

(19)



(11)

EP 3 376 049 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.09.2018 Patentblatt 2018/38(21) Anmeldenummer: **17160830.0**(22) Anmeldetag: **14.03.2017**

(51) Int Cl.:

F04D 29/42 (2006.01)**F04D 13/06** (2006.01)**F04D 15/00** (2006.01)**F04D 29/46** (2006.01)**F04D 29/48** (2006.01)**F24D 3/10** (2006.01)**F04D 1/00** (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

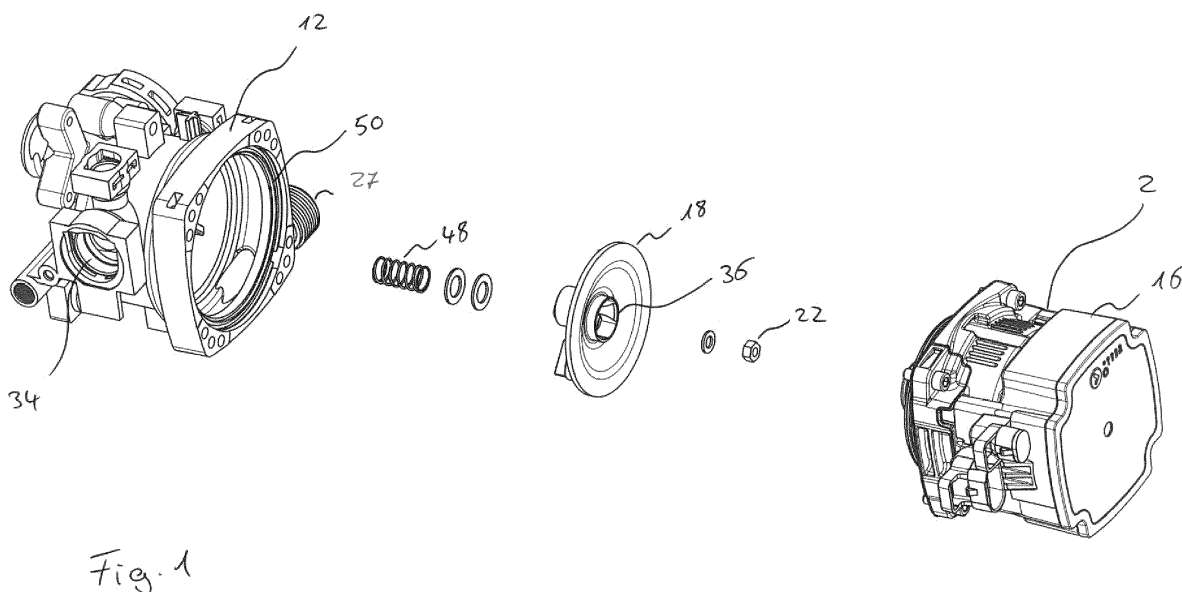
BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

MA MD(71) Anmelder: **Grundfos Holding A/S****8850 Bjerringbro (DK)**(72) Erfinder: **BLAD, Thomas****8850 Bjerringbro (DK)**(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann & Hemmer****Wallstraße 33a****23560 Lübeck (DE)**(54) **PUMPENAGGREGAT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kreispumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor 4,6, einem von diesem angetriebenen Laufrad 14 sowie einem das Laufrad umgebenden Pumpengehäuse 12, welches zumindest zwei Anschlüsse 27, 32, 34 aufweist, wobei in dem Pumpengehäuse ein bewegliches Ventilelement 18 angeordnet ist, welches zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist, in welchen die Strömungswege durch die zumindest zwei Anschlüsse 27, 32, 34 unter-

schiedlich geöffnet sind, wobei das Ventilelement 18 derart ausgebildet und in dem Pumpengehäuse 12 angeordnet ist, dass es einen mit einer Saugseite des Laufrades 14 verbundenen Saugraum 24 von einem mit der Druckseite des Laufrades 14 in Verbindung stehenden Druckraum 26 trennt, und das Ventilelement 18 zu zumindest einer Bewegung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen mit dem Antriebsmotor 4, 6 mechanisch und/oder hydraulisch gekoppelt ist.

**EP 3 376 049 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kreislumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor und einem in dem Pumpenaggregat angeordneten Ventilelement, welches zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist.

[0002] Es sind Kreislumpenaggregate bekannt, welche gleichzeitig eine Ventileinrichtung beinhalten, welche es ermöglicht, zwischen zwei Strömungswegen, durch welche das Kreislumpenaggregat fördert, umzuschalten. Dabei sind derartige Ventileinrichtungen bekannt, welche abhängig von der Drehrichtung des Kreislumpenaggregates umschalten. Beispielsweise aus DE 9013992 U1 ist ein solches Kreislumpenaggregat bekannt, welches eine Umschalt-einrichtung aufweist, mit deren Hilfe zwischen zwei Eingängen des Kreislumpenaggregates umgeschaltet werden kann. Das dort offenbarte Kreislumpenaggregat weist eine relativ aufwändige Mechanik auf, welche ein an der Druck-seite gelegenes Anström-Element aufweist, welches von der von dem Kreislumpenaggregat erzeugten ausgangs-seitigen Strömung angeströmt wird und je nach Strömungsrichtung in zwei unterschiedliche Stellungen bewegt werden kann. Über ein mit dem Anström-Element verbundenes Hebelsystem wird ein Ventilelement auf der Saugseite des Pumpenaggregates zwischen den zwei Eingängen umgeschaltet.

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

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Kreislumpenaggregat 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 Kreislumpenaggregat weist einen elektrischen Antriebsmotor sowie zumindest ein Laufrad auf, welches von diesem elektrischen Antriebsmotor drehend angetrieben wird. Dazu ist ein Rotor des elektrischen Antriebsmotors mit dem Laufrad verbunden, beispielsweise über eine Welle. Das Laufrad ist in einem das Laufrad umgebenden Pumpengehäuse angeordnet, welches vorzugsweise den mit zu fördernden fluidgefüllten Raum nach außen begrenzt. Das Pumpengehäuse weist zumindest zwei Anschlüsse, insbesondere zwei saugseitige Eingänge und einen druckseitigen Ausgang auf. Das bedeutet, das Laufrad saugt bevorzugt aus zumindest einem der beiden Eingänge eine Flüssigkeit an und fördert sie zu dem druckseitigen Ausgang. In dem Pumpengehäuse ist ein bewegliches Ventilelement angeordnet, welches zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist, in welchen die Strömungswege durch die beiden Anschlüsse, insbesondere die beiden Eingänge unterschiedlich geöffnet sind. Dies bedeutet, durch Ändern der Schaltstellung des Ventilelementes werden die beiden Anschlüsse bzw. Eingänge unterschiedlich weit geöffnet und damit die Strömungsquerschnitte der Anschlüsse bzw. Eingänge verändert. Im einfachsten Fall kann ein reines Umschalten vorgesehen sein, wobei in einer der beiden Schaltstellungen ein erster Anschluss bzw. Eingang geöffnet und ein zweiter Anschluss bzw. Eingang geschlossen ist, während in der zweiten Schaltstellung der erste Anschluss bzw. Eingang geschlossen und der zweite Anschluss bzw. Eingang geöffnet ist. Es ist aber auch denkbar, dass eine oder mehrere Schaltstellungen vorgesehen sind, in denen nicht einer der Anschlüsse bzw. Eingänge vollständig verschlossen ist, sondern lediglich der Öffnungsgrad der beiden Anschlüsse bzw. Eingänge zueinander geändert wird, sodass beispielsweise in einer ersten Schaltstellung der erste Anschluss bzw. Eingang weiter geöffnet ist als in einer zweiten Schaltstellung. So könnte beispielsweise auch ein Mischungsverhältnis der Strömungen durch den ersten und zweiten Eingang zwischen den beiden Schaltstellungen durch Bewegung des Ventilelementes verändert werden, d. h. das Ventilelement als einstellbares Mischventil wirken.

[0006] Erfindungsgemäß ist das Ventilelement derart ausgebildet und in dem Pumpengehäuse angeordnet, dass es in dem Pumpengehäuse zwischen Saug- und Druckseite des Kreislumpenaggregates gelegen ist und diese voneinander trennt. So ist das Ventilelement vorzugsweise so angeordnet, dass es einen mit einer Saugseite des Laufrades verbundenen Saugraum, in welchen vorzugsweise die beiden Eingänge münden, von einem mit der Druckseite des Laufrades und vorzugsweise mit einem Anschluss als Ausgang in Verbindung stehenden Druckraum trennt. Dies bedeutet, das Ventilelement grenzt sowohl an den Saugraum als auch an den Druckraum an. So weist das Ventilelement vorzugsweise eine dem Saugraum zugewandte Seite auf, welche mit der Flüssigkeit in dem Saugraum in Kontakt kommt, und eine dem Druckraum zugewandte Seite, welche mit der Flüssigkeit in dem Druckraum in Kontakt kommt und mit dem Druck im Druckraum beaufschlagt ist. Dadurch, dass das Ventilelement sowohl an die Druckseite als auch an die Saugseite angrenzt, wird es zum einen möglich, Druckdifferenzen zwischen beiden Seiten zur Bewegung des Ventilelementes auszunutzen. Zum anderen können weitere im Druckraum und/oder im Saugraum wirkende Kräfte, insbesondere Strömungskräfte der strömenden Flüssigkeit genutzt werden, das Ventilelement zu betätigen. Insbesondere ist es möglich, im Druckraum herrschende Kräfte zu nutzen und damit an der Saugseite eine Schaltfunktion durchzuführen.

[0007] Das Ventilelement ist erfindungsgemäß zu zumindest einer Bewegung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen mit dem Antriebsmotor mechanisch und/oder hydraulisch gekoppelt. Diese Kopplung wird durch die Anordnung des Ventilelementes zwischen Druck- und Saugraum begünstigt. So kann das Ventilelement auf der einen Seite im Saugraum mit den beiden Eingängen in Wechselwirkung treten, um die Strömungswege durch diese beiden Eingänge in den zumindest zwei Schaltstellungen zu verändern. Andererseits ist das Ventilelement direkt dem Druckraum zuge-

wandt bzw. weist eine an den Druckraum abgrenzende Seite auf, an welcher die mechanische und/oder hydraulische Kopplung zur Bewegung des Ventilelementes angreifen kann. Auf diese Weise können komplizierte Mechaniken zur Kopplung eines im Druckraum gelegenen Anströmungselements mit einem an der Saugseite gelegenen Ventilelement vermieden werden. Vielmehr wird es möglich das Ventilelement direkt im Druckraum mit Kraft zu beaufschlagen, um es zwischen den Schaltstellungen zu bewegen. So weist das Ventilelement vorzugsweise dem Druckraum zugewandte Kraftangriffselemente oder Kraftangriffsflächen auf, an welchen die mechanische und/oder hydraulische Kopplung angreift.

[0008] Die hydraulische Kopplung zwischen Antriebsmotor und Ventilelement kann besonders bevorzugt über die im Druckraum befindliche Flüssigkeit erfolgen. Die Flüssigkeit wird beispielsweise durch das Laufrad selber in Bewegung versetzt und überträgt die Bewegung auf das Ventilelement. Dies kann beispielsweise durch zwischen dem Ventilelement und der Flüssigkeit herrschende Reibungskräfte erfolgen. Insbesondere kann eine im Druckraum herrschende Reibung des dort strömenden Fluids an den den Druckraum begrenzenden Wandungen genutzt werden, um das Ventilelement zu bewegen. So kann das Ventilelement an seiner dem Druckraum zugewandten Seite über die dort auftretende Reibung von einer Fluidströmung bewegt werden. So kann die Bewegung des Ventilelementes durch ansonsten reibungsbedingte Verlustenergie bewirkt werden.

[0009] Besonders bevorzugt ist das Ventilelement zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen drehbar. Dies ermöglicht eine besonders einfache Bewegungskopplung, da von dem Antriebsmotor ohnehin eine Drehbewegung erzeugt wird. So kann beispielsweise eine in dem Druckraum rotierende Strömung auf das Ventilelement wirken und dieses drehend bewegen.

[0010] Die Drehachse, um welche das Ventilelement drehbar ist, erstreckt sich zweckmäßigerweise parallel zur Drehachse des Laufrades und weiter bevorzugt fluchtend mit der Drehachse des Laufrades, d. h. bevorzugt im Wesentlichen in Verlängerung der Drehachse des Laufrades. So wird erreicht, dass sich das Laufrad bzw. der Rotor des Antriebsmotors sowie das Ventilelement um dieselbe Achse drehen. So ist eine sehr einfache hydraulische und/oder mechanische Kopplung zwischen Ventilelement und Antriebsmotor bzw. Laufrad möglich. Es sind bevorzugt keinerlei Getriebeelemente erforderlich, d. h. auf Zahnräder, Hebel oder Ähnliches kann verzichtet werden.

[0011] Weiter bevorzugt ist das Ventilelement in seinem Zentrum drehbar gelagert und insbesondere in dem Pumpengehäuse unabhängig von dem Laufrad drehbar gelagert. Dabei ist das Ventilelement weiter bevorzugt so ausgebildet, dass es in zumindest einer Position lediglich über die zentrale Lagerung und gegebenenfalls erforderlichen Rückstell-elementen (z. B. Rückstellfedern) mit dem Pumpengehäuse in Kontakt ist und sich im Übrigen um diese zentrale Lagerung frei drehen kann. Die zentrale Lagerung ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass der Radius (Außenradius) der Lagerflächen bevorzugt weniger als ein Drittel, weiter bevorzugt weniger als ein Viertel des Radius des Außenumfanges des Ventilelementes beträgt. Dadurch wird eine sehr leichte Drehbarkeit des Ventilelementes durch Kräfte, welche außerhalb der Lagerung angreifen erreicht, da diese Kräfte über einen vergleichsweise langen Hebel auf die Lagerung wirken. Eine besonders leichtgängige Lagerung des Ventilelementes ermöglicht, dass dieses durch vergleichsweise kleine Kräfte zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen bewegt werden kann. Dies begünstigt beispielsweise eine hydraulische Kopplung zwischen Antriebsmotor und Ventilelement.

[0012] Weiter bevorzugt ist das Ventilelement im Inneren des Pumpengehäuses in einem mit einem zu fördernden Fluid bzw. einer zu fördernden Flüssigkeit gefüllten Raum drehbar gelagert. Das heißt die Lagerung ist "nass" ausgebildet, sodass die Lagerung durch die Flüssigkeit selber geschmiert werden kann. Darüber hinaus sind keine gedichteten Wellendurchführungen durch das Pumpengehäuse nach außen erforderlich. Dennoch kann weiter bevorzugt die Lagerung im Inneren des Pumpengehäuses durch Dichtungen gegenüber der umgebenden Flüssigkeit abgedichtet sein. Eine solche Dichtung kann jedoch beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie nicht hermetisch dicht ist, sondern eine gewisse geringe Flüssigkeitsmenge durchlässt, welche dann beispielsweise der Schmierung des Lagers dienen kann. Dabei können jedoch durch die Dichtung Verunreinigungen zurückgehalten werden und es kann so verhindert werden, dass Verunreinigungen in die Lagerung eintreten. Dazu ist vorzugsweise ein Dichtspalt in der Dichtung so dimensioniert, dass die zu fördernde Flüssigkeit, z. B. Wasser, durch den Dichtspalt hindurchtreten kann, Verunreinigungen wie Partikel jedoch zurückgehalten werden. Darüber hinaus kann die Lagerung bevorzugt vorgeschmiert sein, insbesondere auch dauergeschmiert sein. Das heißt in die Lagerung kann zuvor ein Schmierstoff eingebracht sein, welcher dann gegebenenfalls im Laufe der Betriebszeit durch die Flüssigkeit im Inneren des Pumpengehäuses verdünnt und/oder ersetzt wird.

[0013] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung ist das Ventilelement derart ausgestaltet und angeordnet, dass es entlang einer ersten Bewegungsbahn zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist und zusätzlich in einer zweiten, gewinkelt zu der ersten Bewegungsbahn verlaufenden zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist. Dabei ist die erste Bewegungsbahn vorzugsweise eine Drehbewegung um eine Drehachse, wie sie oben beschrieben wurde. Die zweite Bewegungsbahn ist bevorzugt eine Bewegungsbahn, welche linear verläuft, insbesondere entlang der Drehachse oder parallel zu der Drehachse des Ventilelementes. Entlang der zweiten Bewegungsbahn ist das Ventilelement bevorzugt zwischen einer ersten Position, in welcher es von zumindest einer Anlagefläche beanstandet ist, und einer zweiten Position, in welcher es mit dieser Anlagefläche in Anlage ist, bewegbar. In der ersten Position ist das Ventilelement bevorzugt in der vorangehend beschriebenen Weise frei um eine Lagerung drehbar. In der zweiten

Position kommt es bevorzugt mit der Anlagefläche, welche insbesondere an dem Pumpengehäuse ausgebildet sein kann, zur Anlage. Durch diese Anlage kann vorzugsweise die weitere Drehbewegung unterbunden werden und/oder eine Abdichtung realisiert werden.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann zumindest ein Dämpfungsmittel vorgesehen sein, welches mit dem Ventilelement verbunden ist bzw. zusammenwirkt und derart ausgestaltet ist, dass eine Bewegung des Ventilelementes entlang der zweiten Bewegungsbahn gedämpft bzw. verzögert wird. Dabei kann die Dämpfung bei einer Bewegung von der ersten Position in die zweite Position und/oder bei einer Bewegung von der zweiten Position in die erste Position wirken. Bevorzugt ist eine Wirkung zumindest bei der Bewegung von der zweiten Position in die erste Position. Dadurch wird erreicht, dass ein Außereingrifftreten von der zumindest einen Anlagefläche verzögert wird und so das Ventilelement länger in einer fixierten nicht drehbaren Position gehalten wird. Dadurch kann erreicht werden, dass, wenn das Ventilelement durch den Antriebsmotor in eine gewünschte Schaltstellung bewegt worden ist, nach Ausschalten und Wiederinbetriebnahme des Antriebsmotor in umgekehrter Drehrichtung das Ventilelement in der zuvor eingenommenen Schaltstellung verbleibt, sofern der Antriebsmotor schnell genug wieder in Betrieb genommen wird. Durch die schnelle Inbetriebnahme kann ein schneller Druckaufbau im Druckraum erreicht werden, welcher das Ventilelement in Anlage mit der Anlagefläche hält. Durch die Dämpfung ist dabei sichergestellt, dass sich ein Druck aufbauen kann, bevor das Ventilelement in seinen frei drehbaren Zustand gelangt.

