausführungsform. Im Unterschied zu dem Ventilelement 18 weist das Ventilelement 18i zusätzlich zu der Öffnung 112 einen Durchgangskanal 122 auf, welcher sich von einer Öffnung 124 in den Deckel 78i zu einer Öffnung im Boden des Unterteils 76i erstreckt und somit die beiden Axialenden des Ventilelementes 18i miteinander verbindet. Ferner ist in dem Ventilelement 18i noch eine lediglich zur Unterseite, das heißt,

zum Boden des Unterteils 76i und damit zum Saugraum 24 hin geöffnete bogenförmige Überbrückungsöffnung 126 ausgebildet, welche zum Druckraum 26 hin durch den Deckel 78i verschlossen ist.

**[0036]** Das Pumpengehäuse 12 weist neben dem Druckanschluss 27 und den beiden zuvor beschriebenen Sauganschlüssen 34 und 32 einen weiteren Anschluss 128 auf. Der Anschluss 128 mündet in einem Eingang 130 im Boden des Umwälzpumpenaggregates 12 zusätzlich zu den Eingängen 28 und 30 in den Saugraum 24 hinein. Anhand der Fig. 15 bis 18 werden die verschiedenen Schaltstellungen erläutert, wobei in diesen Figuren der Deckel 78i des Ventilelementes 18i teilweise geöffnet gezeigt ist, um die Stellung der darunter liegenden Öffnungen zu verdeutlichen. Fig. 15 zeigt eine erste Schaltstellung, in welcher die Öffnung 112 dem Eingang 30 gegenüberliegt, sodass eine Strömungsverbindung von dem Sauganschluss 34 zum Saugmund 38 des Laufrades 14 hergestellt wird. In der Schaltstellung gemäß Fig. 16 liegt die Öffnung 112 über dem Eingang 130, sodass eine Strömungsverbindung von dem Anschluss 128 zu der Saugöffnung 36 und über diese in den Saugmund 38 des Laufrades 14 geschaffen wird. In einer weiteren Schaltstellung, welche Fig. 17 zeigt, liegt die Öffnung 112 über dem Eingang 30, sodass wiederum eine Strömungsverbindung von dem Sauganschluss 34 zum Saugmund 38 des Laufrades 14 gegeben ist. Gleichzeitig findet eine teilweise Überdeckung der Öffnung 124 und des Durchgangsloches 122 mit dem Eingang 28 statt, sodass eine Verbindung zwischen dem Druckraum 26 und dem Sauganschluss 32 hergestellt ist, welcher hier als Druckanschluss fungiert. Gleichzeitig überdeckt die Überbrückungsöffnung 126 gleichzeitig den Eingang 130 und einen Teil des Einganges 28, sodass ebenfalls eine Verbindung von dem Anschluss 128 über den Eingang 130, die Überbrückungsöffnung 126 und den Eingang 28 zu dem Anschluss 32 geschaffen wird.

**[0037]** Fig. 18 zeigt eine vierte Schaltstellung, in welcher der Durchgangskanal 122 den Eingang 28 vollständig überdeckt, sodass der Anschluss 32 über den Durchgangskanal 122 und die Öffnung 124 mit dem Druckraum 26 verbunden ist. Gleichzeitig überdeckt die Überbrückungsöffnung 126 nur noch den Eingang 130. Die Öffnung 112 überdeckt weiterhin den Eingang 30.

**[0038]** Ein solches Kreiselpumpenaggregat kann beispielsweise in einem Heizungssystem, wie es in Fig. 19 gezeigt ist, Verwendung finden. Dort begrenzt die gestrichelte Linie das Kreiselpumpenaggregat 1, wie es gerade anhand der Fig. 10 bis 18 beschrieben wurde. Das Heizungssystem weist wiederum einen Primärwärmetauscher bzw. eine Wärmequelle 114 auf, welche beispielsweise ein Gasheizkessel sein kann. Ausgangsseitig verläuft der Strömungsweg in einen ersten Heizkreis 120, welcher beispielsweise von herkömmlichen Heizkörpern bzw. Radiatoren gebildet sein kann. Gleichzeitig zweigt ein Strömungsweg zu einem Sekundärwärmetauscher 56 zur Erwärmung von Brauchwasser ab. Das Heizungssystem weist ferner einen Fußbodenheizkreis 116

auf. Die Rückläufe des Heizkreises 120 und des Fußbodenheizkreises 116 münden in den Sauganschluss 34 am Pumpengehäuse 12. Der Rücklauf aus dem Sekundärwärmetauscher 56 mündet in den Anschluss 128, welcher, wie nachfolgend beschrieben wird, zwei Funktionalitäten bietet. Der Anschluss 32 des Pumpengehäuses 12 ist mit dem Vorlauf des Fußbodenheizkreises 116 verbunden.

**[0039]** Wenn sich das Ventilelement 18i in der ersten in Fig. 15 gezeigten Schaltstellung befindet, fördert das Laufrad 14 Flüssigkeit aus dem Sauganschluss 34 über den Druckanschluss 27 durch die Wärmequelle 140 und dem Heizkreis 120 und zurück zu dem Sauganschluss 34. Befindet sich das Ventilelement 18i in der zweiten Schaltstellung, welche in Fig. 16 gezeigt ist, ist die Anlage auf Brauchwasserbetrieb umgeschaltet, in diesem Zustand fördert das Pumpenaggregat bzw. das Laufrad 14 Flüssigkeit von dem Anschluss 128, welcher als Sauganschluss dient, durch den Druckanschluss 27, über die Wärmequelle 114 durch den Sekundärwärmetauscher 56 und zurück zu dem Anschluss 128. Befindet sich das Ventilelement 18i in der dritten Schaltstellung, welche in Fig. 17 gezeigt ist, wird zusätzlich der Fußbodenheizkreis 116 versorgt. Über den Sauganschluss 34 strömt das Wasser in den Saugmund 38 des Laufrades 14 und wird über den Druckanschluss 27 über die Wärmequelle 114 in der beschriebenen Weise durch den ersten Heizkreis 120 gefördert. Gleichzeitig tritt die Flüssigkeit ausgangseitig des Laufrades 14 aus dem Druckraum 26 in die Öffnung 124 und durch den Durchgangskanal 122 hindurch und fließt so zu dem Anschluss 32 und über diesen in den Fußbodenheizkreis 116.

**[0040]** In der in Fig. 17 gezeigten Schaltstellung fließt gleichzeitig über die Überbrückungsöffnung 126 Flüssigkeit über den Anschluss 128 und den Eingang 130 in den Anschluss 32. Das heißt, hier strömt Wasser über die Wärmequelle 114 durch den Sekundärwärmetauscher 26 und den Anschluss 128 zu dem Anschluss 32. Da in diesem Heizbetrieb am Sekundärwärmetauscher 56 im Wesentlichen keine Wärme abgenommen wird, wird so dem Anschluss 32 heißes Wasser zusätzlich zu dem kalten Wasser, welches aus dem Druckraum 26 über den Durchgangskanal 122 zu dem Anschluss 32 strömt, zugemischt. Durch Veränderung des Öffnungsgrades über die Ventilstellung 18i kann die Menge des zugemischten warmen Wassers am Anschluss 32 variiert werden. Fig. 18 zeigt eine Schaltstellung, in welcher die Zumischung abgeschaltet ist und der Anschluss 32 ausschließlich mit dem Druckraum 26 direkt in Verbindung ist. In diesem Zustand wird das Wasser im Fußbodenkreis 116 ohne Wärmezufuhr im Kreis gefördert. Es ist zu erkennen, dass durch die Veränderung der Schaltstellungen des Ventilelementes 18i bei dieser Ausführungsform sowohl eine Umschaltung zwischen Heizung und Brauchwasserwärmung erreicht werden kann als auch gleichzeitig die Versorgung von zwei Heizkreisen mit unterschiedlichen Temperaturen, nämlich eines ersten Heizkreises 120 mit der Ausgangstemperatur der Wärmequelle 114

und eines Fußbodenheizkreises 116 mit einer über eine Mischfunktion reduzierte Temperatur.

