

(19)



(11)

EP 3 376 050 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

21.01.2026 Patentblatt 2026/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F04D 29/42 ^(2006.01) **F04D 1/00** ^(2006.01)
F04D 13/06 ^(2006.01) **F04D 15/00** ^(2006.01)
F04D 29/48 ^(2006.01) **F24D 3/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17160831.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F04D 1/006; F04D 13/06; F04D 15/0005;
F04D 15/0016; F04D 29/4293; F04D 29/486;
F24D 3/105; F24D 2220/0207; F24D 2220/0235;
F24H 9/142

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

19.09.2018 Patentblatt 2018/38

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

8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder: **BLAD, Thomas**

8850 Bjerringbro (DK)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Hemmer Lindfeld Frese**

Partnerschaft mbB

Wallstraße 33a

23560 Lübeck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2015/110608

US-A- 1 955 549

US-A- 5 924 432

US-A1- 2016 258 340

EP 3 376 050 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 Kreislumpumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor, einem von diesem angetriebenen Laufrad sowie einem Ventilelement.

[0002] Es sind Kreislumpumpenaggregate bekannt, welche eine integrierte Ventileinrichtung aufweisen, die beispielsweise durch unterschiedliche Drehrichtungen des Antriebsmotors und damit in unterschiedliche Richtungen gerichtete Strömungen im Inneren eines Pumpengehäuses zwischen zwei Schaltstellungen bewegt werden kann. Diese Ventileinrichtungen können sehr einfach zwischen zwei möglichen Strömungswegen an der Ausgangsseite des Pumpenaggregates umschalten. Ein Umschalten zwischen zwei Strömungswegen an der Saugseite des Pumpenaggregates hingegen ist nur über eine aufwendige Mechanik möglich.

US 2016/0258340 A1 offenbart eine Kühlwasserpumpe mit einer integrierten Ventileinrichtung zum Umschalten des Strömungsweges zwischen Zweigen eines Kühlwasserkreislaufes. Die Ventileinrichtung weist ein drehbares Ventilelement auf, welches durch einen linear beweglichen Druckzylinder über ein Zahnrad drehbar ist. Der Druckzylinder kann über Solenoid-Ventile gesteuert mit Druck beaufschlagt werden, um eine Bewegung des schwenkbaren Ventilelementes zu veranlassen.

US 5924432 A offenbart ein weiteres Zentrifugalpumpenaggregat, das zum Stand der Technik vorliegenden Erfindung gehört.

[0003] Im Hinblick auf diese Problematik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Kreislumpumpenaggregat mit einem zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbaren Ventilelement dahingehend zu verbessern, dass zum einen ein einfacher Aufbau der Ventileinrichtung und gleichzeitig eine zuverlässige Bewegung des Ventilelementes sichergestellt wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Kreislumpumpenaggregat 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 Kreislumpumpenaggregat weist einen elektrischen Antriebsmotor sowie zumindest ein von diesem elektrischen Antriebsmotor drehend antreibbares Laufrad auf. Der elektrische Antriebsmotor ist vorzugsweise als nasslaufender Motor, d. h., als ein Motor mit einem Spaltrohr zwischen Stator und Rotor ausgebildet. Bei einem solchen Motor rotiert der Rotor in der zu fördernden Flüssigkeit. Das Kreislumpumpenaggregat, insbesondere mit der Verwendung eines nasslaufenden Elektromotors, kann beispielsweise zum Einsatz in einer Heizungs- oder Klimaanlage vorgesehen sein. Dort kann es als Umwälzpumpenaggregat Verwendung finden.

[0006] Das erfindungsgemäße Kreislumpumpenaggregat weist ferner zumindest ein Ventilelement auf, welches von dem elektrischen Antriebsmotor, welcher das Laufrad antreibt, direkt oder indirekt entlang einer ersten Bewegungsbahn zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist. Eine direkte Bewegung kann beispielsweise durch eine geeignete lösbare Kupplung, insbesondere eine magnetische oder mechanische Kupplung, zwischen dem Rotor oder Laufrad des Antriebsmotors und dem Ventilelement erreicht werden. Eine indirekte Bewegung kann beispielsweise über die von dem Laufrad geförderte Flüssigkeit verursacht werden, indem die Flüssigkeitsströmung und/oder der Druck der Flüssigkeit so auf das Ventilelement wirkt, dass dieses bewegt werden kann. Auf diese Weise wird eine Bewegung entlang einer ersten Bewegungsbahn zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewirkt. Die Bewegungsbahn kann dabei linear oder auch gekrümmt verlaufen oder eine Drehbewegung sein.

[0007] Erfindungsgemäß ist das zumindest eine Ventilelement so ausgebildet und angeordnet, dass zumindest ein Teil oder Abschnitt des Ventilelementes zusätzlich zu der Bewegbarkeit entlang der ersten Bewegungsbahn entlang einer zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist, welche von der ersten Bewegungsbahn verschieden ist. D. h., es ist eine Bewegung des Ventilelementes in zumindest zwei verschiedene, vorzugsweise zueinander gewinkelte Richtungen möglich. Entlang der zweiten Bewegungsbahn ist das Ventilelement oder ein Teil des Ventilelementes zwischen einer gelösten Position, in welcher es von zumindest einer Anlagefläche gelöst und insbesondere beabstandet ist, und einer anliegenden Position, in welcher es an die zumindest eine Anlagefläche angedrückt wird, bewegbar. In der gelösten Position ist das Ventilelement dabei beweglich, insbesondere entlang der ersten Bewegungsbahn zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar. Dabei kann das Ventilelement in der gelösten Position von der Anlagefläche beabstandet sein oder aber so gelegen sein, dass es leicht an der Anlagefläche entlang gleiten kann. In der zweiten anliegenden Position hingegen liegt das Ventilelement an der Anlagefläche so fest an, dass es in einer zuvor eingenommenen Schaltstellung gehalten wird, d. h., die Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn unterbunden wird. In der anliegenden Position wird das Ventilelement so gegen die Anlagefläche gedrückt, dass die Reibung zwischen Ventilelement und Anlagefläche größer ist als in der gelösten Position. Dies ermöglicht es, in diesem Zustand das Kreislumpumpenaggregat durch Betrieb des elektrischen Antriebsmotors in herkömmlicher Weise zu betreiben, insbesondere die Drehzahl zu regeln, ohne dass das Ventilelement seine zuvor eingenommene Schaltstellung verlässt. Um das Ventilelement in eine andere Schaltstellung bewegen zu können, wird es zuvor entlang der zweiten Bewegungsbahn in die gelöste Position bewegt, sodass es sich dann, angetrieben durch den Antriebsmotor, in eine andere Schaltstellung bewegen kann. Die Bewegung entlang der zweiten Bewegungsbahn wird vorzugsweise ebenfalls direkt oder indirekt durch den elektrischen Antriebsmotor veranlasst. Diese Bewegung kann insbesondere druckabhängig erfolgen, sodass

bei Überschreiten eines vorbestimmten Ausgangsdruckes des Kreispumpenaggregates das Ventilelement in die anliegende Position gedrückt wird. Wenn das Kreispumpenaggregat mit geringerem Druck bzw. Differenzdruck betrieben wird, ist eine Bewegung des Ventilelementes zwischen den Schaltstellungen möglich.

[0008] Erfindungsgemäß kann entweder das Ventilelement als Ganzes entlang der zweiten Bewegungsbahn bewegbar sein oder es kann lediglich ein Abschnitt des Ventilelementes entlang der zweiten Bewegungsbahn bewegbar sein, beispielsweise ein elastisch verformbarer Abschnitt des Ventilelementes, wie beispielsweise eine elastische Dichtung. Wenn in dieser Beschreibung von einer Bewegbarkeit des Ventilelementes entlang der zweiten Bewegungsbahn die Rede ist, so ist damit stets eine Ausführungsform, bei welcher nur ein Teil oder ein Abschnitt des Ventilelementes entlang der zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist, ausdrücklich mit umfasst.

[0009] Das zumindest eine Ventilelement ist mit dem Antriebsmotor vorzugsweise mechanisch und/oder hydraulisch derart gekoppelt, dass es durch den Antriebsmotor entlang der ersten und/oder der zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist. Die Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn kann dabei beispielsweise durch eine hydraulische Strömung, welche von dem Laufrad verursacht wird, bewirkt werden, indem diese Strömung auf das Ventilelement wirkt bzw. dieses in Strömungsrichtung durch Reibung mitnimmt. Alternativ kann auch eine mechanische oder magnetische Kupplung vorgesehen sein, insbesondere eine reibschlüssige Kupplung. Eine solche Kupplung kann weiter bevorzugt so ausgestaltet sein, dass sie druckabhängig außer Eingriff gebracht werden kann, d. h., bei Erreichen eines bestimmten Ausgangsdruckes des Pumpenaggregates sich löst, sodass der Antriebsmotor sich ungehindert weiterdrehen kann, ohne das Ventilelement weiter zu bewegen. Entlang der zweiten Bewegungsbahn kann das Ventilelement beispielsweise rein druckabhängig bewegt werden, indem bei Erreichen eines bestimmten Ausgangsdruckes der vom Laufrad geförderten Flüssigkeit dieser Druck so auf das Ventilelement wirkt, dass es gegen die Anlagefläche gedrückt wird und dort vorzugsweise reib- und/oder formschlüssig gehalten wird, sodass insbesondere eine Strömung oder eine sonstige Kupplung das Ventilelement nicht weiter zwischen den Schaltstellungen bewegen kann. Die unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten bzw. Drücke ausgangsseitig des Laufrades können über eine Steuereinrichtung, welche den Antriebsmotor ansteuert, eingestellt werden. Dabei ist die Steuereinrichtung vorzugsweise so ausgebildet, dass sie insbesondere die Drehzahl und weiter bevorzugt auch die Beschleunigungsverläufe des Antriebsmotors einstellen kann.

[0010] Die zweite Bewegungsbahn erstreckt sich vorzugsweise quer zu der ersten Bewegungsbahn oder quer zu einer Ebene, in welcher sich die zweite Bewegungsbahn erstreckt bzw. verläuft. Insbesondere sind die Ebenen, in denen die Bewegungsbahnen verlaufen, normal zueinander gerichtet. Beispielsweise kann die erste Bewegungsbahn eine Drehbewegung um eine Drehachse sein und die zweite Bewegungsbahn kann eine Linearbewegung entlang dieser Drehachse sein.

[0011] Vorzugsweise erstreckt sich die Drehachse, um welche das Ventilelement entlang der ersten Bewegungsbahn drehbar ist, parallel oder fluchtend zu der Drehachse des Laufrades. Dies ermöglicht eine besonders einfache Kupplung zwischen Antriebsmotor und Laufrad auf der einen Seite und Ventilelement auf der anderen Seite.

[0012] Das Ventilelement ist zweckmäßigerweise derart drehbar gelagert, dass es in der gelösten Position um eine Lagerung und insbesondere eine zentrale Lagerung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen drehbar ist und vorzugsweise in der zweiten anliegenden Position drehfest an der Anlagefläche gehalten wird. Dabei ist die zentrale Lagerung vorzugsweise so ausgebildet, dass das Ventilelement in der gelösten Position vorzugsweise im Wesentlichen nur in der Lagerung anliegt, sodass es besonders leicht drehbar ist. Zusätzlich kann das Ventilelement ggf. noch an einem Rückstellelement anliegen, welches es in die gelöste Position zwingt. Die Lagerung ist vorzugsweise dauergeschmiert oder durch die zu fördernde Flüssigkeit geschmiert, sodass eine besondere Leichtgängigkeit der Lagerung erreicht wird. In der anliegenden Position bildet das Ventilelement mit der Anlagefläche eine kraft- und/oder formschlüssige Kupplung, welche die Drehung unterbindet und so das Ventilelement in der eingenommenen Schaltstellung hält.

[0013] Die zweite Bewegungsbahn ist vorzugsweise eine Gerade und weiter bevorzugt eine Gerade, welche sich parallel zu oder entlang der Drehachse des zumindest einen Ventilelementes erstreckt. So kann das Ventilelement in seinem Zentralbereich drehend gelagert sein, wobei die Lagerung vorzugsweise so ausgestaltet ist, dass sie eine gewisse Linearbewegung entlang der Drehachse zulässt, um die Bewegung entlang der zweiten Bewegungsbahn zu ermöglichen.

[0014] Die zumindest eine Anlagefläche ist vorzugsweise zumindest eine Dichtfläche. Die Dichtfläche kann beispielsweise von einem Ventilsitz gebildet werden, welcher eine Ventilöffnung eines Strömungsweges umgibt. Durch Anlage des Ventilelementes an dieser Dichtfläche wird gleichzeitig eine Abdichtung der Ventilöffnung erreicht. Zusätzlich kann der beschriebene Reibschluss zur Verhinderung der Bewegung des Ventilelementes durch diese Anlage erreicht werden. Alternativ oder zusätzlich kann eine Dichtfläche auch so angeordnet sein, dass das Ventilelement in seiner anliegenden Position die Saugseite gegenüber der Druckseite des Kreispumpenaggregates abdichtet, wenn das Ventilelement zwischen Saug- und Druckseite gelegen ist.

[0015] Weiter bevorzugt weist das zumindest eine Ventilelement eine Druckfläche auf, welche mit einer Druckseite des Laufrades derart in Verbindung steht, dass ein an der Druckseite herrschender Druck auf die Druckfläche wirkt und damit eine auf das Ventilelement wirkende Druckkraft erzeugt, wobei die Druckfläche so gelegen ist, dass diese Druckkraft zumindest teilweise entlang der zweiten Bewegungsbahn des Ventilelementes gerichtet ist und insbesondere entlang der zweiten Bewegungsbahn zu der anliegenden Position hin gerichtet ist. So wird bei ausreichend hohem Druck an der

Druckseite des Laufrades, d. h. in einem Druckraum eines Pumpengehäuses, welches das Laufrad umgibt, eine so hohe Druckkraft erzeugt, dass diese das Ventilelement oder einen Abschnitt des Ventilelementes aus der gelösten in die anliegende Position verlagert und gegen die Anlagefläche drückt, um dort das Ventilelement kraft- und/oder reibschlüssig zu halten und/oder für eine ausreichende Abdichtung bei Anlage an zumindest einer Dichtfläche zu sorgen.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Ventilelement mit zumindest einem Rückstell-
element, insbesondere einer Rückstellfeder, gekoppelt, welches auf das Ventilelement eine Rückstellkraft entlang der
zweiten Bewegungsbahn, insbesondere zu der gelösten Position hin gerichtet, ausübt. Das Rückstellelement sorgt dafür,
dass, wenn das Pumpenaggregat außer Betrieb genommen wird, das Ventilelement in eine Ausgangslage bewegt wird,
welche vorzugsweise der gelösten Position entspricht. In dieser ist das Ventilelement dann, wie oben beschrieben,
bevorzugt zwischen den Schaltstellungen frei bewegbar. Wenn der Antriebsmotor in diesem Zustand angetrieben wird, ist
es möglich, durch entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors das Ventilelement zwischen den Schaltstellungen zu
bewegen. Um das Ventilelement in die anliegende Position zu bringen, kann auf das Ventilelement eine Kraft ausgeübt
werden, welche die Rückstellkraft überwindet, um das Ventilelement in die anliegende Position zu bewegen. Dies kann
beispielsweise dadurch geschehen, dass ausgangsseitig des Laufrades, wie vorangehend beschrieben, ein Druck
aufgebaut wird, welcher eine Druckkraft an einer Druckfläche des Ventilelementes erzeugt, welche der beschriebenen
Rückstellkraft entgegengesetzt gerichtet ist. Wenn die Druckkraft größer als die Rückstellkraft ist, wird das Ventilelement
in die anliegende Position bewegt.

[0017] Gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform kann die Funktion des Rückstellelementes durch eine
elastische Verformbarkeit eines Abschnittes des Ventilelementes, welcher entlang der zweiten Bewegungsbahn beweg-
bar ist, erreicht werden. Die Rückstellfunktion wird dann durch elastische Rückstellkräfte übernommen.

[0018] Das Kreislumpenaggregat kann gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ein Krafterzeugungsmittel aufweisen, welches auf das 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. Die Schaltstellung, in deren Richtung die von dem Krafterzeugungsmittel erzeugte Kraft gerichtet ist, bildet bevorzugt eine Ausgangslage bzw. Ruhelage. Das Krafterzeugungsmittel ist vorzugsweise so ausgestaltet und angeordnet, dass es bei Stillstand des Kreislumpenaggregates das Ventilelement in diese Ausgangslage bzw. eine vorgegebene Schaltstellung zwingt. Aus dieser heraus kann das Ventilelement dann durch geeigneten Antrieb des Antriebsmotors in eine andere Schaltstellung bewegt werden. Wenn jedoch die Bewegung des Ventilelementes entlang der zweiten Bewegungsbahn zuerst erfolgt und das Ventilelement so an der Anlagefläche zur Anlage kommt, kann das Ventilelement auch bei Betrieb des Kreislumpenaggregates in derjenigen Schaltstellung, welche der Ausgangslage entspricht, gehalten werden. Dies kann beispielsweise durch sehr schnelle Beschleunigung des Antriebsmotors erfolgen, wodurch direkt ein solcher Druck ausgangsseitig des Laufrades ausgebildet wird, welcher das Ventilelement an einer Druckfläche beaufschlagen und gegen die Anlagefläche drücken kann.

[0019] Besonders bevorzugt ist die Kopplung zwischen Antriebsmotor und Ventilelement hydraulisch ausgebildet, wobei das zumindest eine Ventilelement bevorzugt derart ausgestaltet ist, dass es von einer durch das Laufrad in Bewegung versetzten Fluidströmung entlang der ersten Bewegungsbahn bewegbar ist. Diese Fluidströmung ist besonders bevorzugt eine rotierende Fluidströmung im Ausgangsbereich des Laufrades, welche das Laufrad bei seiner Rotation umgibt. Diese Strömung kann beispielsweise durch Reibung auf das Ventilelement wirken und dieses mitbewegen, insbesondere, wenn das Ventilelement so ausgebildet ist, dass es um eine Drehachse, welche der Drehachse des Laufrades entspricht, zwischen den Schaltstellungen drehbar ist. Diese hydraulische Kopplung hat den Vorteil, dass nach Erreichen der gewünschten Schaltstellung die Strömung im Pumpengehäuse ungehindert weiterströmen kann, während das Ventilelement durch einen Anschlag und/oder Anlage an der Anlagefläche in der erreichten Schaltposition gehalten wird. In diesem Zustand verursacht die Strömung an der Oberfläche des Ventilelementes vorzugsweise lediglich eine Reibung, welche der normalen Reibung im Inneren des Pumpengehäuses entspricht, sodass durch die Schaltfunktionalität im Wesentlichen keine zusätzliche Verlustleistung in dem Kreislumpenaggregat entsteht.

[0020] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist der Antriebsmotor so ausgebildet bzw. durch eine Steuereinrichtung ansteuerbar, dass er in zwei unterschiedlichen Drehrichtungen antreibbar ist. Das Laufrad ist ferner vorzugsweise so ausgestaltet, dass es abhängig von seiner Drehrichtung unterschiedlich gerichtete Fluidströmungen erzeugt, durch welche das zumindest eine Ventilelement entlang der ersten Bewegungsbahn in entgegengesetzten Richtungen bewegbar ist. So kann durch Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors und damit des Laufrades das Ventilelement zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen hin und her bewegt werden. Wenn, wie oben beschrieben, ein Krafterzeugungsmittel zum Erzeugen einer Kraft, welche das Ventilelement in eine Ausgangslage zurückbewegt, vorgesehen ist, kann auf diese Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors verzichtet werden, da die Rückbewegung des Ventilelementes dann durch die Krafterzeugungsmittel erfolgt, während die Bewegung aus der Ausgangslage über den Antriebsmotor in der beschriebenen Weise erfolgen kann.

[0021] Besonders bevorzugt weist der Antriebsmotor eine Steuereinrichtung auf, welche den Antriebsmotor derart ansteuert, dass die Drehzahl und/oder die Beschleunigung und/oder die Drehrichtung des Antriebsmotors gezielt veränderbar ist, um die oben beschriebenen Abläufe zu erreichen.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Ventilelement so angeordnet und ausgebildet, dass es durch eine von dem Laufrad erzeugte Strömung entlang der ersten Bewegungsbahn bewegbar ist und durch einen von dem Laufrad ausgangsseitig erzeugten Fluiddruck entlang der zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist. Der Antriebsmotor weist vorzugsweise eine Steuereinrichtung auf, welche so ausgestaltet ist, dass der Antriebsmotor mit einem ersten Beschleunigungsverlauf, bei welchem sich der Druck schneller als die Strömung aufbaut, und mit einem zweiten Beschleunigungsverlauf, bei welchem sich die Strömung schneller als der Druck aufbaut, anfahrbar ist. Der erste Beschleunigungsverlauf entspricht dabei vorzugsweise einer stärkeren Beschleunigung als der zweite Beschleunigungsverlauf. Wenn schnell ein derartiger Druck erreicht wird, dass das Ventilelement, wie beschrieben, durch den Druck an eine Anlagefläche gedrückt werden kann, bevor sich eine ausreichende Strömung aufbaut, welche das Ventilelement in der beschriebenen Weise bewegen kann, kann das Ventilelement somit in derjenigen Schaltstellung gehalten werden, welche der Ausgangslage entspricht. Wenn hingegen die Beschleunigung langsamer verläuft, wird kein derart hoher Druck erreicht, dass das Ventilelement entlang der zweiten Bewegungsbahn in die anliegende Position bewegt wird, und es kann sich zunächst eine Strömung ausbilden, welche das Ventilelement in der beschriebenen Weise in eine andere Schaltstellung bewegen kann. So kann allein durch Ansteuerung des Antriebsmotors das Ventilelement gezielt in eine gewünschte Schaltstellung bewegt werden und in dieser für den weiteren Betrieb des Pumpenaggregates gehalten werden. Der Druck, bei welchem das Ventilelement mit der Anlagefläche in Anlage kommt, ist dabei bevorzugt so gewählt, dass er einem Druck entspricht, welcher geringer als der übliche Betriebsdruck des Kreiselpumpenaggregates ist, sodass der normale Betrieb des Kreiselpumpenaggregates nach Erreichen der Schaltstellung nicht beeinträchtigt wird.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann das zumindest eine Ventilelement zu seiner Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn mit dem Laufrad oder einer das Laufrad antreibenden Welle des Antriebsmotors oder direkt mit dem Rotor des Antriebsmotors über eine Kupplung gekoppelt sein, welche vorzugsweise druckund/oder drehzahl- und/oder drehrichtungsabhängig lösbar ist. Dies kann eine mechanische Kupplung sein, welche die Drehbewegung des Antriebsmotors auf das Ventilelement überträgt, um dieses zwischen den Schaltstellungen zu bewegen. Die Kupplung kann so ausgebildet sein, dass sie bei Erreichen eines bestimmten Fluiddruckes ausgangsseitig des Laufrades außer Eingriff tritt. Sie kann ferner so ausgestaltet sein, dass sie bei einer bestimmten Drehzahl außer Eingriff tritt, beispielsweise, indem sich zwischen den Kupplungsteilen ein Schmierfilm ausbildet, welcher den Reibschluss im Wesentlichen aufhebt, sodass die Kupplungsteile dann nach Art eines Gleitlagers aufeinander abgleiten. Der Schmierfilm kann beispielsweise durch die von dem Laufrad geförderte Flüssigkeit aufgebaut werden. Die Flüssigkeit ist besonders bevorzugt Wasser. Ferner ist eine drehrichtungsabhängige Kupplung möglich, welche beispielsweise nach Art einer Sperrklinke oder Ratsche nur in einer Drehrichtung wirkt, während in der entgegengesetzten Drehrichtung die Kupplungselemente aufeinander abgleiten. So kann z. B. eine Drehrichtung des Antriebsmotors, welche vorzugsweise nicht der normalen Drehrichtung des Laufrades entspricht, dazu genutzt werden, das Ventilelement in eine gewünschte Schaltstellung zu bewegen, während in der anderen Drehrichtung, welche dann vorzugsweise der normalen Betriebsdrehrichtung entspricht, die Kupplung nicht wirkt, sodass das Ventilelement in der erreichten Schaltstellung verbleibt. Eine solche Kupplung kann besonders bevorzugt in Kombination mit dem oben beschriebenen Krafterzeugungsmittel zum Erzeugen einer Kraft, welche das Ventilelement wieder in eine Ausgangslage zurückbewegt, Verwendung finden. Darüber hinaus ist auch eine hydraulische Kupplung zwischen Laufrad und Antriebsmotor möglich, wie sie oben beschrieben wurde.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann das zumindest eine Ventilelement derart ausgebildet und angeordnet sein, dass es in einem das Laufrad umgebenden Pumpengehäuse einen mit einer Saugseite des Laufrades in Verbindung stehenden Saugraum von einem mit der Druckseite des Laufrades in Verbindung stehenden Druckraum trennt. Dabei kann das Ventilelement weiter bevorzugt einen Saugmund des Laufrades ringförmig umgeben. Die Anordnung des Ventilelementes zwischen Saug- und Druckseite hat den Vorteil, dass der Differenzdruck zwischen Saug- und Druckseite dazu genutzt werden kann, das Ventilelement entlang der zweiten Bewegungsbahn zu bewegen. Auf eine Seite des Ventilelementes wirkt der druckseitige Druck, während auf die entgegengesetzte Seite der saugseitige Druck wirkt. Darüber hinaus ist es möglich, dass an einer oder beiden Seiten des Ventilelementes, d. h. an der Druckseite und/oder der Saugseite, Flüssigkeitsströmungen angreifen, um das Ventilelement entlang der ersten Bewegungsbahn zu bewegen.