[0015] Die zweite Bewegungsbahn des Ventilelementes verläuft bevorzugt parallel zur oder entlang der Drehachse des Laufrades, welche wie oben beschrieben weiter bevorzugt fluchtend mit der Drehachse des Ventilelementes ist.

[0016] Das Ventilelement kann gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform von einem Rückstellelement, beispielsweise einer Rückstellfeder mit einer Rückstellkraft beaufschlagt sein, welche entlang der zweiten Bewegungsbahn und bevorzugt in Richtung der ersten Position wirkt. Das Rückstellelement ist bestrebt, das Ventilelement in eine Ausgangslage zurückzubewegen, wobei die Ausgangslage bevorzugt die erste Position ist, in welcher weiter bevorzugt das Ventilelement frei drehbar ist. So kann erreicht werden, dass, wenn der Antriebsmotor ausgeschaltet wird, das Ventilelement nach Abklingen der von dem Laufrad erzeugten Kräfte und Momente sich durch das Rückstellelement in die erste Position zurückbewegt.

[0017] Weiter bevorzugt weist das Ventilelement eine dem Druckraum zugewandte Druckfläche auf, auf welche der in dem Druckraum herrschende Druck derart wirkt, dass das Ventilelement entlang der zweiten Bewegungsbahn mit einer Druckkraft beaufschlagt wird, welche vorzugsweise in Richtung der zweiten Position wirkt. Die Druckkraft wirkt somit vorzugsweise einer Rückstellkraft entgegen. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass bei einem Druckaufbau in dem Druckraum, welcher durch Rotation des Laufrades verursacht wird, dieser Druck, wenn er eine ausreichende Höhe erreicht, das Ventilelement in seine zweite Position bewegt, in welcher es vorzugsweise mit einer Anlagefläche in Kontakt tritt. So kann eine durch das Kreislumpenaggregat selbst verursachte Druckkraft dazu benutzt werden, das Ventilelement in eine bestimmte Position zu bewegen. Wenn der Antriebsmotor angehalten wird und der im Druckraum herrschende Druck sich wieder verringert, wird das Ventilelement dann vorzugsweise durch ein Rückstellelement wieder zurück in seine erste Position bewegt.

[0018] Vorzugsweise ist die beschriebene zumindest eine Anlagefläche zumindest eine Dichtfläche. Dies kann insbesondere eine Dichtfläche sein, welche so gelegen ist, dass durch Anlage des Ventilelementes an der Dichtfläche der Druckbereich gegenüber dem Saugbereich abgedichtet ist. Alternativ oder zusätzlich kann zumindest eine Dichtfläche vorgesehen und derart gelegen sein, dass durch Anlage des Ventilelementes an dieser Dichtfläche einer der Anschlüsse und insbesondere einer der Eingänge gegenüber dem Saugraum abgedichtet ist. So wird dieser Eingang dann gegenüber dem Saugraum vorzugsweise dicht verschlossen, sodass das Kreislumpenaggregat durch den anderen Eingang Flüssigkeit ansaugt. Dadurch, dass bei dieser Ausgestaltung das Ventilelement lediglich in der zweiten Position in dichtenden Kontakt mit der oder den Dichtflächen ist, wird erreicht, dass in der ersten Position die Dichtflächen außer Eingriff treten können und so die auf das Ventilelement herrschenden Reibungskräfte in der ersten Position verringert werden, sodass dieses in der ersten Position leicht zwischen seinen zumindest beiden Schaltstellungen bewegbar ist.

[0019] Bevorzugt erstreckt sich die zumindest einer Anlagefläche gewinkelt zu der zweiten Bewegungsbahn, d. h. eine in Richtung der Bewegungsbahn herrschende Kraft kann zu einer Druckkraft auf die Anlagefläche führen. So kann das Ventilelement durch eine solche Druckkraft, insbesondere durch eine entlang der zweiten Bewegungsbahn wirkende, von dem im Druckraum herrschenden Druck verursachte Druckkraft, gegen die Anlagefläche und insbesondere eine Dichtfläche zur Abdichtung gedrückt werden.

[0020] Wie oben beschrieben ist das Ventilelement mit dem Antriebsmotor mechanisch und/oder hydraulisch zu seiner Bewegung gekoppelt. So kann das Ventilelement durch den Antriebsmotor zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen bewegt werden, wobei weiter bevorzugt abhängig von der Drehrichtung des Antriebsmotors das Ventilelement in eine der beiden Schaltstellungen bewegt wird. Dazu kann in jeder der Schaltstellungen ein Anschlag vorgesehen sein, welcher eine weitere Bewegung des Ventilelementes in derselben Richtung verhindert.

[0021] Gemäß einer ersten Ausführungsform kann je nach gewünschter Schaltstellung des Ventilelementes der Antriebsmotor lediglich in der gewünschten Drehrichtung in Betrieb genommen werden, wobei je nach Ausgestaltung des Laufrades gegebenenfalls unterschiedliche Wirkungsgrade für die beiden Drehrichtungen erreicht werden.

[0022] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung, ist es jedoch auch möglich, einen Drehrichtungswechsel des Antriebsmotors lediglich zum Bewegen des Ventilelementes zwischen den Schaltstellungen zu nutzen und zur Förderung unabhängig von der Schaltstellung stets eine bevorzugte Drehrichtung zu nutzen.

[0023] Bei entsprechender Ansteuerung des Antriebsmotors und der oben beschriebenen Verzögerung der Bewegung des Ventilelementes in der zweiten Bewegungsrichtung kann z. B. erreicht werden, dass das Ventilelement durch den Antriebsmotor zunächst in eine erste Schaltstellung bewegt wird, indem der Antriebsmotor in Richtung dieser Schaltstellung gedreht wird. Durch den sich im Druckraum aufbauenden Druck wird dabei das Ventilelement vorzugsweise in seine zweite Position bewegt. Wenn anschließend der Antriebsmotor ausgeschaltet und sehr schnell in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung gedreht wird, kann erreicht werden, dass in dem Druckraum durch die Drehung des Laufrades in der anderen Bewegungsrichtung derart schnell wieder ein Druck aufgebaut wird, dass das Ventilelement sich durch die beschriebene Dämpfung oder Verzögerung gar nicht vollständig in die frei drehbare erste Position bewegen kann und somit in der zuvor eingenommenen Schaltstellung verbleibt, auch wenn anschließend das Laufrad durch den Antriebsmotor in der entgegengesetzten Drehrichtung in Richtung der zweiten Schaltstellung gedreht wird.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Krafterzeugungsmittel vorhanden, welches auf das zumindest eine Ventilelement eine Kraft in Richtung einer der zumindest zwei Schaltstellungen ausübt, wobei die Kraft vorzugsweise eine Federkraft, eine magnetische Kraft und/oder die Schwerkraft ist. Durch ein solches Krafterzeugungsmittel kann auf den Drehrichtungswechsel des Antriebsmotors verzichtet werden. So kann das Ventilelement in eine der beiden Schaltstellungen durch den Antriebsmotor bewegt werden und dann beim Ausschalten des Antriebsmotors durch das Krafterzeugungsmittel wieder zurück in die andere Schaltstellung, welche eine Ausgangslage darstellt, bewegt werden. Der Antriebsmotor kann so ausgestaltet sein, dass er in dieser Ausgangslage derart schnell in Betrieb genommen werden kann, dass sich in dem Druckraum ein Druck aufbaut, welcher das Ventilelement entlang der zweiten Bewegungsbahn gegen die Anlagefläche drückt, bevor das Ventilelement durch eine sich im Druckraum aufbauende Strömung in seine zweite Schaltstellung bewegt werden kann. Wenn der Antriebsmotor entsprechend langsam in Betrieb genommen wird, kann sich zunächst die Strömung aufbauen, welche das Ventilelement in die zweite Schaltstellung bewegt, bevor der Druck ausreichend groß ist, das Ventilelement entlang der zweiten Bewegungsbahn gegen die Anlagefläche zu drücken. Dies kann durch geeignete Ansteuerung des Antriebsmotors über eine den Antriebsmotor ansteuernde Steuereinrichtung erreicht werden.

[0025] Zur Kopplung zwischen Ventilelement und Antriebsmotor ist das Ventilelement vorzugsweise so ausgestaltet, dass es durch eine in dem Druckraum in Drehrichtung des Laufrades verlaufende Fluidströmung bewegbar ist und/oder dass das Ventilelement zu seiner Bewegung mit dem Laufrad oder einer das Laufrad antreibenden Welle über eine Kupplung gekoppelt ist, welche vorzugsweise druck- und/oder drehzahl- und/oder drehrichtungsabhängig lösbar ist. Der Antrieb über die in dem Druckraum rotierende Fluidströmung kann bevorzugt in der Weise erfolgen, dass diese Fluidströmung durch Reibungskräfte an einer dem Druckraum zugewandten Oberfläche des Ventilelementes angreift. Zusätzlich kann diese Oberfläche des Ventilelementes mit Mitnehmern, insbesondere mit Schaufeln versehen sein. Derartige Schaufeln können weiter bevorzugt gleichzeitig als Leitapparat dienen, um die aus dem Laufrad radial austretende Strömung in eine gewünschte Richtung umzulenken. Solange das Laufrad frei drehbar ist, kann seine solche Strömung auch auf der Saugseite angreifen und eine Drehung des Ventilelementes verursachen. Dazu können insbesondere die Eingänge an der Saugseite bzw. im Saugraum so platziert sein, dass sie die Strömung in dem Saugraum so richten, dass sie eine Drehung bzw. Bewegung des Ventilelementes in eine gewünschte Richtung unterstützen. Das Ventilelement kann dazu gemäß einer besonderen Ausführungsform auch an der der Saugseite zugewandten Oberfläche mit entsprechenden Mitnahmeelementen oder Schaufeln versehen sein, auf welche eine Strömung im Saugraum zur Bewegung des Ventilelementes wirken kann. Damit eine ausreichende Fläche zum Angriff der Strömung zur Verfügung steht, ist die dem Druckraum zugewandte Oberfläche des Ventilelementes vorzugsweise so groß ausgestaltet, dass ein Außendurchmesser dieser Oberfläche des Ventilelementes mindestens zwei- bis fünfmal so groß ist wie der Durchmesser des Saugmundes des Laufrades. Die dem Druckraum zugewandte Oberfläche des Ventilelementes umgibt somit den Saugmund vorzugsweise ringförmig.

[0026] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist das zumindest eine Ventilelement derart ausgebildet und angeordnet, dass in dem Druckraum eine von dem Laufrad erzeugte Strömung auf das Ventilelement zu dessen Bewegung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen wirkt und der Saugraum derart ausgestaltet ist, dass die dort herrschende Strömung keine Kraft auf das Ventilelement in Bewegungsrichtung zwischen den Schaltstellungen ausübt. Das heißt gemäß dieser Ausführungsform ist das Ventilelement an seiner dem Saugraum zugewandten Seite möglichst glatt und ohne Kraftangriffsflächen ausgebildet, auf welche die Strömung wirken könnte. Durch diese Ausgestaltung wird verhindert, dass die Strömung bzw. die Flüssigkeit im Saugraum die Bewegung des Ventilelementes zwischen den Schaltstellungen bremst oder verhindert.

[0027] Alternativ oder zusätzlich zu der beschriebenen hydraulischen Kopplung von Ventilelement und Laufrad bzw. Antriebsmotor, kann eine mechanische Kopplung durch eine geeignete Kupplung vorgesehen sein. Dabei kann die Kupplung kraft- und/oder formschlüssig wirken. Die Kupplung ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie mechanisch außer Eingriff gebracht werden kann. Dies kann beispielsweise durch die Bewegung des Ventilelementes entlang der

zweiten Bewegungsbahn erfolgen, wie sie oben beschrieben wurde. So würde eine druckabhängig lösbare Kupplung geschaffen. Alternativ oder zusätzlich könnte auch eine drehzahlabhängig lösbare Ausgestaltung realisiert werden, beispielsweise indem sich bei ausreichend hoher Drehzahl zwischen den Kupplungsflächen ein Schmierfilm ausbildet, welcher die Reibungskupplung aufhebt. Eine solche Ausgestaltung würde nach Art eines Gleitlagers bei ausreichend hoher Drehzahl die Reibung zwischen den Kupplungsflächen überwinden. Eine drehrichtungsabhängig wirkende Kupplung könnte beispielsweise durch entsprechend gestaltete Mitnehmer realisiert werden, welche nur in einer Drehrichtung in formschlüssigen Eingriff treten und in der entgegengesetzten Drehrichtung aneinander entlanggleiten. Dies könnte eine Ausgestaltung nach Art einer Sperrklinke oder Ratsche sein. Bei einer solchen Ausgestaltung würde das Ventilelement stets nur in einer Drehrichtung des Antriebsmotors in eine gewünschte Schaltstellung bewegt. Nach Erreichen der Schaltstellung könnte der Antriebsmotor dann in der entgegengesetzten Drehrichtung in Betrieb genommen werden, um den Förderbetrieb des Kreiselpumpenaggregates zu starten. In dieser entgegengesetzten Drehrichtung tritt die Kupplung dann außer Eingriff und das Ventilelement kann so in der zuvor eingenommenen Schaltstellung verharren.

[0028] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Ventilelement eine Öffnung auf, über welche der Saugraum mit einem Saugmund des Laufrades in Verbindung steht. Dabei kann der Saugmund des Laufrades vorzugsweise im Umfangbereich der Öffnung mit dem Ventilelement in Anlage oder im Eingriff sein, um eine Abdichtung gegenüber dem von dem Ventilelement begrenzten Druckraum zu erreichen. So kann der Saugmund des Laufrades beispielsweise von einem Kragen umgeben sein, welcher in die Öffnung des Ventilelementes eingreift. Alternativ oder zusätzlich könnte die Öffnung des Ventilelementes von einem Kragen umgeben sein, welcher sich mit einem Kragen an dem Laufrad, welcher den Saugmund umgibt, überlappt. So kann eine Abdichtung zwischen Ventilelement und Saugmund erreicht werden. Der die Öffnung umgebene Teil des Ventilelementes kann dem Druckraum zugewandt sein bzw. den Druckraum begrenzen, in welchem das Laufrad rotiert. Die entgegengesetzte Fläche des Ventilelementes ist dem Saugraum zugewandt, sodass das Ventilelement Saug- und Druckraum im Umgebungsbereich des Saugmundes des Laufrades voneinander trennt.

[0029] Besonders zweckmäßig ist der Antriebsmotor über eine Steuereinrichtung derart angesteuert, dass der in zwei Drehrichtungen antreibbar ist und/oder vorzugsweise in seiner Drehzahl einstellbar ist. Die Steuereinrichtung kann dazu einen Drehzahlsteller und insbesondere einen Frequenzumrichter zur Drehrichtungs- und/oder Drehzeleinstellung aufweisen. Die Veränderung der Drehzahl ist vorzugsweise in der Weise möglich, dass auch die Beschleunigung beim Anfahren und Abbremsen des Antriebsmotors variiert werden kann, um unterschiedliche Beschleunigungsverläufe zu realisieren. Das heißt die Steuereinrichtung ist dazu derart ausgestaltet, dass sie den Antriebsmotor unterschiedlich stark beschleunigen und/oder abbremsen kann, indem beispielsweise entsprechende Rampen für das Beschleunigen und/oder Abbremsen gewählt werden. Dadurch ist es möglich in den oben beschriebenen Weisen das Ventilelement durch entsprechende Drehung des Antriebsmotors in die gewünschte Schaltstellung zu bewegen und anschließend in einen Förderbetrieb überzugehen, in welchem das Ventilelement in der zuvor eingenommenen Schaltstellung verbleibt. Im Förderbetrieb ist vorzugsweise durch die Steuereinrichtung ferner in üblicher Weise eine Drehzahlregelung möglich, um das Kreiselpumpenaggregat nach gewünschten Kennlinien betreiben zu können.