**[0041]** Aufgrund der Tatsache, dass die Kupplung 108 und die Gegenkupplung 110 in der ersten Betriebsart im Normalbetrieb des Umwälzpumpenaggregates, wenn das Laufrad 14 Flüssigkeit fördert, außer Eingriff treten, stellt sich das Problem, beim Wechsel in die zweite Betriebsart, was eine Drehrichtungsumkehr erfordert, den Rotor 6 und das Ventilelement 18, 18i wieder in definierte Ausrichtung bezüglich ihrer Winkellagen zu bringen. Das Ventilelement 18, 18i sollte im Wesentlichen in der Position gehalten sein, in welcher es war, als das Pumpenaggregat durch die Steuereinrichtung 17 zum letzten Mal von der zweiten Betriebsart in die erste Betriebsart gewechselt ist. Gleichzeitig ist der Steuereinrichtung 17 die Position des Rotors 6 bekannt und die Steuereinrichtung 17 ist so ausgebildet, dass sie die Rotorposition speichert. Da jedoch nicht ganz ausgeschlossen werden kann, dass sich das Ventilelement 18, 18i möglicherweise um ein geringes Maß verlagert hat, wird beim erneuten Wechsel in die zweite Betriebsart bevorzugt zunächst eine Positionierung des Rotors 6 in der Weise vorgenommen, dass die Steuereinrichtung 17 den Rotor 6 durch entsprechende Ansteuerung des Stators 4 nicht ganz bis in die gespeicherte Winkellage dreht, sondern vorzugsweise kurz vorher anhält. D. h. in einem ersten Schritt wird bei der Inbetriebnahme des zweiten Betriebsmodus der Rotor 6 in eine zuvor gespeicherte Winkellage gedreht oder in eine Winkellage, welche in Drehrichtung geringfügig vor der zuletzt gespeicherten Winkellage liegt. Anschließend kann der Rotor gemeinsam mit dem Ventilelement 18, 18i in eine gewünschte zweite Winkelposition gedreht werden, wobei die Steuereinrichtung 17 den Stator 6 so ansteuert, dass der Rotor 6 in dieser zweiten Betriebsart sich genau um den gewünschten Winkel dreht. Bei dieser Drehung wird über die Kupplung 108 die Gegenkupplung 110 mitgenommen, sodass das Ventilelement 18, 18i dann in die gewünschte Winkelstellung gedreht wird. In dieser wird der Rotor 6 angehalten und die Steuereinrichtung 17 schaltet wieder in die erste Betriebsart bzw. den ersten Betriebsmodus um und startet den Rotor 6 in entgegengesetzter Drehrichtung, sodass die Kupplung 108 von der Gegenkupplung 110 außer Eingriff treten kann und im Übrigen durch die axiale Verlagerung des Ventilelementes 18, 18i durch den im Druckraum 26 erzeugten Druck die Kupplung 108 und die Gegenkupplung 110 vollständig außer Eingriff treten und das Ventilelement 18, 18i durch Anlage am Boden des Pumpengehäuses 12 in der erreichten Schaltstellung gehalten wird.

**[0042]** Die Kupplung 108 weist zwei Schrägen bzw. Keiflächen 132 auf, welche sich ausgehend von zwei Stirnkanten 134 erstrecken, welche im Wesentlichen in diametraler Richtung bezüglich der Drehachse X verlaufen. An der den Keiflächen 132 abgewandten Seite der Stirnkanten 134 erstrecken sich Eingriffsflächen 136, welche im Wesentlichen in einer Ebene verlaufen, welche von der Drehachse X und einer Durchmesserlinie zu

dieser Drehachse X aufgespannt wird. Die Gegenkupplung 110 weist einen sich in Durchmesserichtung bezüglich der Drehachse X erstreckenden stegförmigen Vorsprung 138 auf, welcher in axialer Richtung vorsteht und zwei im Wesentlichen zueinander parallele Seitenflächen aufweist, welche sich wiederum in Ebenen erstrecken, welche im Wesentlichen von der Durchmesserlinie und der Drehachse X oder zu diesen parallele Achsen aufgespannt werden. Die Seitenflächen des Vorsprungs 138 kommen an den Eingriffsflächen 136 zur Anlage, wenn die Kupplung in Eingriff ist. In der umgekehrten Drehrichtung D gleitet der Vorsprung 138 auf den Keiflächen 137 unter axialer Verlagerung ab. Bei dieser Ausgestaltung der Kupplung 108 und der Gegenkupplung 110 gibt es genau zwei um 180° zueinander versetzte Positionen, in welchen der Rotor 6 und das Ventilelement 18, 18i miteinander gekoppelt werden können.

**[0043]** Anhand der Fig. 20 wird noch einmal die Lagerung des Ventilelementes 18, 18i in den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen in Detail beschrieben. Die Lagerung ist in beiden Ausführungsformen identisch ausgebildet. Ausgehend vom Boden des Pumpengehäuses 12 erstreckt sich eine feststehende Achse in Richtung der Drehachse X in das Innere des Pumpengehäuses 12. Auf dieser Achse ist das Ventilelement 18, 18i drehbar gelagert. Die Achse 20 greift in ein Sackloch 140 im Boden des Ventilelementes 18, 18i, welcher dem Laufrad 14 abgewandt ist, ein. Im Bereich der Öffnung des Sackloches 140 ist eine Dichtung 142 angeordnet, welche am Außenumfang der Achse 20 gleitend in Anlage ist. Die Dichtung 142 dichtet den Innenraum des Sackloches 140 nach außen ab. So wird verhindert, dass Flüssigkeit aus dem Inneren des Pumpengehäuses 12 in diesen von dem Sackloch 140 gebildeten Lagerungsraum eindringt. In dem Sackloch 140 kann ein Schmiermittel angeordnet werden, um die Gleitlagerung dauerhaft zu schmieren oder vorzuschmieren. Erfindungsgemäß ist es jedoch vorgesehen, dass die Dichtung 142 eine geringe Leckage zulässt, sodass langfristig Flüssigkeit aus dem Pumpengehäuse 12, insbesondere Wasser, in das Innere des Sackloches 140 eindringen kann und dort der Schmierung zwischen Ventilelement 18, 18i und Achse 20 dient. Dabei ist die Dichtung 142 jedoch so ausgebildet, dass Partikel und Verunreinigungen zurückgehalten werden, sodass eine dauerhafte Leichtgängigkeit der Lagerung sichergestellt wird.