[0025] Weiter bevorzugt ist das zumindest eine Ventilelement derart ausgebildet und angeordnet, dass es in einem das Laufrad umgebenden Pumpengehäuse einen mit einer Saugseite des Laufrades in Verbindung stehenden Saugraum von einem mit einer Druckseite des Laufrades in Verbindung stehenden Druckraum trennt, wobei in dem Druckraum eine von dem Laufrad erzeugte Strömung auf das Ventilelement zu dessen Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn wirkt und der Saugraum derart ausgestaltet ist, dass die dort herrschende Strömung keine Kraft auf das Ventilelement in Richtung der ersten Bewegungsbahn ausübt. So kann das Ventilelement gezielt durch die im Druckraum, vorzugsweise die das Laufrad umgebend verlaufende Strömung das Ventilelement mitnehmen bzw. bewegen, um es zwischen den Schaltstellungen zu bewegen. An der Saugseite wirken geringere oder keine Kräfte entgegen. Alternativ ist es jedoch auch möglich, die saugseitigen Strömungswege so auszugestalten, dass die dort herrschende Strömung eine entsprechende Kraft auf das Ventilelement zu seiner Bewegung ausübt.

[0026] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung weist das Kreislumpumpenaggregat zumindest zwei alternative Strömungswege auf, wobei das zumindest eine Ventilelement in diesen Strömungswe gen derart angeordnet ist, dass in den zumindest zwei Schaltstellungen diese Strömungswege unterschiedlich geöffnet sind. So kann das Ventilelement beispielsweise die Funktion eines Umschaltventils übernehmen, indem es die beiden Strömungswege abwechselnd öffnet. D. h. in einer ersten Schaltstellung ist der erste Strömungsweg geschlossen und der zweite Strömungsweg geöffnet, während in einer zweiten Schaltstellung der erste Strömungsweg geöffnet und der zweite Strömungsweg geschlossen ist. Auch ist es möglich, das Ventilelement als Mischventil auszubilden, in welchem die Strömungen aus den beiden Strömungswegen in veränderbaren Verhältnissen gemischt werden. Bei einer solchen Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass das Ventilelement mehr als zwei Schaltstellungen einnehmen kann, in denen die Strömungswege unterschiedlich weit geöffnet sind. Dabei ist das Ventilelement vorzugsweise so ausgebildet, dass es bei seiner Verlagerung einen Strömungsweg um ein bestimmtes Maß schließt, während gleichzeitig der andere Strömungsweg um dasselbe Maß geöffnet wird.

[0027] Die beschriebenen Strömungswege sind vorzugsweise saugseitig des Laufrades gelegen, d. h., wenn beispielsweise das Ventilelement in der beschriebenen Weise als Umschaltventil wirkt, kann das Laufrad je nach Stellung des Ventilelementes aus einem der beiden Strömungswege Flüssigkeit ansaugen. Das Umschaltventil kann beispielsweise in einer Heizungsanlage Verwendung finden, um den Kreislauf der von dem Kreislumpumpenaggregat geförderten Flüssigkeit wahlweise durch einen Wärmetauscher zum Erzeugen von Brauchwasser und durch einen Heizkreis zu lenken. Insbesondere wenn das Ventilelement als Mischventil arbeitet, ist es jedoch auch möglich, dass die beiden Strömungswege an der Druckseite des Laufrades gelegen sind, wobei dann einer der Strömungswege vor dem Mischventil vorzugsweise durch eine Wärmequelle oder einen Wärmetauscher verläuft, um die Flüssigkeit zu temperieren, während der andere Strömungsweg direkt zu dem Mischventil verläuft. So kann eine temperierte Strömung mit einer nicht temperierten Strömung in dem Mischventil gemischt werden.

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

- Fig. 1 eine Explosionsansicht eines Kreislumpumpenaggregates gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Unterseite des Ventilelementes des Kreislumpumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Pumpengehäuses des Kreislumpumpenaggregates gemäß Fig. 1 im geöffneten Zustand,
- Fig. 4 eine Schnittansicht des Kreislumpumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 5 eine Schnittansicht des Pumpengehäuses des Kreislumpumpenaggregates gemäß Fig. 4 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 6 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 5 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 7 schematisch den hydraulischen Aufbau mit einer Heizungsanlage mit einem Kreislumpumpenaggregat gemäß Fig. 1 bis 6,
- Fig. 8 eine Explosionsansicht eines Kreislumpumpenaggregates gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 9 eine Schnittansicht des Kreislumpumpenaggregates gemäß Fig. 8 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 10 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 9 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 11 eine Explosionsansicht eines Kreislumpumpenaggregates gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 12 eine Schnittansicht des Kreislumpumpenaggregates gemäß Fig. 11 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 13 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 12 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,

- Fig. 14 eine Explosionsansicht eines Pumpengehäuses mit einem Ventilelement gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung,
- 5 Fig. 15 eine Schnittansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 16 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung,
- 10 Fig. 17 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 16 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 18 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 17 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- 15 Fig. 19 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 20 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 19,
- 20 Fig. 21 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 19 und 20 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 22 eine Draufsicht entsprechend Fig. 21 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- 25 Fig. 23 eine Explosionsansicht eines Pumpengehäuses mit einem Ventilelement gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 24 eine Explosionsansicht des Pumpengehäuses mit Ventilelement gemäß der siebten Ausführungsform von einer anderen Seite her gesehen,
- 30 Fig. 25 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 26 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 25,
- 35 Fig. 27 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 25 und 26 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 28 eine Ansicht gemäß Fig. 27 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- 40 Fig. 29 eine Explosionsansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 30 eine perspektivische Ansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 mit abgenommenem Pumpengehäuse und Ventilelement,
- 45 Fig. 31 eine perspektivische Ansicht der Motorwelle des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 und 30 sowie des Kupplungsteils des Ventilelementes,
- Fig. 32 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- 50 Fig. 33 eine Schnittansicht gemäß Fig. 32 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 34 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 bis 33 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- 55 Fig. 35 eine Ansicht gemäß Fig. 34 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,

- Fig. 36 eine Ansicht gemäß Fig. 34 und 35 mit dem Ventilelement in einer dritten Schaltstellung,
- Fig. 37 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreispumpenaggregat gemäß Fig. 29 bis 36,
- Fig. 38 eine Explosionsansicht eines Kreispumpenaggregates gemäß einer zehnten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 39 eine perspektivische Ansicht des geöffneten Ventilelementes des Kreispumpenaggregates gemäß Fig. 38,
- Fig. 40 eine perspektivische Ansicht des geschlossenen Ventilelementes gemäß Fig. 39,
- Fig. 41 eine Schnittansicht des Kreispumpenaggregates gemäß Fig. 38 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 42 eine Schnittansicht gemäß Fig. 41 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 43 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreispumpenaggregates gemäß Fig. 38 bis 42 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 44 eine Ansicht gemäß Fig. 43 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 45 eine Ansicht gemäß Fig. 43 und 44 mit dem Ventilelement in einer dritten Schaltstellung,
- Fig. 46 eine Ansicht gemäß Fig. 43 bis 45 mit dem Ventilelement in einer vierten Schaltstellung und
- Fig. 47 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreispumpenaggregat gemäß Fig. 38 bis 46.

[0028] Die in der nachfolgenden Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kreispumpenaggregates betreffen Anwendungen in Heizungs- und/oder Klimasystemen, in welchen von dem Kreispumpenaggregat ein flüssiger Wärmeträger, insbesondere Wasser, umgewälzt wird.

[0029] Das Kreispumpenaggregat gemäß der ersten Ausführungsform 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.

[0030] An dem dem Pumpengehäuse 12 entgegengesetzten Axialende des Motorgehäuses 2 ist ein Elektronikgehäuse 16 angeordnet, welches eine Steuerelektronik bzw. Steuereinrichtung 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.

[0031] 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. In der entgegengesetzten Richtung wird die Bewegbarkeit durch die Mutter 22 begrenzt, mit welcher das Ventilelement 18 auf der Achse 20 befestigt ist. Es ist zu verstehen, dass statt der Mutter 22 auch eine andere axiale Befestigung des Ventilelementes 18 auf der Achse 20 gewählt werden könnte.

[0032] 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 28 des Kreispumpenaggregates verbunden, welcher den Auslass des Kreispumpenaggregates bildet. In den Saugraum 24 münden zwei saugseitige Eingänge 28 und 30, von welchen der Eingang 28 mit einem ersten Sauganschluss 32 und der Eingang 30 mit einem zweiten Sauganschluss 34 des Pumpengehäuses 12 verbunden ist.

[0033] Das Ventilelement 18 ist scheibenförmig ausgebildet und übernimmt gleichzeitig die Funktion einer üblichen

Deflektorplatte, welche den Saugraum 24 von dem Druckraum 26 trennt. Das Ventilelement 18 weist eine zentrale Saugöffnung 36 auf, welche einen vorstehenden umfänglichen Kragen aufweist, der mit dem Saugmund 38 des Laufrades 14 in Eingriff ist und im Wesentlichen mit dem Saugmund 38 in dichter Anlage ist. Dem Laufrad 14 zugewandt ist das Ventilelement 18 im Wesentlichen glatt ausgebildet. An der dem Laufrad 14 abgewandten Seite weist das Ventilelement zwei ringförmige Dichtflächen 40 auf, welche in diesem Ausführungsbeispiel auf geschlossenen rohrförmigen Stützen gelegen sind. Die beiden ringförmigen Dichtflächen 40 sind an zwei diametral entgegengesetzten Positionen auf dem Dichtelement 18 bezüglich dessen Drehachse X angeordnet, sodass sie im Umfangsbereich der Eingänge 28 und 30 am Boden des Pumpengehäuses 12 in dichte Anlage treten können, um die Eingänge 28 und 30 zu verschließen. In einer Winkelposition 90° versetzt zu den Dichtflächen 40 sind Stützelemente 42 angeordnet, welche ebenfalls am Umfangsbereich der Eingänge 28, 30 zur Anlage kommen können, aber so voneinander beabstandet sind, dass sie die Eingänge 28, 30 dann nicht verschließen. Die Eingänge 28 und 30 liegen nicht auf einer Durchmesserlinie bezüglich der Drehachse X, sondern auf einer radial versetzten Geraden, sodass bei Drehung des Ventilelementes 18 um die Drehachse X in einer ersten Schaltstellung der Eingang 38 von einer Dichtfläche 40 verschlossen ist, während die Stützelemente 42 an dem Eingang 30 liegen und diesen öffnen. In einer zweiten Schaltstellung ist der Eingang 30 von einer Dichtfläche 40 verschlossen, während die Stützelemente 42 im Umfangsbereich des Einganges 28 anliegen und diesen öffnen. Die erste Schaltstellung, in welcher der Eingang 38 verschlossen und der Eingang 30 geöffnet ist, ist in Fig. 5 gezeigt. Die zweite Schaltstellung, in welcher der Eingang 30 verschlossen und der Eingang 28 geöffnet ist, ist in Fig. 6 dargestellt. Das bedeutet, durch eine Drehung des Ventilelementes um 90° um die Drehachse X kann zwischen den beiden Schaltstellungen umgeschaltet werden. Die beiden Schaltstellungen werden durch ein Anschlagelement 44, welches abwechselnd an zwei Anschlägen 46 in dem Pumpengehäuse 12 anschlägt, begrenzt.

[0034] In einer Ruhestellung, das heißt, wenn das Kreislumpumpenaggregat nicht in Betrieb ist, drückt eine Feder 48 das Ventilelement 18 in eine gelöste Stellung, in welcher der Außenumfang des Ventilelementes 18 nicht dicht an dem Pumpengehäuse 12 und die Dichtflächen 40 nicht dicht im Umfangsbereich der Eingänge 28 und 30 anliegen, sodass das Ventilelement 18 um die Achse 20 drehen kann. Wenn nun von der Steuereinrichtung 17 in dem Elektronikgehäuse 16 der Antriebsmotor in Drehung versetzt wird, sodass das Laufrad 14 rotiert, wird in dem Druckraum 26 eine umlaufende Strömung erzeugt, welche über Reibung das Ventilelement 18 in ihrer Drehrichtung mitdreht. Die Steuereinrichtung 17 ist so ausgebildet, dass sie den Antriebsmotor wahlweise in zwei Drehrichtungen antreiben kann. So kann das Ventilelement 18 um die Drehachse X je nach Drehrichtung des Laufrades 14 über die von dem Laufrad 14 in Rotation versetzte Strömung ebenfalls in zwei Drehrichtungen bewegt werden, da die Strömung im Umfangsbereich des Laufrades 14 stets in dessen Drehrichtung verläuft. So kann das Ventilelement 18 zwischen den beiden durch die Anschläge 46 begrenzten Schaltstellungen gedreht werden.

[0035] Wenn das Laufrad 14 mit ausreichender Drehzahl rotiert, baut sich in dem Druckraum 26 ein Druck auf, welcher an der Oberfläche des Ventilelementes 18, welche die Saugöffnung 36 umgibt, eine Druckkraft erzeugt, welche der Federkraft der Feder 48 entgegengesetzt ist, sodass das Ventilelement 18 gegen die Federkraft der Feder 48 in axialer Richtung X so bewegt wird, dass es an seinem Außenumfang an einer ringförmigen Anlageschulter 50 an dem Pumpengehäuse 12 dichtend zur Anlage kommt. Gleichzeitig kommt je nach Schaltstellung eine der Dichtflächen 40 im Umfang eines der Eingänge 28 und 30 dichtend zur Anlage, sodass einer der Eingänge 28, 30 verschlossen wird. An dem anderen Eingang kommen die Stützelemente 42 zur Anlage, sodass dieser Eingang offen bleibt und ein Strömungsweg von diesem Eingang 28, 30 zu der Saugöffnung 36 und von dort in das Innere des Laufrades 14 gegeben ist. Durch die Anlage des Ventilelementes 18 an der Anlageschulter 50 und der Dichtfläche 40 im Umfangsbereich eines der Eingänge 28, 30 wird gleichzeitig eine reibschlüssige Anlage zwischen Ventilelement 18 und Pumpengehäuse 12 geschaffen. Diese reibschlüssige Anlage sorgt dafür, dass das Ventilelement 18 in der erreichten Schaltstellung gehalten wird. Dies ermöglicht es, den Antriebsmotor kurzzeitig wieder außer Betrieb zu nehmen und in der entgegengesetzten Drehrichtung wieder in Betrieb zu nehmen, ohne dass das Ventilelement 18 gedreht wird. Erfolgt das Ausschalten und wieder in Betrieb nehmen des Motors schnell genug, verringert sich der Druck in dem Druckraum 26 nicht so weit, dass das Ventilelement 18 sich wieder in axialer Richtung in seine gelöste Position bewegen kann. Dies ermöglicht es, das Laufrad beim Betrieb des Kreislumpumpenaggregates stets in seiner bevorzugten Drehrichtung, für welche die Schaufeln ausgelegt sind, anzutreiben und die entgegengesetzte Drehrichtung lediglich zum Bewegen des Ventilelementes 18 in die entgegengesetzte Drehrichtung zu nutzen.

[0036] Das beschriebene Kreislumpumpenaggregat gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung kann beispielsweise in einem Heizungssystem eingesetzt werden, wie es in Fig. 7 gezeigt ist. Ein derartiges Heizungssystem findet üblicherweise in Wohnungen oder Wohnhäusern Verwendung und dient zur Erwärmung des Gebäudes und zur Bereitstellung von erwärmtem Brauchwasser. Die Heizungsanlage weist eine Wärmequelle 52, beispielsweise in Form eines Gasheizkessels, auf. Ferner ist ein Heizkreis 54 vorhanden, welcher beispielsweise durch verschiedene Heizkörper eines Gebäudes führt. Darüber hinaus ist ein Sekundärwärmetauscher 56 vorgesehen, über welchen Brauchwasser erwärmt werden kann. In derartigen Heizungsanlagen ist üblicherweise ein Umschaltventil erforderlich, welches den Wärmeträgerstrom wahlweise durch den Heizkreis 54 oder Sekundärwärmetauscher 56 lenkt. Mit dem erfindungsgemäßen Kreislumpumpenaggregat 1 wird diese Ventilfunktion durch das Ventilelement 18, welches in das Kreislumpumpenaggregat 1

integriert ist, übernommen. Die Steuerung erfolgt von der Steuereinrichtung 17 in dem Elektronikgehäuse 16. An den Druckanschluss 27 des Pumpengehäuses 12 ist die Wärmequelle 52 angeschlossen. An den Sauganschluss 32 ist ein Strömungsweg 58 angeschlossen, während an den Sauganschluss 34 ein Strömungsweg 60 durch den Heizkreis 54 angeschlossen ist. So kann je nach Schaltstellung des Ventilelementes 18 zwischen dem Strömungsweg 58 durch den Sekundärwärmetauscher 56 oder dem Strömungsweg 60 durch den Heizkreis 54 umgeschaltet werden, ohne dass ein Ventil mit einem zusätzlichen Antrieb erforderlich wäre.

[0037] Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 bis 10 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel im Aufbau des Ventilelementes 18'. Auch in diesem Ausführungsbeispiel trennt das Ventilelement 18' den Druckraum 26 von einem Saugraum 24 des Pumpengehäuses 12. Das Ventilelement 18 weist eine zentrale Saugöffnung 36' auf, in welche der Saugmund 38 des Laufrades 14 dichtend eingreift. Der Saugöffnung 36 entgegengesetzt weist das Ventilelement 18' eine Öffnung 62 auf, welche abhängig von der Schaltstellung des Ventilelementes 18' wahlweise mit einem der Eingänge 28, 30 zur Deckung gebracht werden kann. Die Eingänge 28', 30' unterscheiden sich in diesem Ausführungsbeispiel in ihrer Formgebung von den Eingängen 28, 30 gemäß der vorangehenden Ausführungsform. Das Ventilelement 18' weist einen zentralen Vorsprung 64 auf, welcher in ein zentrales Loch 60 im Boden des Pumpengehäuses 12 eingreift und dort um die Drehachse X drehend gelagert ist. Gleichzeitig lässt der Vorsprung 64 in dem Loch 66 ebenfalls eine Axialbewegung entlang der Drehachse X zu, welche in einer Richtung durch den Boden des Pumpengehäuses 12 und in der anderen Richtung durch das Laufrad 14 begrenzt wird. An seinem Außenumfang weist das Ventilelement 18' einen Stift 68 auf, welcher in einer halbkreisförmigen Nut 70 am Boden des Pumpengehäuses 12 eingreift. Die Enden der Nut 70 dienen als Anschlagflächen für den Stift 68 in den beiden möglichen Schaltstellungen des Ventilelementes 18', wobei in einer ersten Schaltstellung die Öffnung 62 über dem Eingang 28' und in einer zweiten Schaltstellung die Öffnung 62 über dem Eingang 30' liegt und der jeweils andere Eingang durch den Boden des Ventilelementes 18' verschlossen wird. Die Drehbewegung des Ventilelementes 18' zwischen den beiden Schaltstellungen erfolgt auch in diesem Ausführungsbeispiel durch die in dem Druckraum 26 von dem Laufrad 14 verursachte Strömung. Um diese noch besser auf das Ventilelement 18' zu übertragen, ist es mit in dem Druckraum 26 gerichteten Vorsprüngen 72 versehen. Wenn das Kreiselpumpenaggregat 1 außer Betrieb genommen wird, drückt die Feder 48 das Ventilelement 18' in die in Fig. 10 gezeigte gelöste Stellung, in welcher es nicht am Boden im Umfang der Eingänge 28' und 30' anliegt. In dieser stößt es axial mit einem zentralen Zapfen 74 an der Stirnseite der Motorwelle 8 an und wird durch diesen Anschlag in seiner axialen Bewegung begrenzt. Wenn der Druck in dem Druckraum 26 ausreichend groß ist, wird das Ventilelement 18' in die in Fig. 9 gezeigte anliegende Position gedrückt, in welcher das Ventilelement 18' am Boden des Pumpengehäuses 12 im Umfangsbereich der Eingänge 28' und 30' zur Anlage kommt und gleichzeitig der Zapfen 24 von der Stirnseite der Rotorwelle 8 abgehoben ist. In dieser Position rotiert das Laufrad 14 dann im Normalbetrieb des Umwälzpumpenaggregates.

[0038] Das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 bis 13 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung des Ventilelementes 18". Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den vorangehenden Ausführungsbeispielen im Aufbau des Ventilelementes 18". Dieses ist als Ventiltrommel ausgebildet. Das Pumpengehäuse 12 entspricht im Wesentlichen dem Aufbau gemäß Fig. 1 bis 6, wobei insbesondere die Anordnung der Eingänge 28 und 30 der anhand des ersten Ausführungsbeispiels beschriebenen Anordnung entspricht. Die Ventiltrommel des Ventilelementes 18" besteht aus einem topfförmigen Unterteil, welches durch einen Deckel 78 verschlossen ist. Der Deckel 78 ist dem Druckraum 26 zugewandt und weist die zentrale Saugöffnung 36 auf, welche mit ihrem axial gerichteten Kragen in den Saugmund 38 des Laufrades 14 eingreift. An der entgegengesetzten Seite weist der Boden des Unterteils 36 eine Eintrittsöffnung 80 auf, welche je nach Schaltstellung mit einem der Eingänge 28, 30 zur Deckung gebracht wird, während der jeweils andere Eingang 28, 30 durch den Boden des Unterteils 26 verschlossen wird. Das Ventilelement 18" ist drehbar auf einer Achse 20 gelagert, welche im Boden des Pumpengehäuses 12 befestigt ist, wobei die Drehachse, die durch die Achse 20 definiert wird, der Drehachse X des Laufrades 14 entspricht. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventilelement 18" entlang der Achse 20 um ein gewisses Maß axial verschiebbar, wobei auch hier eine Feder 48 vorgesehen ist, welche in der Ruhelage das Ventilelement 18" in seine in Fig. 13 gezeigte gelöste Stellung drückt. Diese axiale Stellung wird auch in diesem Ausführungsbeispiel durch die Mutter 22 begrenzt. In der gelösten Stellung ist das Ventilelement 18", wie vorangehend beschrieben, durch die Strömung, welche von dem Laufrad 14 verursacht wird, drehbar, das heißt, es wird eine hydraulische Kupplung zwischen Laufrad 14 und Ventilelement 18" hergestellt. In der anliegenden Position, welche in Fig. 12 gezeigt ist, wird je nach Schaltstellung zum einen einer der Eingänge 28, 30 dicht verschlossen. Zum anderen erfolgt auch eine Abdichtung zwischen Saugraum 24 und Druckraum 26 durch die Anlage des Ventilelementes 18" an der Anlageschulter 50.

[0039] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Lagerung des Ventilelementes 18" auf der Achse 20 darüber hinaus durch zwei Hülsen 82 und 84 gekapselt, sodass diese Bereiche vor Verunreinigungen durch das geförderte Fluid geschützt sind und gegebenenfalls vorab geschmiert werden können. Es wird eine möglichst leichtgängige Lagerung angestrebt, um die leichte Drehbarkeit des Ventilelementes 18" durch die von dem Laufrad 14 verursachte Strömung zu gewährleisten. Es ist zu verstehen, dass auch bei den anderen hier beschriebenen Ausführungsbeispielen die Lagerung entsprechend gekapselt sein könnte.

[0040] Fig. 14 und 15 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel, bei welchem der Aufbau des Pumpengehäuses 12 dem Aufbau des Pumpengehäuses 12 gemäß dem ersten und dem dritten Ausführungsbeispiel entspricht. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Drehbewegung des Ventilelementes 18c durch die saugseitige Strömung, das heißt die in den Saugmund 38 des Laufrades 14 eintretende Strömung, unterstützt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventilelement 18c im Wesentlichen trommelförmig ausgebildet und weist einen dem Druckraum 26 zugewandten Deckel 28 mit der zentralen Saugöffnung 36 auf, welche mit dem Saugmund 38, wie vorangehend beschrieben wurde, in Eingriff ist. Das hier gezeigte Unterteil 76b weist zwei Eintrittsöffnungen 80 auf, welche je nach Schaltstellung mit einem der Eingänge 28, 30 zur Überdeckung gebracht werden können, wobei der jeweils andere Eingang 28, 30 durch den Boden des Unterteils 46b dicht verschlossen wird, wie es beim vorangehenden Ausführungsbeispiel beschrieben wurde. Zwischen dem Unterteil 76b und dem Deckel 78 ist ein Leitrad 86 mit Schaufeln angeordnet, in welches die Strömung aus den Eintrittsöffnungen 80 radial eintritt und axial zu der zentralen Saugöffnung 36 austritt. Durch die Schaufeln des Leitrades 86 wird ebenfalls ein Drehmoment um die Achse 20 erzeugt, durch welches das Ventilelement 18c zwischen den Schaltstellungen bewegt werden kann. Dies funktioniert im Wesentlichen so, wie es vorangehend beschrieben wurde. Es kann auch zusätzlich eine Feder 48, wie sie vorangehend beschrieben wurde, vorgesehen sein, um das Ventilelement 18c in eine gelöste Stellung zu bewegen. Da durch die Formgebung der Schaufeln des Leitrades 86 stets ein Drehmoment in derselben Richtung erzeugt wird, unabhängig davon, in welcher Richtung das Laufrad 14 rotiert, erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel die Rückstellbewegung durch ein Gewicht 88. Im Betrieb befindet sich das Kreiselumpenaggregat stets in der Einbaulage, welche in Fig. 15 gezeigt ist, in welcher sich die Drehachse X horizontal erstreckt. Wenn das Kreiselumpenaggregat ausgeschaltet ist, dreht sich das Ventilelement 18c um die Achse 20 stets so, dass das Gewicht 88 unten liegt. Durch das von dem Leitrad 86 erzeugte Drehmoment kann das Ventilelement 18c gegen diese von dem Gewicht 88 erzeugte Rückstellkraft gedreht werden, wobei durch sehr schnelle Inbetriebnahme des Antriebsmotors in dem Druckraum 26 so schnell ein Druck aufgebaut werden kann, dass das Ventilelement 18c in seine anliegende Stellung tritt, wie sie oben beschrieben wurde, in welcher es kraftschlüssig drehfest am Pumpengehäuse 12 gehalten wird, ohne aus seiner Ruhelage herausbewegt zu werden. Es ist zu verstehen, dass eine Rückstellung des Ventilelementes durch Schwerkraft oder eine andere Rückstellkraft unabhängig vom Antrieb auch bei den anderen hier beschriebenen Ausführungsbeispielen zur Anwendung kommen könnte.