[0030] Bei dem erfindungsgemäßen Kreiselpumpenaggregat handelt es sich vorzugsweise um ein Umwälzpumpenaggregat, insbesondere ein Umwälzpumpenaggregat, wie es in Heizungs- und/oder Klimaanlageen zum Umwälzen eines Wärmeträgers Verwendung findet. Derartige Umwälzpumpenaggregate sind bevorzugt zur Förderung von Wasser als Wärmeträger ausgelegt. Der elektrische Antriebsmotor ist vorzugsweise ein nasslaufender elektrischer Antriebsmotor, d. h. ein Spaltrahmotor, bei welchem ein Spaltrah bzw. Spalttopf den Stator vom Rotor trennt, sodass der Rotor in der zu fördernden Flüssigkeit rotiert.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

- Fig. 1 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Unterseite des Ventilelementes des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Pumpengehäuses des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1 im geöffneten Zustand,
- Fig. 4 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 5 eine Schnittansicht des Pumpengehäuses des Kreiselpumpenaggregates 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 Kreiselpumpenaggregat gemäß

Fig. 1 bis 6,

- 5 Fig. 8 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 9 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 8 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- 10 Fig. 10 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 9 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 11 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 12 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 11 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- 15 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,
- 20 Fig. 15 eine Schnittansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 16 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung,
- 25 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,
- 30 Fig. 19 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 20 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 19,
- 35 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,
- 40 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,
- 45 Fig. 25 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 26 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 25,
- 50 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,
- 55 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,

- Fig. 31 eine perspektivische Ansicht der Motorwelle des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 und 30 sowie des Kupplungsteils des Ventilelementes,
- 5 Fig. 32 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 33 eine Schnittansicht gemäß Fig. 32 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- 10 Fig. 34 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 bis 33 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 35 eine Ansicht gemäß Fig. 34 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- 15 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 Kreiselpumpenaggregat gemäß Fig. 29 bis 36,
- 20 Fig. 38 eine Explosionsansicht eines Kreiselpumpenaggregates gemäß einer zehnten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 39 eine perspektivische Ansicht des geöffneten Ventilelementes des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 38,
- 25 Fig. 40 eine perspektivische Ansicht des geschlossenen Ventilelementes gemäß Fig. 39,
- Fig. 41 eine Schnittansicht des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 38 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- 30 Fig. 42 eine Schnittansicht gemäß Fig. 41 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 43 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 38 bis 42 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- 35 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
- 40 Fig. 47 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreiselpumpenaggregat gemäß Fig. 38 bis 46.

[0032] Die in der nachfolgenden Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kreiselpumpenaggregates betreffen Anwendungen in Heizungs- und/oder Klimasystemen, in welchen von dem Kreiselpumpenaggregat ein flüssiger Wärmeträger, insbesondere Wasser, umgewälzt wird.

[0033] Das Kreiselpumpenaggregat 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Das Ventilelement 18 trennt in dem Pumpengehäuse 12 einen Saugraum 24 von einem Druckraum 26. In dem Druckraum 26 rotiert das Laufrad 14. Der Druckraum 26 ist mit dem Druckanschluss bzw. Druckstutzen 27 des Kreiselpumpenaggregates verbunden, welcher den Auslass des Kreiselpumpenaggregates bildet. 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.

[0037] 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.

[0038] In einer Ruhestellung, das heißt, wenn das Kreiselpumpenaggregat 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.

[0039] 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

Lauftrad 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.

[0040] 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.

[0041] 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 60 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 Lauftrad 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 Lauftrad 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 Kreislumpumpenaggregat 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 74 von der Stirnseite der Rotorwelle 8 abgehoben ist. In dieser Position rotiert das Lauftrad 14 dann im Normalbetrieb des Umwälzpumpenaggregates.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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 Kreiselpumpenaggregat stets in der Einbaulage, welche in Fig. 15 gezeigt ist, in welcher sich die Drehachse X horizontal erstreckt. Wenn das Kreiselpumpenaggregat 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.

[0045] 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 Unterteiles 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 Drehrich-

tungswechsel des Laufrades 14 nicht zwischen den Schaltstellungen bewegt wird.

[0046] 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.

[0047] 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 Kreiselpumpenaggregat 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] Die Bewegung des Ventilelementes 18g erfolgt über den Antrieb des Laufrades 14. Die Rotorwelle 8 liegt beim Start kraftschlüssig am Innenumfang der Ringsegmente 10 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 Steuereinrichtung 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] Eine solche Funktionalität kann beispielsweise in einem hydraulischen System, wie es in Fig. 37 gezeigt ist, zur Anwendung kommen. Dort ist das Kreislumpumpenaggregat mit dem integrierten Ventil, wie es vorangehend beschrieben wurde, durch die gestrichelte Linie 1 gekennzeichnet. Der hydraulische Kreis weist eine Wärmequelle 114 in Form beispielsweise eines Gasheizkessels auf, dessen Ausgang in beispielsweise den Sauganschluss 34 des Pumpengehäuses 12 mündet. An den Druckanschluss 27 des 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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 Sekun-

därwärmetauscher 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.

[0063] 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 140 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.

[0064] 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.

[0065] 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 Ventulfunktionalitäten (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.

Bezugszeichenliste

[0066]

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

EP 3 376 049 A1

	32, 34	Sauganschlüsse
	36, 36', 36e	Saugöffnung
	38	Saugmund
	40	Dichtflächen
5	42	Stützelemente
	44	Anschlagelement
	46	Anschläge
	48	Feder
	50	Anlageschulter
10	52	Wärmequelle
	54	Heizkreis
	56	Sekundärwärmetauscher
	58, 60	Strömungswege
	62	Öffnung
15	64	Vorsprung
	66	Loch
	68	Stift
	70	Nut
	72	Vorsprünge
20	74	Zapfen
	76, 76b, 76dm 76h, 76i	Unterteil
	78, 78d, 78h, 78i	Deckel
	80	Eintrittsöffnung
	82, 84	Hülsen
25	86	Leitrad
	88	Gewicht
	90	Eintrittsöffnung
	92	Dichtflächen
	94	Achse
30	96	Zunge
	98	Druckanschluss
	100	Ringsegment
	102	Spannring
	104	Vorsprung
35	106	Durchgang
	108	Kupplung
	110	Gegenkupplung
	112	Öffnung
	114	Wärmequelle
40	116	Fußboden-Heizkreis
	118	Umwälzpumpenaggregat
	120	Heizkreis
	122	Durchgangskanal
	124	Öffnung
45	126	Überbrückungsöffnung
	128	Anschluss
	130	Eingang
	X	Drehachse
50	A, B	Drehrichtungen

Patentansprüche

1. Kreispumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor (4, 6), einem von diesem angetriebenen Laufrad (14) sowie einem das Laufrad umgebenden Pumpengehäuse (12), welches zumindest zwei Anschlüsse (27, 32, 34) aufweist, wobei in dem Pumpengehäuse ein bewegliches Ventilelement (18) angeordnet ist, welches zwischen zumindest zwei Schaltstellungen bewegbar ist, in welchen die Strömungswege durch die zumindest zwei Anschlüsse (27, 32, 34) unterschiedlich geöffnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Ventilelement (18) derart ausgebildet und in dem Pumpengehäuse (12) angeordnet ist, dass es einen mit einer Saugseite des Laufrades (14) verbundenen Saugraum (24) von einem mit der Druckseite des Laufrades (14) in Verbindung stehenden Druckraum (26) trennt, und das Ventilelement (18) zu zumindest einer Bewegung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen mit dem Antriebsmotor (4, 6) mechanisch und/oder hydraulisch gekoppelt ist.

2. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen drehbar ist.
3. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Drehachse (X), um welche das Ventilelement (18) drehbar ist, parallel zur Drehachse (X) des Laufrades (14) und bevorzugt fluchtend mit der Drehachse (X) des Laufrades (14) erstreckt.
4. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) in seinem Zentrum drehbar gelagert ist und insbesondere in dem Pumpengehäuse (12) unabhängig von dem Laufrad (14) drehbar gelagert ist.
5. Kreislumpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) im Inneren des Pumpengehäuses (12) in einem mit einem zu fördernden Fluid gefüllten Raum drehbar gelagert ist.
6. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) derart ausgestaltet und angeordnet ist, dass es entlang einer ersten Bewegungsbahn zwischen den zumindest Schaltstellungen bewegbar ist und zusätzlich entlang einer gewinkelt zu der ersten Bewegungsbahn verlaufenden zweiten Bewegungsbahn bewegbar ist, wobei das Ventilelement (18) entlang der zweiten Bewegungsbahn bevorzugt zwischen einer ersten Position, in welcher es von zumindest einer Anlagefläche beabstandet ist, und einer zweiten Position, in welcher es mit dieser Anlagefläche in Anlage ist, bewegbar ist.
7. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** zumindest ein Dämpfungsmittel, welches derart ausgestaltet ist, dass eine Bewegung des Ventilelementes (18) entlang der zweiten Bewegungsbahn gedämpft wird.
8. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Bewegungsbahn sich parallel zur Drehachse (X) des Laufrades (14) erstreckt.
9. Kreislumpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) von einem Rückstellelement (48) mit einer entlang der zweiten Bewegungsbahn wirkenden Rückstellkraft beaufschlagt ist, welche bevorzugt in Richtung der ersten Position wirkt.
10. Kreislumpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) eine dem Druckraum (26) zugewandte Druckfläche aufweist, auf welche der in dem Druckraum (26) herrschende Druck derart wirkt, dass das Ventilelement (18) entlang der zweiten Bewegungsbahn mit einer Druckkraft beaufschlagt wird, welche bevorzugt in Richtung der zweiten Position wirkt.
11. Kreislumpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Anlagefläche eine Dichtfläche ist.
12. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Dichtfläche so gelegen ist, dass durch Anlage des Ventilelementes (18) an der Dichtfläche der Druckbereich (26) gegenüber dem Saugbereich (24) abgedichtet ist.
13. Kreislumpumpenaggregat nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Dichtfläche derart gelegen ist, dass durch Anlage des Ventilelementes (18) an der Dichtfläche einer der Anschlüsse (32, 34) gegenüber dem Saugraum (24) abgedichtet ist.
14. Kreislumpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Anlagefläche sich gewinkelt zu der zweiten Bewegungsbahn erstreckt.
15. Kreislumpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil-

element (18) derart ausgestaltet ist, dass es durch eine in dem Druckraum (26) in Drehrichtung des Laufrades (14) verlaufende Fluidströmung bewegbar ist und/oder dass das Ventilelement (18) zu seiner Bewegung mit dem Laufrad (14) oder einer das Laufrad (14) antreibenden Welle (8) über eine Kupplung (100; 108, 110) gekoppelt ist, welche vorzugsweise druck- und/oder drehzahl- und/oder drehrichtungsabhängig lösbar ist.

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
16. Kreislumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Ventilelement (18) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass in dem Druckraum (26) eine von dem Laufrad (14) erzeugte Strömung auf das Ventilelement (18) zu dessen Bewegung zwischen den zumindest zwei Schaltstellungen wirkt und der Saugraum (24) derart ausgestaltet ist, dass die dort herrschende Strömung keine Kraft auf das Ventilelement (18) in Bewegungsrichtung zwischen den Schaltstellungen ausübt.
17. Kreislumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (18) eine Öffnung (36) aufweist, über welche der Saugraum (24) mit einem Saugmund (38) des Laufrades (14) in Verbindung steht, wobei der Saugmund (38) des Laufrades vorzugsweise im Umfangsbereich der Öffnung (36) mit dem Ventilelement (18) in Anlage oder in Eingriff ist.
18. Kreislumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (4, 6) eine Steuereinrichtung (17) aufweist, über welche er derart ansteuerbar ist, dass er in zwei Drehrichtungen (A, B) antreibbar ist.
19. Kreislumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (4,6) eine Steuereinrichtung (17) aufweist, über welche er in seiner Drehzahl einstellbar ist und insbesondere mit unterschiedlichen Beschleunigungsverläufen anfahrbar ist.

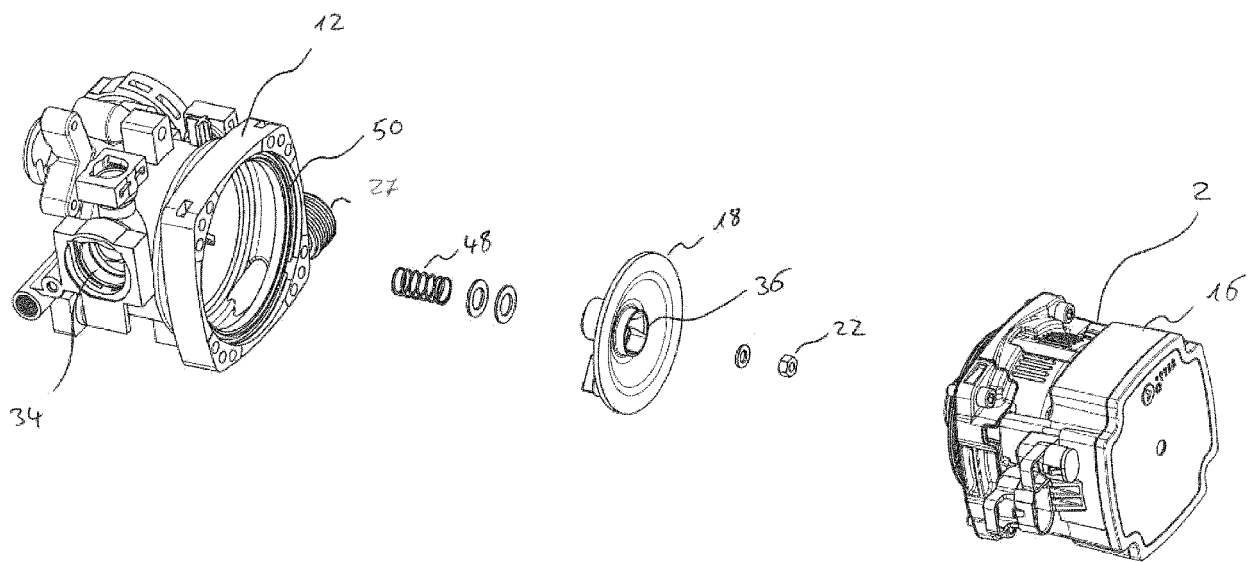
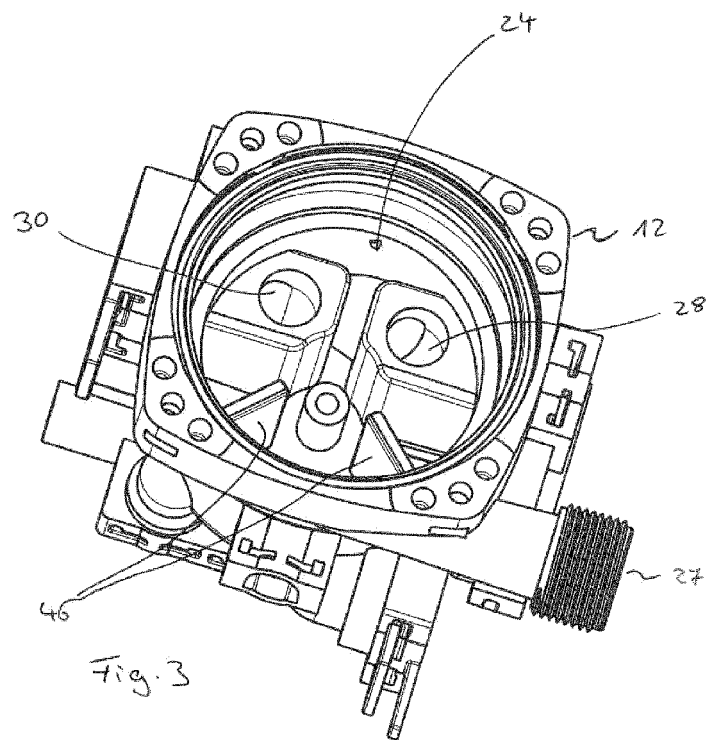
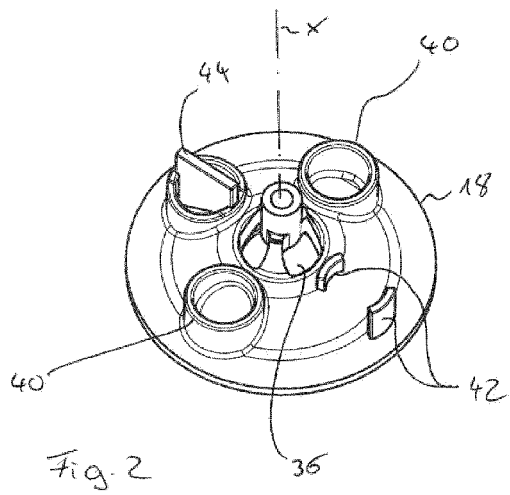
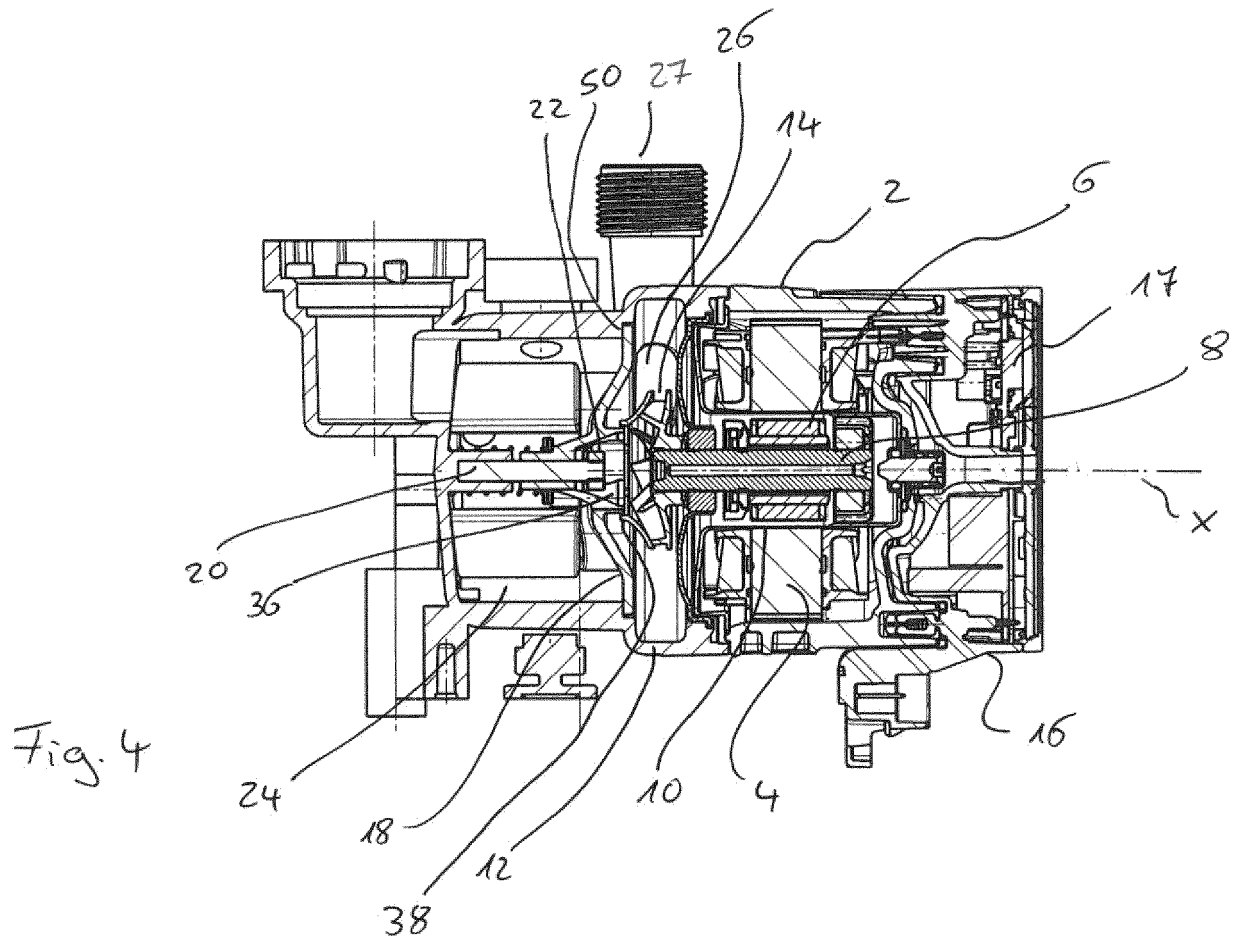