**[0044]** In der in Fig. 20 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Radiallagerung des Ventilelementes 18, 18i am Außenumfang der Feder 48. Es ist jedoch zu verstehen, dass alternativ die Radiallagerung auch direkt am Außenumfang der Achse 20 erfolgen könnte, beispielsweise in dem an die Dichtung 142 angrenzenden Abschnitt des Lagerungsraumes bzw. Sackloches 140.

**[0045]** Die Achse 20 weist darüber hinaus noch eine dem Laufrad 14 zugewandte umfängliche Schulter 144 auf, an welcher sich die Achse 20 verjüngt. Zwischen dieser Schulter 144 und den Boden des Sackloches 140,

welcher an dem Laufrad 14 zugewandten Ende gelegen ist, stützt sich die Feder 48 ab, deren Funktion bereits oben beschrieben wurde. Auf diese Weise ist auch die Feder 48 vollständig im Inneren des Sackloches 140, welches den Lagerungsraum definiert gelegen, sodass auch die Feder 48 vor Verunreinigungen aus dem von dem Pumpenaggregat geförderten Fluid geschützt wird.

**[0046]** Es ist zu verstehen, dass die beschriebene Lagerung auch zusammen mit dem Ventilelement 18, 18i zum Einsatz kommen könnte, wenn dieses statt über die beschriebene mechanische Kupplung 108, 110 hydraulisch gekuppelt wäre. Wenn die genannte Kupplung 108, 110 weggelassen wird, könnte das Ventilelement stattdessen durch die von dem Laufrad 14 in dem Druckraum 26 in Drehung versetzte Strömung mitgedreht werden, indem die Strömung auf den Deckel 78, 78i wirkt. Zusätzlich könnten bei einer solchen Ausführungsform Anschläge vorhanden sein, welche die Schaltstellungen des Ventilelementes 18, 18i definieren. Die Bewegung zwischen diesen Schaltstellungen könnte dann durch Drehrichtungsumkehr des Laufrades 14 erreicht werden.

**[0047]** Es ist zu verstehen, dass einzelne Merkmale aus den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden könnten. Darüber hinaus ist in den Ausführungsbeispielen das Pumpengehäuse 12, welches gleichzeitig als Ventilgehäuse dient, einteilig ausgebildet. Es ist jedoch zu verstehen, dass das Pumpengehäuse 12 auch aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt sein könnte bzw. mehrteilig ausgebildet sein könnte.

#### Bezugszeichenliste

##### [0048]

1	Kreiselpumpenaggregat
2	Motorgehäuse
4	Stator
6	Rotor
8	Rotorwelle
10	Spaltrohr
12	Pumpengehäuse
14	Laufrad
16	Elektronikgehäuse
17	Steuereinrichtung
18 18i	Ventilelement
20	Achse
24	Saugraum
26	Druckraum
27	Druckanschluss
28, 30	Eingänge
32,34	Sauganschlüsse
38	Saugmund
48	Feder
76 76i	Unterteil

78, 78i	Deckel	
108	Kupplung	
110	Gegenkupplung	
112	Öffnung	5
114	Wärmequelle	
116	Fußboden-Heizkreis	
118	Umwälzpumpenaggregat	
120	Heizkreis	
122	Durchgangskanal	10
124	Öffnung	
126	Überbrückungsöffnung	
128	Anschluss	
130	Eingang	
132	Keifflächen	15
134	Stirnkanten	
136	Eingriffsflächen	
138	Vorsprung	
140	Sackloch bzw. Lagerungsraum	
142	Dichtung	20
144	Schulter	
X	Drehachse	
A, B	Drehrichtungen	

#### Patentansprüche

1. Kreislumpumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor, zumindest einem von diesem angetriebenen Laufrad (14) sowie einem das Laufrad (14) umgebenden Pumpengehäuse (12), in welchem zumindest ein zwischen zwei Schaltstellungen drehbares Ventilelement (18, 18i) angeordnet ist, wobei das Ventilelement im Innenraum des Pumpengehäuses (12) an zumindest einem Lager drehbar gehalten ist, wobei das Lager in einem Lagerungsraum (140) angeordnet ist, welcher von dem übrigen Innenraum des Pumpengehäuses (12), welcher ein zu förderndes Fluid aufnimmt, durch zumindest eine Dichtung (142) getrennt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Dichtung (142) für dasjenige Fluid, zu dessen Förderung das Kreislumpumpenaggregat ausgebildet ist, nicht vollständig dicht ist.
2. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerungsraum (140) zumindest in einem Abschnitt durch eine einstückig mit dem Ventilelement (18, 18i) ausgebildete Wandung begrenzt wird.
3. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lager im Inneren des Lagerungsraumes (140) durch ein Schmiermittel, vorzugsweise werkseitig, geschmiert ist.
4. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Dichtung (142) derart ausgebildet ist, dass sie in dem von dem Laufrad (14) zu fördernden Fluid befindliche Partikel zurückhält.
5. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zwei Seiten des Lagers jeweils eine Dichtung angeordnet ist, zwischen denen der Lagerungsraum (140) gelegen ist.
6. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es für Wasser als zu förderndes Fluid ausgelegt ist.
7. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lager zentral an dem Ventilelement (18, 18i) angeordnet ist.
8. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lager in einem an der Saugseite des Laufrades (14) gelegenen Bereich des Pumpengehäuses (12) gelegen ist.
9. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18, 18i) zu seiner Bewegung zwischen den Schaltstellungen mit dem Antriebsmotor mechanisch und/oder hydraulisch gekoppelt ist.
10. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Krafterzeugungsmittel, welches auf das zumindest eine Ventilelement (18, 18i) eine Kraft in Richtung einer der Schaltstellungen ausübt, wobei die Kraft vorzugsweise eine Federkraft, eine magnetische Kraft und/oder die Schwerkraft ist.
11. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lager eine axiale Bewegung (X) des Ventilelementes (18, 18i) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position zulässt.
12. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Position und/oder die zweite Position durch einen Anschlag begrenzt sind, wobei vorzugsweise zumindest einer der Anschläge innerhalb des Lagerungsraumes (140) gelegen ist.
13. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** zumindest ein Rückstelle-

lement (48), insbesondere eine Rückstellfeder (48), welches auf das Ventilelement (18, 18i) eine Rückstellkraft in axialer Richtung ausübt.

14. Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückstelllement (48) innerhalb des Lagerungsraumes (140) angeordnet ist.
15. Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18, 18i) derart in dem Pumpengehäuse (12) angeordnet ist, dass es einen mit einer Saugseite des Laufrades (14) verbundenen Saugraum (24) von einem mit der Druckseite des Laufrades (14) verbundenen Druckraum (26) trennt.
16. Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zwei alternative Strömungswege aufweist, wobei das zumindest eine Ventilelement (18, 18i) in diesen Strömungswegen derart angeordnet ist, dass in den zumindest zwei Schaltstellungen die Strömungswege unterschiedlich geöffnet sind.
17. Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Strömungswege saugseitig des Laufrades (14) gelegen sind.