[0041] Das fünfte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 16 bis 18 unterscheidet sich von den vorangehenden Ausführungsbeispielen wiederum im Aufbau des Ventilelementes. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventilelement 18d konisch ausgebildet. Das Ventilelement 18d weist ein konisches topfförmiges Unterteil 76d auf, welches durch einen Deckel 78d verschlossen ist, wobei in dem Deckel 78d wiederum eine zentrale Saugöffnung 36 ausgebildet ist, welche in der vorangehend beschriebenen Weise mit dem Saugmund 38 des Laufrades 14 in Eingriff ist. In der konischen Umfangsfläche des Unterteils 76b sind Eintrittsöffnungen 90 ausgebildet, welche durch Drehung des Ventilelementes 18d mit Eingängen, welche mit den Sauganschlüssen 32 und 34 verbunden sind, wahlweise zur Überdeckung gebracht werden können, um einen Strömungsweg durch das Innere des Ventilelementes 18d zu der Saugöffnung 36 herzustellen. Zwischen den Eintrittsöffnungen 90 sind an dem konischen Unterteil Dichtflächen 92 ausgebildet, welche den jeweils anderen Eingang verschließen können. Wie auch das Ausführungsbeispiel 2 gemäß Fig. 8 bis 10 weist hier das Ventilelement 18d einen stiftförmigen Vorsprung 64 auf, welcher in einer Ausnehmung am Boden des Pumpengehäuses 12 eingreift und dort das Ventilelement 18d um die Drehachse X drehend lagert. Dabei ist auch hier eine axiale Bewegung zwischen einer gelösten Position, wie sie in Fig. 18 gezeigt ist, und einer anliegenden Position, wie sie in Fig. 17 gezeigt ist, möglich. In der gelösten Position liegt das Unterteil 76d des Ventilelementes 18d im Wesentlichen nicht an dem Pumpengehäuse 12 an, sodass es durch die Strömung im Druckraum 26 drehbar ist, wie es bei den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen beschrieben wurde. Dabei kann hier abhängig von der Drehrichtung des Laufrades 14 wiederum ein Hin-und-Her-Bewegen des Ventilelementes 18d erreicht werden, wobei die Drehbewegung des Ventilelementes 18d auch hier wieder durch nicht gezeigte Anschläge begrenzt werden kann. In der anliegenden Position gemäß Fig. 17 erfolgt zum einen eine dichte Anlage des Ventilelementes 18d, zum anderen wird es kraftschlüssig gehalten, sodass es wiederum, solange der Druck im Druckraum 26 ausreichend groß ist, auch bei einem Drehrichtungswechsel des Laufrades 14 nicht zwischen den Schaltstellungen bewegt wird.

[0042] Das sechste Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 19 bis 22 ist ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel 2 gemäß Fig. 8 bis 10. Das Pumpengehäuse 12 entspricht im Wesentlichen dem dort gezeigten und beschriebenen Aufbau. Auch das Motorgehäuse 2 mit dem Elektronikgehäuse 16 und das Spaltrohr 10 entsprechen dem Aufbau gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Das Ventilelement 18e hat einen sehr ähnlichen Aufbau zu dem Aufbau des Ventilelementes 18'. Es fehlen lediglich die Vorsprünge 72 und der Zapfen 74. Die Öffnung 62 hingegen ist genauso ausgebildet. Auch die Saugöffnung 36e entspricht im Wesentlichen dem Aufbau der Saugöffnung 36'. Das Ventilelement 18e ist drehend auf einer hohlen Achse gelagert, welche in das Loch 66 im Boden des Pumpengehäuses 12 eingesetzt ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Feder 48 im Inneren der hohlen Achse 94 angeordnet.

[0043] Je nach Schaltstellung des Ventilelementes 18e kommt die Öffnung 62 entweder über dem Eingang 28' oder dem Ausgang 30' zum Liegen, um entweder einen Strömungsweg von dem Sauganschluss 32 zu dem Laufrad 14 oder von dem Sauganschluss 34 zu dem Laufrad 14 zu öffnen. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventilelement 18e

zusätzlich axial entlang der Drehachse X, welche die Drehachse des Laufrades 14 und des Ventilelementes 18e ist, bewegbar. In einer Ruhelage, in welcher das Kreislumpenaggregat nicht im Betrieb ist, wird das Ventilelement 18e von der Feder 48 in eine gelöste Position gedrückt, in welcher die dem Laufrad 14 abgewandte Oberfläche des Ventilelementes 18e von dem Boden des Pumpengehäuses 12 beabstandet ist, sodass das Ventilelement 18e im Wesentlichen frei um die Achse 94 zwischen den von dem Stift 68 und der Nut 70 gebildeten Anschlägen hin und her drehbar ist. Fig. 21 zeigt die erste Schaltstellung, in welcher die Öffnung 62 dem Eingang 28' gegenüberliegt, Fig. 22 zeigt die zweite Schaltstellung, in welcher die Öffnung 62 dem zweiten Eingang 30' gegenüberliegt.

[0044] Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Drehung des Ventilelementes 18e wiederum über das Laufrad 14, jedoch ist hier eine mechanische Kupplung vorgesehen, welche dadurch realisiert wird, dass das Laufrad 14 mit seinem Saugmund 38 umgebenden Bereich reibschlüssig am Umfang der Saugöffnung 36e zur Anlage kommt. So wird das Ventilelement 18e mit dem Laufrad 14 mitgedreht, bis der Stift 68 einen Anschlag erreicht. Dann tritt die Kupplung aufgrund von Schlupf außer Eingriff. Mit im Druckraum 26 steigendem Druck wird das Ventilelement 18e dann, wie oben beschrieben, axial in seine anliegende Position bewegt, wobei die Kupplung von dem Laufrad 14 außer Eingriff tritt, sodass das Laufrad 14 dann im Wesentlichen reibungsfrei rotieren kann.

[0045] Das siebte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 23 und 24 unterscheidet sich von dem vorangehend beschriebenen sechsten Ausführungsbeispiel dadurch, dass an dem Ventilelement 18f eine sich in den Druckraum 26 hinein erstreckende Zunge 96 angeordnet ist, welche in dem Druckraum 26 als zusätzliches Ventilelement dient. Das Pumpengehäuse 12 weist einen zusätzlichen Druckanschluss 98 auf, welcher getrennt zu dem Druckanschluss 27 in den Druckraum 26 mündet. Die Zunge 96 kann, je nach Schaltstellung des Ventilelementes 18f, den Druckanschluss 27 oder den Druckanschluss 28 freigeben und den jeweils anderen Druckanschluss überdecken. So ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine druckseitige Umschaltung an der Druckseite des Laufrades 14 vorgesehen. Über die Eingänge 28' und 30' kann gleichzeitig eine Mischfunktion realisiert werden, indem die Öffnung 92 so positioniert ist, dass sie in einer ersten Schaltstellung diese beiden Eingänge 28', 30' überdeckt, sodass Flüssigkeit aus beiden Eingängen 28', 30' durch die Öffnung 62 und weiter durch den Saugmund 38 strömt. In der zweiten Schaltstellung hingegen überdeckt die Öffnung 62 lediglich den Eingang 28', während der Eingang 30' in der oben beschriebenen Weise vom Boden des Ventilelementes 18f verschlossen ist. Gleichzeitig ist der Druckanschluss 27 geschlossen und der Druckanschluss 98 freigegeben. Die Bewegung des Ventilelementes 18f kann in der oben beschriebenen Weise über das Laufrad 14 und eine mechanische Kupplung, welche durch axiale Verlagerung des Ventilelementes 18f bei ausreichend hohem Druck im Druckraum 26 außer Eingriff tritt, realisiert werden. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventilelement 18f auf der Rotorwelle 8 gelagert.

[0046] Die achte Ausführungsform gemäß Fig. 25 bis 28 unterscheidet sich von der sechsten Ausführungsform in der Ausbildung der mechanischen Kupplung zwischen der Rotorwelle 8 und dem Ventilelement 18g. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Ventilelement 18g direkt auf der Rotorwelle 8 gelagert, welche verlängert ausgebildet ist und sich bis in das Loch 66 im Boden des Pumpengehäuses 12 erstreckt. Im Inneren des Ventilelementes 18g sind zwei Ringsegmente 100 mit Gleitlagereigenschaften, insbesondere aus Keramik, angeordnet. Die Ringsegmente 100 werden durch einen Spannring 102 zusammengehalten und gegen die Rotorwelle 8 gepresst. Die zwei Ringsegmente 100 bilden in diesem Beispiel im Wesentlichen einen 2/3-Ring. Im Bereich des fehlenden Ringsegmentes für einen vollständigen Ring greift das Ventilelement 18g mit einem Vorsprung 104 an seinem Innenumfang ein, sodass die beiden Ringsegmente 100 drehfest im Inneren des Ventilelementes 18g angeordnet sind. Im Bereich des fehlenden Ringsegmentes, das heißt angrenzend an den Vorsprung 104 verbleibt in dem Ventilelement 18g ein Durchgang 106, welcher die Ventilfunktion bewirkt.

[0047] Der Durchgang 106 kann in einer ersten Schaltstellung, welche in Fig. 27 gezeigt ist, dem Eingang 30' gegenüberliegen und in einer zweiten Schaltstellung, welche in Fig. 28 gezeigt ist, dem Eingang 28' gegenüberliegen. Der andere Eingang ist jeweils verschlossen. Dazu kann das Ventilelement 18g entsprechend den oben beschriebenen Ausführungsformen von dem im Druckraum 26 herrschenden Druck in axialer Richtung in Anlage an den die Eingänge 28' und 30' umgebenden Boden des Pumpengehäuses 2 drücken.

[0048] Die Bewegung des Ventilelementes 18g erfolgt über den Antrieb des Laufrades 14. Die Rotorwelle 8 liegt beim Start kraftschlüssig am Innenumfang der Ringsegmente 100 an und dreht diese und damit das Ventilelement 18g mit. Für die beiden Schaltstellungen können in der oben beschriebenen Weise Anschläge im Pumpengehäuse 12 ausgebildet sein. Erreicht das Ventilelement 18g einen dieser Anschläge, rutscht die Pumpenwelle 8 im Inneren der Ringsegmente 100 durch. Mit zunehmender Drehzahl der Rotorwelle 8 kann sich darüber hinaus zwischen dem Außenumfang der Rotorwelle 8 und den Innenflächen der Ringsegmente 100 ein Schmierfilm nach Art eines Gleitlagers ausbilden, sodass die Rotorwelle 8 dann im Wesentlichen reibungsfrei im Inneren der Ringsegmente 100 rotieren kann. Dies bedeutet, dass zum Verstellen des Ventilelementes 18g zwischen seinen beiden Schaltstellungen der Antriebsmotor von der Steuerungseinrichtung 17 vorzugsweise mit einer geringeren Drehzahl bewegt wird als die Drehzahl mit welcher das Laufrad 14 im Betrieb rotiert wird. Zum Hin-und-Her-Bewegen des Ventilelementes 18g kann der Antriebsmotor in der oben beschriebenen Weise in zwei Drehrichtungen angetrieben werden, wobei wiederum nach Erreichen der gewünschten Schaltstellung in der oben beschriebenen Weise durch schnelle Drehzahlerhöhung erreicht werden kann, dass das

Ventilelement 18g aufgrund des Druckes im Druckraum 26 und seiner Anlage am Boden des Pumpengehäuses 12 in der zuvor erreichten Schaltstellung verbleibt.

[0049] Bei der neunten und zehnten Ausführungsform gemäß Fig. 29 bis 37 sowie 38 bis 47 ist ebenfalls 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 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.

[0050] Bei der neunten Ausführungsform gemäß Fig. 29 bis 37 ist in dem Pumpengehäuse 2 ein Mischventil integriert, wie es beispielsweise zur Temperatureinstellung für eine Fußbodenheizung genutzt werden kann.

[0051] Das Motorgehäuse 2 mit dem Elektronikgehäuse 16 entspricht der vorangehend beschriebenen Ausgestaltung. Das Pumpengehäuse 12 ist im Wesentlichen genauso aufgebaut wie das Pumpengehäuse gemäß der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 6, lediglich die äußere Konfiguration unterscheidet sich. Das Ventilelement 18h ist bei dieser neunten Ausführungsform ebenfalls trommelförmig ausgebildet und besteht aus einem topfförmigen Unterteil 76h, welches an seiner dem Laufrad 14 zugewandten Seite durch einen Deckel 78h verschlossen ist. Im Zentralbereich des Deckels 78h ist eine Saugöffnung 36 ausgebildet. Das Ventilelement 18h ist auf einer Achse 20, welche im Boden des Pumpengehäuses 12 angeordnet ist, drehbar gelagert. Dabei entspricht die Drehachse des Ventilelementes 18h, wie bei den oben beschriebenen Beispielen, der Drehachse X der Rotorwelle 8h. Dabei ist das Ventilelement 18h ebenfalls entlang der Achse X axial verschiebbar und wird durch eine Feder 48 in die in Fig. 33 gezeigte Ruhelage gedrückt, in welcher sich das Ventilelement 18h in einer gelösten Position befindet, in welcher das Unterteil 76h nicht am Boden des Pumpengehäuses 12 anliegt, sodass das Ventilelement 18h im Wesentlichen frei um die Achse 20 drehbar ist. Als axialer Anschlag fungiert in der gelösten Position das Stirnende der Rotorwelle 8h, welches als Kupplung 108 ausgebildet ist. Die Kupplung 108 tritt mit einer Gegenkupplung 110, welche drehfest an dem Ventilelement 18h 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. 31. In der entgegengesetzten Drehrichtung B rutscht die Kupplung hingegen durch, wobei es zu einer Axialbewegung des Ventilelementes 18h 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 18h genutzt. Das heißt hier ist eine drehrichtungsabhängige Kupplung ausgebildet. Zusätzlich jedoch tritt auch bei dieser Ausführungsform 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 78h eine Druckkraft, welche der Federkraft der Feder 48 entgegengesetzt ist und diese übersteigt, sodass das Ventilelement 18h in die anliegende Position gedrückt wird, welche in Fig. 32 gezeigt ist. In dieser liegt das Unterteil 76h an der Bodenseite des Pumpengehäuses 12 an, sodass zum einen das Ventilelement 18h kraftschlüssig gehalten wird und zum anderen eine dichte Anlage erreicht wird, welche die Druck- und die Saugseite in der nachfolgend beschriebenen Weise gegeneinander abdichtet.

[0052] Das Pumpengehäuse 12 weist zwei Sauganschlüsse 32 und 34 auf, von denen der Sauganschluss 32 an einem Eingang 28h und der Sauganschluss 34 an einem Eingang 30h im Boden des Pumpengehäuses 12 in dessen Innenraum, das heißt, den Saugraum 24 hinein mündet. Das Unterteil 76h des Ventilelementes 18h weist in seinem Boden eine bogenförmige Öffnung 112 auf, welche sich im Wesentlichen über 90° erstreckt. Fig. 34 zeigt eine erste Schaltstellung, in welcher die Öffnung 112 lediglich den Eingang 30h 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 28h wird durch den in seinem Umfangsbereich anliegenden Boden des Ventilelementes 18h dicht verschlossen. Fig. 36 zeigt die zweite Schaltstellung, in welcher die Öffnung 112 lediglich den Eingang 28h überdeckt, während der Eingang 30h verschlossen ist. In dieser Schaltstellung ist lediglich ein Strömungsweg von dem Sauganschluss 32 zum Saugmund 38 hin geöffnet. Fig. 35 zeigt nun eine Zwischenstellung, in welcher die Öffnung 112 beide Eingänge 28h und 30h überdeckt, wobei der Eingang 30h nur teilweise freigegeben ist. Durch Änderung des Grades der Freigabe des Anschlusses 30h kann ein Mischungsverhältnis zwischen den Strömungen aus den Eingängen 28h und 30h geändert werden. Über die schrittweise Verstellung der Rotorwelle 8h kann auch das Ventilelement 18h in kleinen Schritten verstellt werden, um das Mischungsverhältnis zu ändern.

[0053] Eine solche Funktionalität kann beispielsweise in einem hydraulischen System, wie es in Fig. 37 gezeigt ist, zur Anwendung kommen. Dort ist das Kreislumpenaggregat 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 Pumpenge-

hauses 12 mündet. An den Druckanschluss 37 des Kreislumpumpenaggregates 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 Kreislumpumpenaggregates 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 28h und 30h in der oben beschriebenen Weise das Mischungsverhältnis durch Drehung des Ventilelementes 18h verändert werden kann.

[0054] Das zehnte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 38 bis 47 zeigt ein Kreislumpumpenaggregat, welches zusätzlich zu der vorangehend beschriebenen Mischerfunktionalität noch eine Umschaltfunktionalität zur zusätzlichen Versorgung eines Sekundärwärmetauschers zur Brauchwassererwärmung aufweist.

[0055] Die Lagerung und der Antrieb des Ventilelementes 18i erfolgt bei dieser Ausführungsform genauso wie bei der neunten Ausführungsform. Im Unterschied zu dem Ventilelement 18h 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.

[0056] 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 28h und 30h in den Saugraum 24 hinein. Anhand der Fig. 43 bis 46 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. 43 zeigt eine erste Schaltstellung, in welcher die Öffnung 112 dem Eingang 30h gegenüberliegt, sodass eine Strömungsverbindung von dem Sauganschluss 34 zum Saugmund 38 des Laufrades 14 hergestellt wird. In der Schaltstellung gemäß Fig. 44 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. 45 zeigt, liegt die Öffnung 112 über dem Eingang 30h, 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 28h 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 28h, sodass ebenfalls eine Verbindung von dem Anschluss 128 über den Eingang 130, die Überbrückungsöffnung 126 und den Eingang 28h zu dem Anschluss 32 geschaffen wird.

[0057] Fig. 46 zeigt eine vierte Schaltstellung, in welcher der Durchgangskanal 122 den Eingang 28h 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 30h.

[0058] Ein solches Kreislumpumpenaggregat kann beispielsweise in einem Heizungssystem, wie es in Fig. 47 gezeigt ist, Verwendung finden. Dort begrenzt die gestrichelte Linie das Kreislumpumpenaggregat 1, wie es gerade anhand der Fig. 38 bis 46 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.

[0059] Wenn sich das Ventilelement 18i in der ersten in Fig. 43 gezeigten Schaltstellung befindet, fördert das Laufrad 14 Flüssigkeit aus dem Sauganschluss 34 über den Druckanschluss 27 durch die Wärmequelle 114 und dem Heizkreis 120 und zurück zu dem Sauganschluss 34. Befindet sich das Ventilelement 18i in der zweiten Schaltstellung, welche in Fig. 44 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. 45 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 ausgangsseitig 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.

[0060] In der in Fig. 45 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. 46 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 Brauchwassererwärmung 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.

[0061] Es ist zu verstehen, dass die verschiedenen vorangehend beschriebenen Ausführungsformen in verschiedener Weise miteinander kombiniert werden können. So können die unterschiedlichen beschriebenen Antriebsarten des Ventilelementes mit verschiedenen geometrischen Ausgestaltungen des Ventilelementes, wie sie ebenfalls vorangehend beschrieben wurden, im Wesentlichen beliebig kombiniert werden. Auch lassen sich die verschiedenen Ventilfunktionalitäten (zum Beispiel Mischen und Umschalten) ebenfalls mit verschiedenen Antriebsarten realisieren und kombinieren. Diese verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten, welche sich aus den vorangehenden Ausführungsbeispielen ergeben, sind insofern ausdrücklich von der Erfindung mit umfasst. In allen gezeigten Ausführungsbeispielen ist das Ventilelement direkt in dem Pumpengehäuse angeordnet, das heißt das Pumpengehäuse bildet ein kombiniertes Pumpen- und Ventilgehäuse. Es ist jedoch zu verstehen, dass das Pumpengehäuse auch mehrteilig ausgebildet sein könnte. Insbesondere könnte das Ventilelement auch in einem von dem Pumpengehäuse separaten Gehäuse angeordnet sein, welches mit dem Pumpengehäuse, in welchem das Laufrad rotiert, nur über geeignete Verbindungskanäle oder Rohrleitungen verbunden ist.

Bezugszeichenliste

[0062]

1	Kreiselpumpenaggregat
2	Motorgehäuse
4	Stator
6	Rotor
8	Rotorwelle
10	Spaltrohr
12	Pumpengehäuse
14	Laufrad
16	Elektronikgehäuse
17	Steuereinrichtung
18, 18', 18'', 18c, 18d, 18e, 18f, 18g, 18h, 18i	Ventilelement
20	Achse
22	Mutter
24	Saugraum
26	Druckraum
27	Druckanschluss
28, 30	Eingänge
28', 30', 28h, 30h	Eingänge
32, 34	Sauganschlüsse
36, 36', 36e	Saugöffnung
38	Saugmund
40	Dichtflächen
42	Stützelemente
44	Anschlagelement
46	Anschläge
48	Feder
50	Anlageschulter

EP 3 376 050 B1

	52	Wärmequelle
	54	Heizkreis
	56	Sekundärwärmetauscher
	58, 60	Strömungswege
5	62	Öffnung
	64	Vorsprung
	66	Loch
	68	Stift
	70	Nut
10	72	Vorsprünge
	74	Zapfen
	76, 76b, 76dm 76h, 76i	Unterteil
	78, 78d, 78h, 78i	Deckel
	80	Eintrittsöffnung
15	82, 84	Hülsen
	86	Leitrad
	88	Gewicht
	90	Eintrittsöffnung
	92	Dichtflächen
20	94	Achse
	96	Zunge
	98	Druckanschluss
	100	Ringsegment
	102	Spannring
25	104	Vorsprung
	106	Durchgang
	108	Kupplung
	110	Gegenkupplung
	112	Öffnung
30	114	Wärmequelle
	116	Fußboden-Heizkreis
	118	Umwälzpumpenaggregat
	120	Heizkreis
	122	Durchgangskanal
35	124	Öffnung
	126	Überbrückungsöffnung
	128	Anschluss
	130	Eingang
	X	Drehachse
40	A, B	Drehrichtungen

Patentansprüche

1. Kreispumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor (4, 6), einem von diesem angetrieben Laufrad (14) sowie zumindest einem Ventilelement (18), welches von dem elektrischen Antriebsmotor (4, 6) direkt oder indirekt entlang einer ersten Bewegungsbahn zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest ein Teil des Ventilelementes (18) zusätzlich entlang einer zweiten, von der ersten Bewegungsbahn verschiedenen Bewegungsbahn zwischen einer gelösten Position, in welcher das Ventilelement von zumindest einer Anlagefläche beabstandet ist und einer anliegenden Position, in welcher das Ventilelement an der zumindest einen Anlagefläche anliegt, wobei es so gegen die Anlagefläche gedrückt wird, dass die Reibung zwischen Ventilelement und Anlagefläche größer ist als in der gelösten Stellung, und die Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn unterbunden wird.
2. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) mit dem Antriebsmotor (4, 6) mechanisch und/oder hydraulisch derart gekoppelt ist, dass es durch den Antriebsmotor (4, 6) entlang der ersten und/oder der zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist.

3. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Bewegungsbahn quer zu der ersten Bewegungsbahn oder quer zu einer Ebene, in welcher sich die zweite Bewegungsbahn erstreckt, verläuft.
- 5 4. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) entlang der ersten Bewegungsbahn um eine Drehachse (X) drehbar ist, wobei die Drehachse (X) sich vorzugsweise parallel zu oder entlang der Drehachse (X) des Laufrades (14) erstreckt.
- 10 5. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) derart drehbar gelagert ist, dass es in der gelösten Position um eine Lagerung und insbesondere eine zentrale Lagerung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen drehbar ist und vorzugsweise in der zweiten anliegenden Position drehfest an der Anlagefläche gehalten ist.
- 15 6. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Bewegungsbahn eine Gerade (X) ist.
7. Kreispumpenaggregat nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Bewegungsbahn parallel zu oder entlang der Drehachse (X) des zumindest einen Ventilelementes (18) verläuft.
- 20 8. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Anlagefläche eine Dichtfläche ist.
- 25 9. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) eine Druckfläche aufweist, welche mit einer Druckseite (26) des Laufrades (14) derart in Verbindung steht, dass ein an der Druckseite (26) herrschender Druck auf die Druckfläche wirkt und damit eine auf das Ventilelement (18) wirkende Druckkraft erzeugt, wobei die Druckfläche so gelegen ist, dass die Druckkraft zumindest teilweise entlang der zweiten Bewegungsbahn des Ventilelementes (18) gerichtet ist und insbesondere entlang der zweiten Bewegungsbahn zu der anliegenden Position hin gerichtet ist.
- 30 10. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) mit zumindest einem Rückstellelement (48), insbesondere einer Rückstellfeder, gekoppelt ist, welches auf das Ventilelement (18) eine Rückstellkraft entlang der zweiten Bewegungsbahn, insbesondere zu der gelösten Position hin gerichtet ausübt.
- 35 11. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Krafterzeugungsmittel, welches auf das Ventilelement eine Kraft in Richtung einer der Schaltstellungen ausübt, wobei die Kraft vorzugsweise eine Federkraft, eine magnetische Kraft und/oder Schwerkraft ist.
- 40 12. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) derart ausgestaltet ist, dass es von einer durch das Laufrad (14) in Bewegung versetzten Fluidströmung entlang der ersten Bewegungsbahn bewegbar ist.
- 45 13. Kreispumpenaggregat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es derart ausgestaltet ist, dass das Laufrad (14) abhängig von seiner Drehrichtung unterschiedlich gerichtete Fluidströmungen erzeugt, durch welche das zumindest eine Ventilelement (18) entlang der ersten Bewegungsbahn in entgegengesetzten Richtungen bewegbar ist.
- 50 14. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Steuereinrichtung (17) aufweist, welche den elektrischen Antriebsmotor (4, 6) derart ansteuert, dass die Drehzahl und/oder Drehrichtung des Antriebsmotors (4, 6) veränderbar ist.
- 55 15. Kreispumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) durch eine von dem Laufrad (14) erzeugte Strömung entlang der ersten Bewegungsbahn bewegbar und durch einen von dem Laufrad (14) erzeugten Fluiddruck entlang der zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist und der Antriebsmotor (4, 6) vorzugsweise eine Steuereinrichtung (17) aufweist, welche derart ausgestaltet ist, dass der Antriebsmotor (4, 6) mit einem ersten Beschleunigungsverlauf, bei welchem sich der Druck schneller als die Strömung aufbaut, und mit einem zweiten Beschleunigungsverlauf, bei welchem sich die Strömung schneller als der Druck aufbaut, anfahrbar ist.

16. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) zu seiner Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn mit dem Laufrad (14) oder einer das Laufrad (14) antreibenden Welle (8) des Antriebsmotors (4, 6) über eine Kupplung gekoppelt ist, welche vorzugsweise druck- und/oder drehzahlund/oder drehrichtungsabhängig lösbar ist.
17. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass es in einem das Laufrad (14) umgebenden Pumpengehäuse (12) einen mit einer Saugseite (24) des Laufrades (14) in Verbindung stehenden Saugraum (24) von einem mit einer Druckseite des Laufrades (14) in Verbindung stehenden Druckraum (26) trennt.
18. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Ventilelement (18) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass es in einem das Laufrad (14) umgebenden Pumpengehäuse (12) einen mit einer Saugseite des Laufrades (14) in Verbindung stehenden Saugraum (24) von einem mit einer Druckseite des Laufrades (14) in Verbindung stehenden Druckraum (26) trennt, wobei in dem Druckraum (26) eine von dem Laufrad (14) erzeugte Strömung auf das Ventilelement (18) zu dessen Bewegung entlang der ersten Bewegungsbahn wirkt und der Saugraum (24) derart ausgestaltet ist, dass die dort herrschende Strömung keine Kraft auf das Ventilelement (14) in Richtung der ersten Bewegungsbahn ausübt.
19. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zumindest zwei alternative Strömungswege aufweist, wobei das zumindest eine Ventilelement (18) in diesen Strömungswegen derart angeordnet ist, dass in den zumindest zwei Schaltstellungen diese Strömungswege unterschiedlich geöffnet sind.
20. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Strömungswege saugseitig des Laufrades (14) gelegen sind.

Claims

1. A centrifugal pump assembly having an electric drive motor (4, 6), an impeller (14) which is driven by this drive motor and also at least one valve element (18) which can directly or indirectly be moved by the electric drive motor (4, 6) along a first movement path between at least two switching positions, **characterized in that** at least a part of the valve element (18) can additionally be moved along a second movement path, which is different from the first movement path, between a released position, in which the valve element is spaced from at least one bearing surface, and a bearing position, in which the valve element bears against the at least one bearing surface, wherein it is pushed against the bearing surface such that the friction between valve element and bearing surface is greater than in the released position, and the movement along the first movement path is suppressed.
2. The centrifugal pump assembly according to Claim 1, **characterized in that** the at least one valve element (18) is mechanically and/or hydraulically coupled with the drive motor (4, 6) in such a manner that it can be moved along the first and/or the second movement path by means of the drive motor (4, 6).
3. The centrifugal pump assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the second movement path runs transversely to the first movement path or transversely to a plane in which the second movement path extends.
4. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) can be rotated along the first movement path about an axis of rotation (X), wherein the axis of rotation (X) preferably extends parallel to or along the axis of rotation (X) of the impeller (14).
5. The centrifugal pump assembly according to Claim 4, **characterized in that** the at least one valve element (18) is mounted in a rotatable manner such that, in the released position, it can be rotated about a bearing and in particular a central bearing between the at least two switching positions and preferably, in the second bearing position, is held on the bearing surface in a rotationally fixed manner.
6. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the second movement path is a straight line (X).

7. The centrifugal pump assembly according to any one of Claims 4 to 6, **characterized in that** the second movement path runs parallel to or along the axis of rotation (X) of the at least one valve element (18).
8. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one bearing surface is a sealing surface.
9. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) has a pressure surface which is connected to a pressure side (26) of the impeller (14) in such a manner that a pressure prevailing on the pressure side (26) acts on the pressure surface and thus generates a pressure force acting on the valve element (18), wherein the pressure surface is located such that the pressure force is directed at least partially along the second movement path of the valve element (18) and in particular is directed along the second movement path towards the bearing position.
10. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) is coupled with at least one restoring element (48), particularly a restoring spring, which exerts a restoring force on the valve element (18) along the second movement path, particularly towards the released position.
11. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized by** a force generating means which exerts a force on the valve element in the direction of one of the switching positions, wherein the force is preferably a spring force, a magnetic force and/or gravity.
12. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) is configured in such a manner that it can be moved along the first movement path by a fluid flow that is set moving by the impeller (14).
13. The centrifugal pump assembly according to Claim 12, **characterized in that** it is configured in such a manner that the impeller (14) generates differently directed fluid flows depending on its direction of rotation, by means of which fluid flows the at least one valve element (18) can be moved in opposite directions along the first movement path.
14. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it has a control device (17) which activates the electric drive motor (4, 6) in such a manner that the rotational speed and/or direction of rotation of the drive motor (4, 6) is variable.
15. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) can be moved along the first movement path by a flow generated by the impeller (14) and can be moved along the second movement path by a fluid pressure generated by the impeller (14) and the drive motor (4, 6) preferably has a control device (17) which is configured in such a manner that the drive motor (4, 6) can be started with a first acceleration curve, in which the pressure builds up faster than the flow, and with a second acceleration curve, in which the flow builds up faster than the pressure.
16. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that**, the at least one valve element (18), for its movement along the first movement path, is coupled by means of a coupling with the impeller (14) or a shaft (8) of the drive motor (4, 6), which drives the impeller (14), which coupling is preferably releasable in a pressure- and/or rotational-speed- and/or direction-of-rotation-dependent manner.
17. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) is formed and arranged in such a manner that, in a pump housing (12) surrounding the impeller (14), it separates a suction chamber (24), which is connected to a suction side (24) of the impeller (14), from a pressure chamber (26), which is connected to a pressure side of the impeller (14).
18. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one valve element (18) is formed and arranged in such a manner that, in a pump housing (12) surrounding the impeller (14), it separates a suction chamber (24), which is connected to a suction side of the impeller (14), from a pressure chamber (26), which is connected to a pressure side of the impeller (14), wherein, in the pressure chamber (26), a flow generated by the impeller (14) acts on the valve element (18) for the movement thereof along the first movement path and the suction chamber (24) is configured in such a manner that the flow prevailing there exerts no force on the valve element (18) in the direction of the first movement path.

19. The centrifugal pump assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it has at least two alternative flow paths, wherein the at least one valve element (18) is arranged in these flow paths in such a manner that these flow paths are opened differently in the at least two switching positions.

20. The centrifugal pump assembly according to Claim 19, **characterized in that** the two flow paths are located on the suction side of the impeller (14).

Revendications

1. Ensemble de pompe centrifuge avec un moteur d'entraînement électrique (4, 6), une roue (14) entraînée par celui-ci et au moins un élément de clapet (18), lequel peut être déplacé par le moteur d'entraînement électrique (4, 6) directement ou indirectement le long d'une première voie de déplacement entre au moins deux positions de fonctionnement,

caractérisé en ce qu'

au moins une partie de l'élément de clapet (18) peut être en plus déplacée le long d'une deuxième voie de déplacement différente de la première voie de déplacement entre une position débloquée, dans laquelle l'élément de clapet est à distance au moins d'une surface d'appui et une position appliquée, dans laquelle l'élément de clapet s'applique à au moins une surface d'appui, sachant qu'il est appuyé contre la surface d'appui de telle sorte que le frottement entre l'élément de clapet et la surface d'appui est plus grand que dans la position débloquée et le déplacement le long de la première voie de déplacement est empêché.

2. Ensemble de pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) est couplé mécaniquement et/ou hydrauliquement au moteur d'entraînement (4, 6) de telle manière qu'il peut être déplacé par le moteur d'entraînement (4, 6) le

3. Ensemble de pompe centrifuge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième voie de déplacement passe transversalement à la première voie de déplacement ou transversalement à un plan, dans lequel s'étend la deuxième voie de déplacement.

4. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) peut tourner le long de la première voie de déplacement autour d'un axe de rotation (X), sachant que l'axe de rotation (X) s'étend de préférence parallèlement à ou le long de l'axe de rotation (X) de la roue (14).

5. Ensemble de pompe centrifuge selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) est logé pouvant tourner de telle manière qu'il peut tourner dans la position débloquée d'un positionnement et en particulier d'un positionnement central entre au moins les deux positions de fonctionnement et est de préférence maintenu dans la deuxième position appliquée solidaire en rotation sur la surface d'appui.

6. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième voie de déplacement est une droite (X).

7. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** la deuxième voie de déplacement passe parallèlement à ou le long de l'axe de rotation (X) d'au moins un élément de clapet (18).

8. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une surface d'appui est une surface étanche.

9. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) comporte une surface de pression, laquelle se trouve en liaison avec un côté de pression (26) de la roue (14) de telle manière qu'une pression régnant sur le côté pression (26) agit sur la surface de pression et produit de ce fait une force de pression agissant sur l'élément de clapet (18), sachant que la surface de pression est placée de telle sorte que la force de pression est orientée au moins en partie le long de la deuxième voie de déplacement de l'élément de clapet (18) et est en particulier orientée le long de la deuxième voie de déplacement vers la position appliquée.

10. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au

moins un élément de clapet (18) est couplé avec au moins un élément de rappel (48), en particulier un ressort de rappel, lequel exerce sur l'élément de clapet (18) une force de rappel le long de la deuxième voie de déplacement, en particulier vers la position débloquée.

- 5 11. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un moyen de génération de force, lequel exerce sur l'élément de clapet une force en direction d'une des positions de fonctionnement, sachant que la force est de préférence une force élastique, une force magnétique et/ou de gravité.
- 10 12. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) est constitué de telle manière qu'il peut être déplacé par un écoulement de fluide décalé en déplacement par la roue (14) le long de la première voie de déplacement.
- 15 13. Ensemble de pompe centrifuge selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**il est constitué de telle manière que la roue (14) génère indépendamment de son sens de rotation des écoulements de fluide différemment orientés, par lesquels au moins un élément de clapet (18) peut être déplacé dans des sens opposés le long de la première voie de déplacement.
- 20 14. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un système de commande (17), lequel commande le moteur d'entraînement électrique (4, 6) de telle manière que le nombre de tours et/ou le sens de rotation du moteur d'entraînement (4, 6) peut être modifié.
- 25 15. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) peut être déplacé par un écoulement généré par la roue (14) le long de la première voie de déplacement et peut être déplacé le long de la deuxième voie de déplacement par une pression de fluide générée par la roue (14), et le moteur d'entraînement (4, 6) comporte de préférence un système de commande (17), lequel est configuré de telle manière que le moteur d'entraînement (4, 6) peut être mis en marche avec une première allure d'accélération, à laquelle la pression s'établit plus rapidement que l'écoulement et avec une deuxième allure d'accélération à laquelle l'écoulement s'établit plus rapidement que la pression.
- 30 16. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) est couplé pour son déplacement le long de la première voie de déplacement à la roue (14) ou à un arbre (8) du moteur d'entraînement (4, 6) entraînant la roue (14) par le biais d'un accouplement, lequel peut être libéré de préférence en fonction de la pression et/ou de la vitesse de rotation et/ou du sens de rotation.
- 35 17. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) est constitué et disposé de telle manière que dans un corps de pompe (12) entourant la roue (14), il sépare un espace d'aspiration (24) en liaison avec un côté aspiration (24) de la roue (14) d'un espace de pression (26) en liaison avec un côté de pression de la roue (14).
- 40 18. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de clapet (18) est constitué et disposé de telle manière que dans un corps de pompe (12) entourant la roue (14), il sépare un espace d'aspiration (24) en liaison avec un côté aspiration de la roue (14) d'un espace de pression (26) en liaison avec un côté de pression de la roue (14), sachant que dans l'espace de pression (26) un écoulement généré par la roue (14) agit sur l'élément de clapet (18) pour le déplacement de celui-ci le long de la première voie de déplacement et l'espace d'aspiration (24) est constitué de telle manière que l'écoulement régnant dans celui-ci n'exerce aucune force sur l'élément de clapet (18) en direction de la première voie de déplacement.
- 45 19. Ensemble de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins deux voies d'écoulement alternatives, sachant qu'au moins un élément de clapet (18) est disposé dans ces voies d'écoulement de telle sorte que dans au moins les deux positions de fonctionnement ces voies d'écoulement sont ouvertes de façon différente.
- 50 20. Ensemble de pompe centrifuge selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** les deux voies d'écoulement sont placées côté aspiration de la roue (14).
- 55