Fig. 1





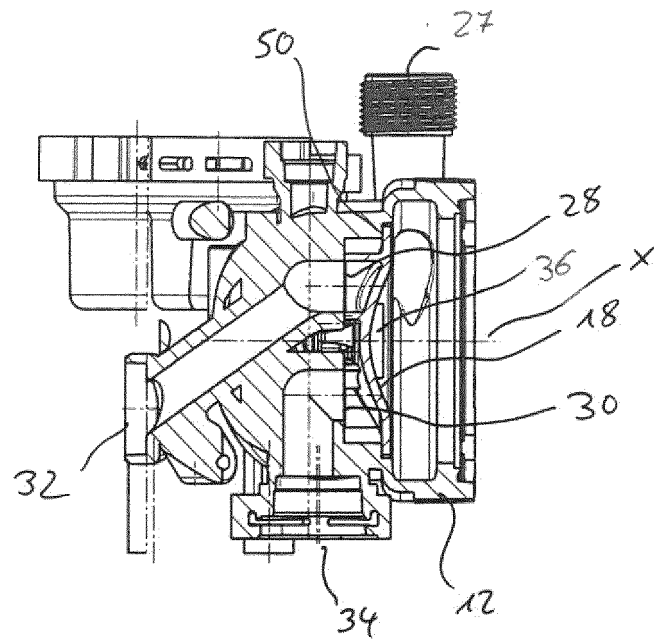


Fig. 5

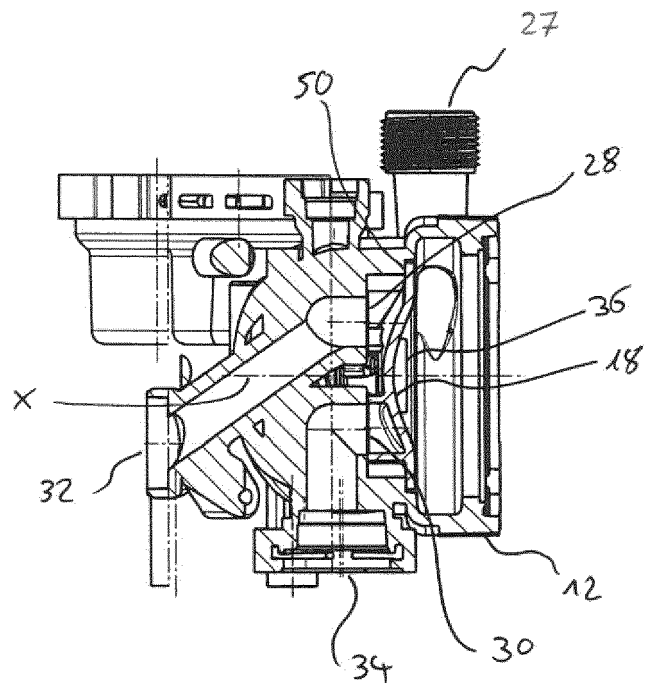


Fig. 6

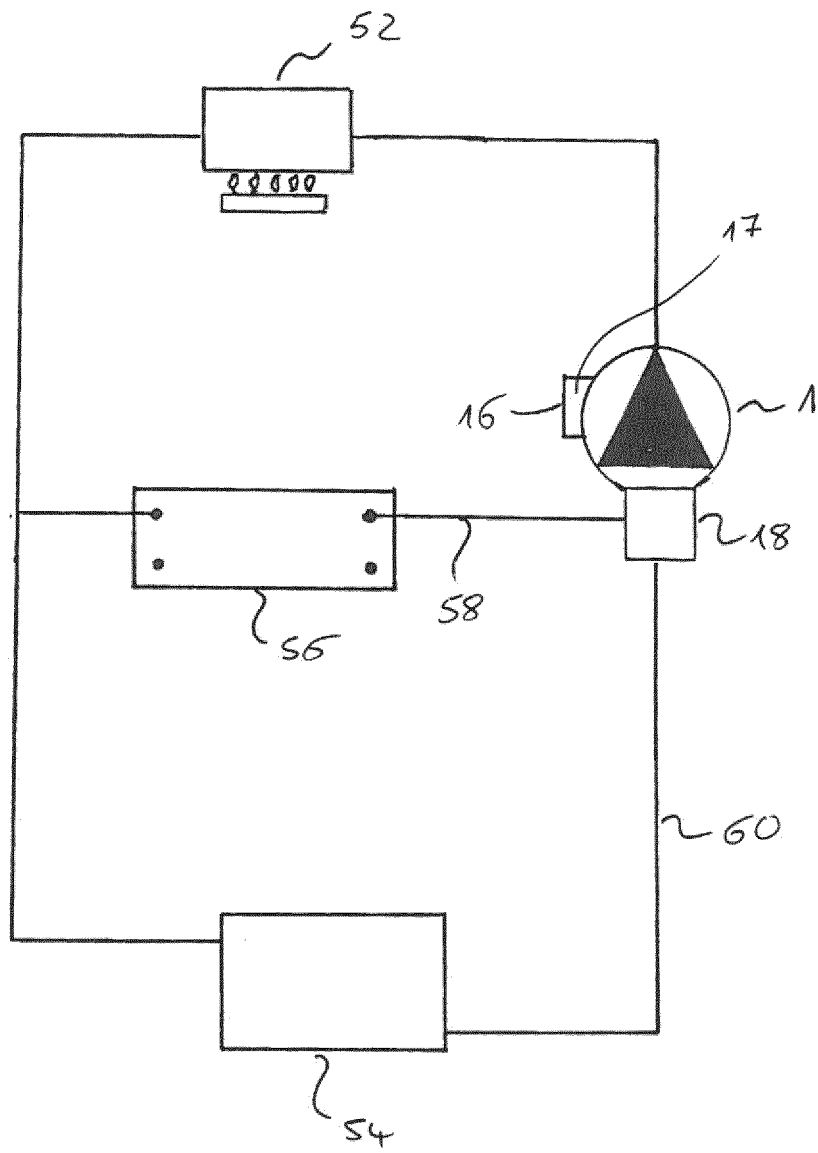
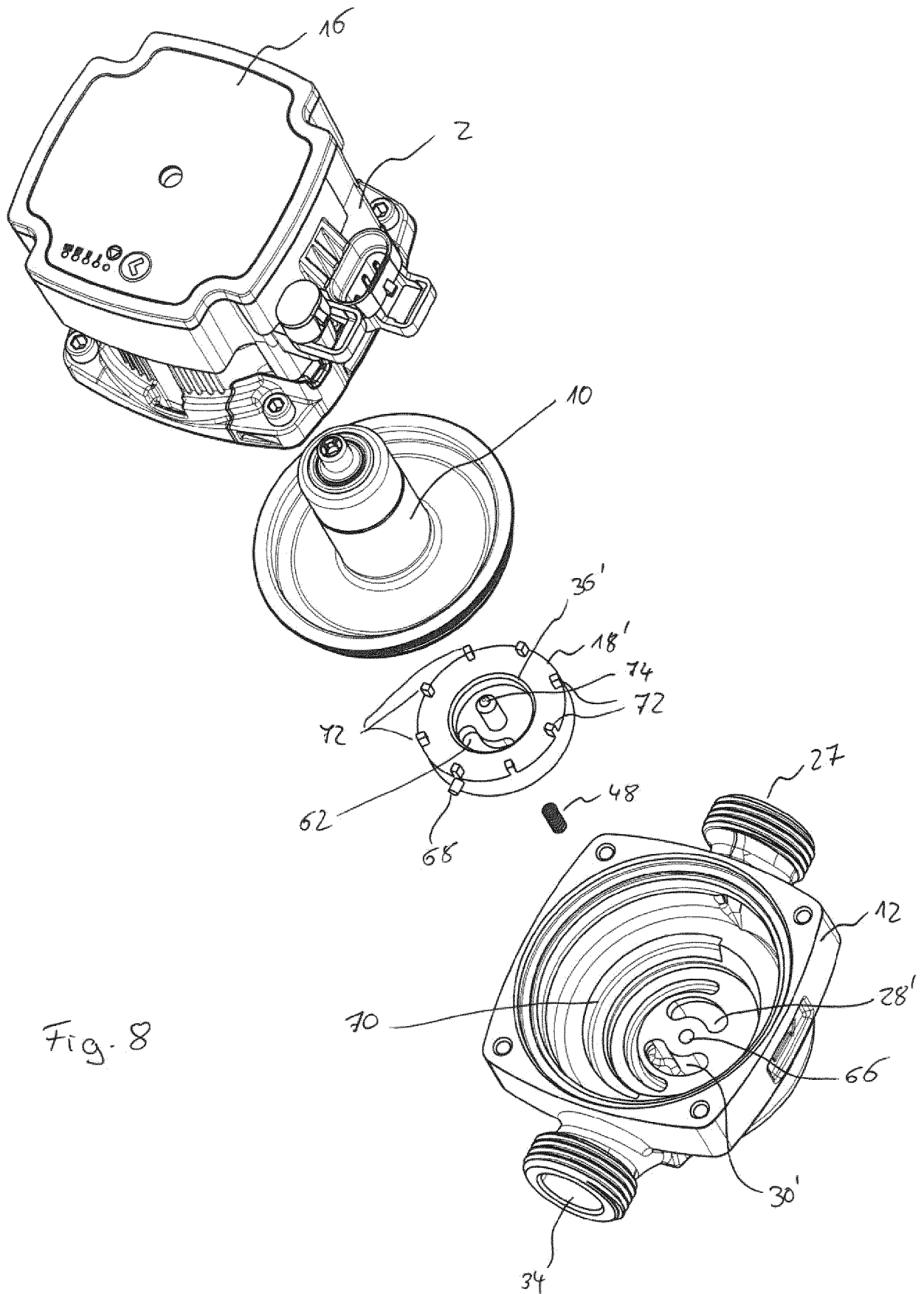
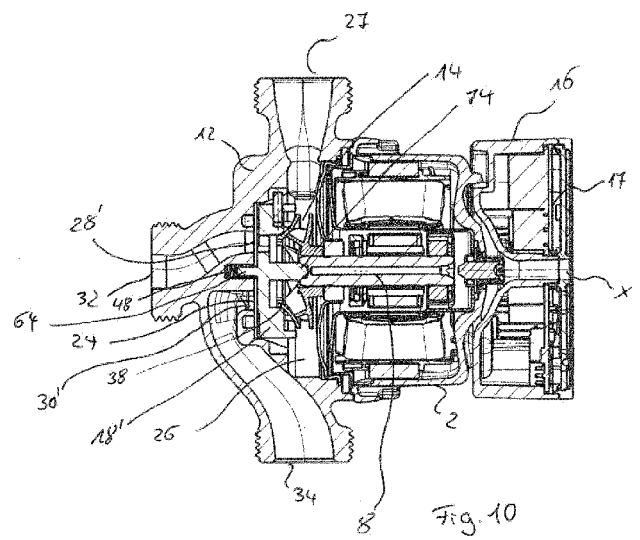
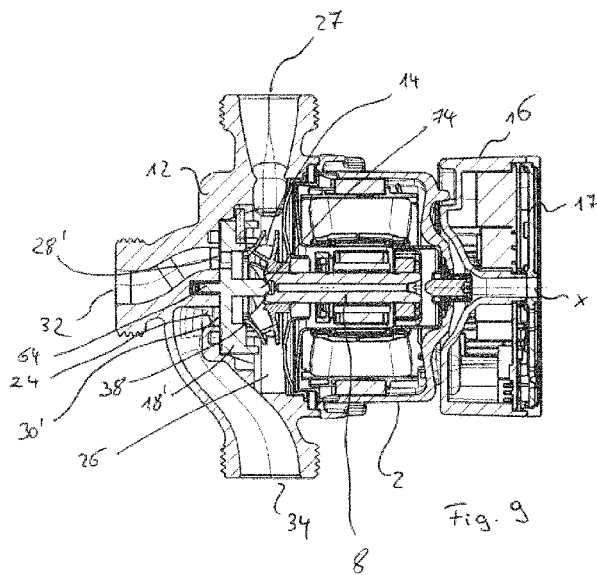