#### Claims

1. A centrifugal pump assembly with an electrical drive motor, with at least one impeller (14) which is driven by this motor as well as with a pump casing (12) which surrounds the impeller (14) and in which at least one valve element (18, 18i) which is rotatable between two switching positions is arranged, whereby the valve element is rotatably held on at least one bearing in the interior of the pump casing (12), wherein the bearing is arranged in a mounting space (140) which is separated from the remaining interior of the pump casing (12) which receives a fluid to be delivered, by at least one seal (142) **characterised in that** the at least one seal (142) is not completely tight for that fluid, for whose delivery the centrifugal pump assembly is designed.
2. A centrifugal pump assembly according to claim 1, **characterised in that** the mounting space (140) at least in a section is delimited by a wall which is formed as one piece with the valve element (18, 18i).
3. A centrifugal pump assembly according to claim 1, **characterised in that** the at least one bearing in the inside of the mounting space (140) is lubricated by a lubricant, preferably on the part of the factory.
4. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one seal (142) is designed in a manner such that it holds back the particles which are located in the fluid which is to be delivered by the impeller (14).
5. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** a seal is arranged in each case at two sides of the bearing, between which seals the mounting space (140) is situated.
6. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** it is designed for water as a fluid to be delivered.
7. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one bearing is arranged centrally on the valve element (18, 18i).
8. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one bearing is situated in a region of the pump casing (12) which is situated at the suction side of the impeller (14).
9. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one valve element (18, 18i) is mechanically and/or hydraulically coupled to the drive motor for its movement between the switching positions.
10. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised by** a force generating means which exerts a force upon the at least one valve element (18, 8i) in the direction of one of the switching positions, wherein the force is preferably a spring force, a magnetic force and/or the gravity force.
11. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one bearing permits an axial movement (X) of the valve element (18, 18i) between a first position and a second position.
12. A centrifugal pump assembly according to claim 11, **characterised in that** the first position and/or the second position are delimited by a stop, wherein preferably at least one of the stops is situated within the mounting space (140).
13. A centrifugal pump assembly according to claim 11 or 12, **characterised by** at least one restoring ele-

ment (48), in particular a restoring spring (48), which exerts a restoring force upon the valve element (18, 18i) in the axial direction.

14. A centrifugal pump assembly according to claim 13, **characterised in that** the restoring element (48) is arranged within the mounting space (140).
15. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve element (18, 18i) is arranged in the pump casing (12) in a manner such that it separates a suction chamber (24) which is connected to a suction side of the impeller (14), from a delivery chamber (26) which connects to the delivery side of the impeller (14).
16. A centrifugal pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises two alternative flow paths, wherein the at least one valve element (18, 18i) is arranged in these flow paths in a manner such that the flow paths are opened to a different extent in the at least two switching positions.
17. A centrifugal pump assembly according to claim 16, **characterised in that** the two flow paths are situated at the suction side of the impeller (14).

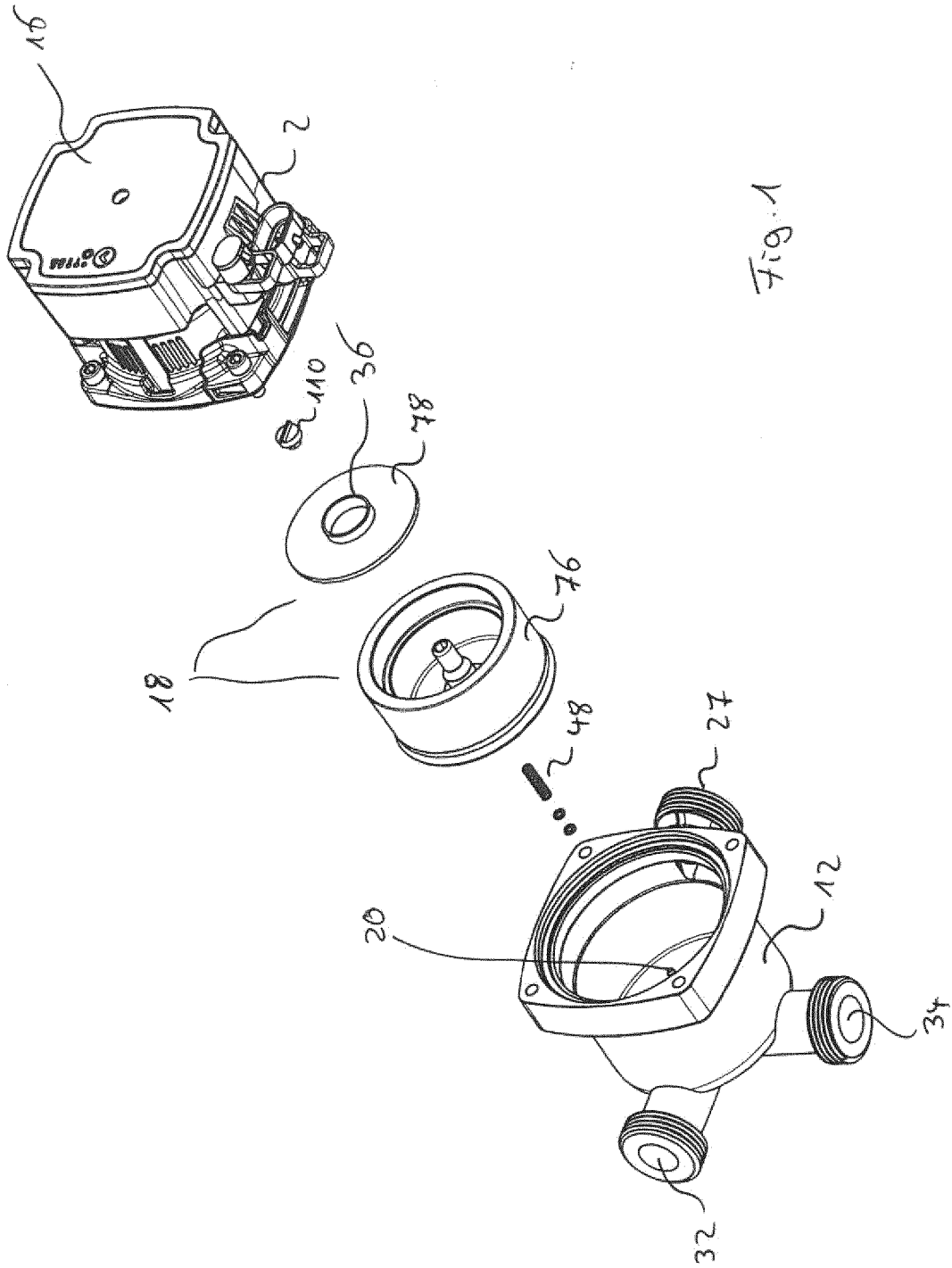
#### Revendications

1. Groupe motopompe centrifuge comportant un moteur d'entraînement électrique, au moins une roue (14) entraînée par ledit moteur et un carter de pompe (12) entourant la roue (14), dans lequel est agencé au moins un élément formant soupape (18, 18i) pouvant tourner entre deux positions de commutation, dans lequel l'élément formant soupape est maintenu de façon à pouvoir tourner à l'intérieur du carter de pompe (12) au niveau d'au moins un palier, dans lequel le palier est agencé dans une chambre de palier (140) qui est séparée de l'espace intérieur restant du carter de pompe (12) accueillant un fluide à déplacer grâce à au moins un joint d'étanchéité (142), **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité (142), au moins au nombre de un, n'est pas complètement étanche au fluide pour le déplacement duquel le groupe de pompe centrifuge est conçu.
2. Groupe motopompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre de palier (140) est délimitée, au moins au sein d'une section, par une paroi formée d'un seul tenant avec l'élément formant soupape (18, 18i).
3. Groupe motopompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le palier, au moins au

nombre de un, est lubrifié à l'intérieur de la chambre de palier (140), de manière préférée en usine, par un lubrifiant.

4. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité (142), au moins au nombre de un, est formé de telle manière qu'il retient des particules se trouvant dans le fluide à transporter par la roue (14).
5. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** respectivement un joint d'étanchéité est agencé sur les deux côtés du palier, la chambre de palier étant située entre lesdits joints d'étanchéité.
6. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fluide à transporter est de l'eau.
7. Groupe motopompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le palier, au moins au nombre de un, est agencé au centre de l'élément formant soupape (18, 18i).
8. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le palier, au moins au nombre de un, est logé dans une région du carter de pompe (12) située côté aspiration de la roue (14).
9. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément formant soupape (18, 18i), au moins au nombre de un, est couplé au moteur d'entraînement de manière mécanique et/ou hydraulique pour ce qui est de son déplacement entre les positions de commutation.
10. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un moyen de génération de force qui exerce sur l'élément formant soupape (18, 18i), au moins au nombre de un, une force en direction d'une des positions de commutation, la force étant de manière préférée une force de ressort, une force magnétique et/ou la force gravitationnelle.
11. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le palier, au moins au nombre de un, permet un déplacement axial (X) de l'élément formant soupape (18, 18i) entre une première position et une seconde position.
12. Groupe motopompe centrifuge selon la revendica-

- tion 11, **caractérisé en ce que** la première position et/ou la seconde position sont délimitées par une butée, au moins une des butées étant de manière préférée située à l'intérieur de la chambre de palier (140). 5
13. Groupe motopompe centrifuge selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé par** au moins un élément de rappel (48), en particulier un ressort de rappel (48), qui exerce sur l'élément formant soupape (18, 18i) une force de rappel dans la direction axiale. 10
14. Groupe motopompe centrifuge selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'élément de rappel (48) est agencé à l'intérieur de la chambre de palier (140). 15
15. Groupe motopompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément formant soupape (18, 18i) est agencé dans le carter de pompe (12) de telle manière qu'il sépare une chambre d'aspiration (24) reliée à un côté aspiration de la roue (14) et une chambre de refoulement (26) reliée au côté refoulement de la roue (14). 20  
25
16. Groupe motopompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente deux voies d'écoulement alternatives, l'élément formant soupape (18, 18i), au moins au nombre de un, étant agencé dans lesdites 30  
35  
voies d'écoulement de telle manière que les voies d'écoulement sont ouvertes différemment dans les différentes positions de commutation, au moins au nombre de deux.
17. Groupe motopompe centrifuge selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les deux voies d'écoulement se trouvent du côté aspiration de la roue (14). 40  
45  
50  
55