Fig. 1

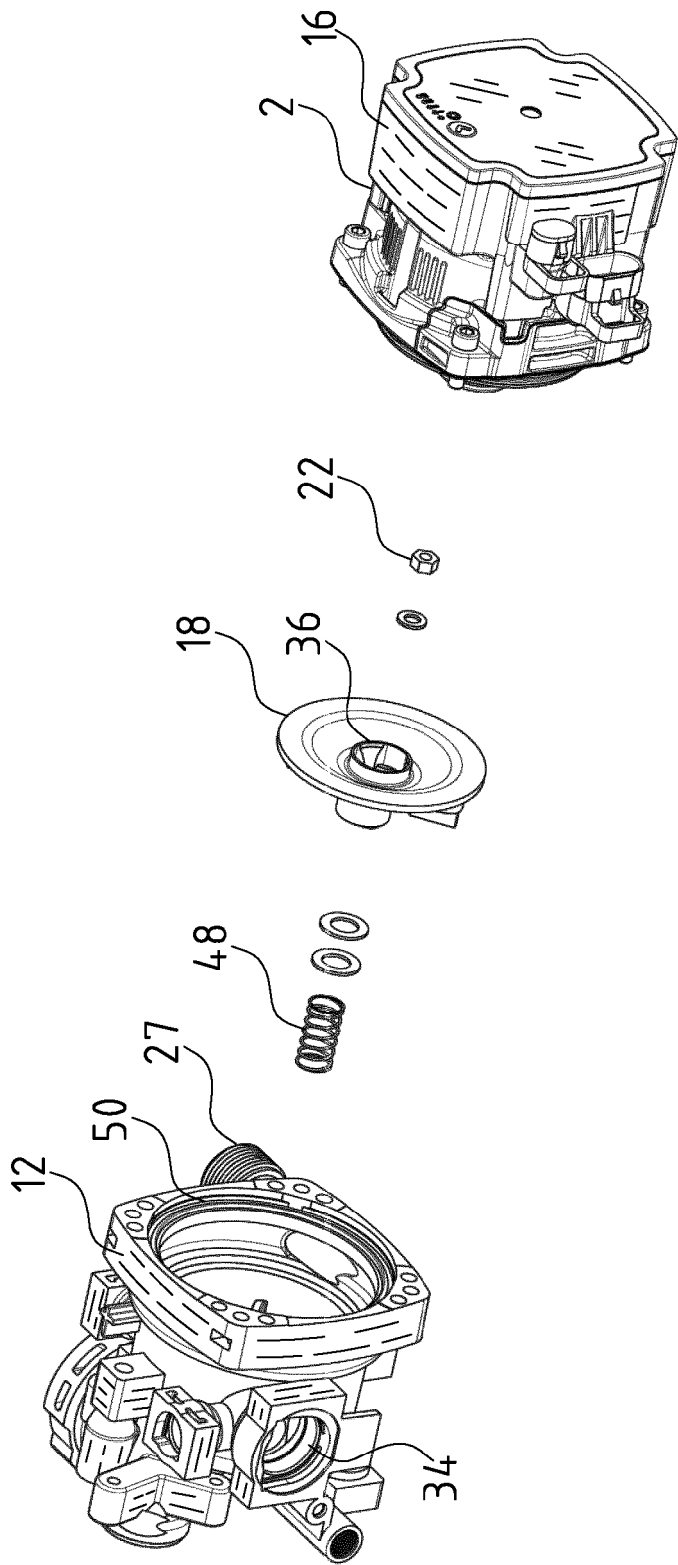


Fig. 3

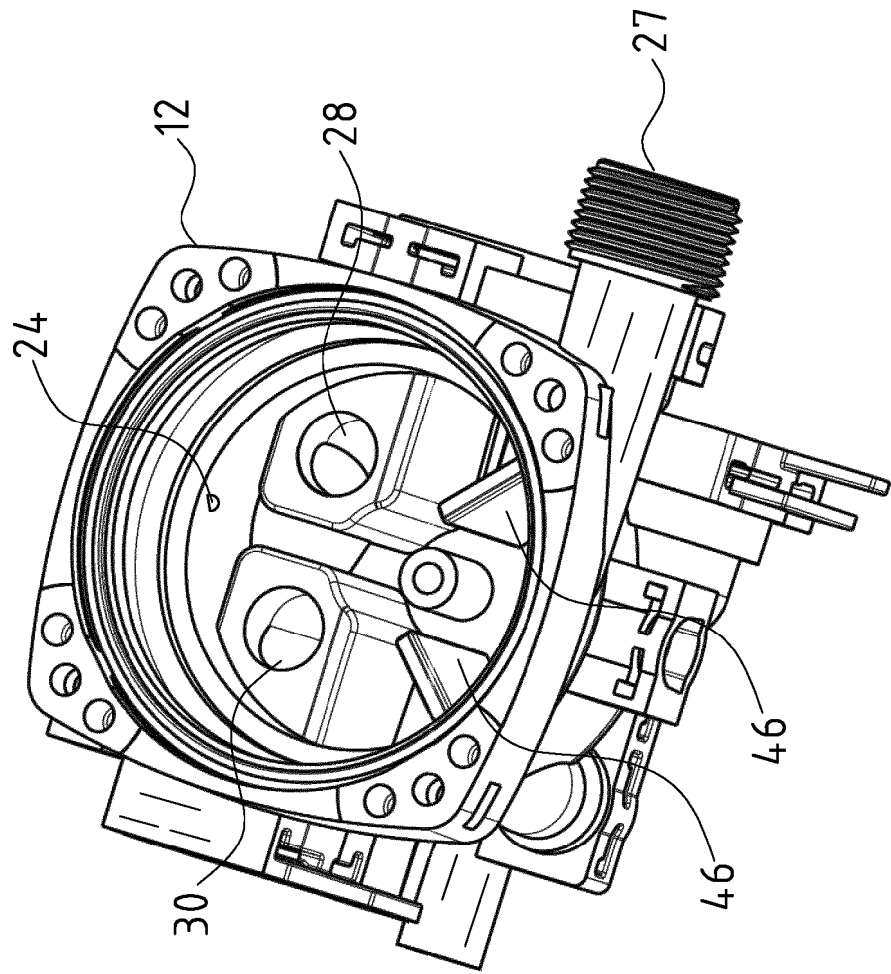


Fig. 2

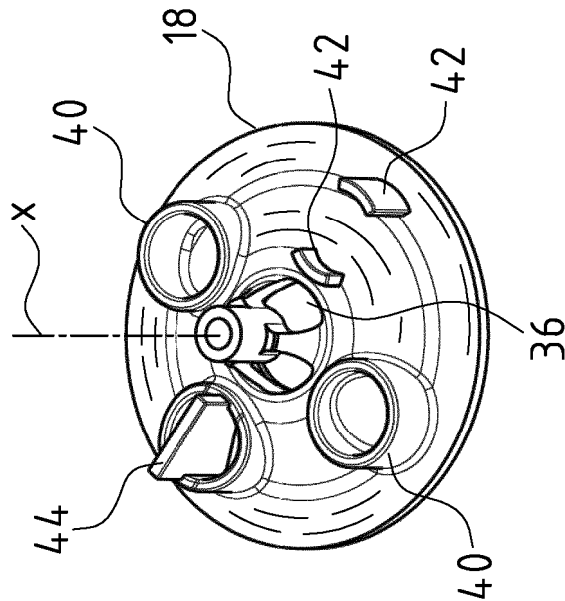


Fig. 4

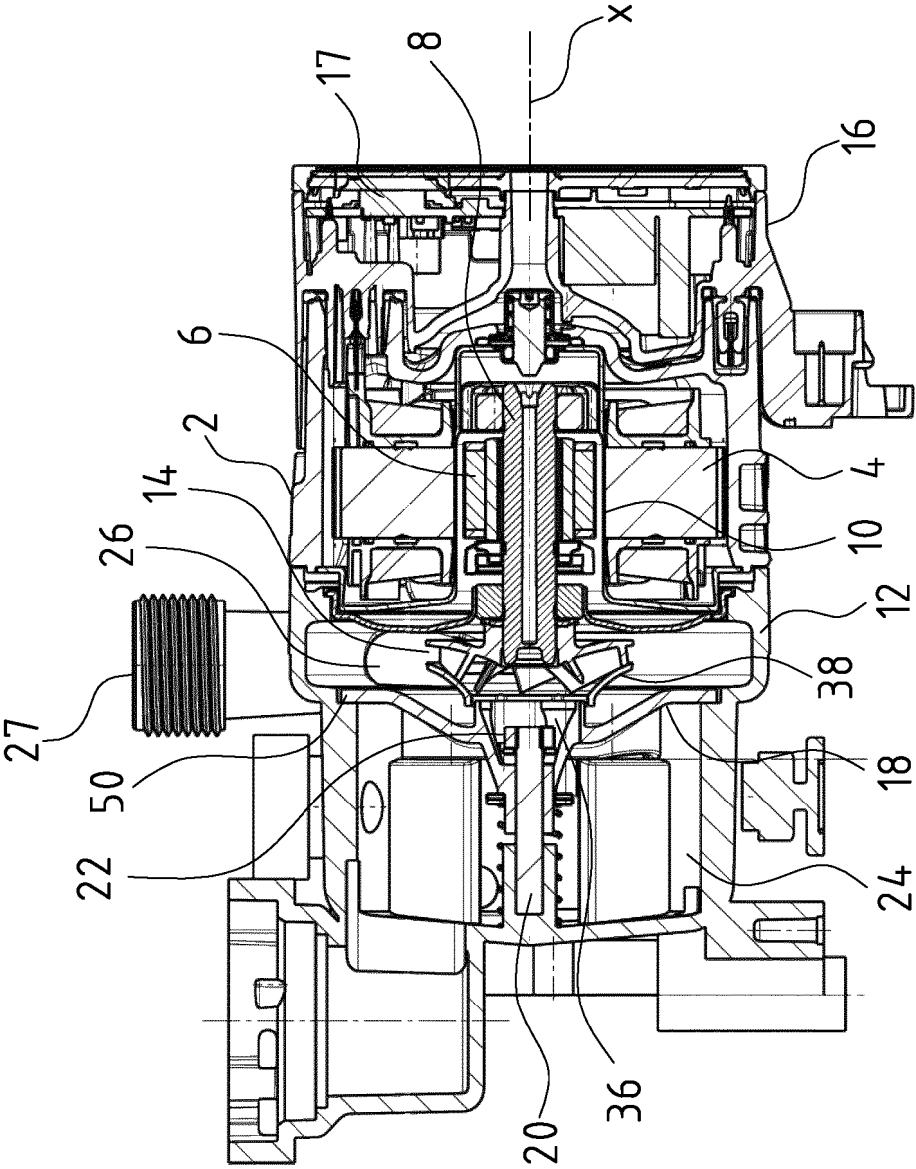


Fig. 5

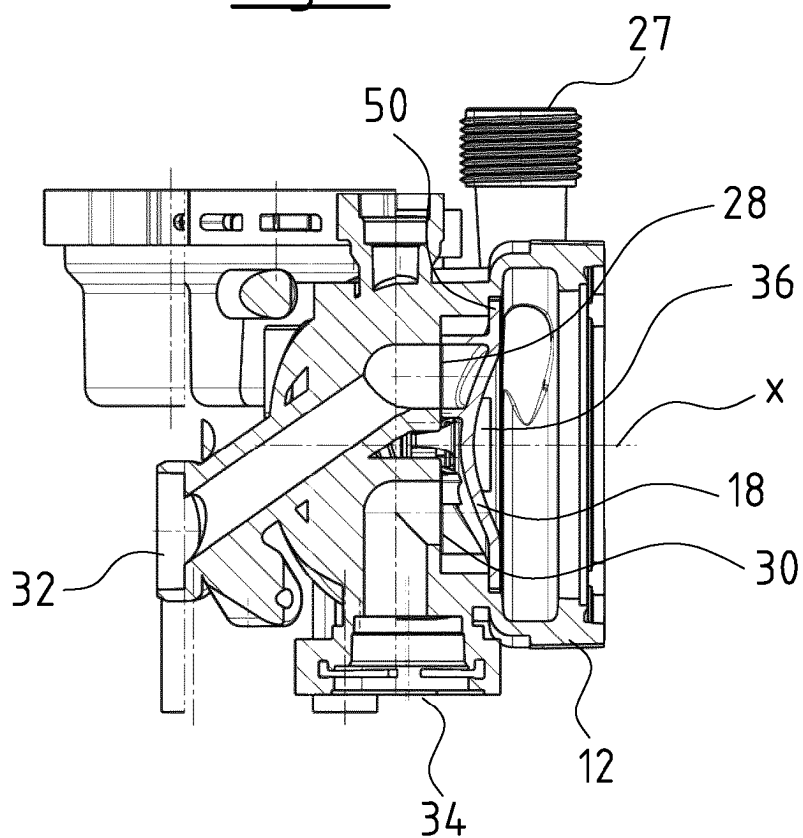


Fig. 6

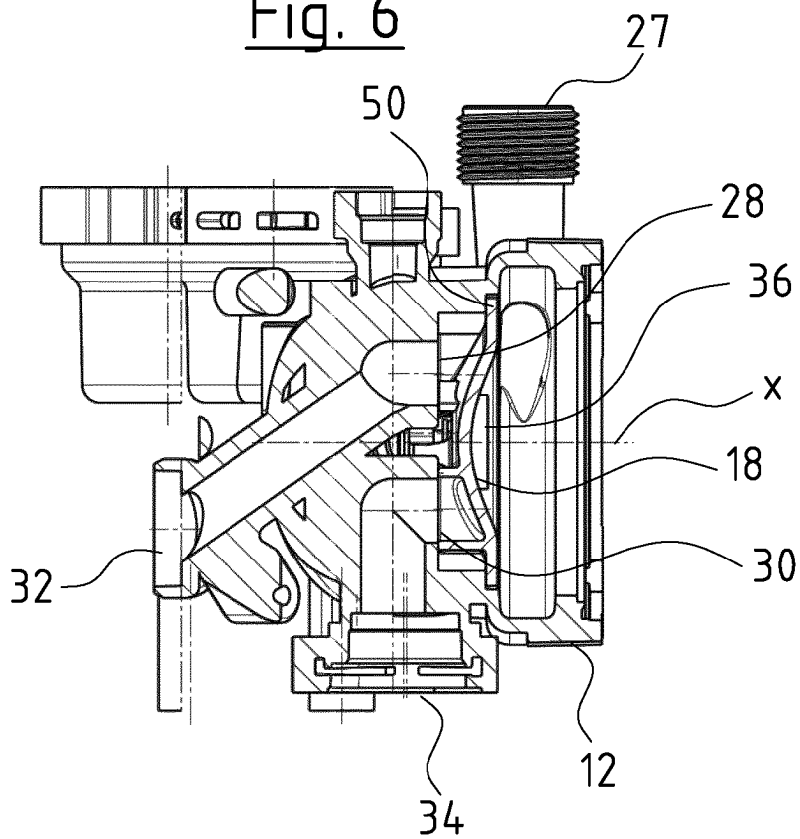


Fig. 7

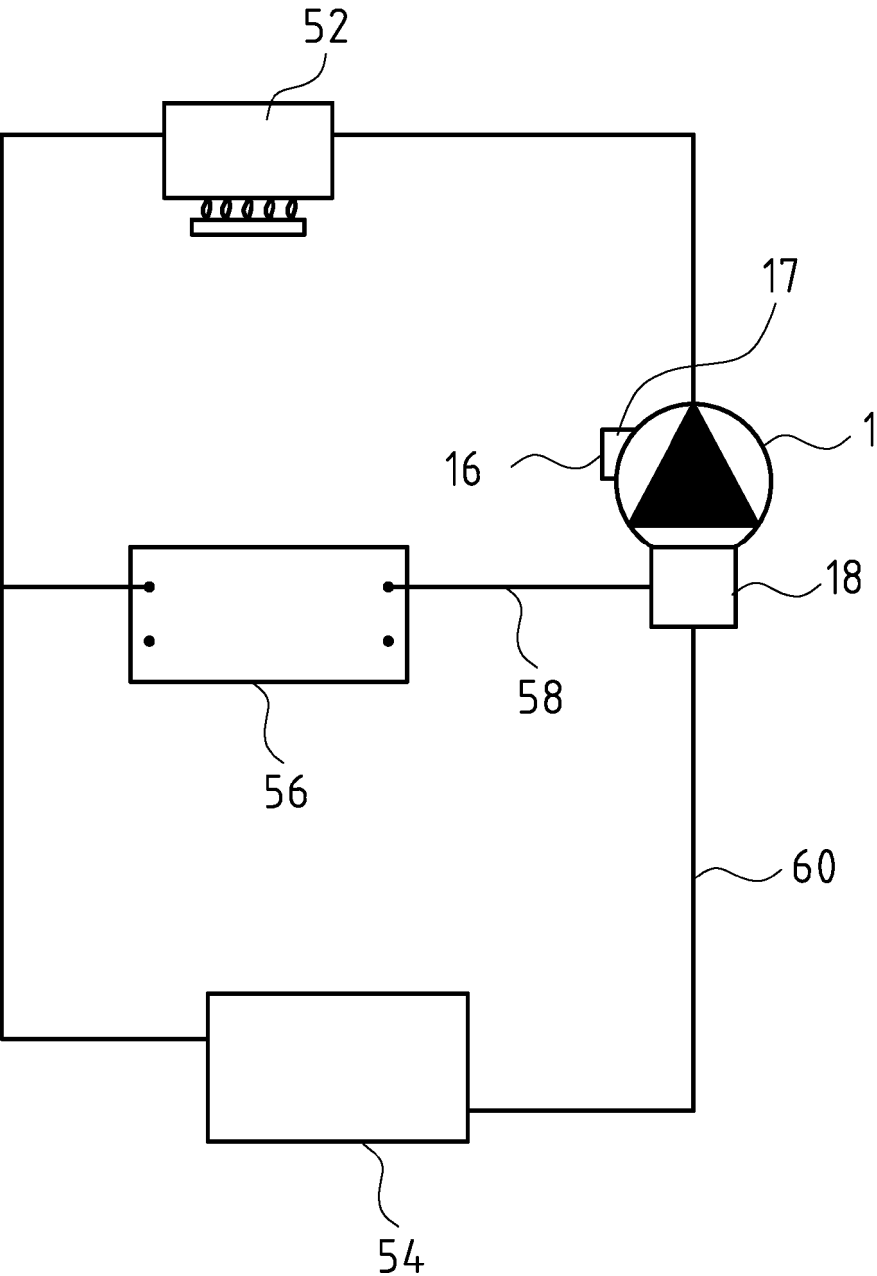


Fig. 8

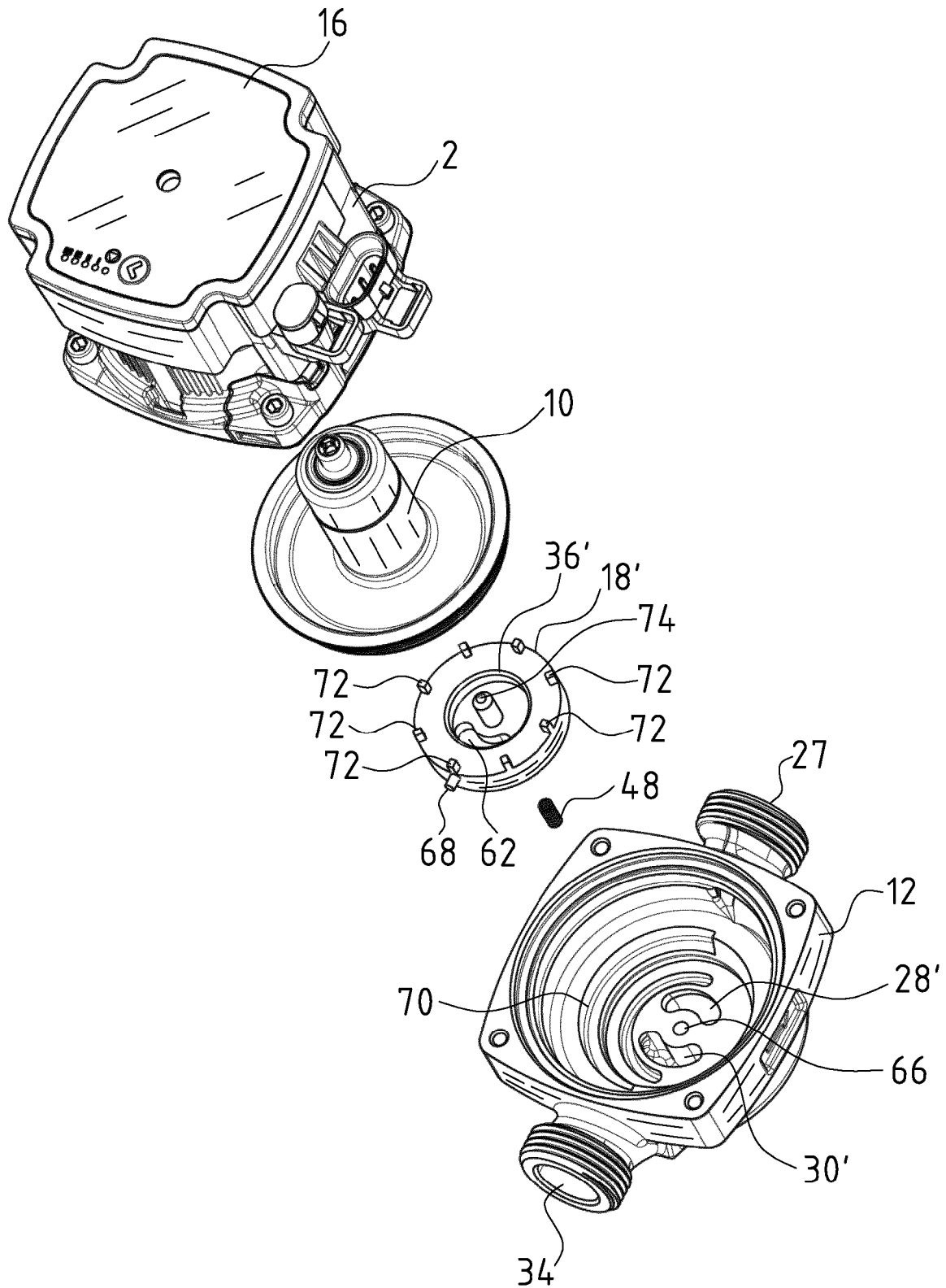


Fig. 10

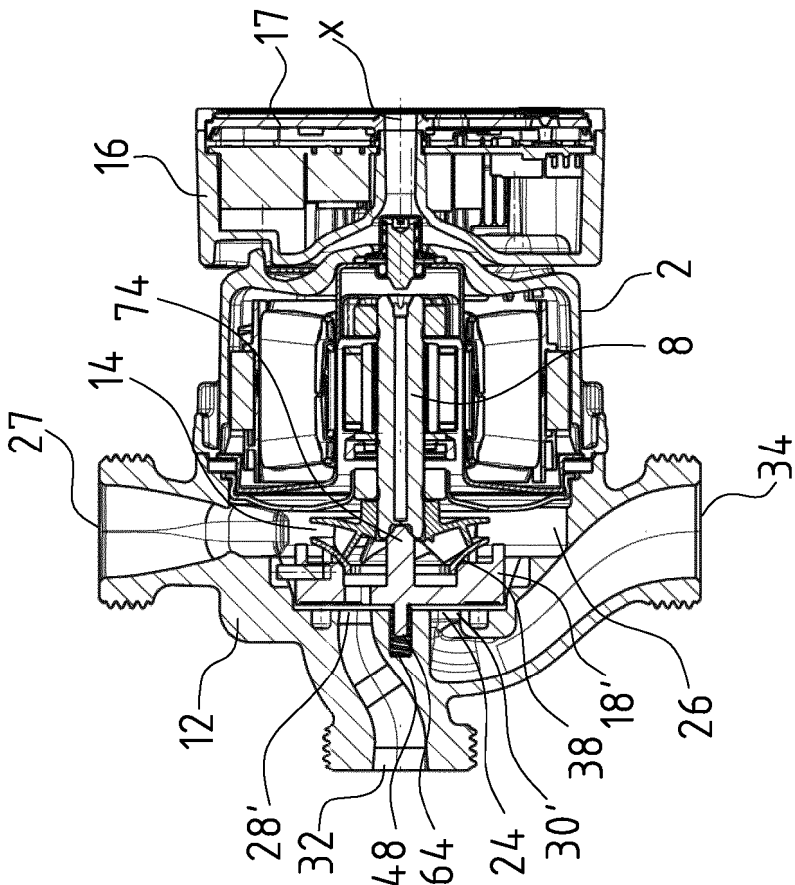


Fig. 9

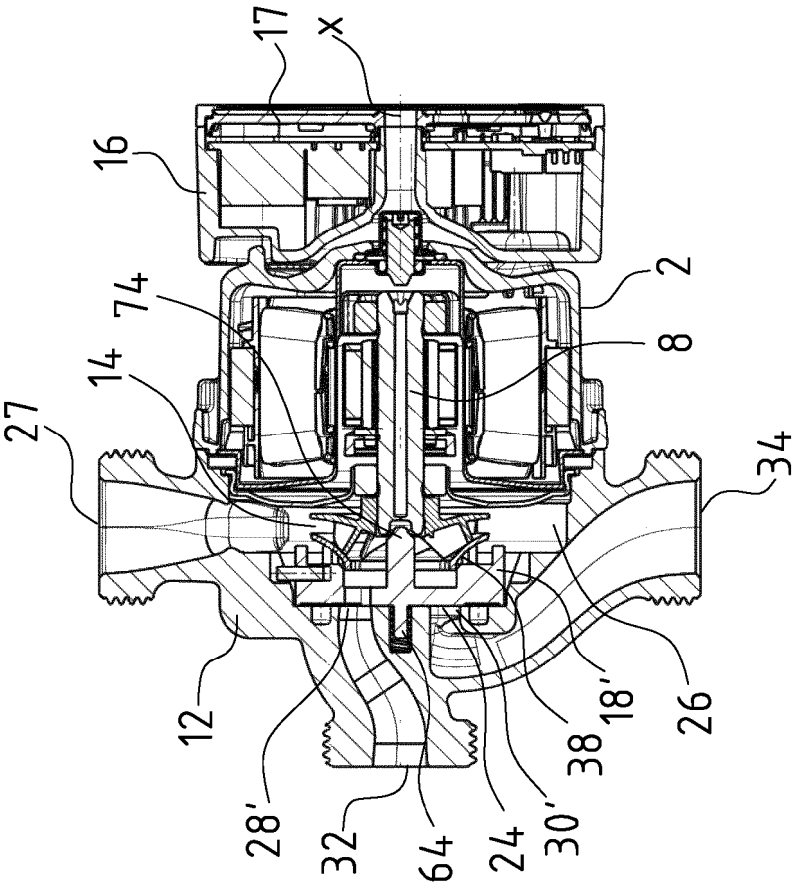


Fig. 11

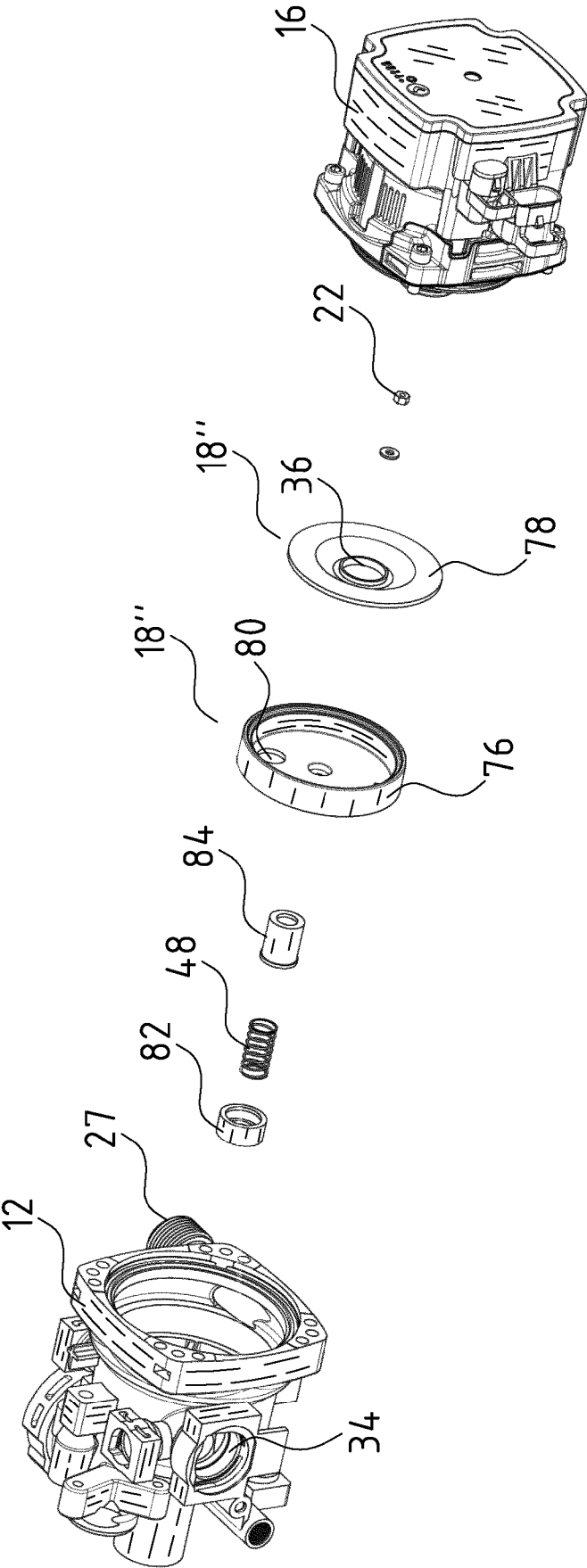


Fig. 13

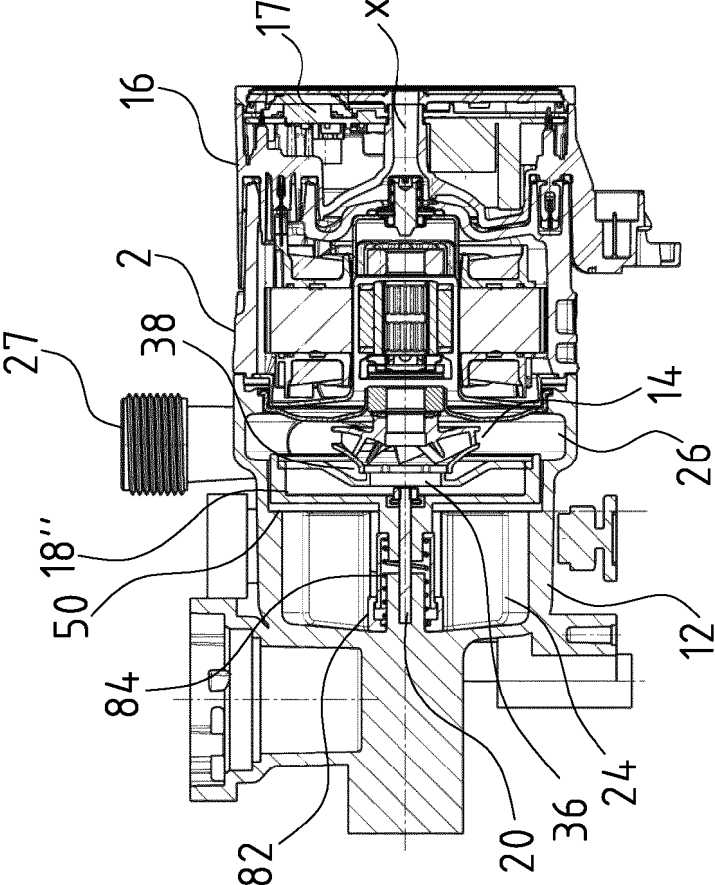


Fig. 12