Fig. 7





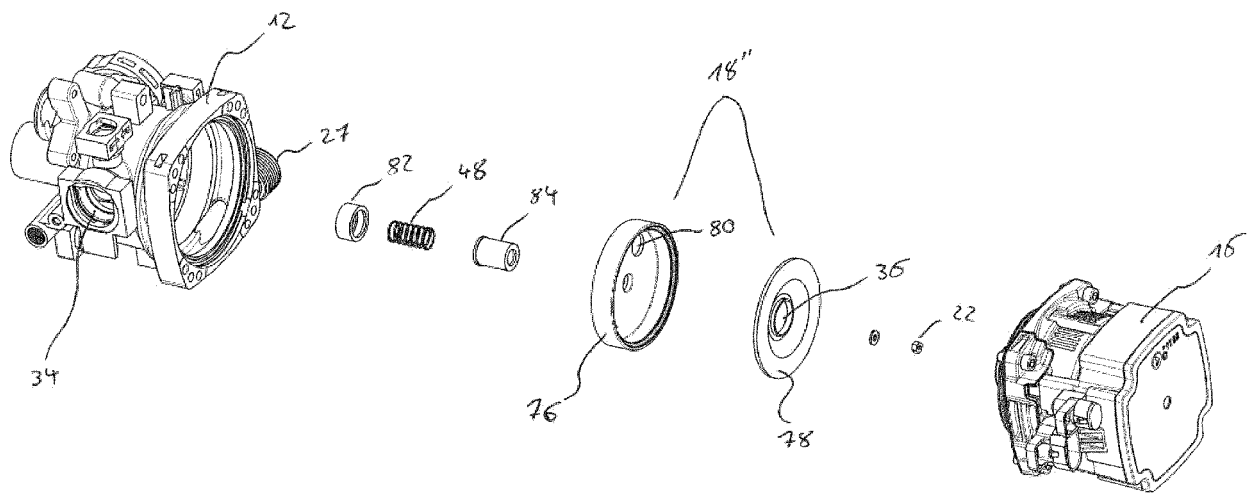
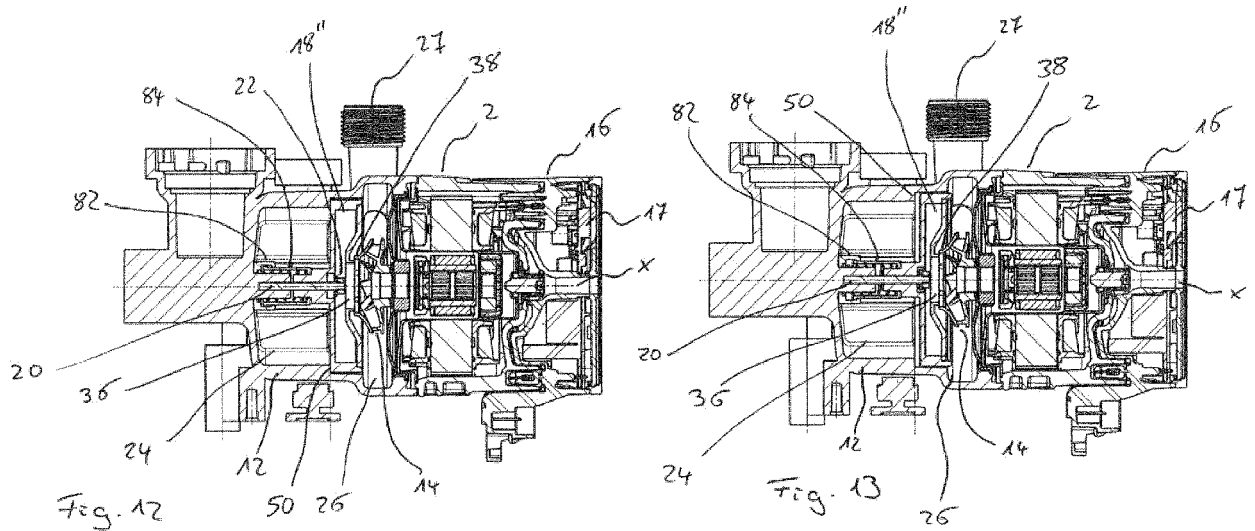
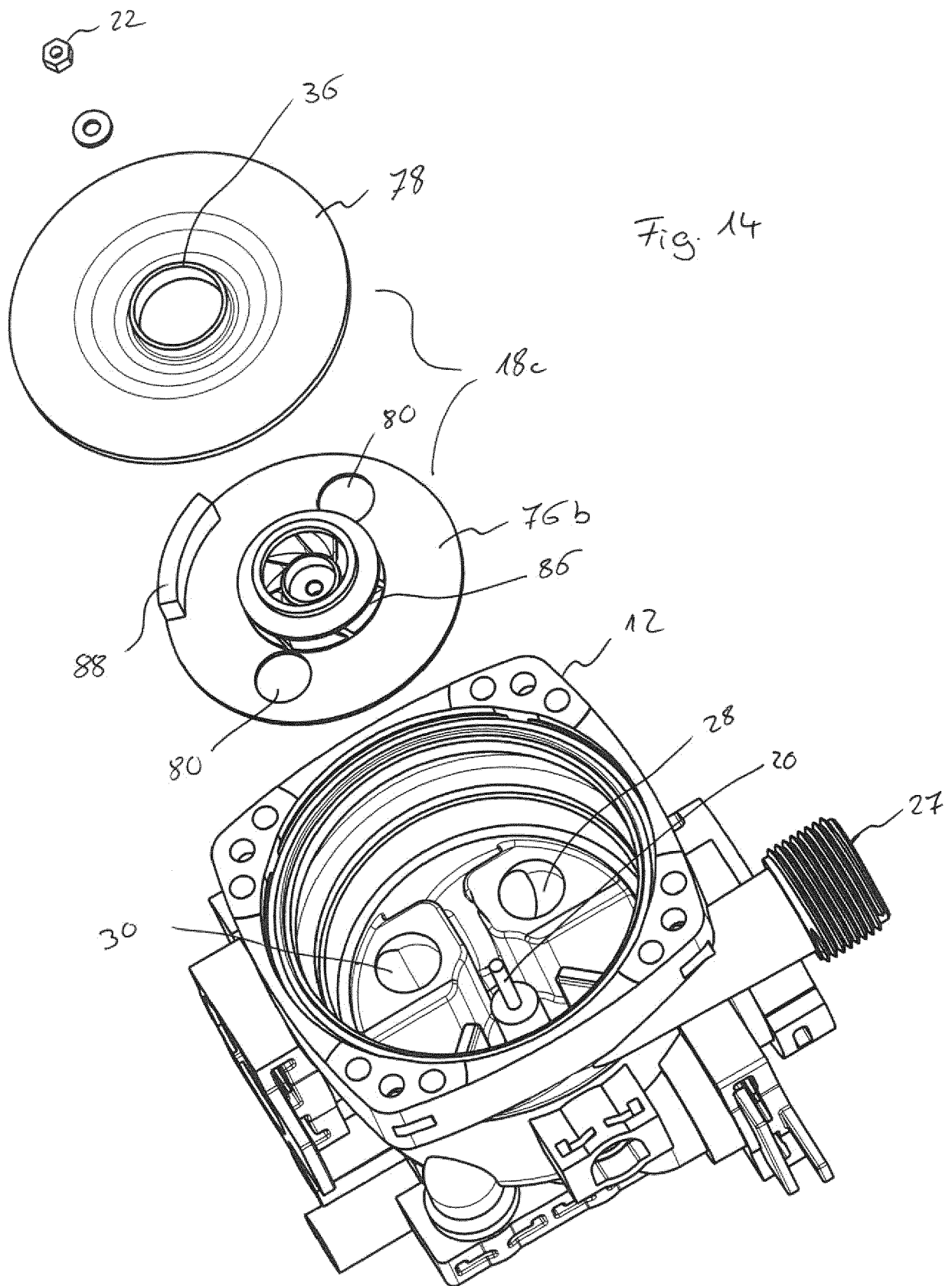
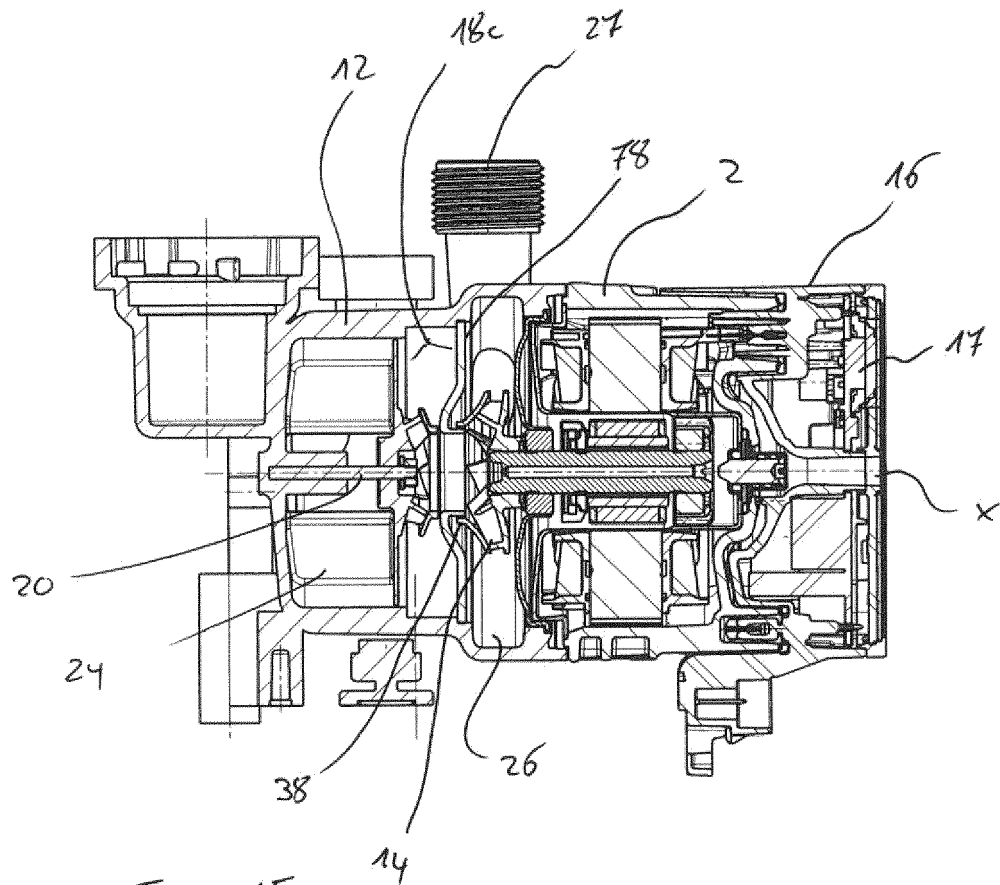


Fig. 11







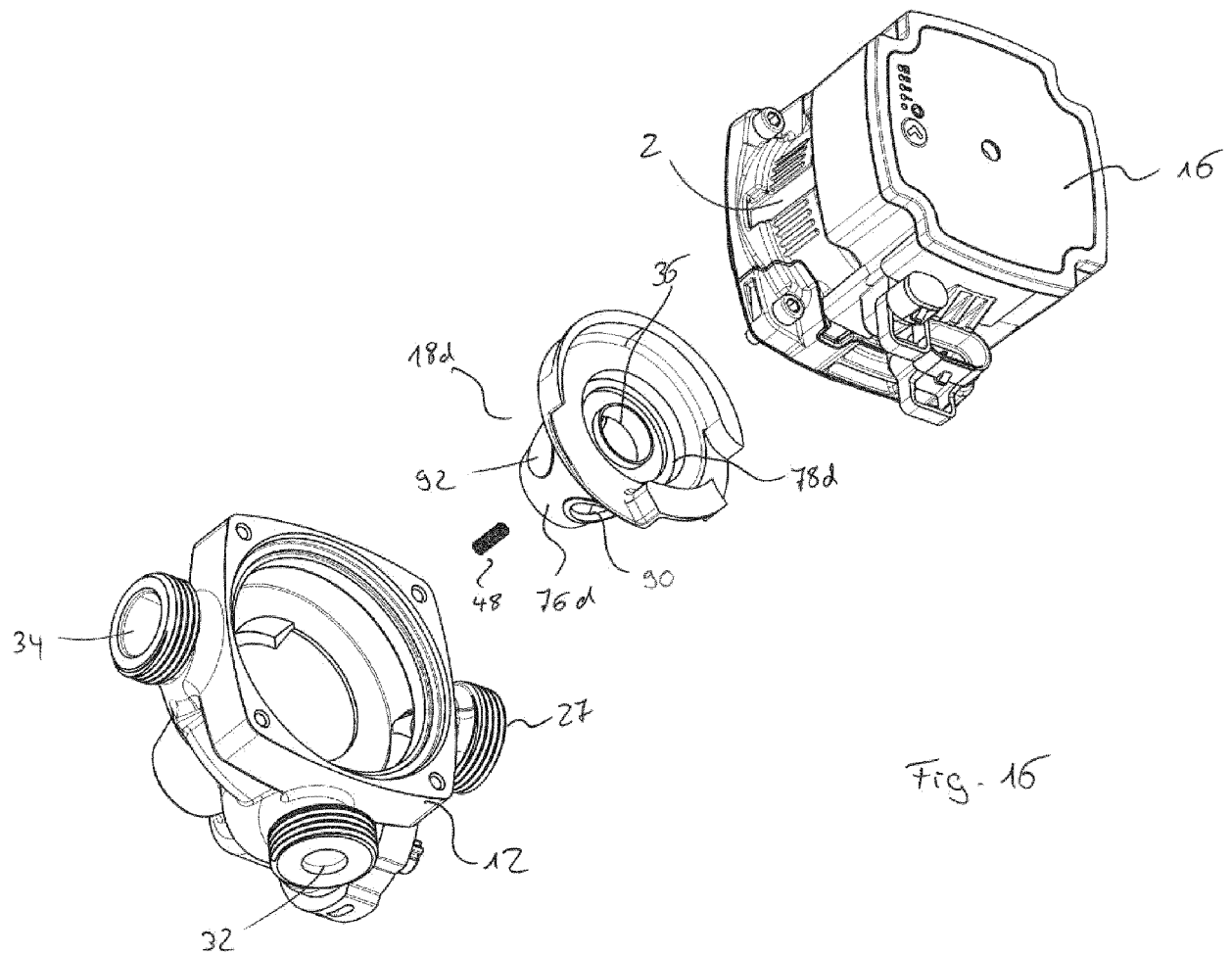
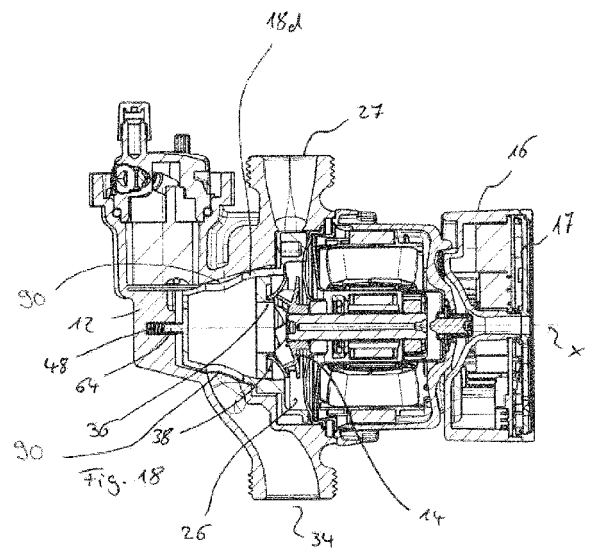
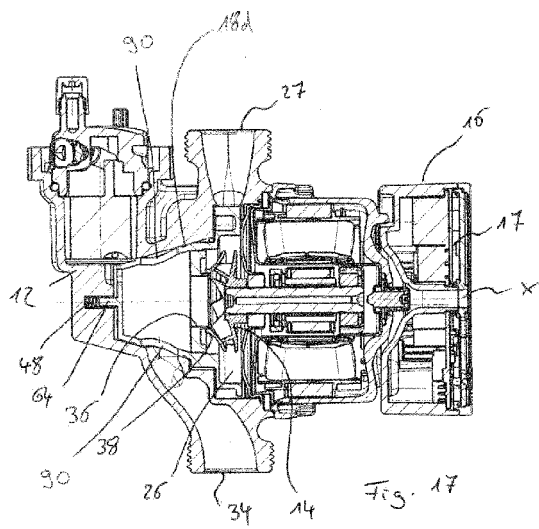