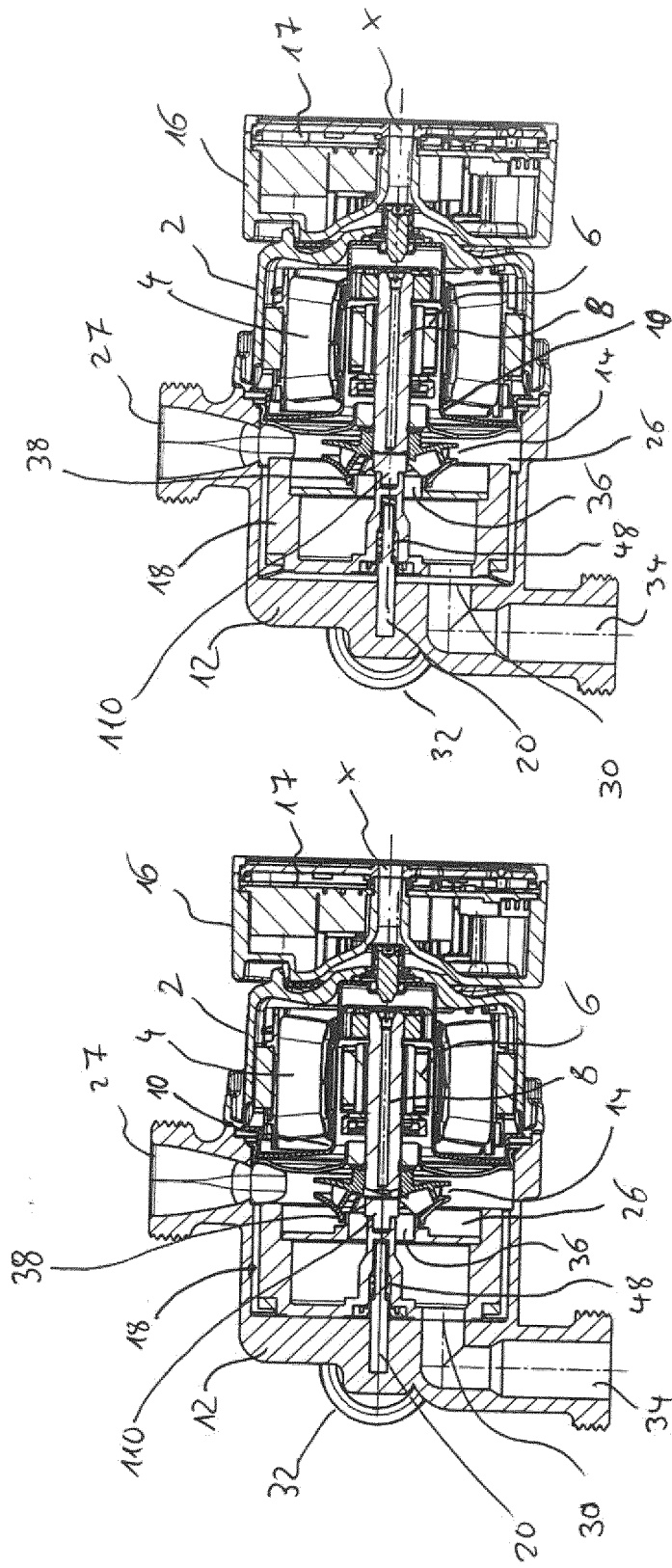


Fig. 5

Fig. 4

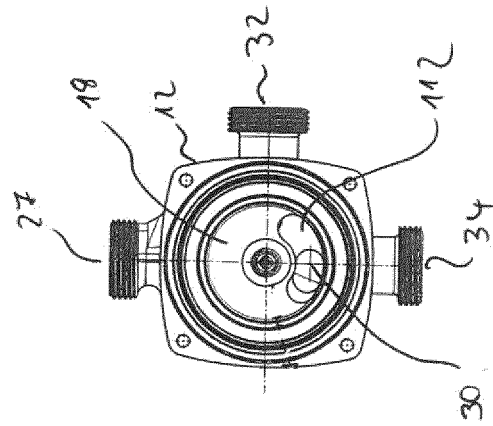


Fig. 6

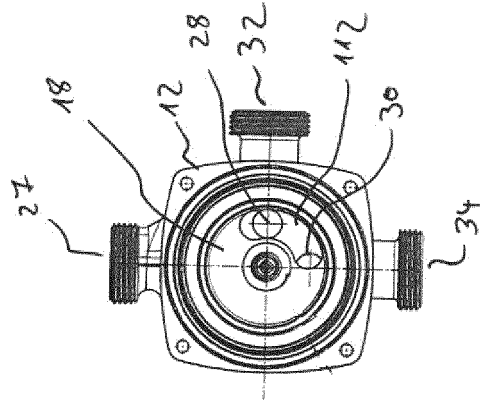


Fig. 7

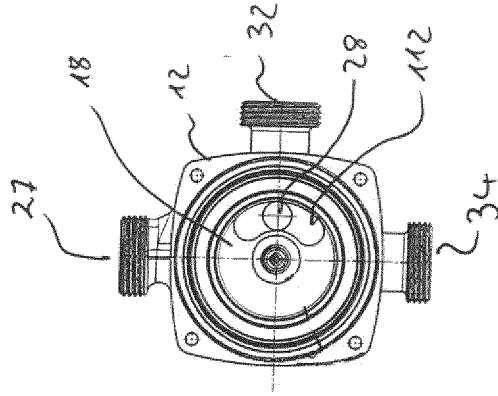


Fig. 8

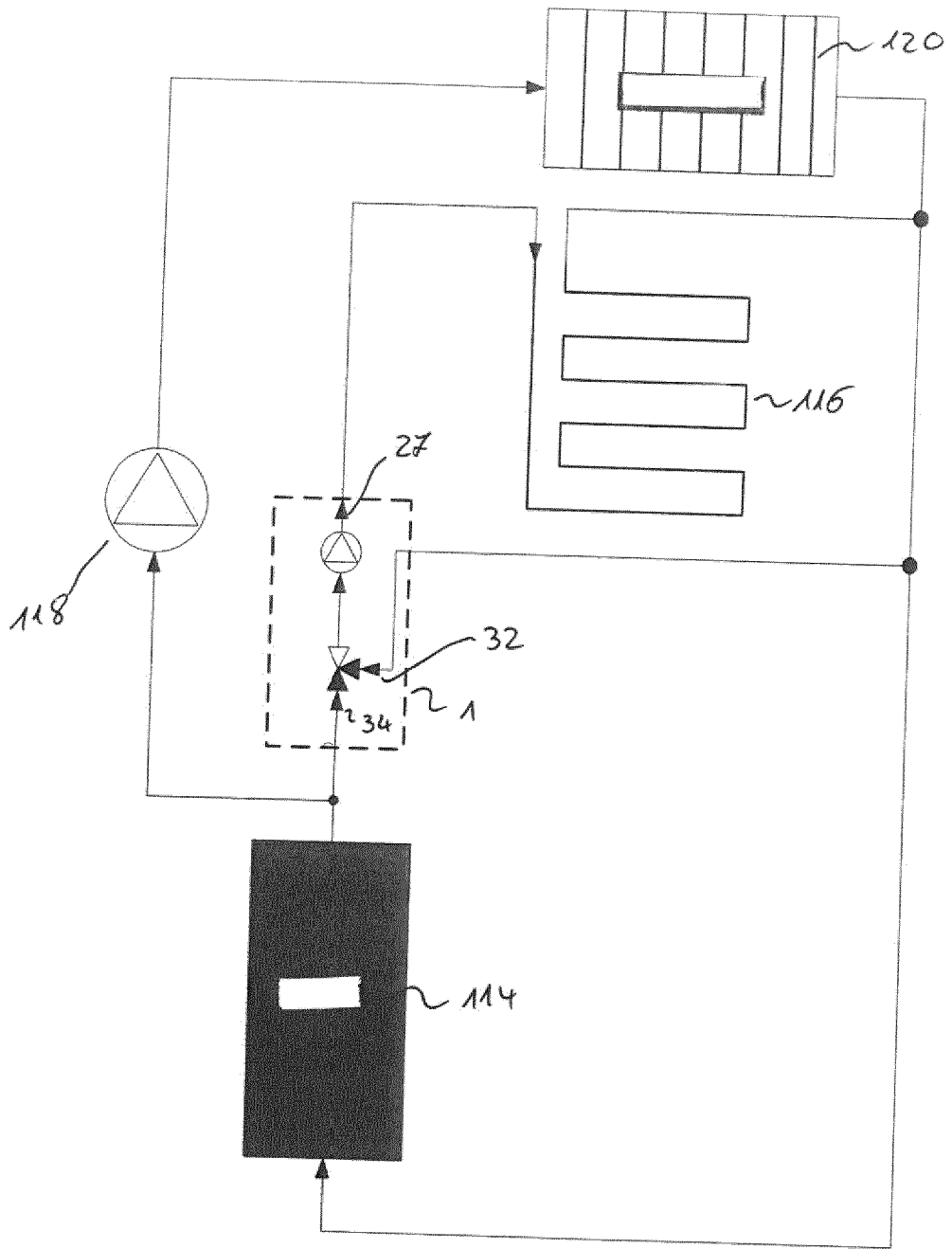


Fig. 9

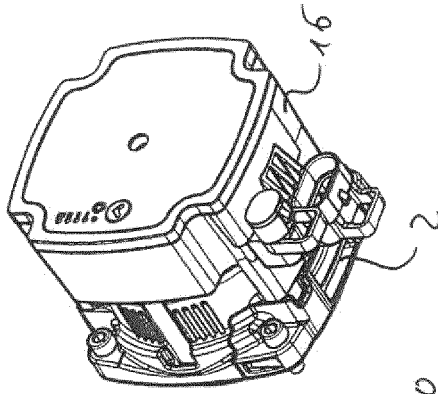
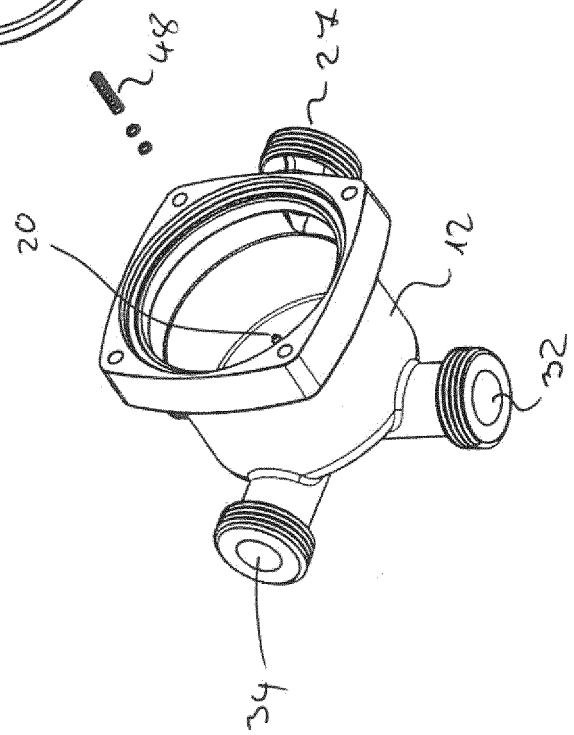
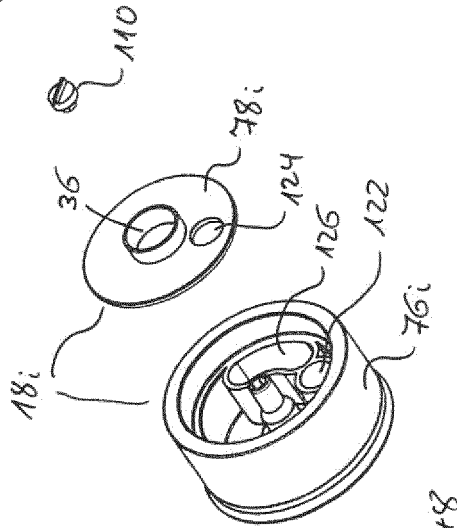