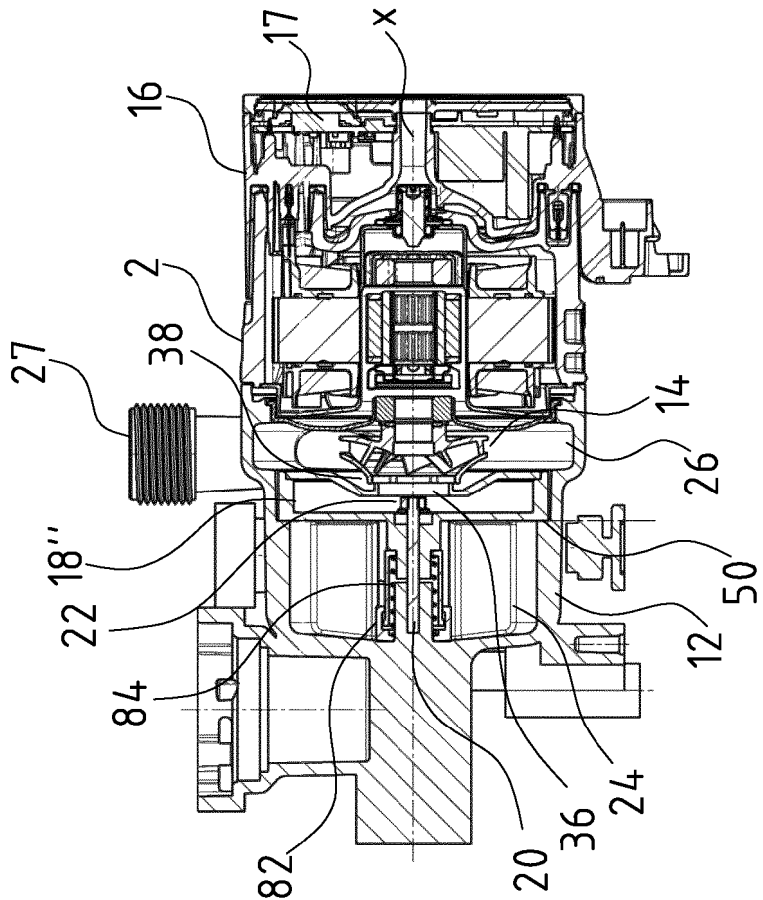


Fig. 14

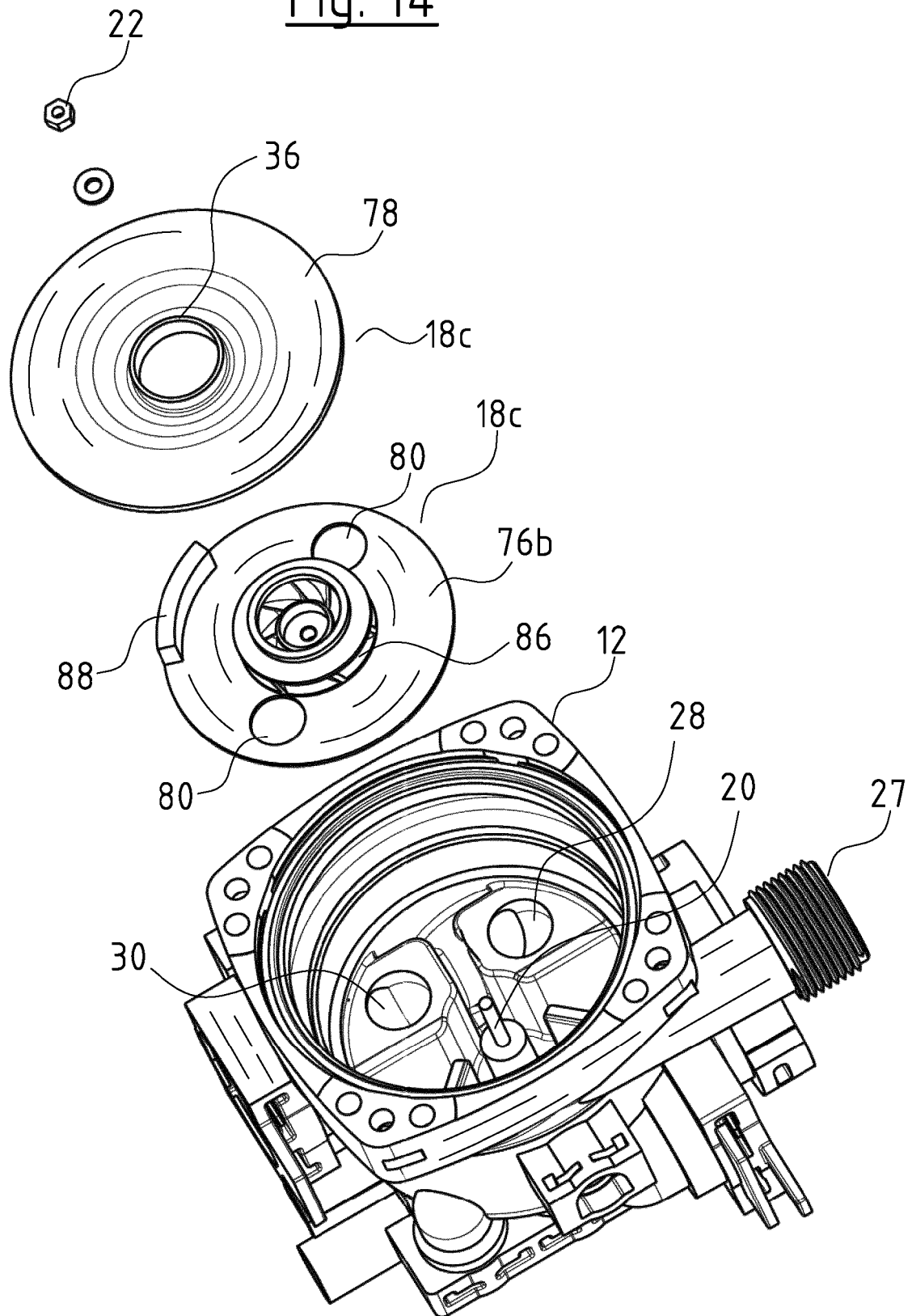


Fig. 15

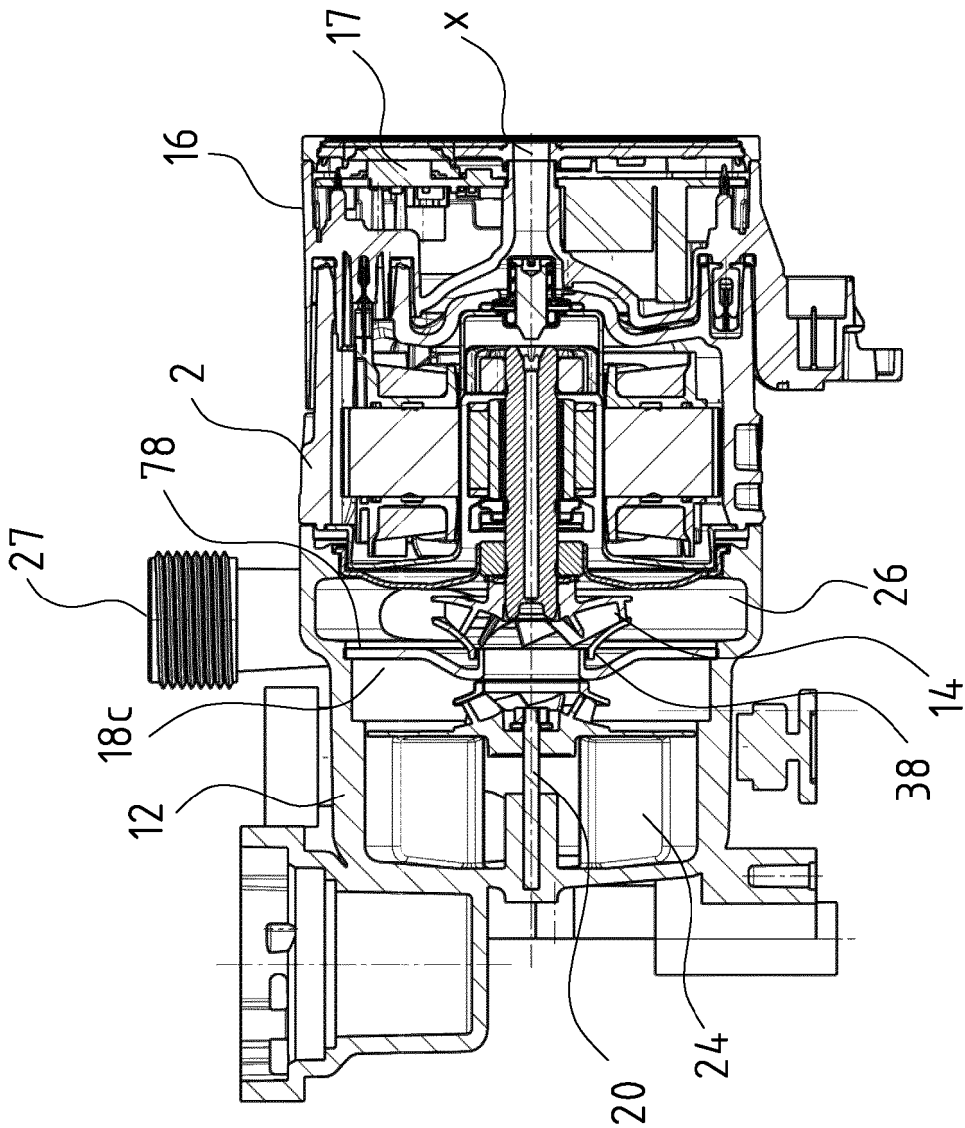


Fig. 16

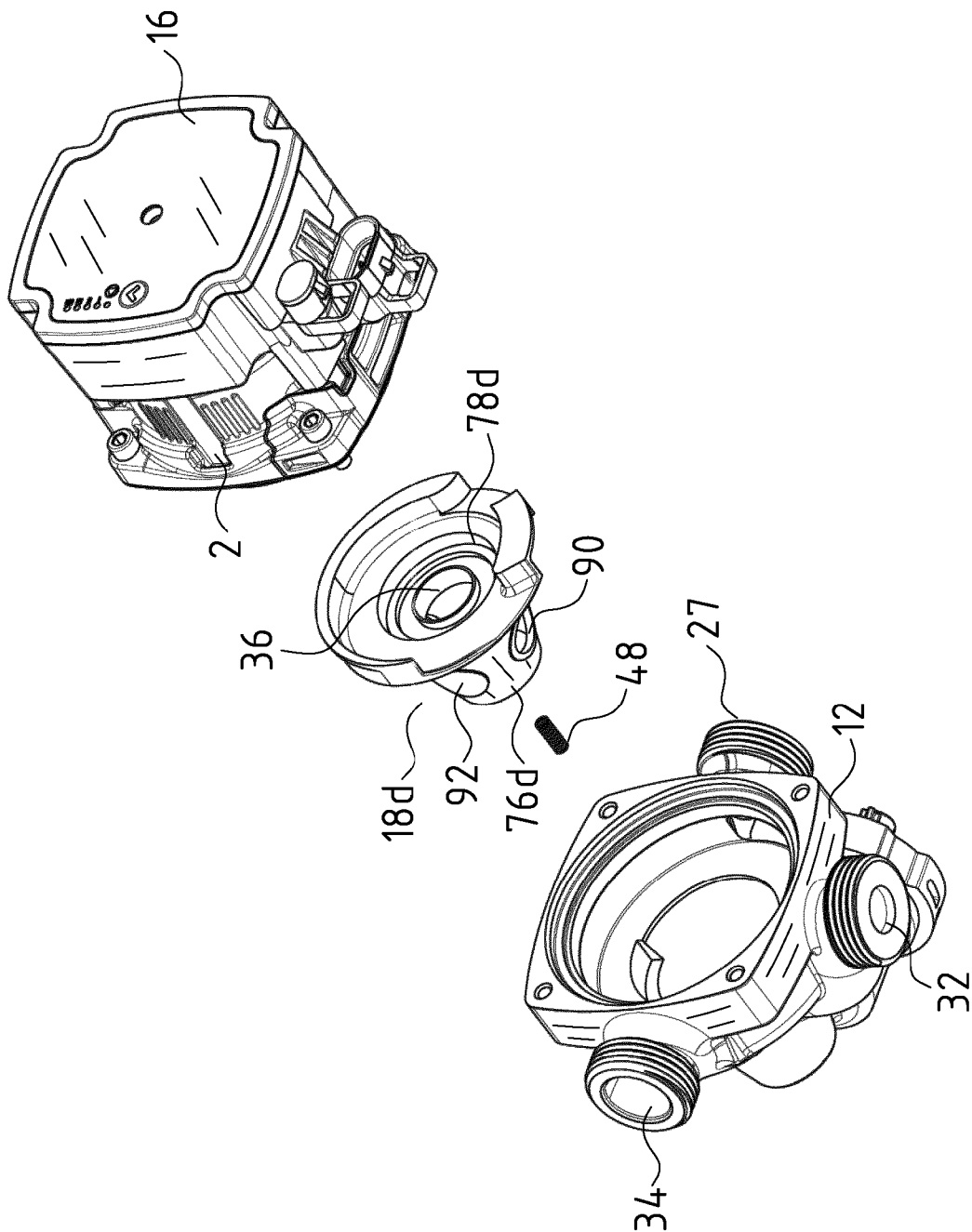


Fig. 18

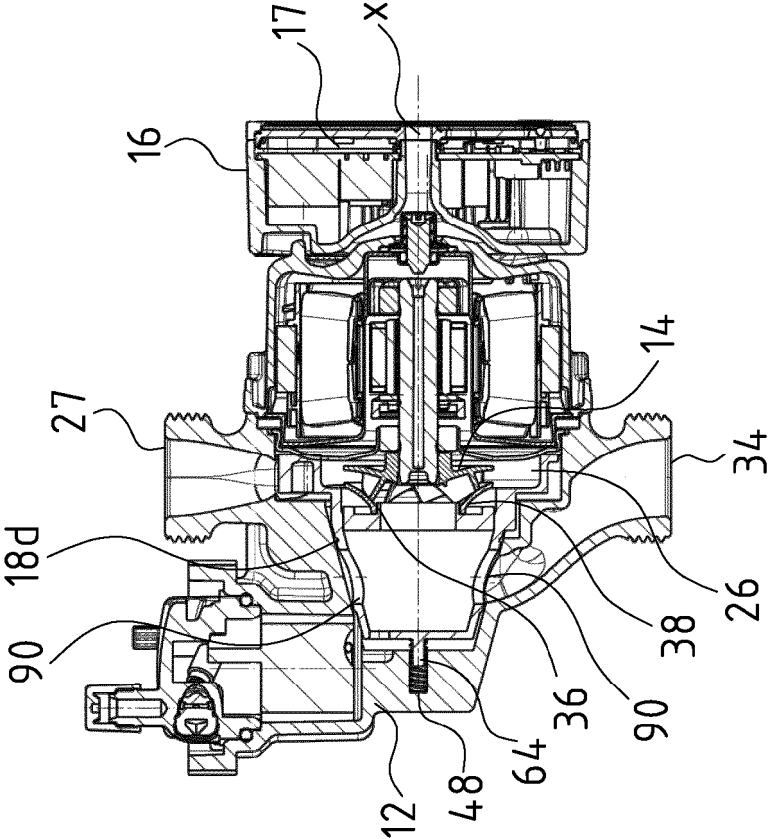


Fig. 17

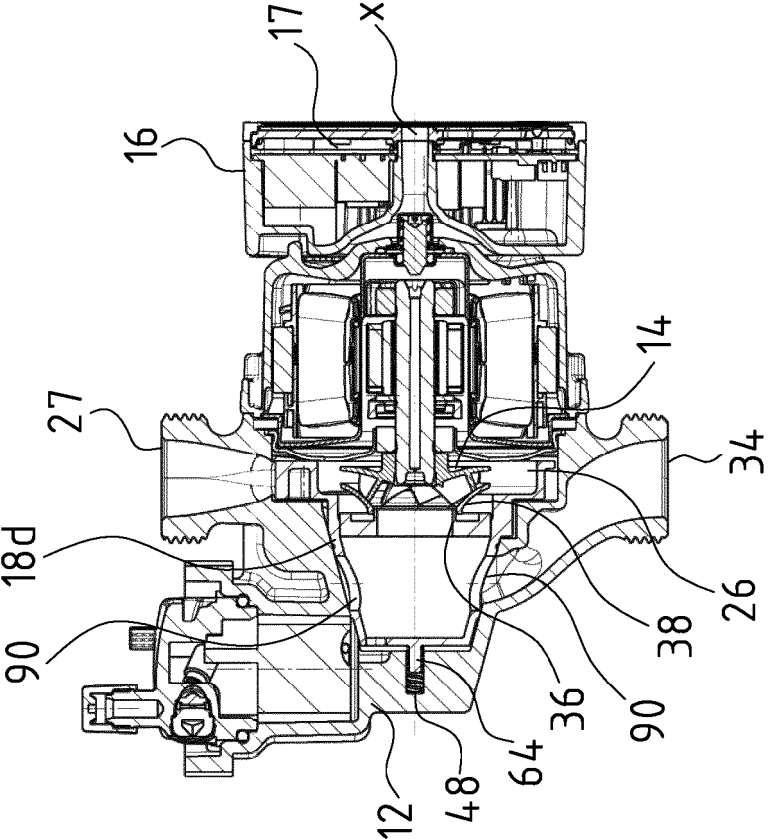


Fig. 19

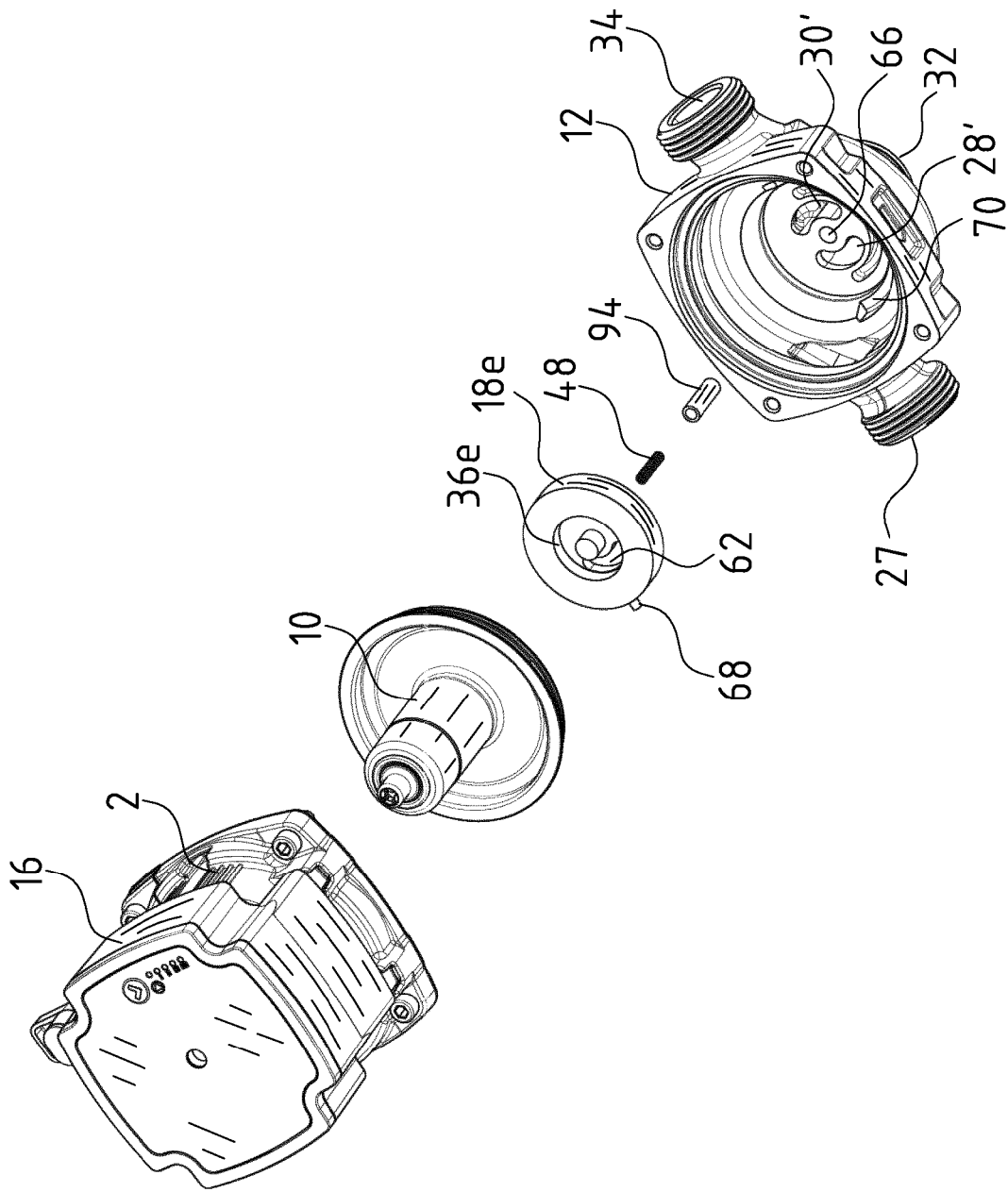


Fig. 20

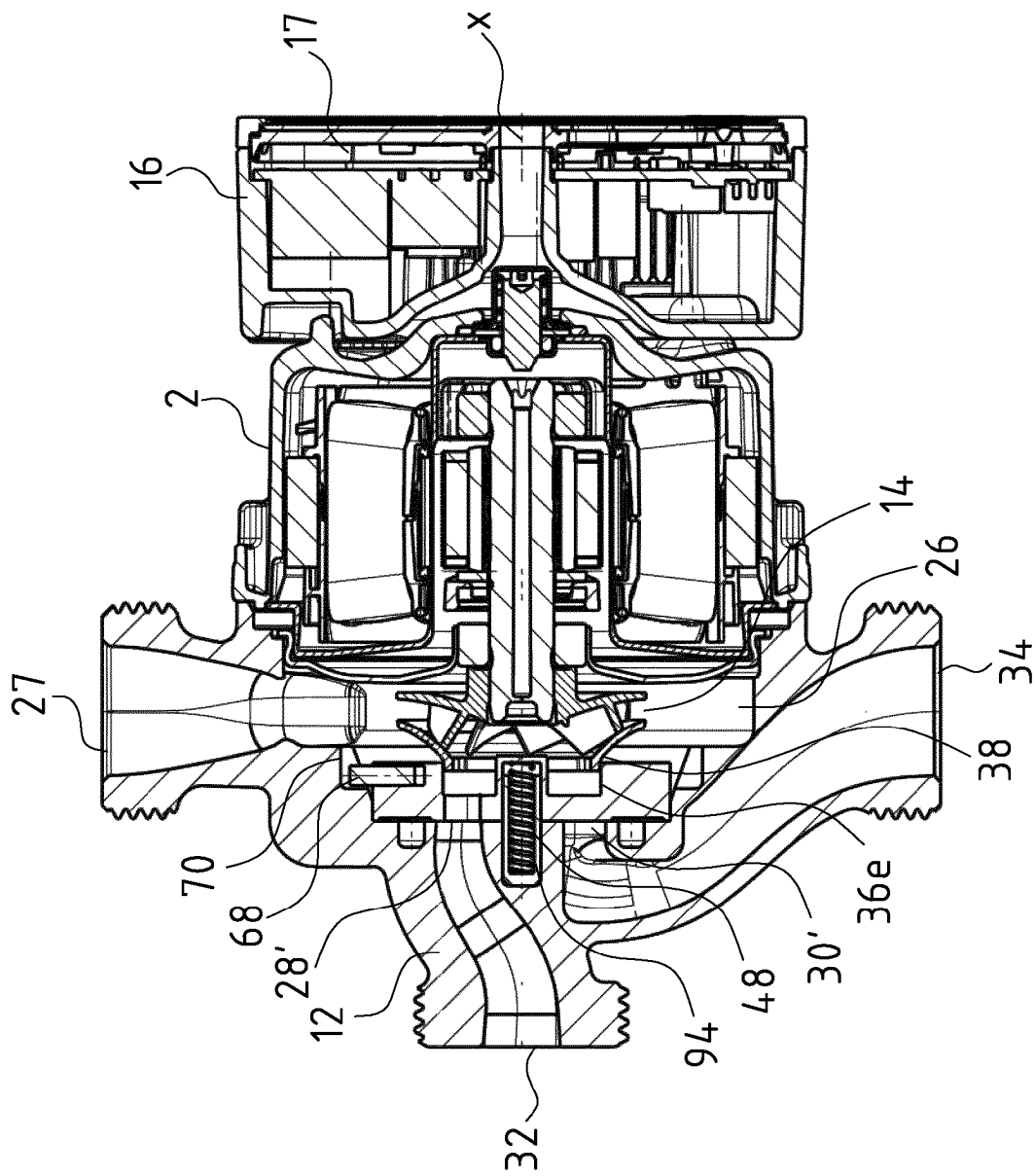


Fig. 21

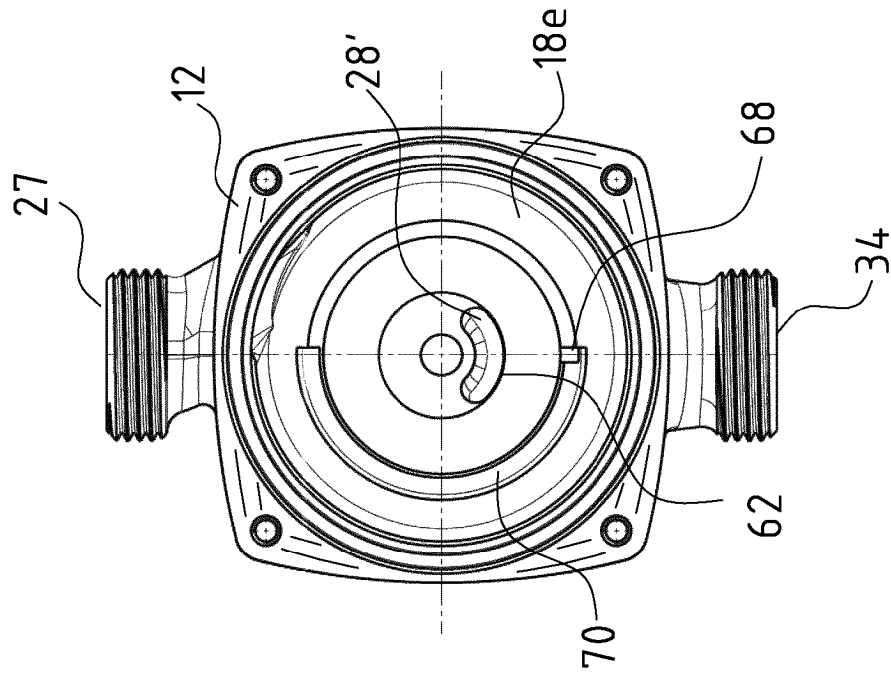


Fig. 22

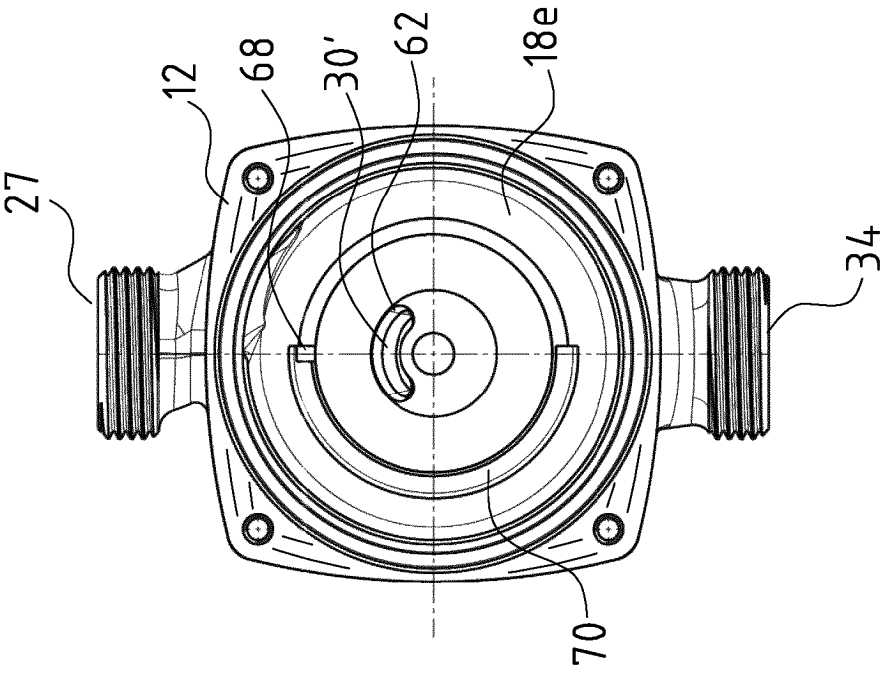


Fig. 23

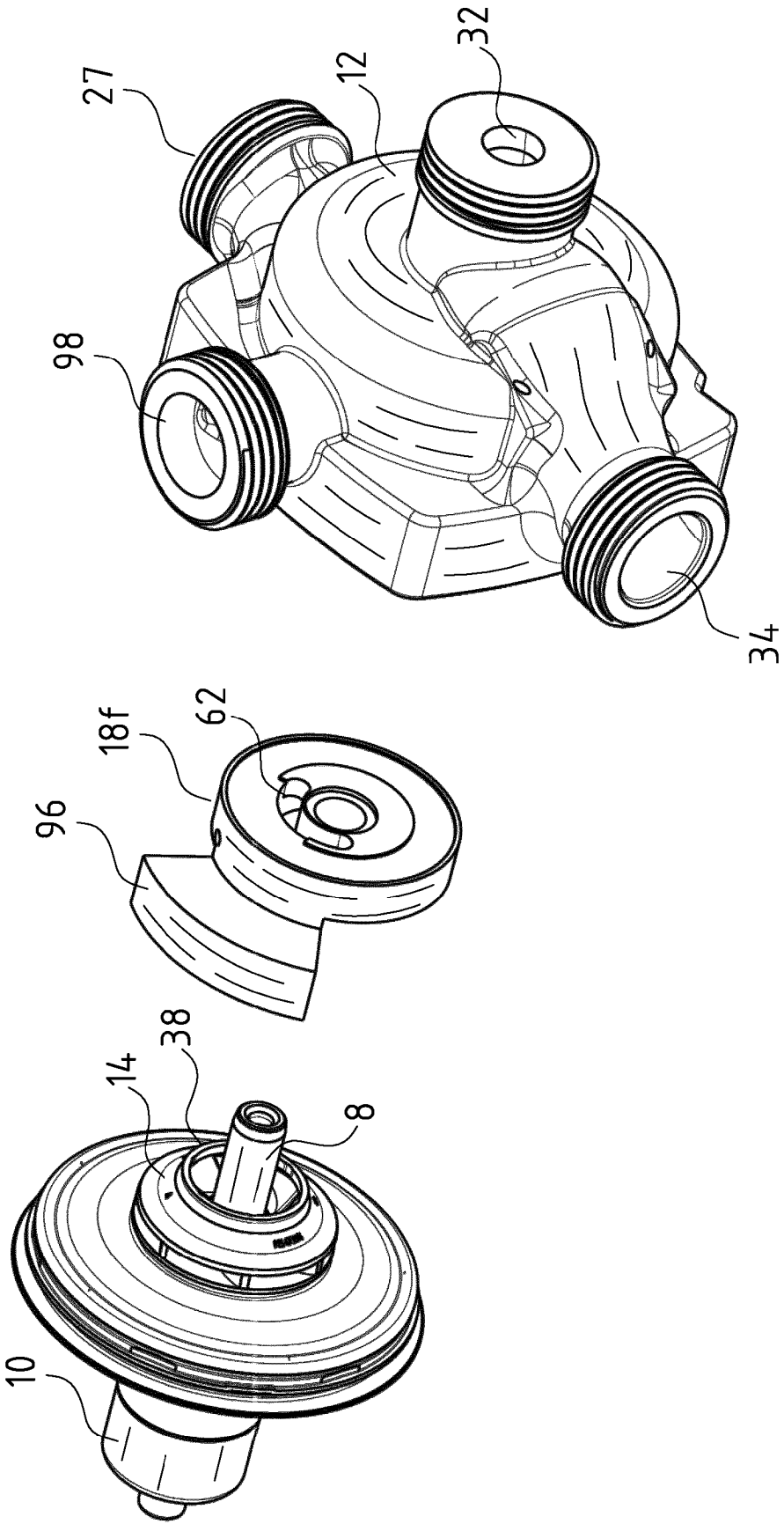


Fig. 24

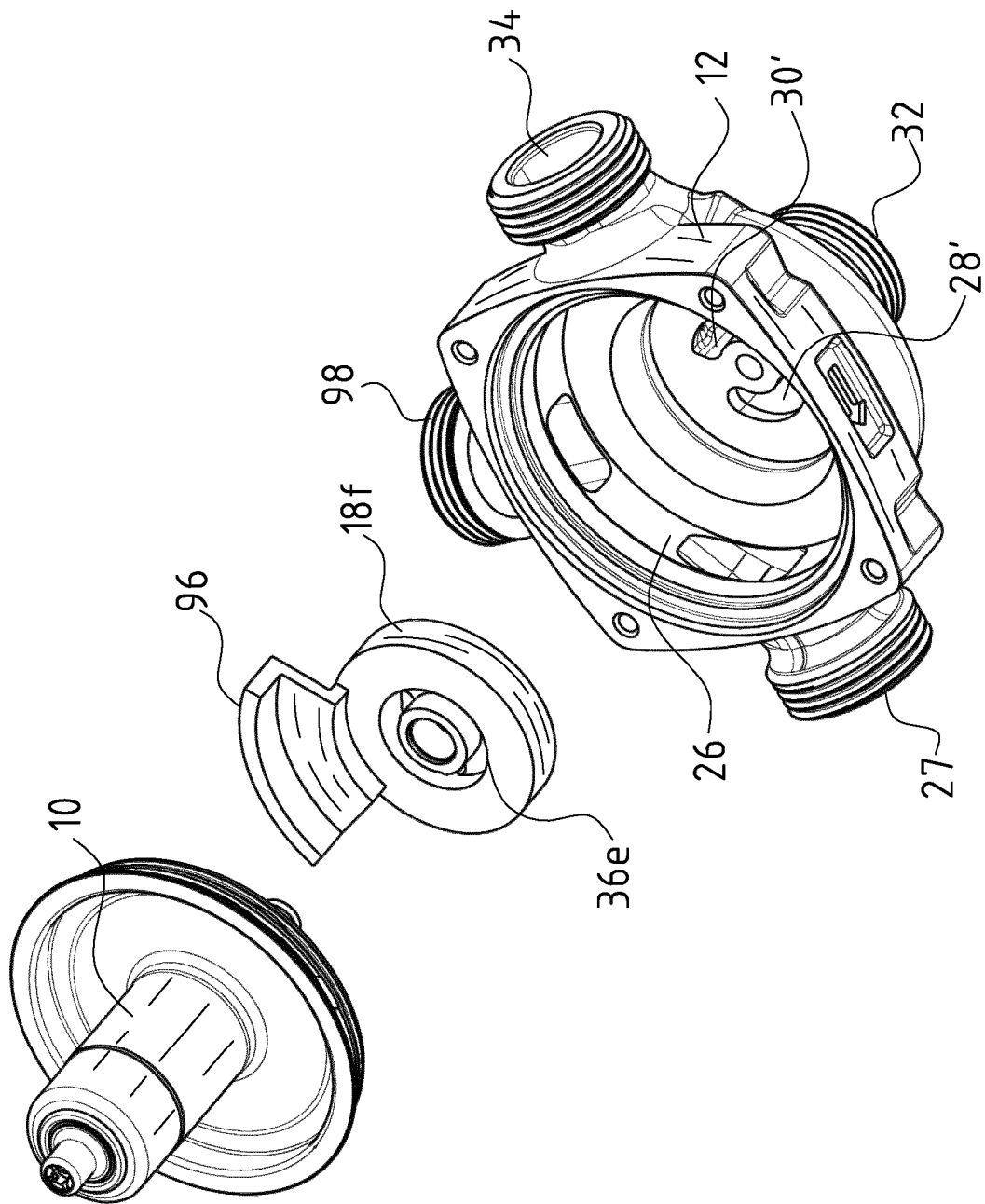


Fig. 25