Fig. 16



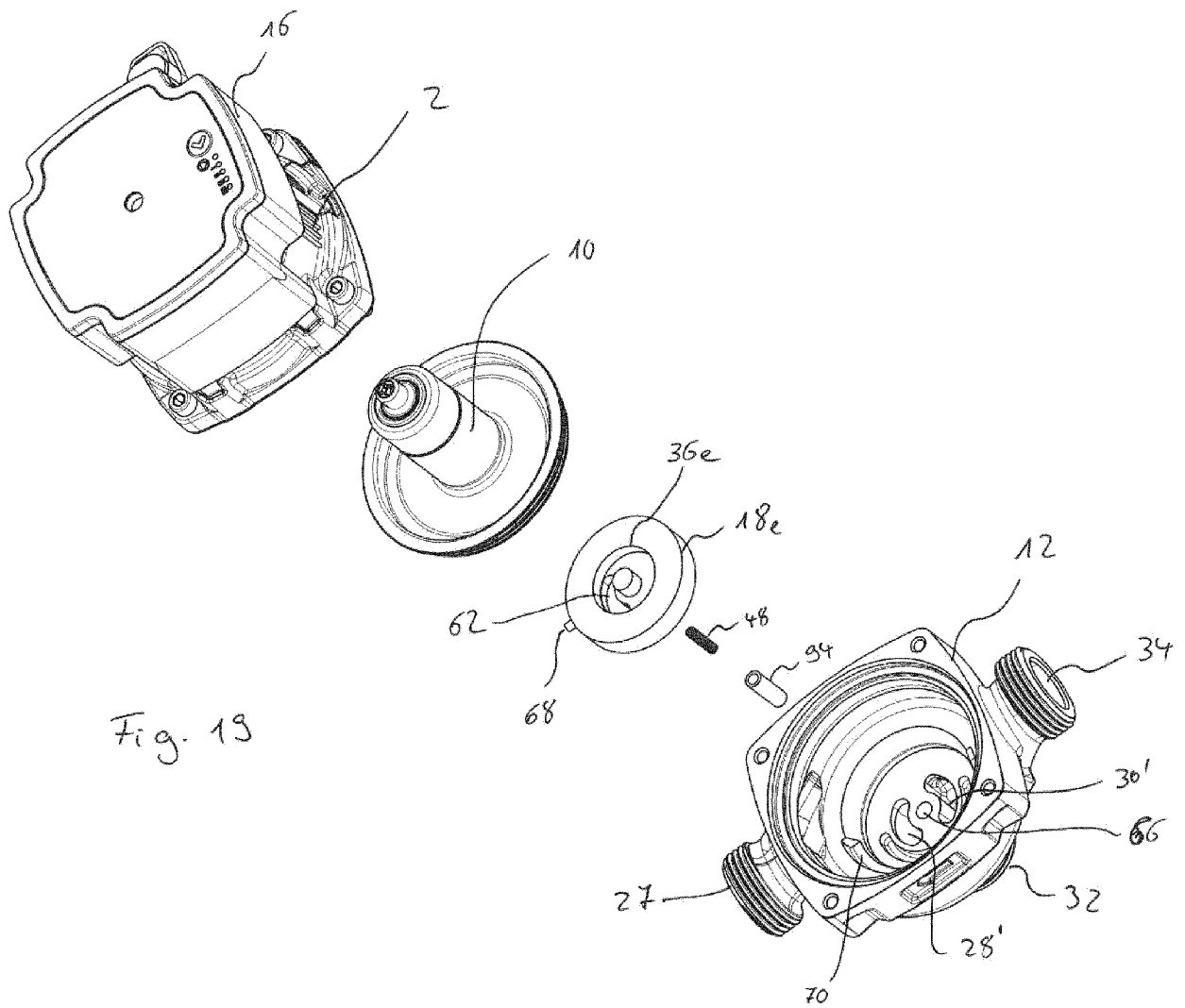
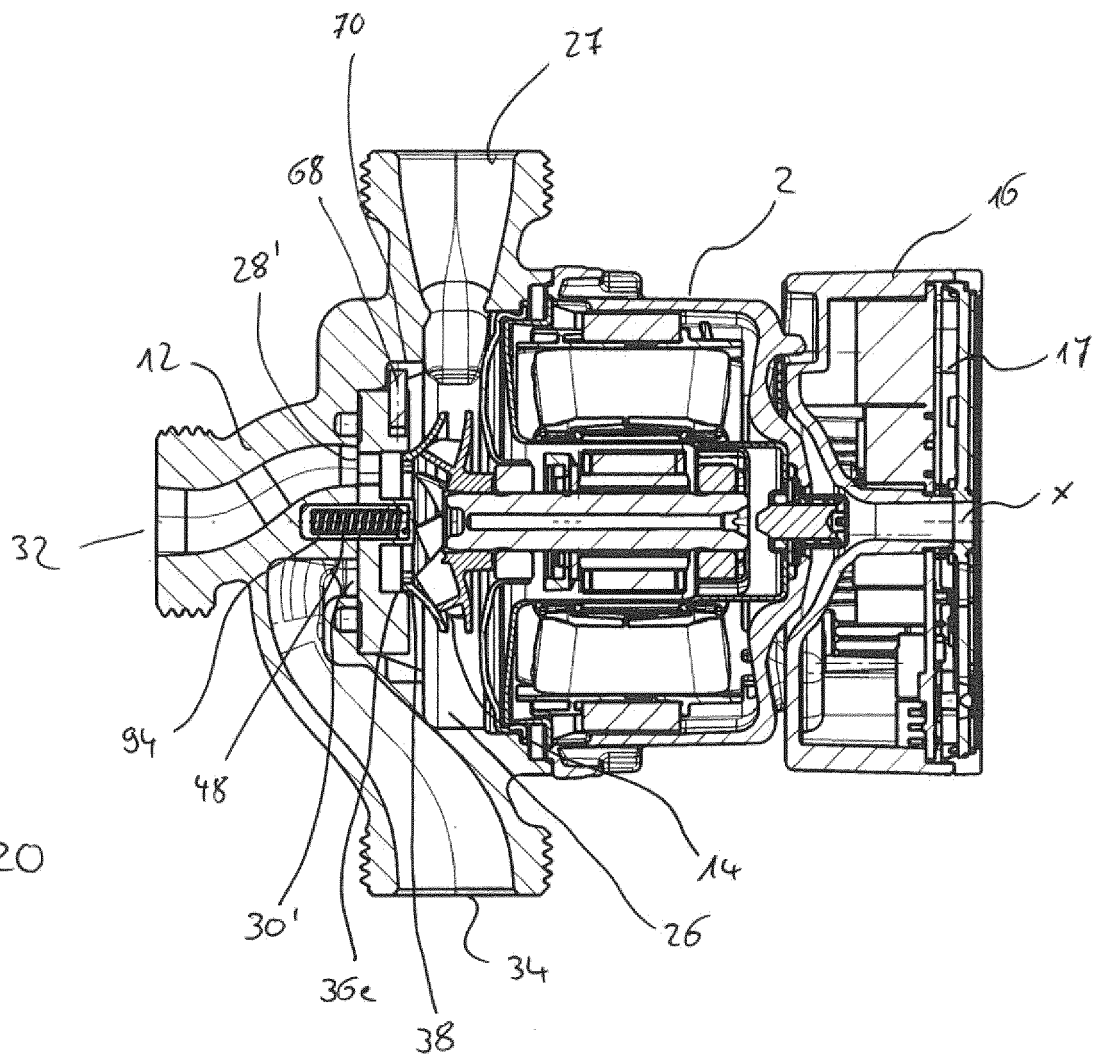
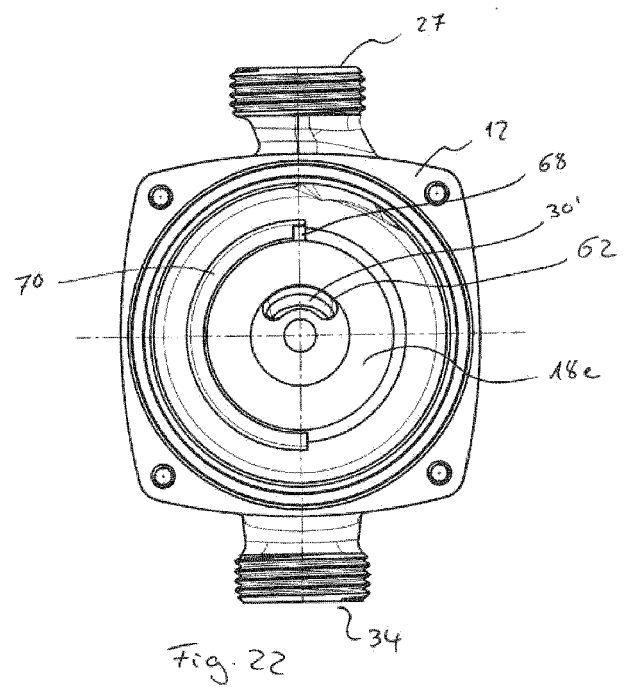
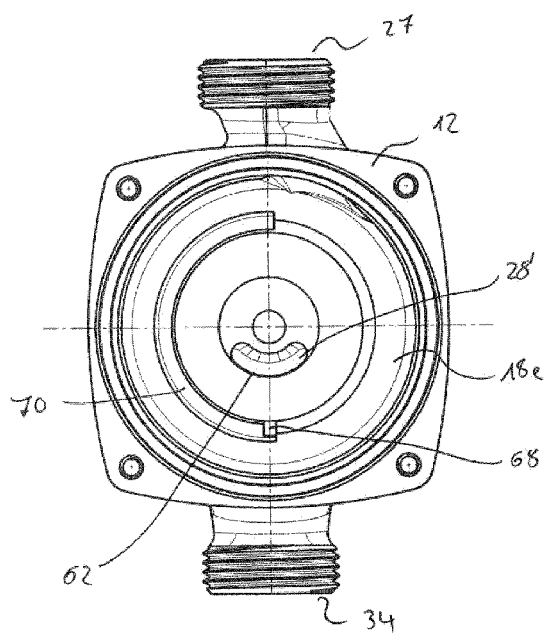
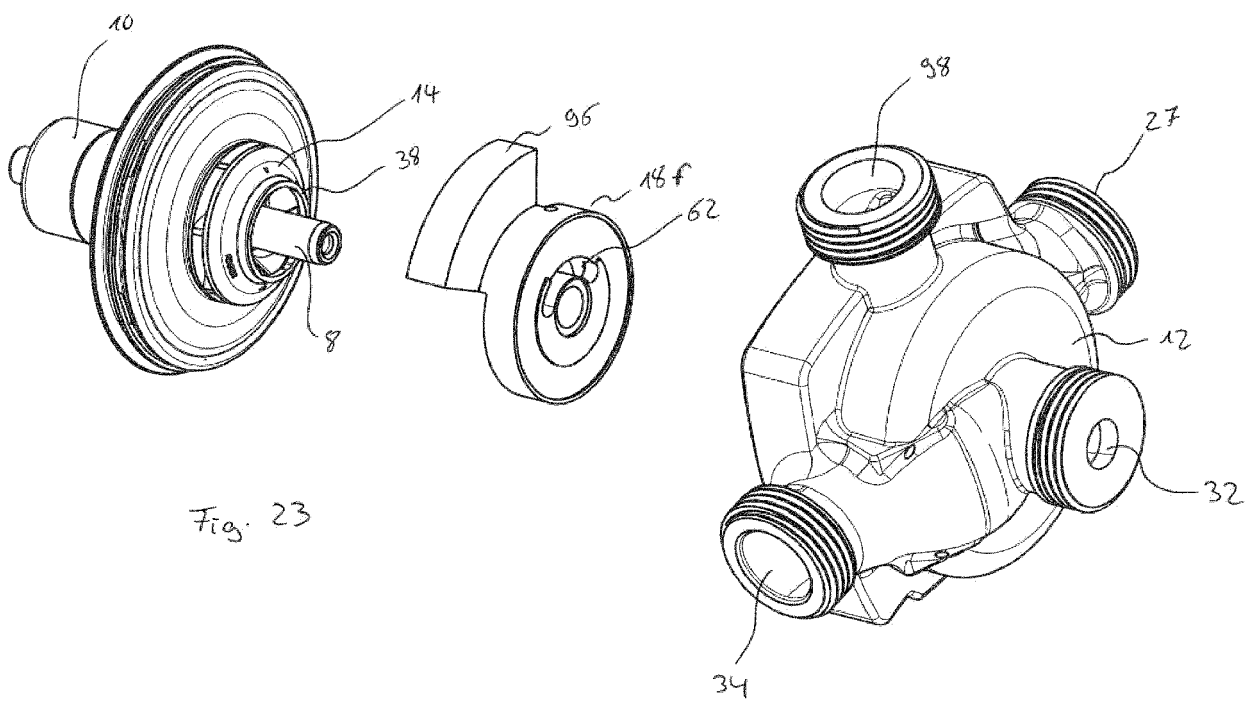


Fig. 13







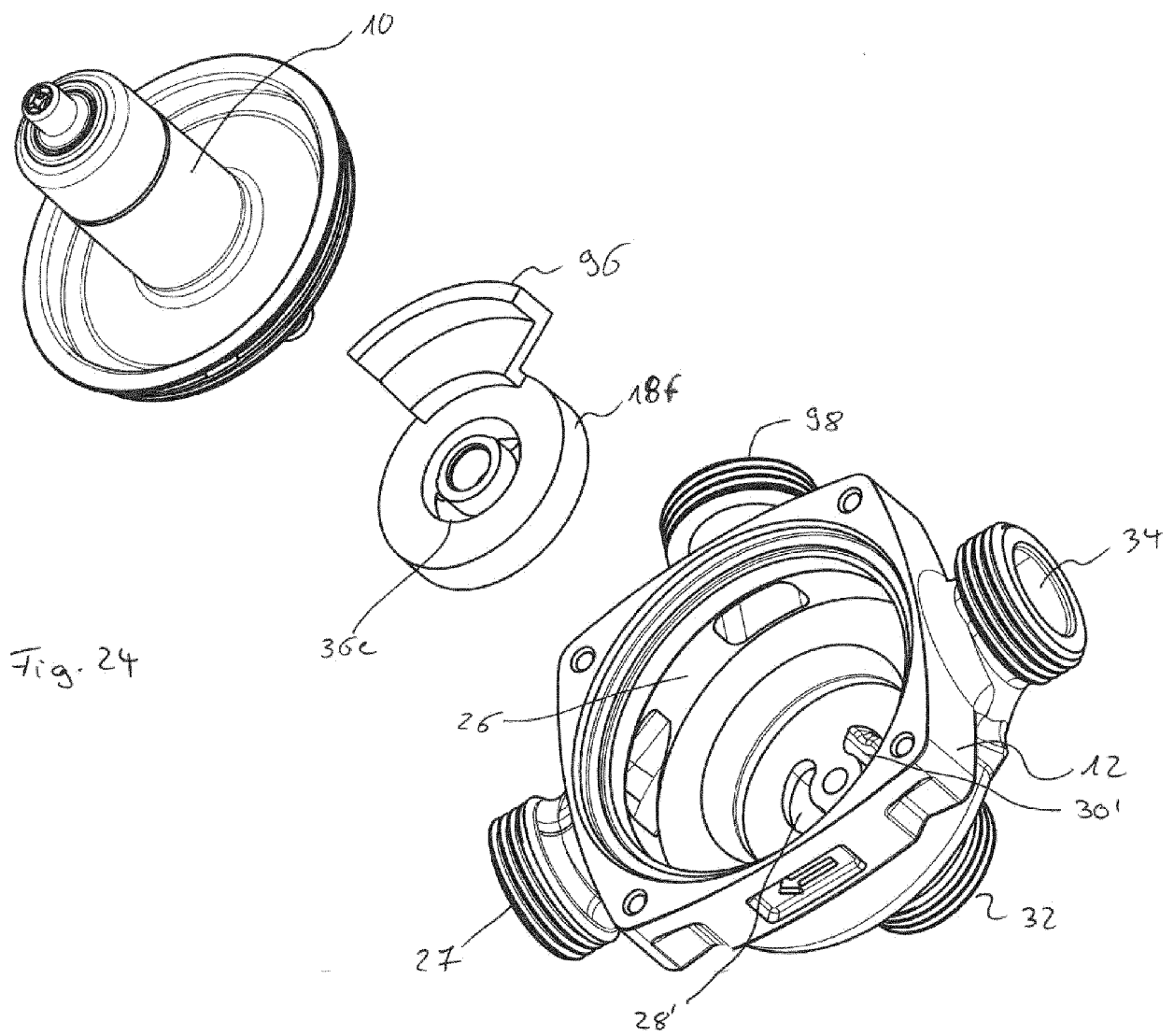
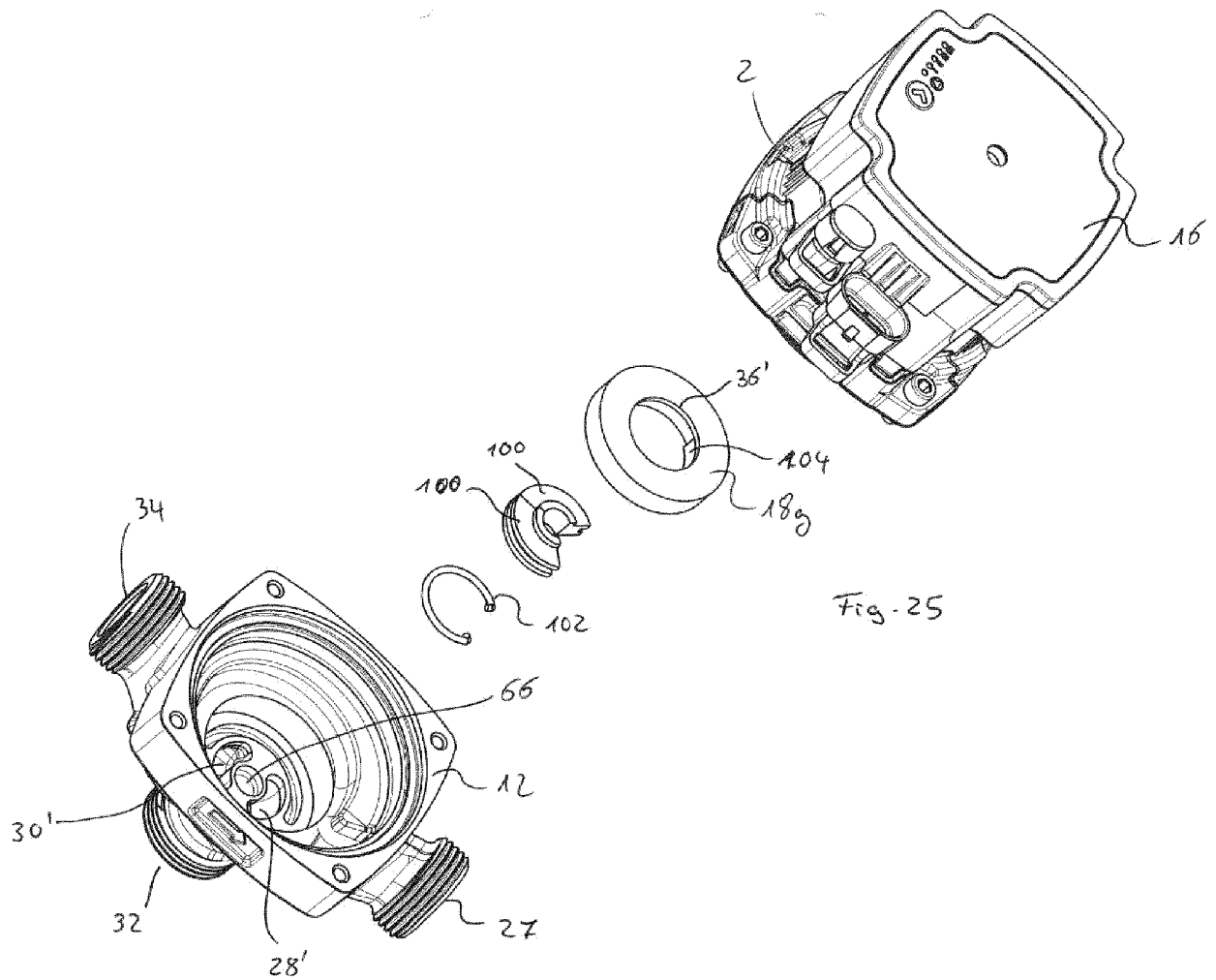
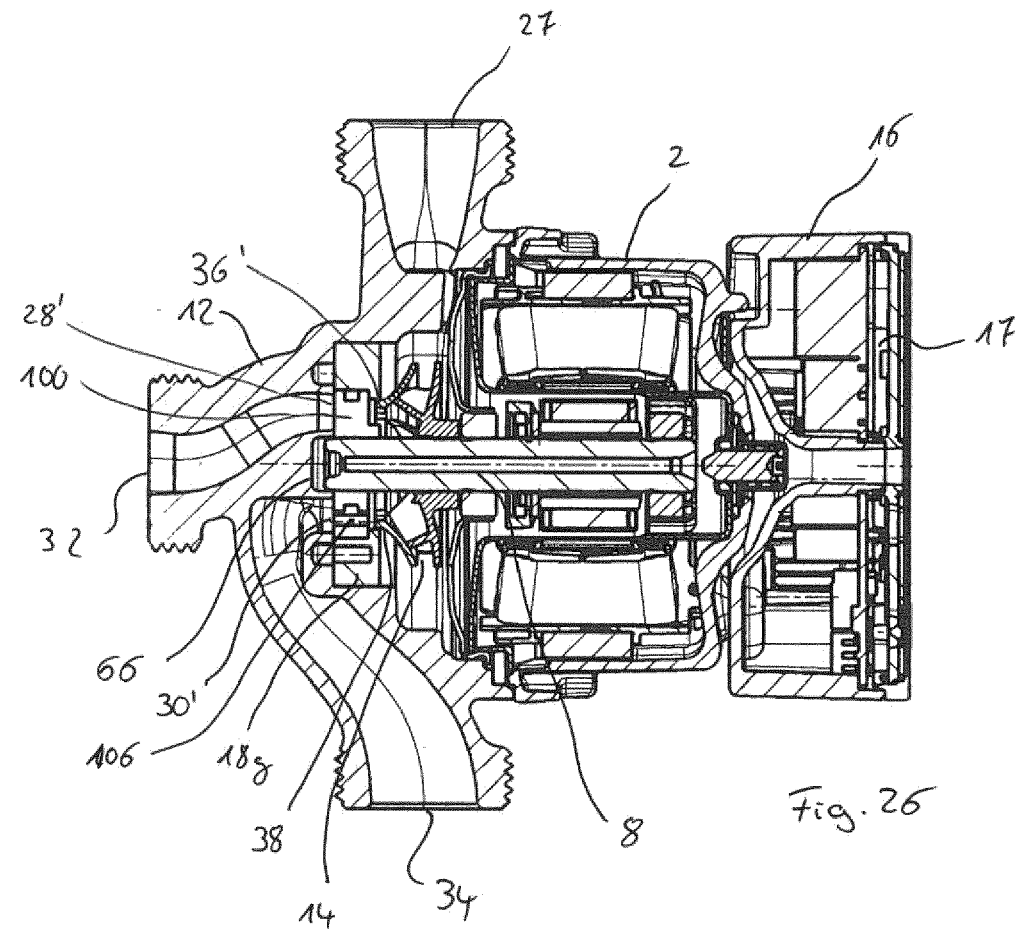
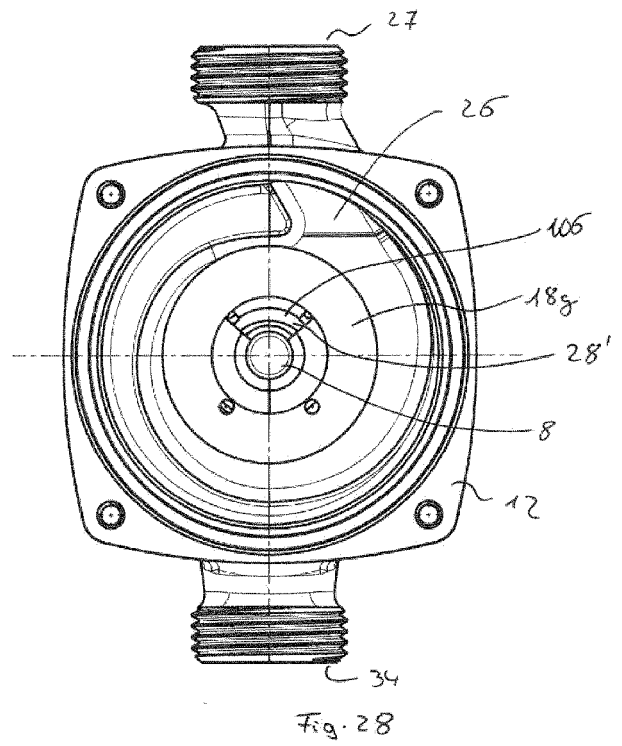
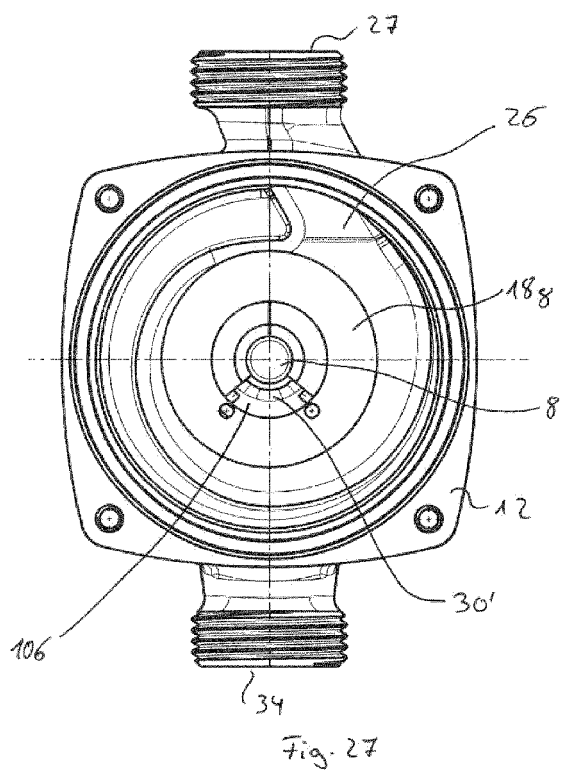