Fig. 10



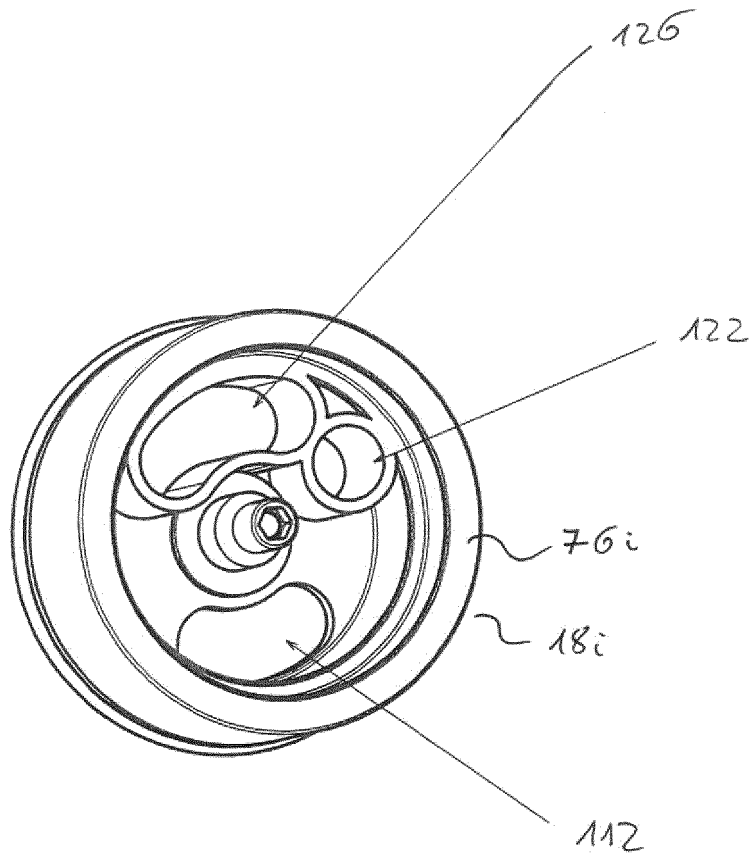


Fig. 11

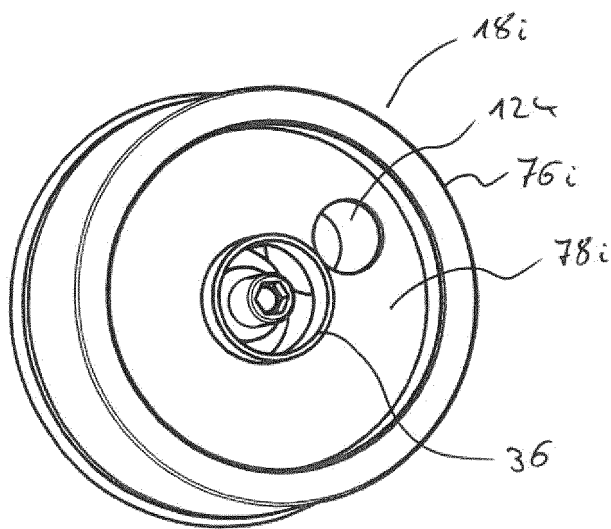
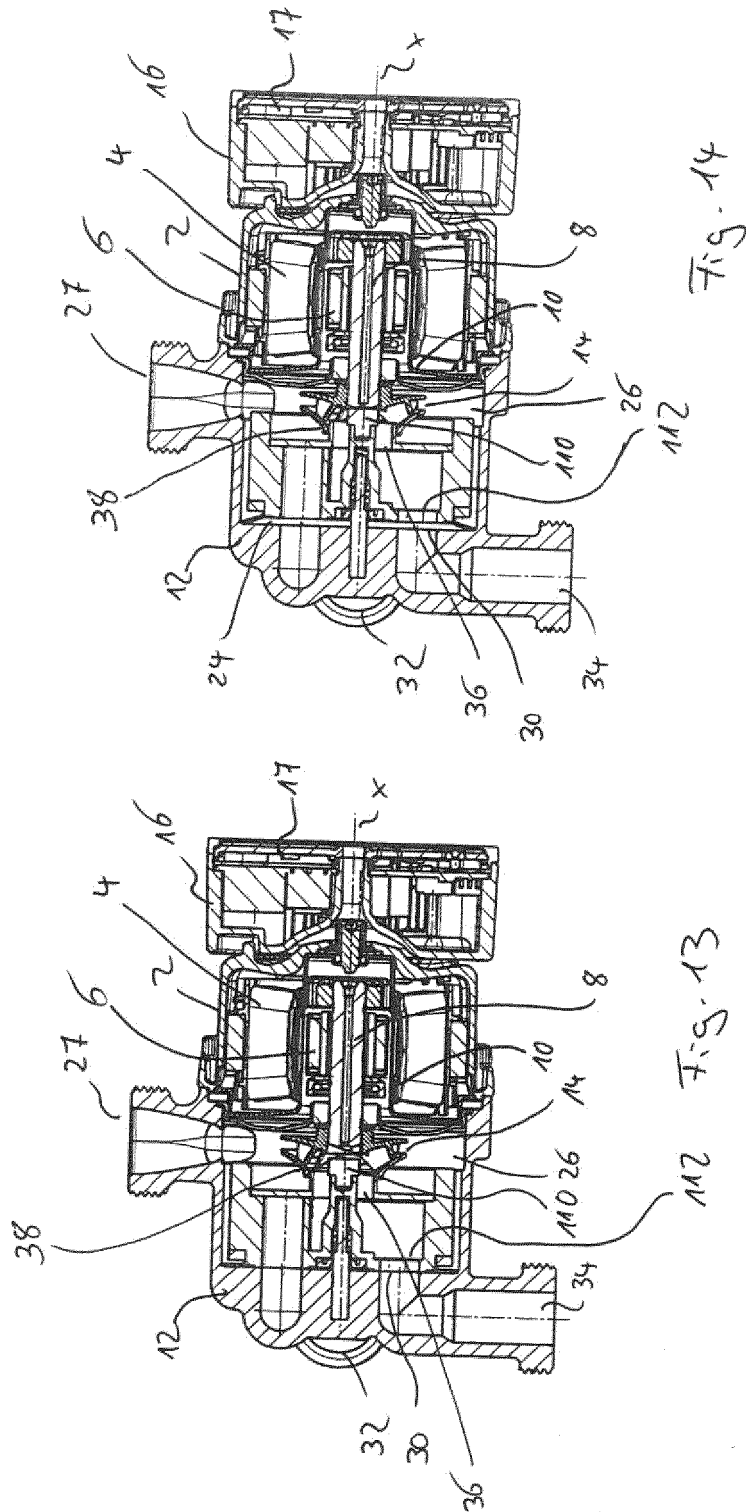