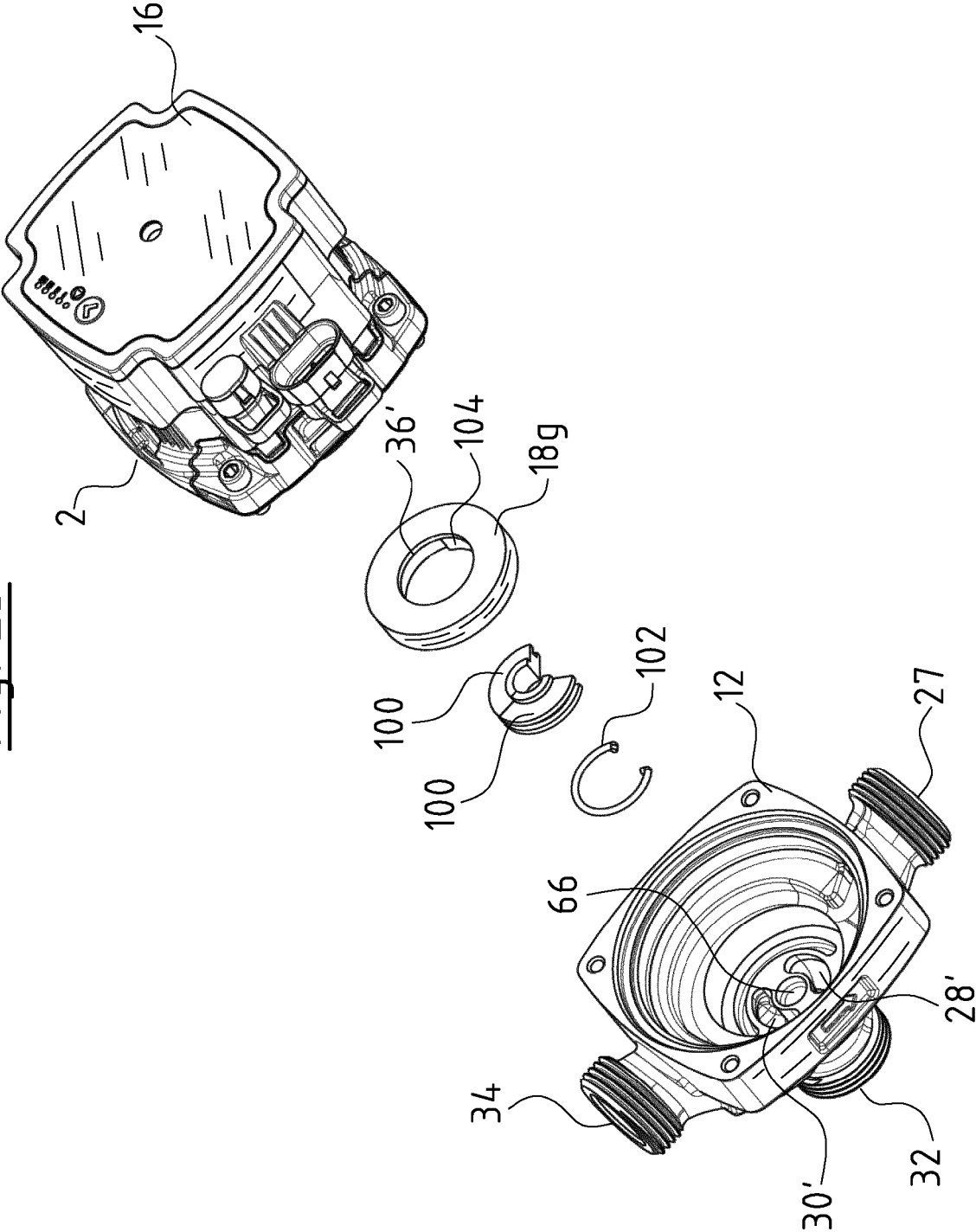


Fig. 26

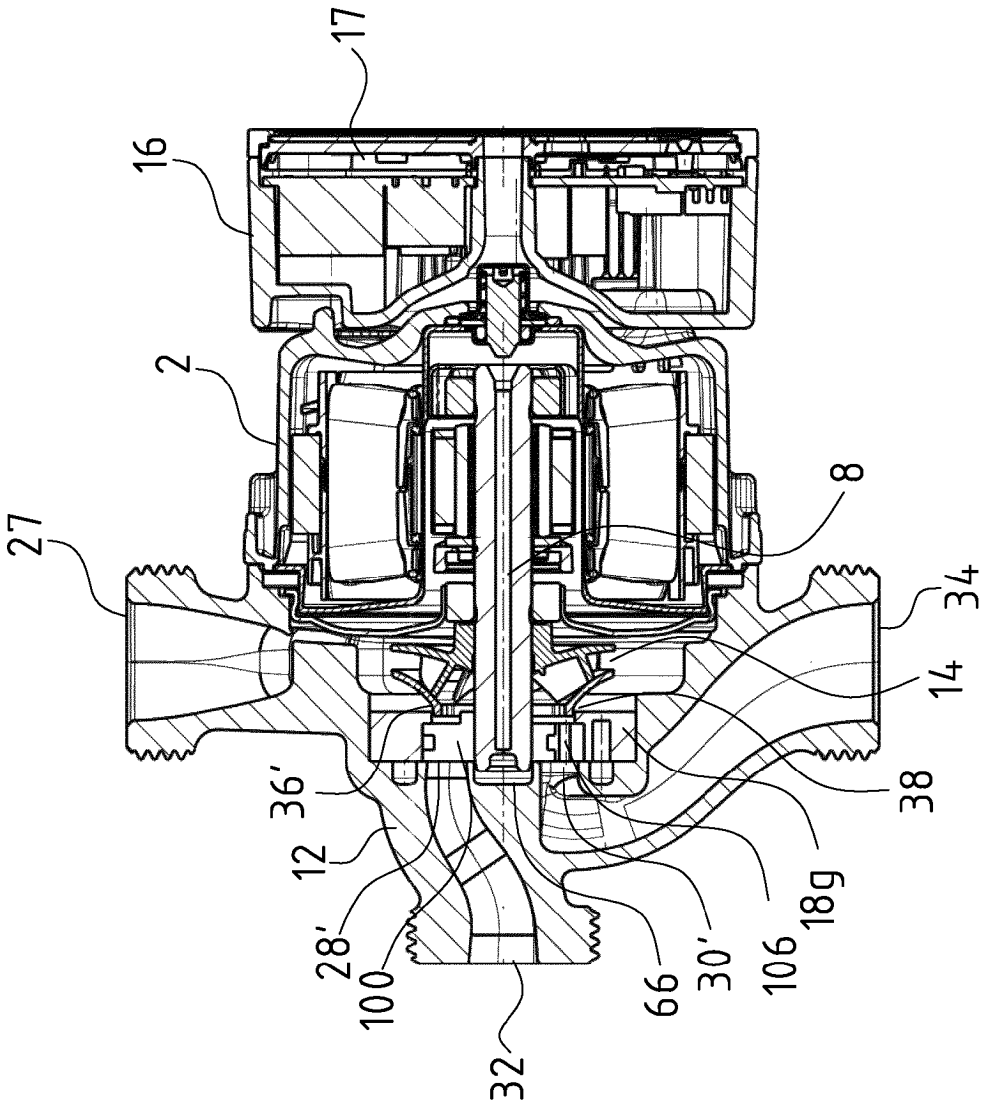


Fig. 28

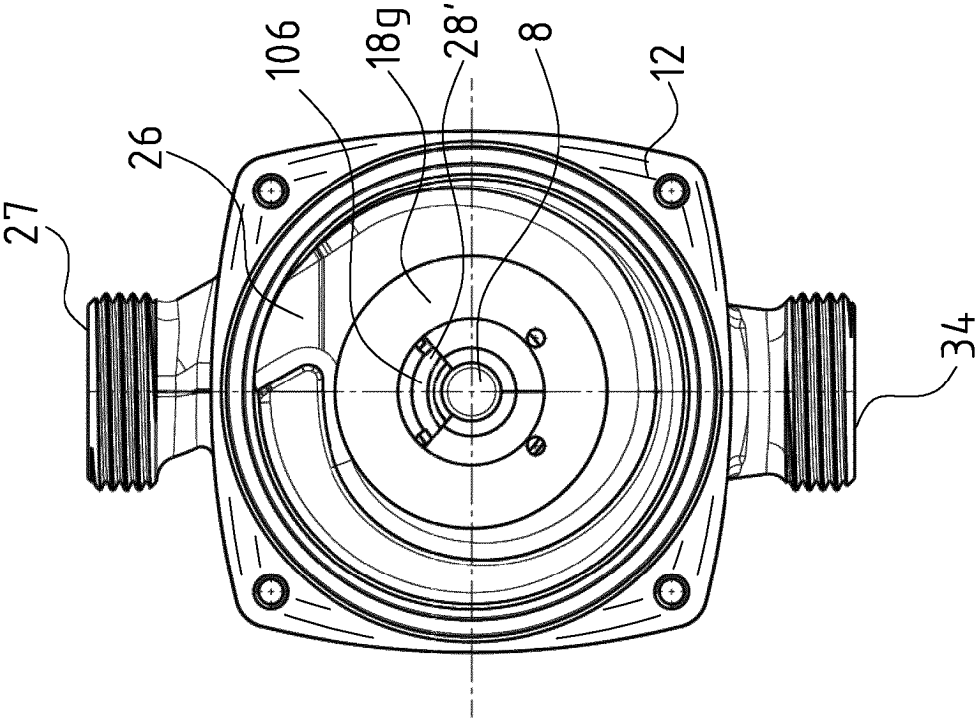


Fig. 27

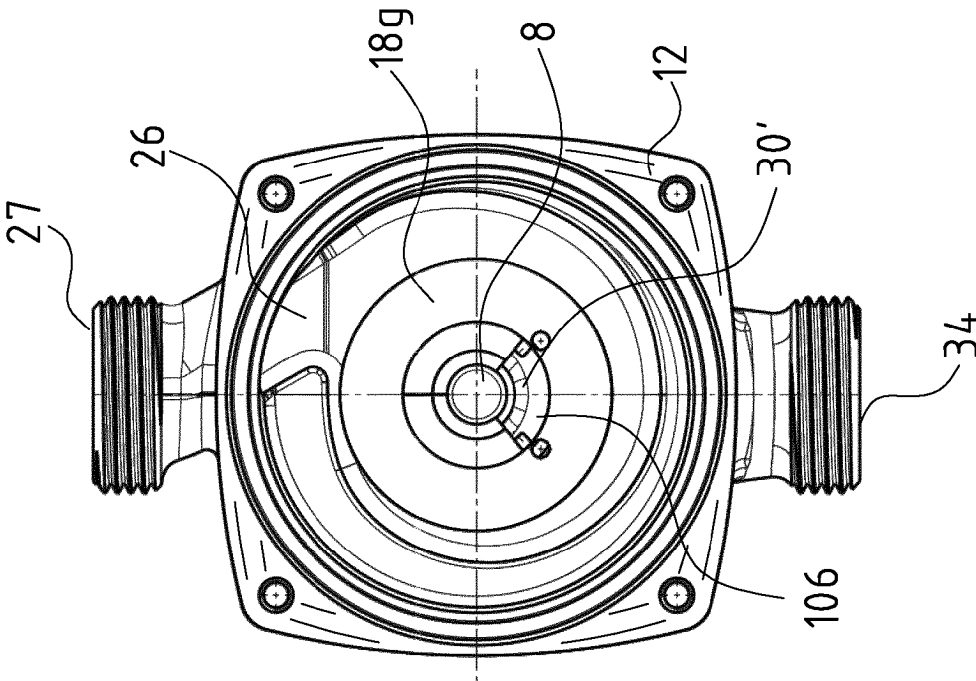


Fig. 29

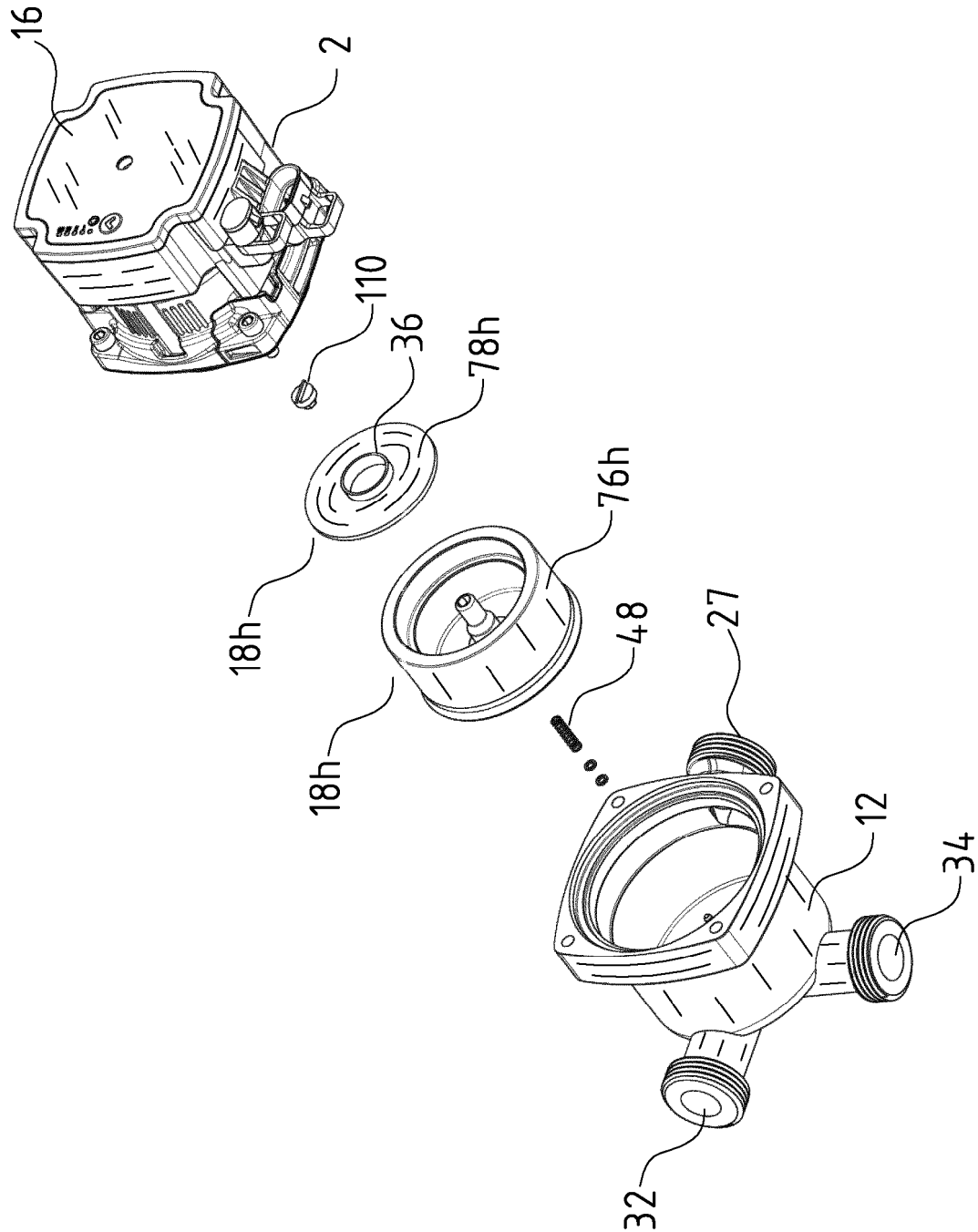


Fig. 30

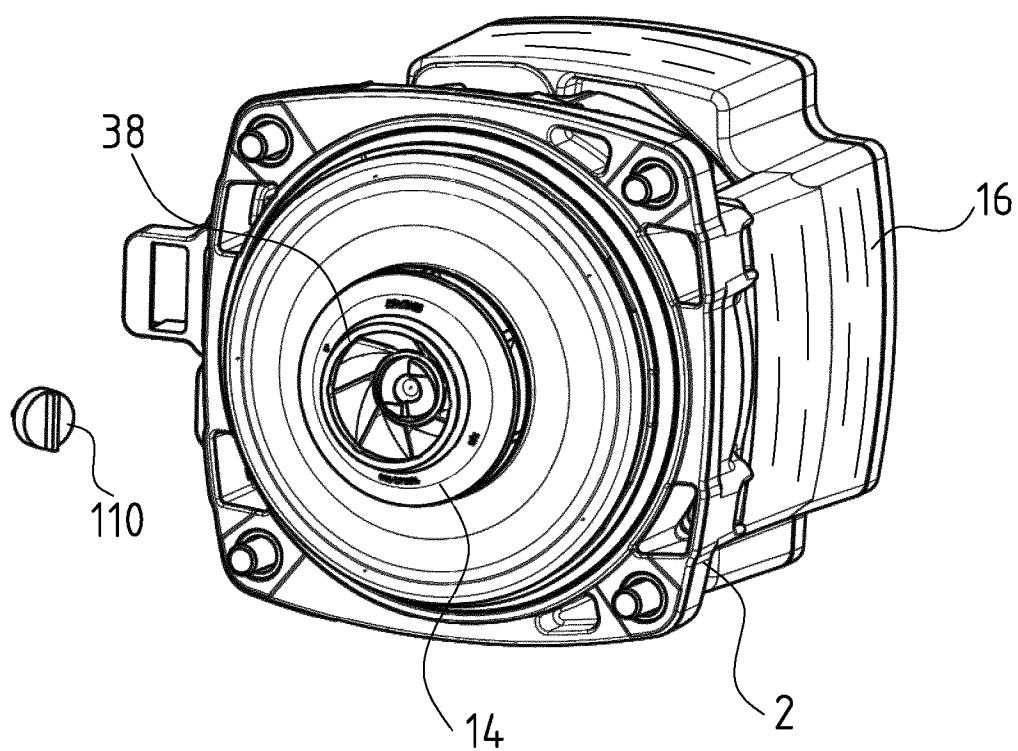


Fig. 31

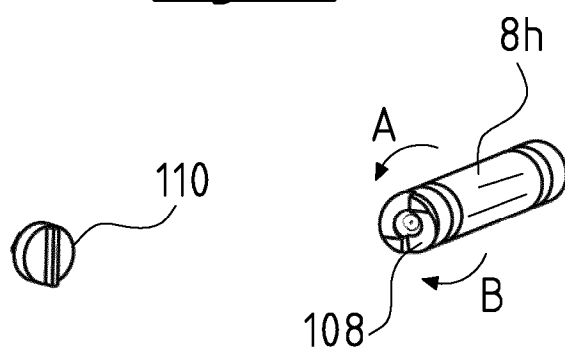


Fig. 33

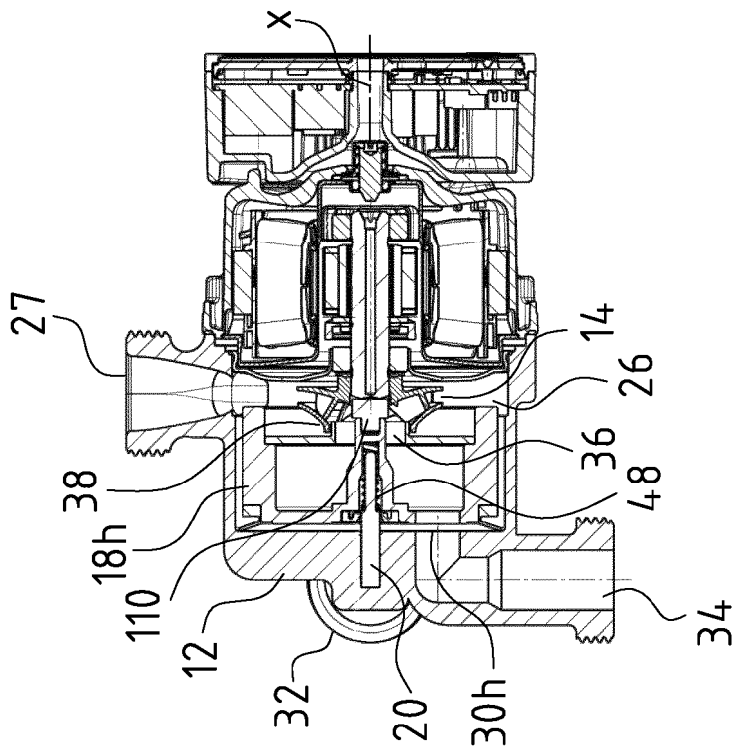


Fig. 32

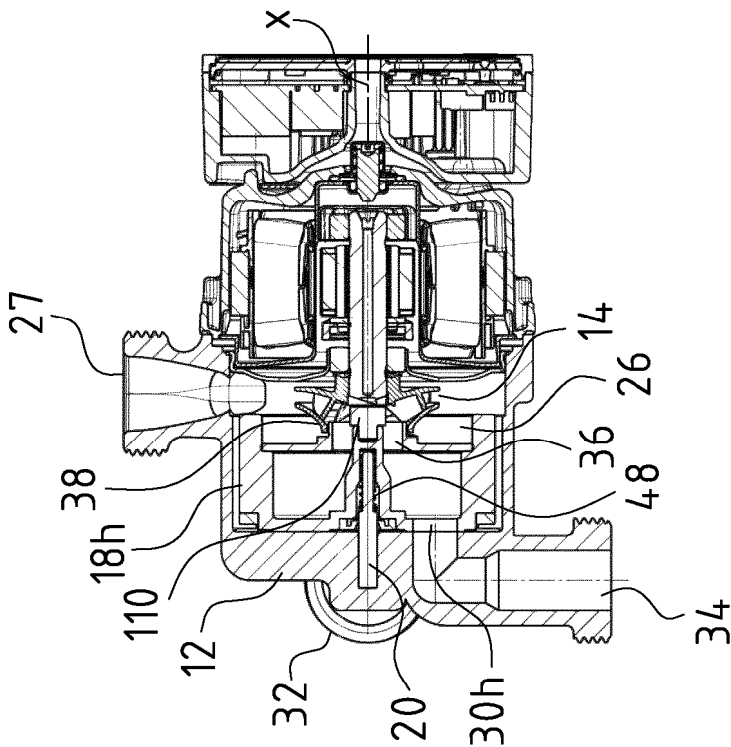


Fig. 34

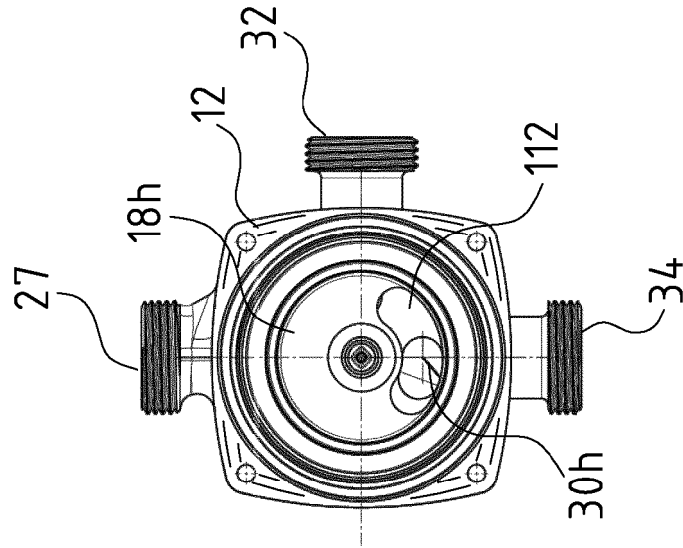


Fig. 35

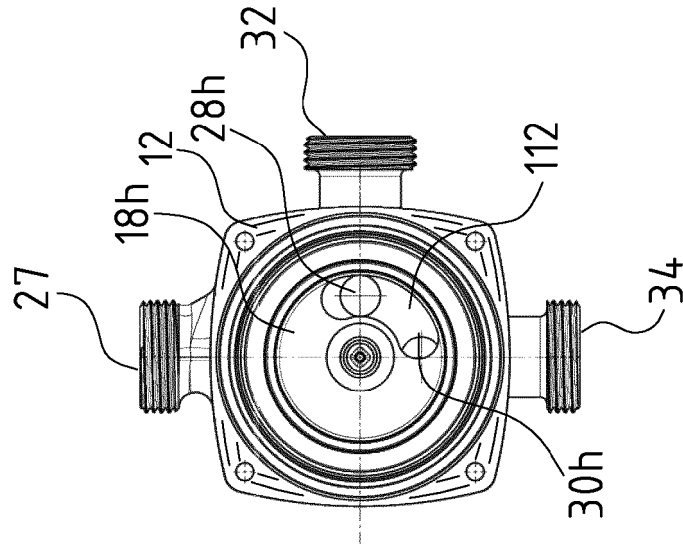


Fig. 36

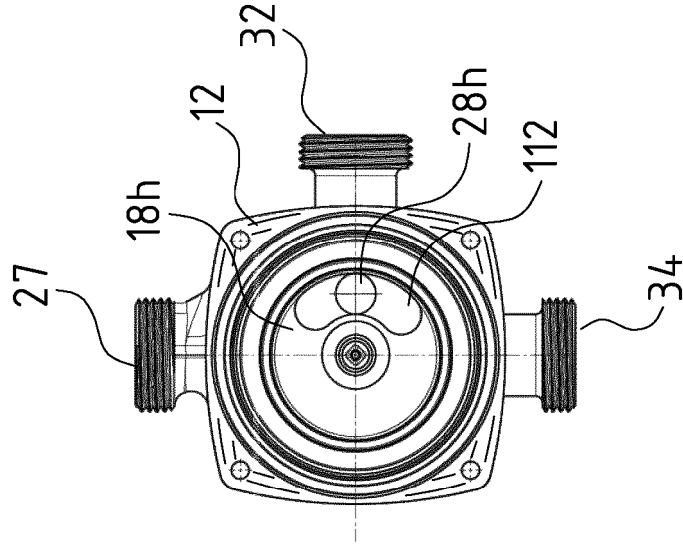


Fig. 37

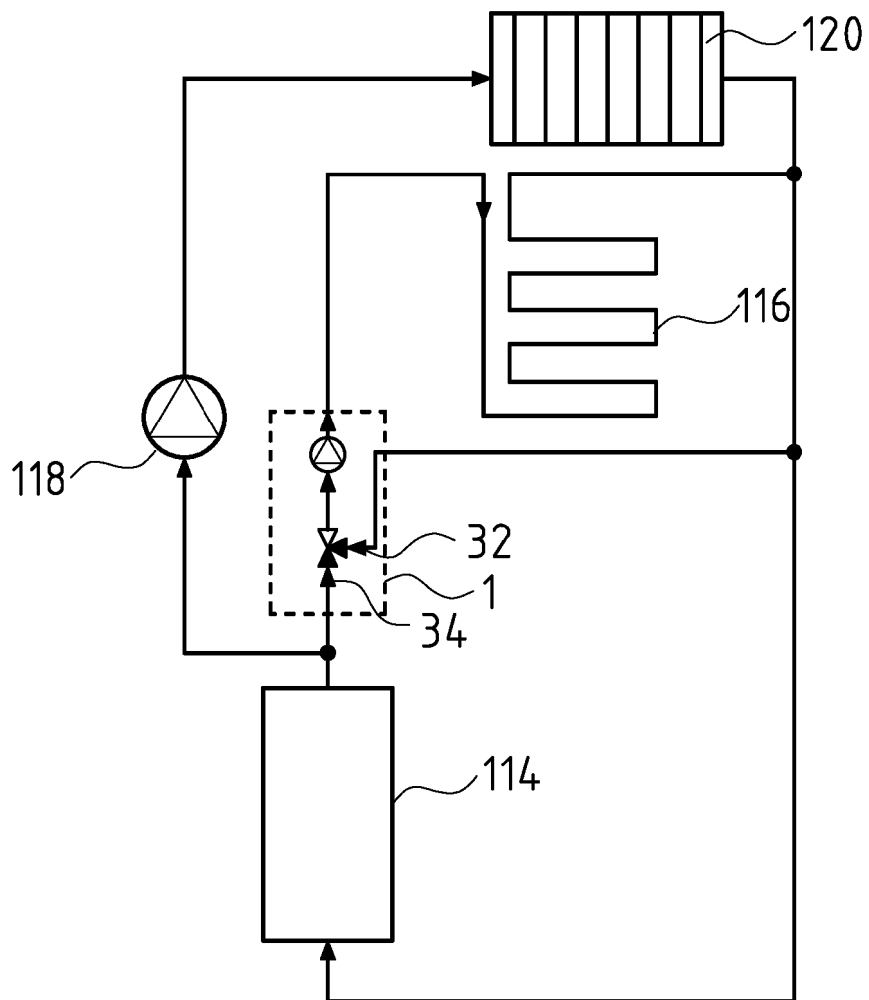