Fig. 24







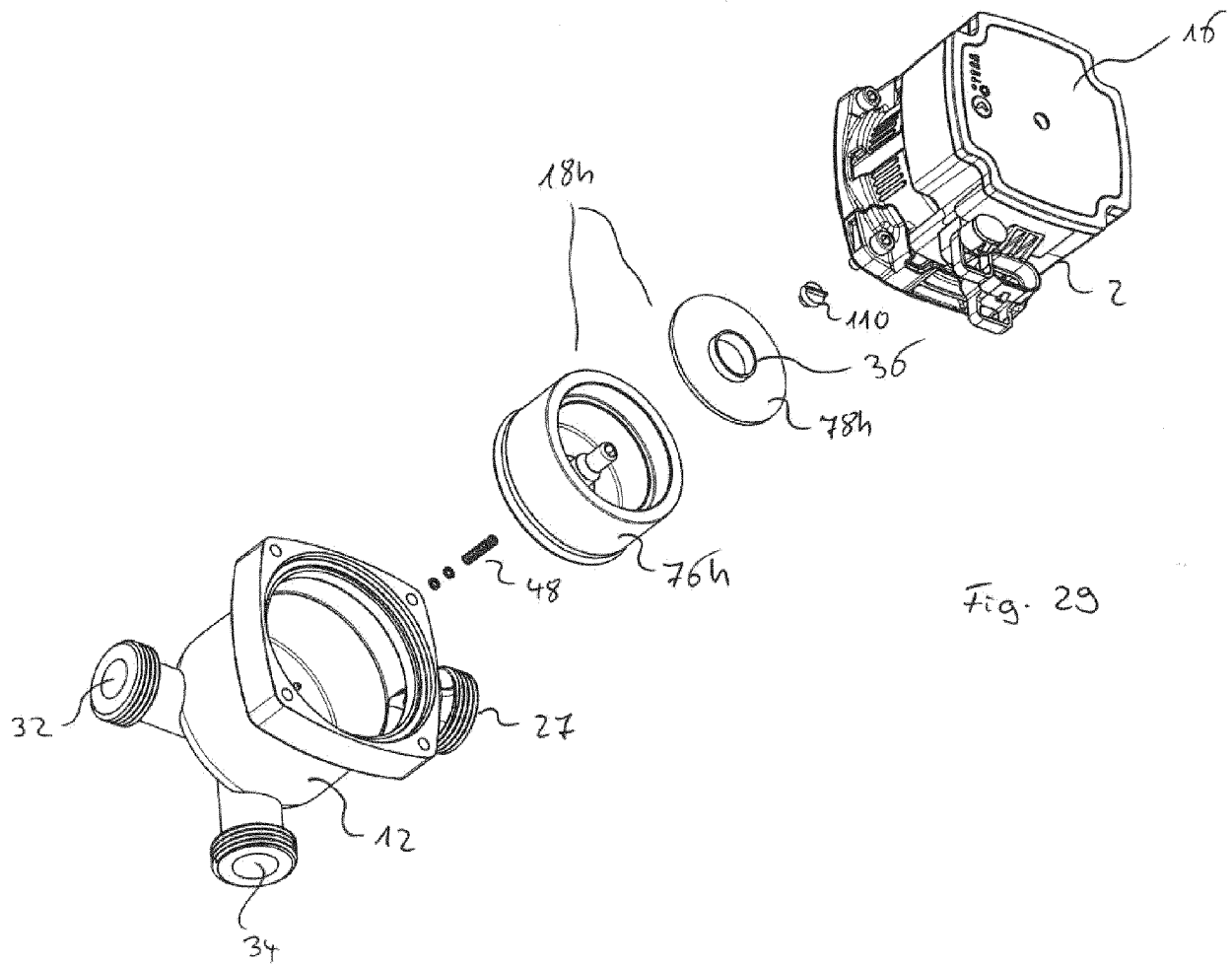
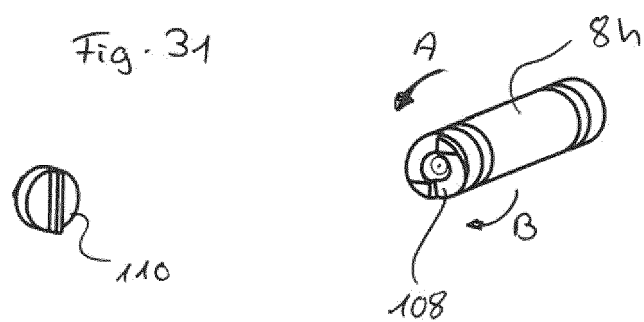
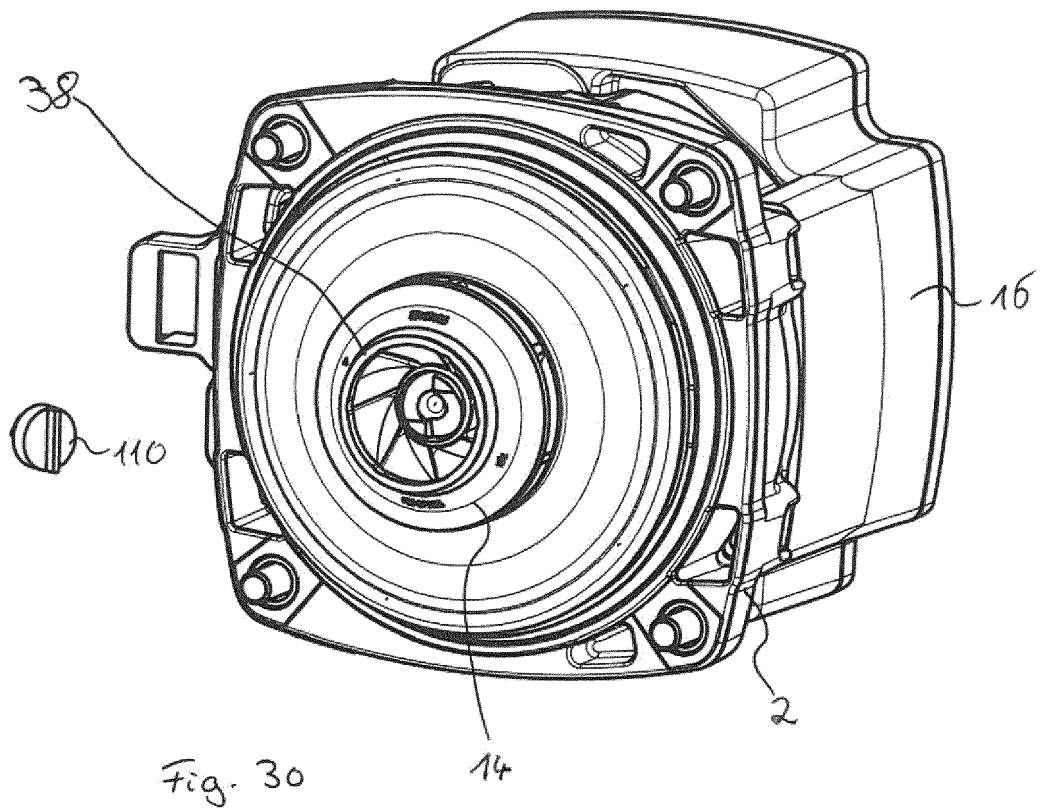
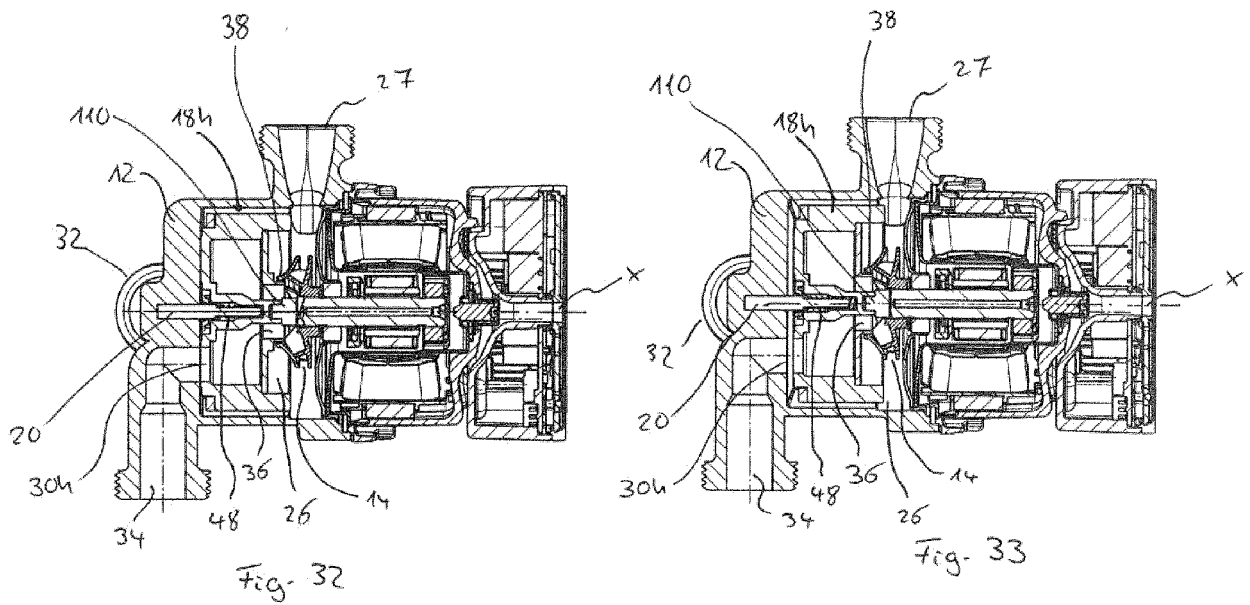