Fig. 12



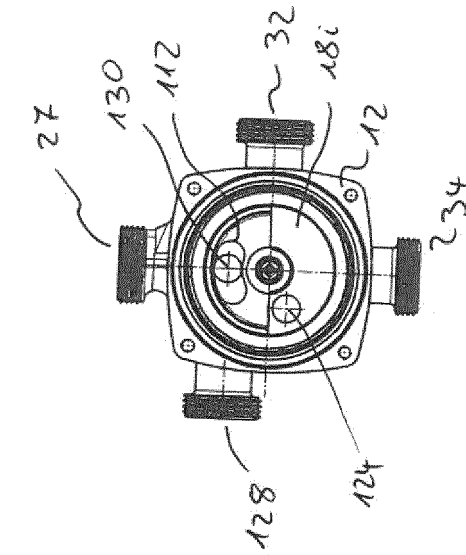


Fig. 16

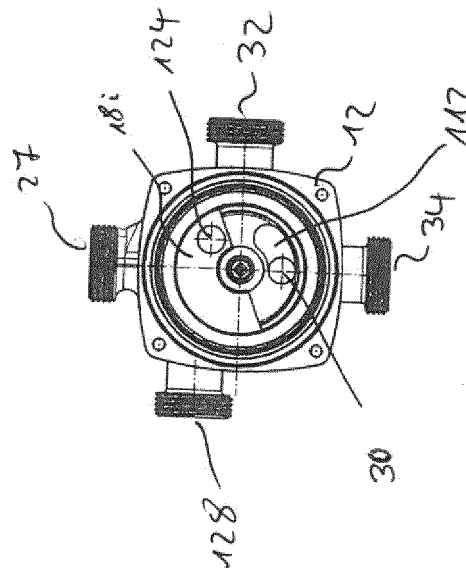


Fig. 15

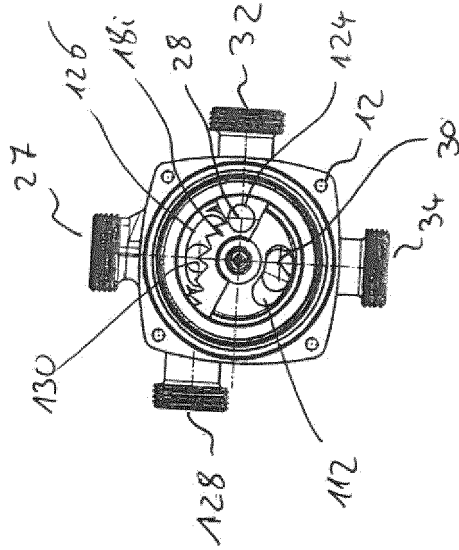


Fig. 18

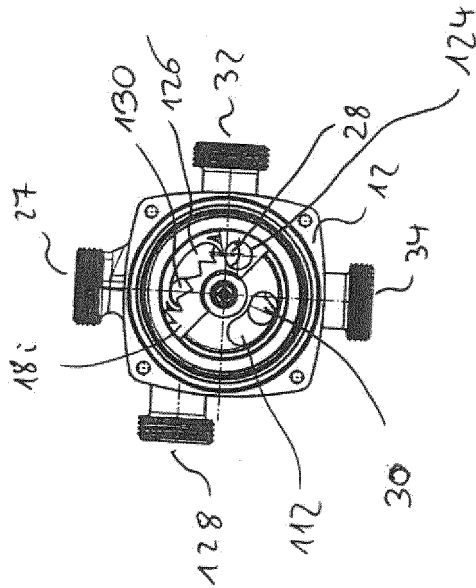


Fig. 17

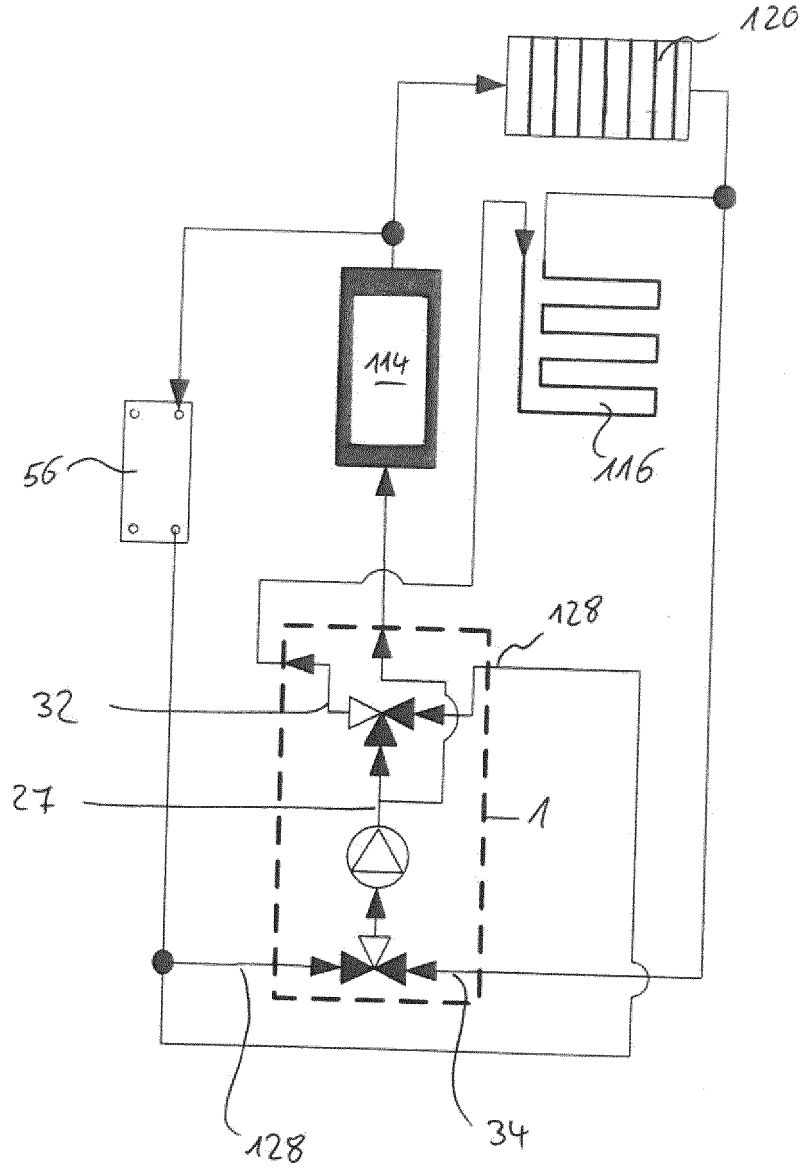


Fig. 19



**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 9013992 U1 [0002]
- US 5924432 A [0002]