Fig. 38

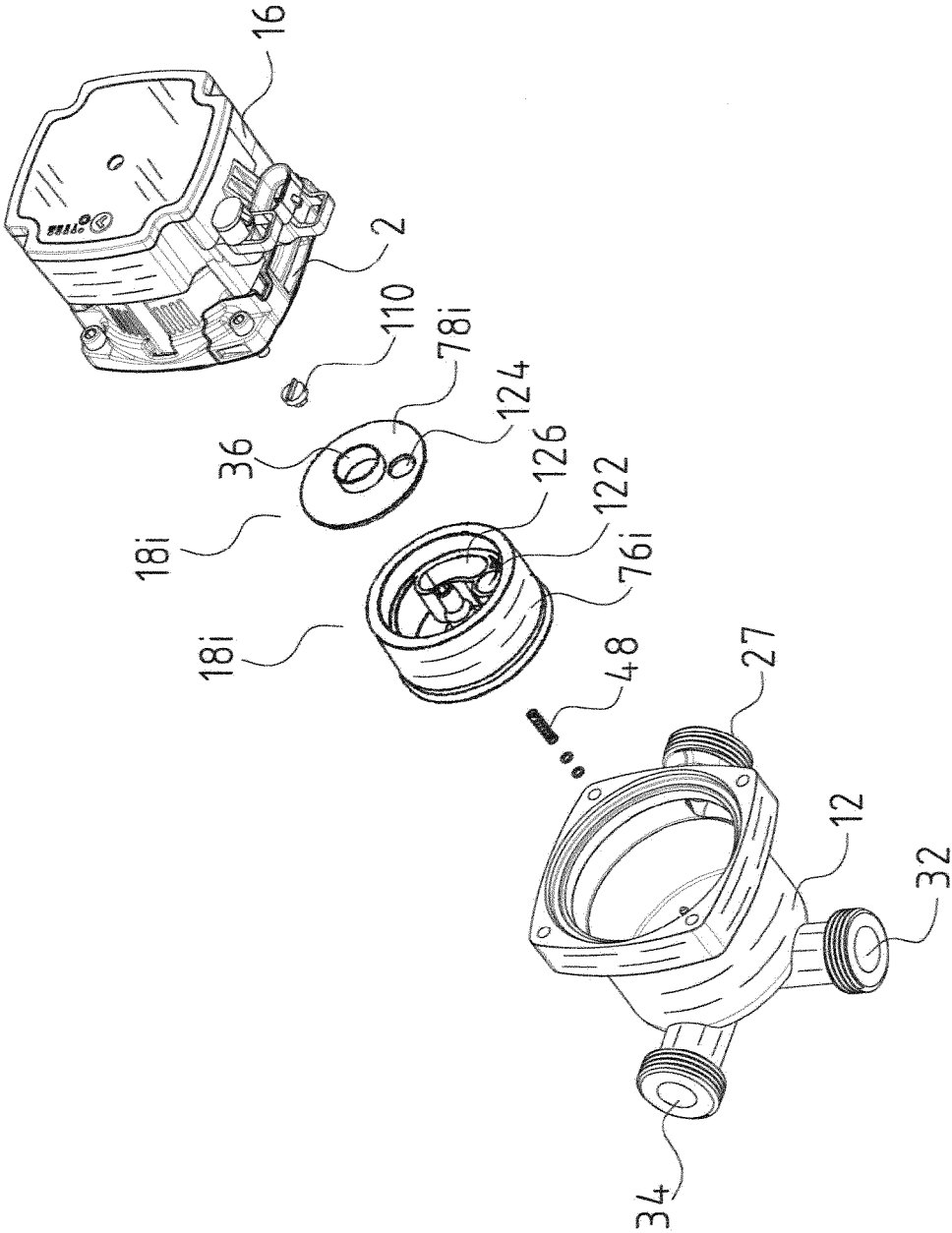


Fig. 39

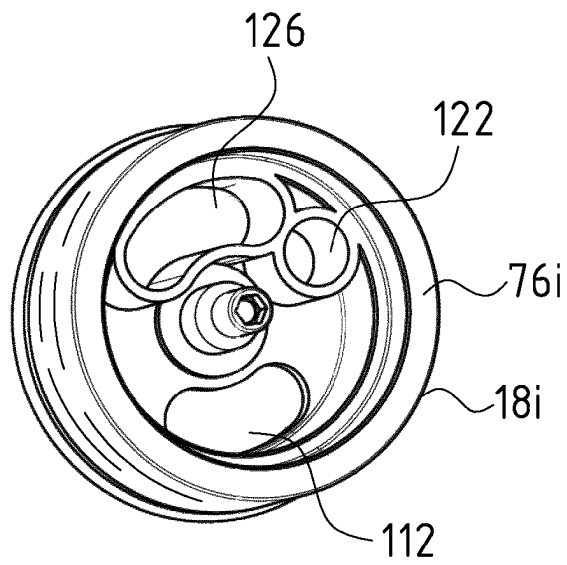


Fig. 40

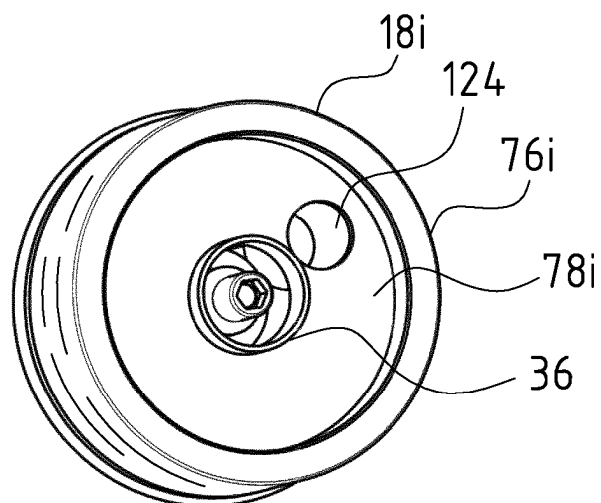


Fig. 42

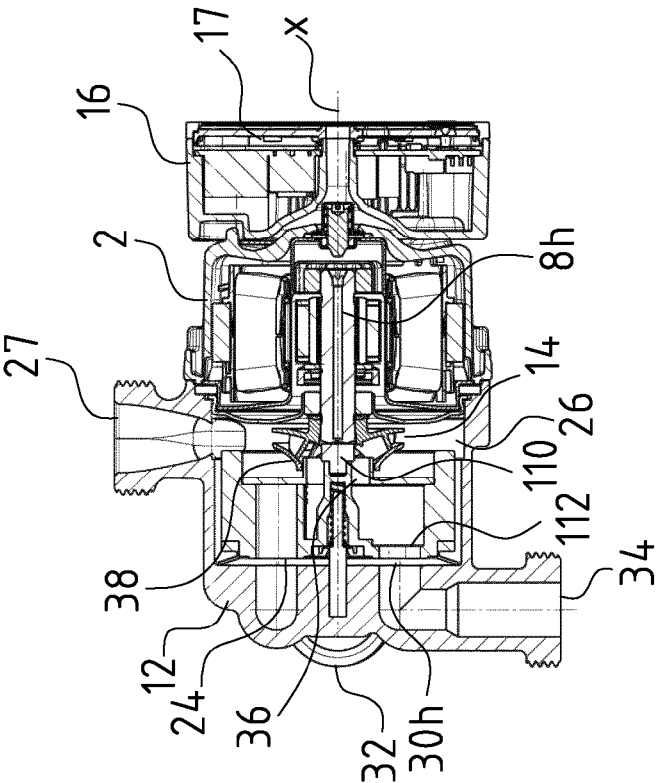


Fig. 41

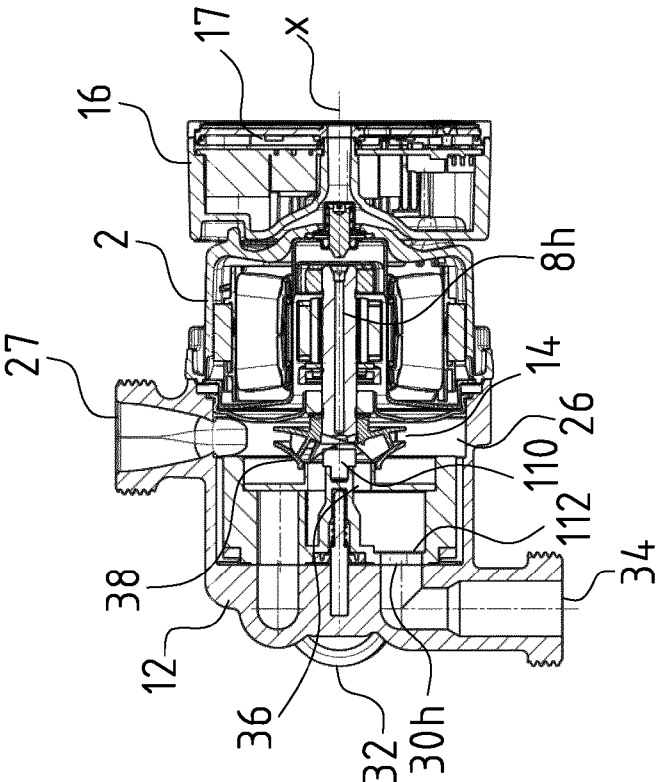


Fig. 44

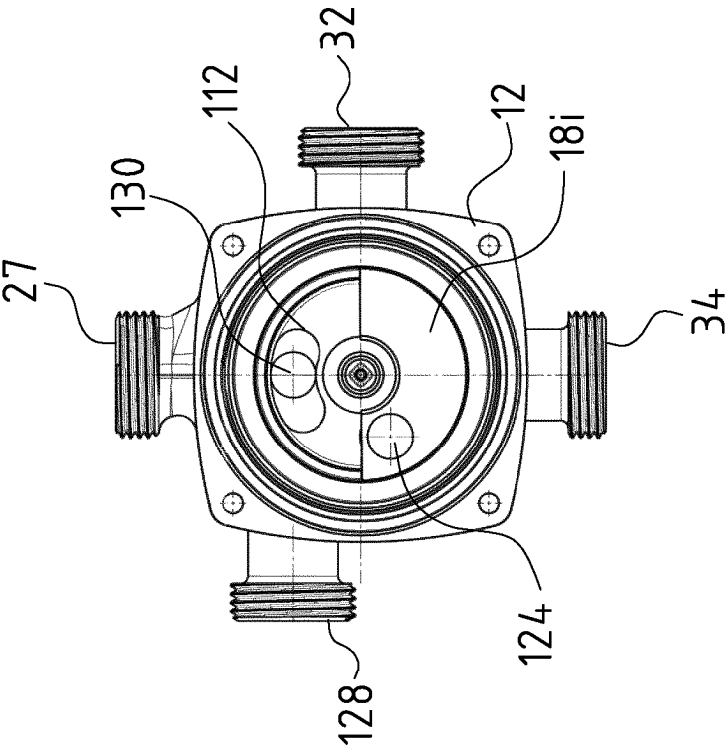


Fig. 43

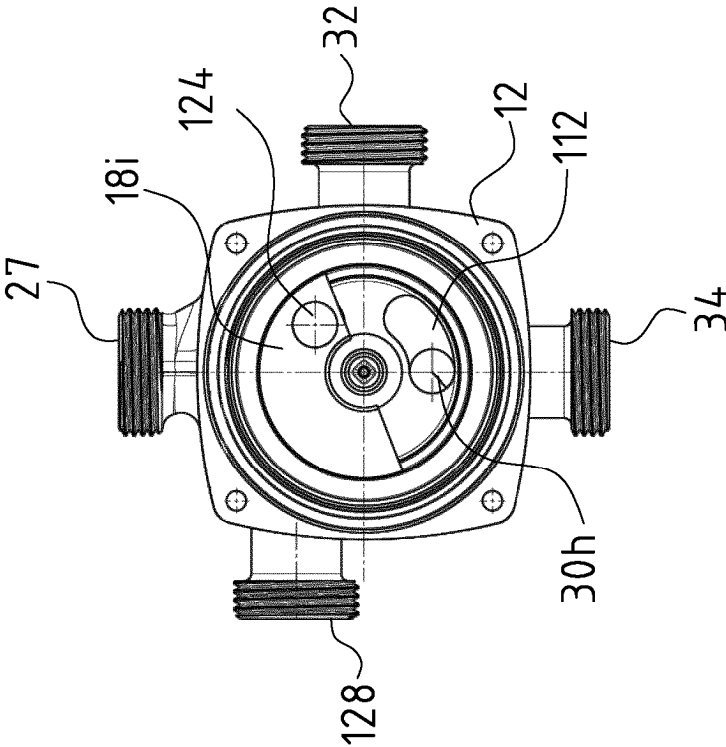


Fig. 46

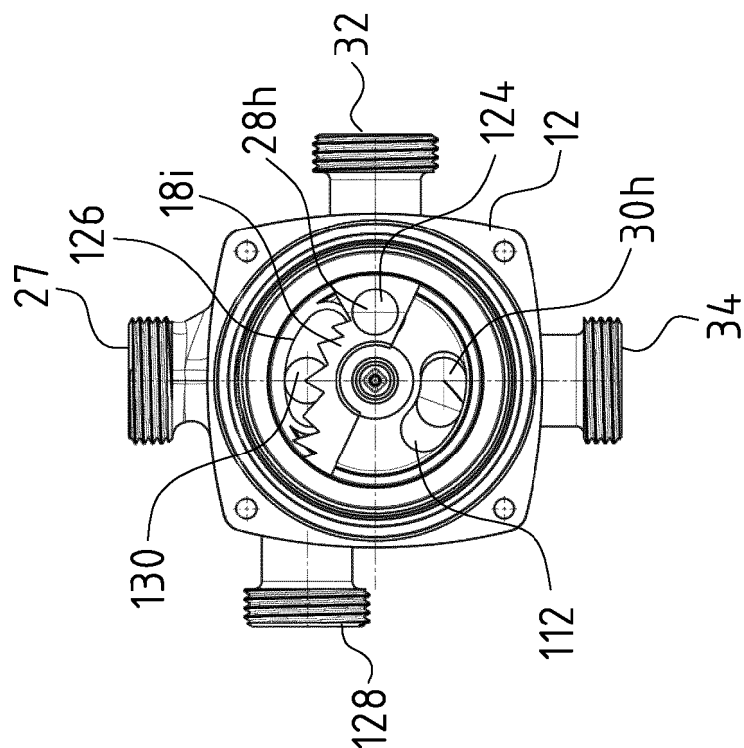


Fig. 45

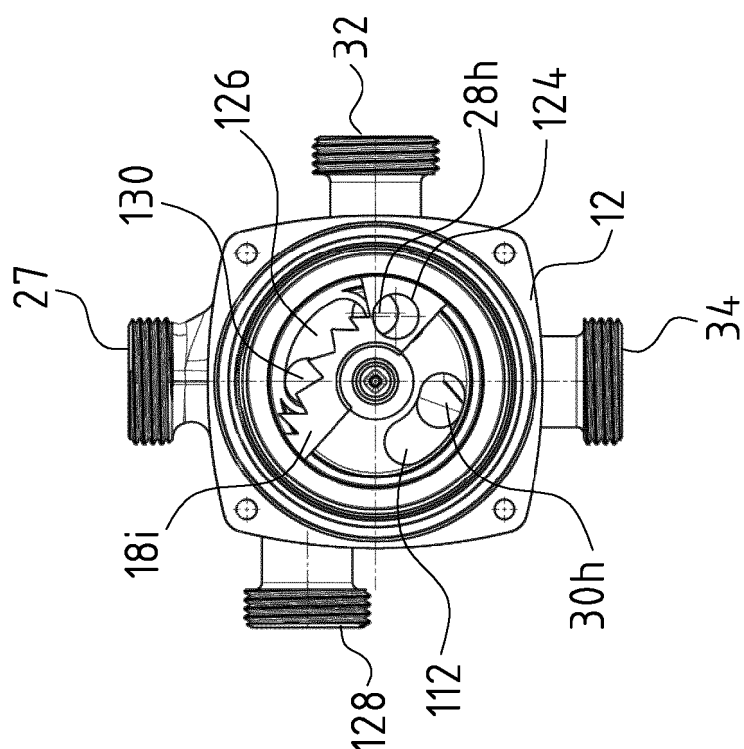
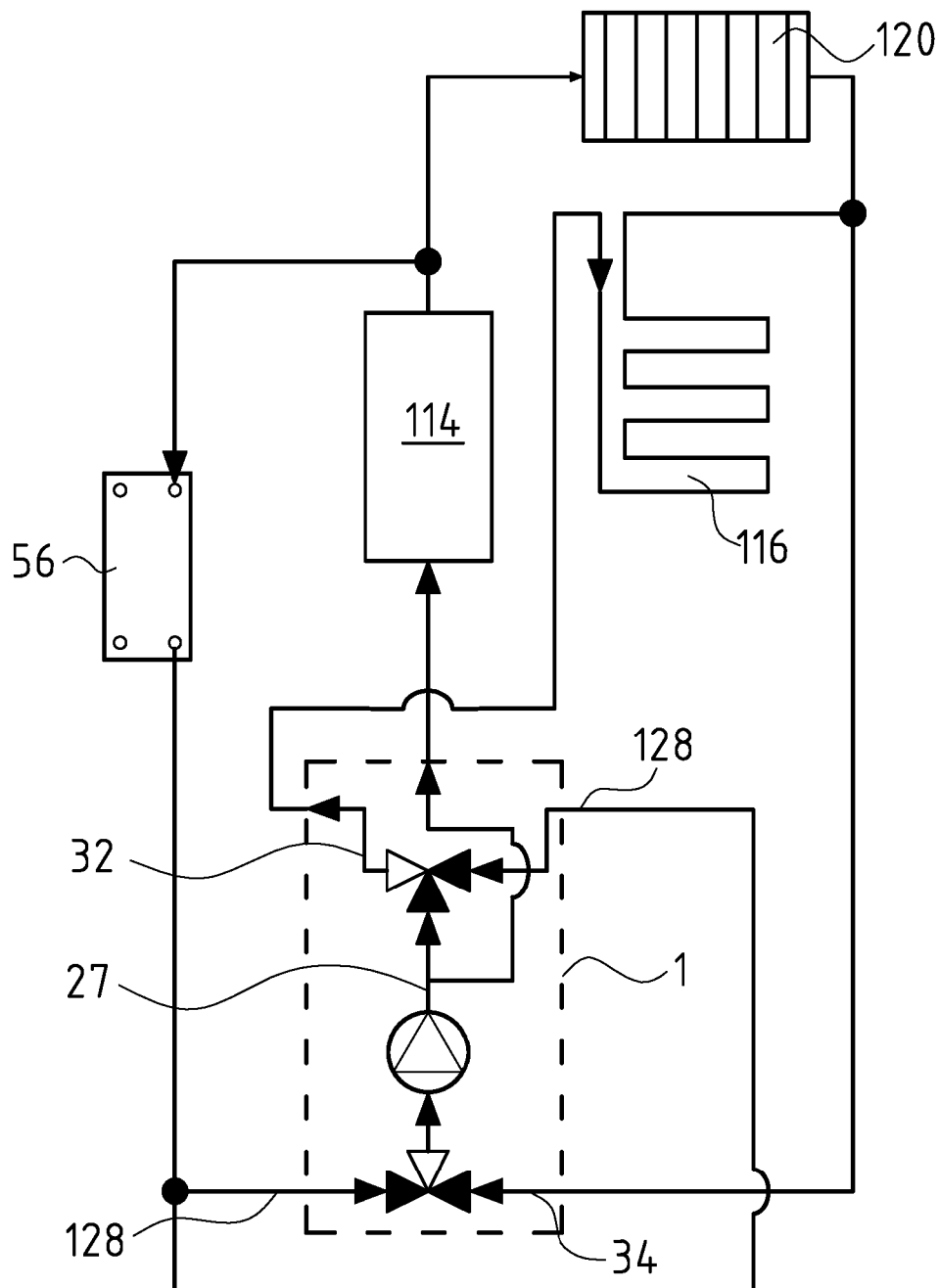


Fig. 47



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

- US 20160258340 A1 [0002]
- US 5924432 A [0002]