Fig. 29





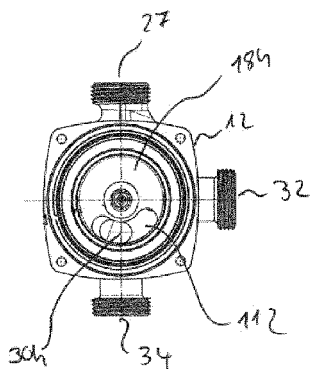


Fig. 34

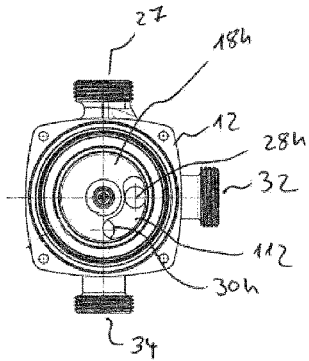


Fig. 35

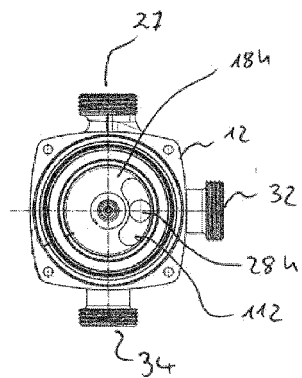


Fig. 36

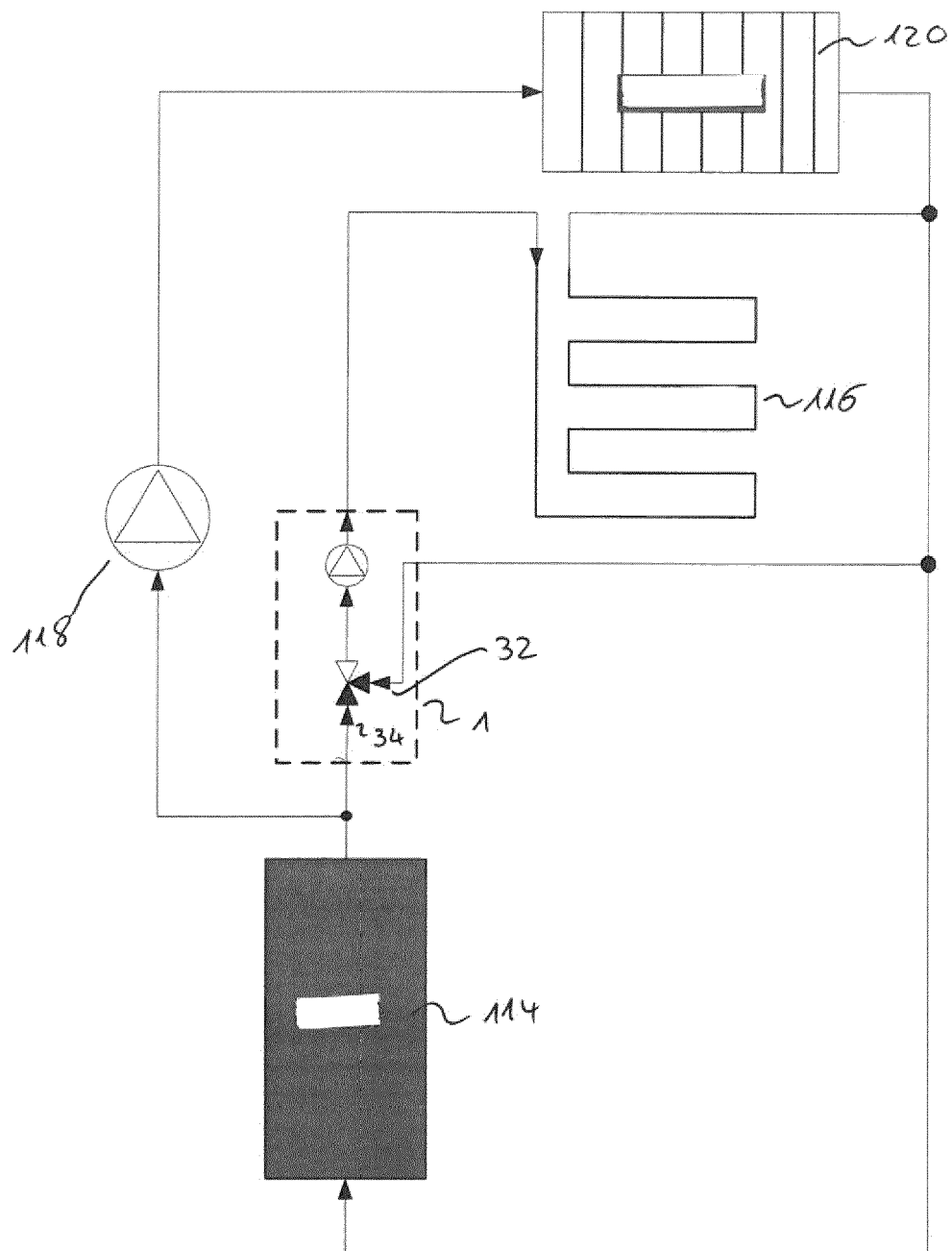


Fig. 37

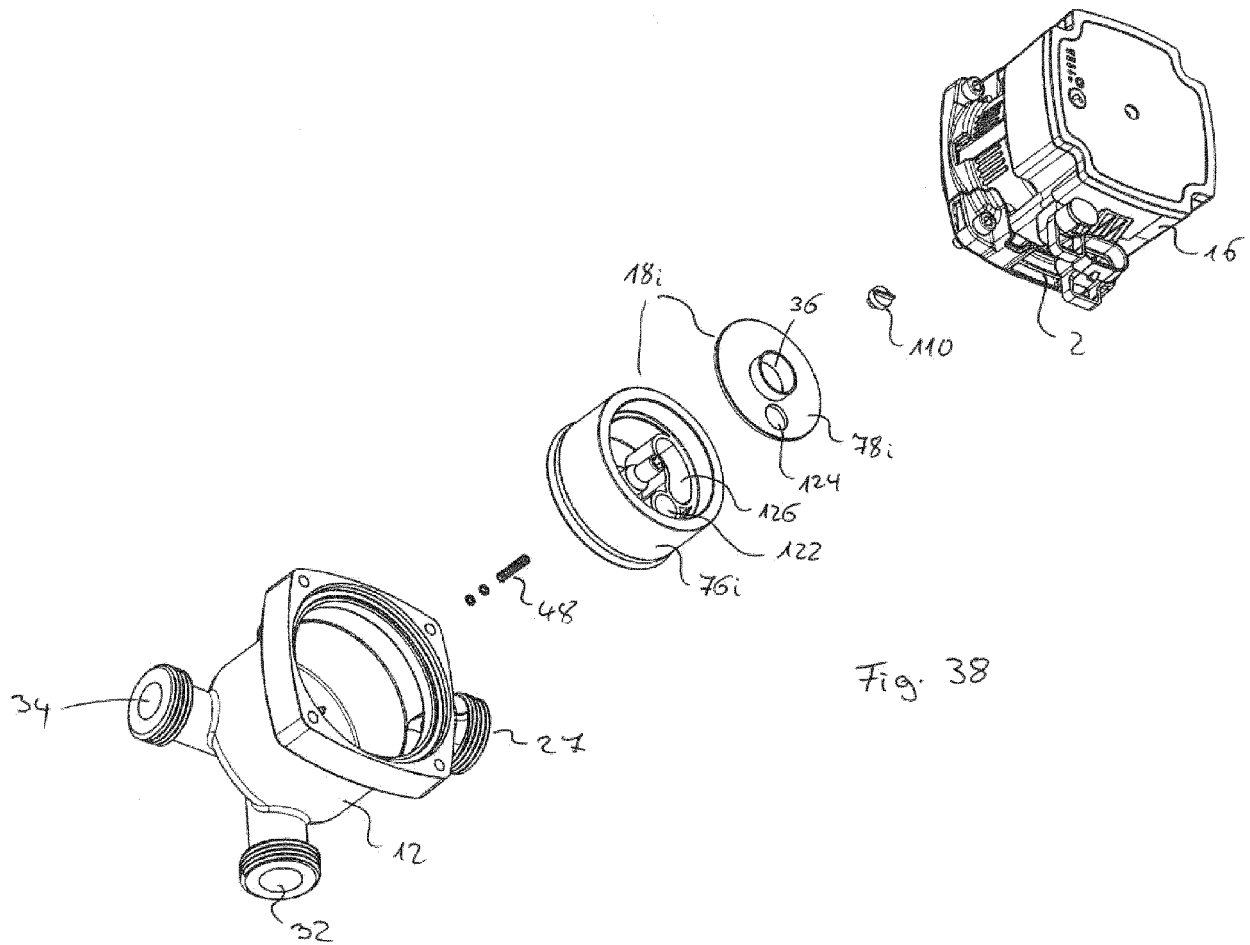


Fig. 38

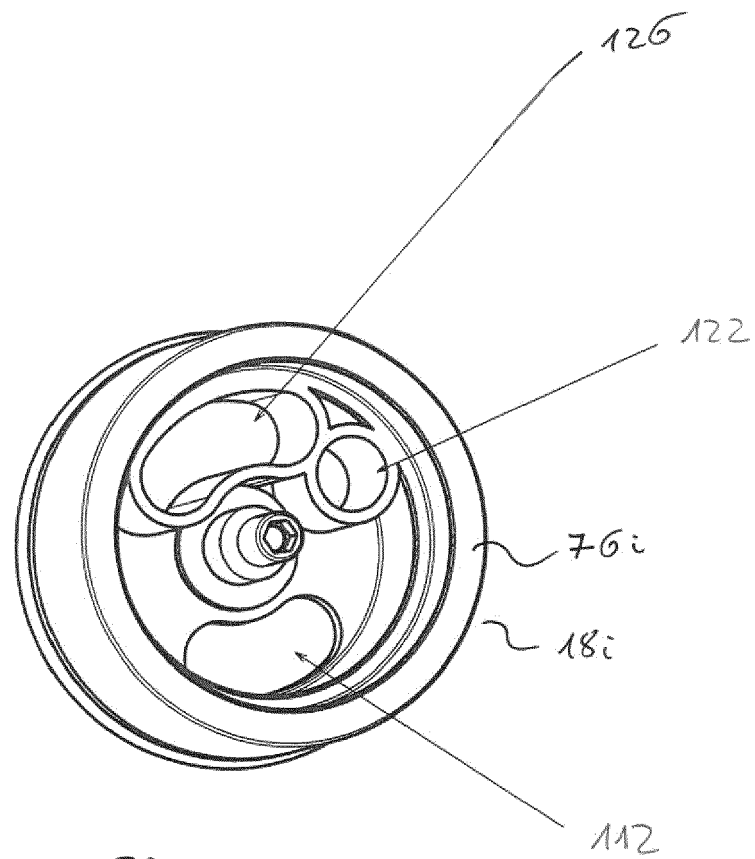


Fig. 39

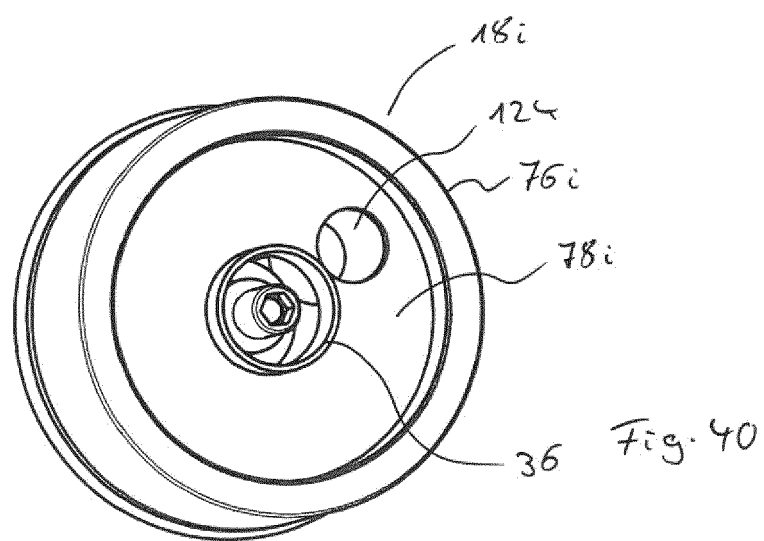
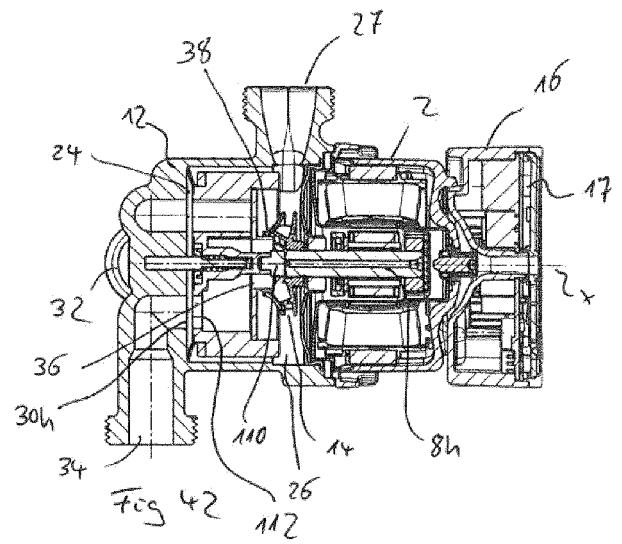
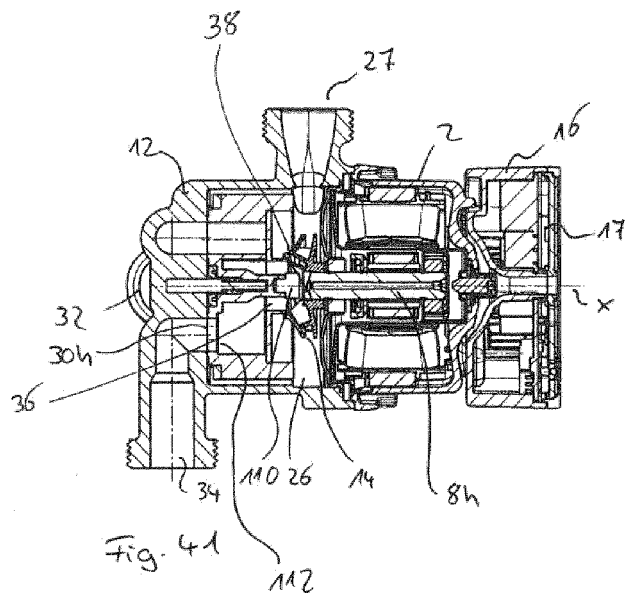
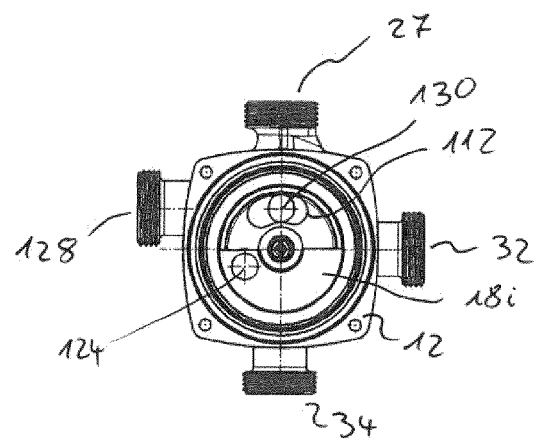
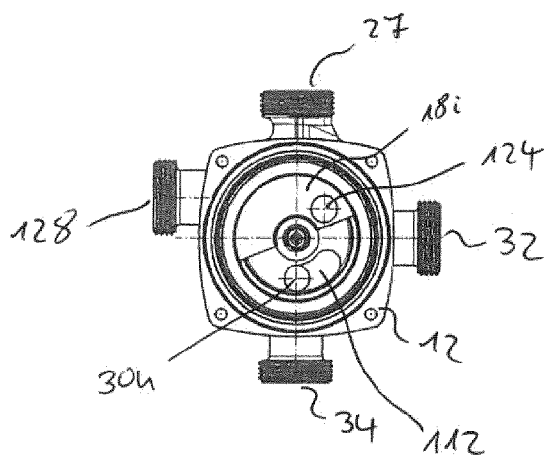
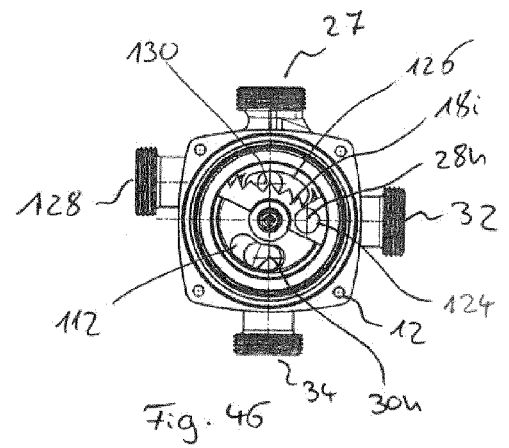
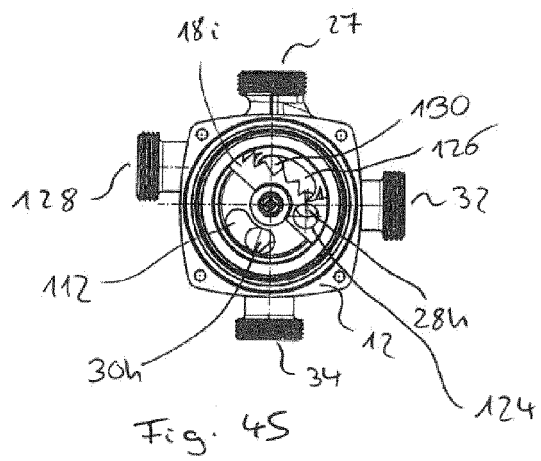


Fig. 40







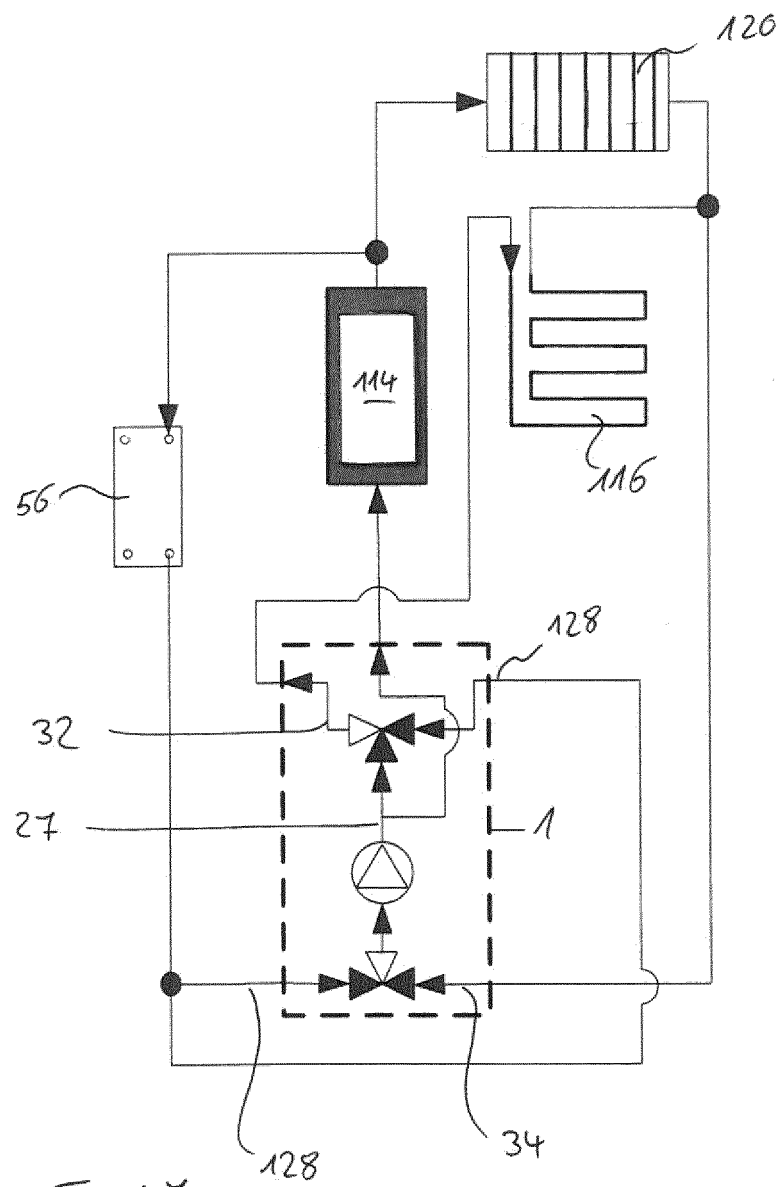


Fig. 47



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 0830

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2016/258340 A1 (KLIPPERT UWE [DE] ET AL) 8. September 2016 (2016-09-08) * Absatz [0037] - Absatz [0046] * * Abbildungen 1-3 *	1-7,9, 11-19 8,10	INV. F04D29/42 F04D13/06 F04D15/00 F04D29/46 F04D29/48 F24D3/10 F04D1/00
X	WO 2016/102269 A1 (GRUNDFOS HOLDING AS [DK]) 30. Juni 2016 (2016-06-30) * Seite 42, Zeile 29 - Zeile 32 * * Seite 43, Zeile 1 - Zeile 32 * * Seite 44, Zeile 1 - Zeile 32 * * Seite 45, Zeile 1 - Zeile 32 * * Seite 46, Zeile 1 - Zeile 32 * * Seite 47, Zeile 1 - Zeile 32 * * Seite 48, Zeile 1 - Zeile 24 * * Abbildungen 2-3 *	1,17,19	
A	US 5 924 432 A (THIES EDWARD L [US] ET AL) 20. Juli 1999 (1999-07-20) * Spalte 5, Zeile 37 - Zeile 67 * * Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 54 * * Abbildungen 2-4 *	1,3,4, 15,16,18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. September 2017	Prüfer Lovergine, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 16 0830

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016258340 A1	08-09-2016	CN 105745450 A	06-07-2016
		US 2016258340 A1	08-09-2016
		WO 2015070955 A1	21-05-2015
-----	-----	-----	-----
WO 2016102269 A1	30-06-2016	EP 3037669 A1	29-06-2016
		WO 2016102269 A1	30-06-2016
-----	-----	-----	-----
US 5924432 A	20-07-1999	CA 2186797 A1	18-04-1997
		US 5924432 A	20-07-1999
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 9013992 U1 [0002]