

(19)



(11)

EP 3 376 051 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.08.2022 Patentblatt 2022/34

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/42 ^(2006.01) **F04D 1/00** ^(2006.01)
F04D 13/06 ^(2006.01) **F04D 15/00** ^(2006.01)
F04D 29/48 ^(2006.01) **F24D 3/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17160834.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 1/006; F04D 13/06; F04D 15/0005;
F04D 15/0016; F04D 29/4293; F04D 29/486;
F24D 3/08; F24D 3/105; F24D 2220/0207

(22) Anmeldetag: **14.03.2017**

(54) **PUMPENAGGREGAT**

PUMP UNIT

GROUPE MOTOPOMPE

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.09.2018 Patentblatt 2018/38

(73) Patentinhaber: **Grundfos Holding A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

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

(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann Hemmer**
Lindfeld
Partnerschaft mbB
Wallstraße 33a
23560 Lübeck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2016/102269 WO-A1-2016/202723
US-A1- 2016 258 340

EP 3 376 051 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat, insbesondere ein Kreislumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor und zumindest einer in einem Strömungsweg durch das Pumpenaggregat gelegenen Ventileinrichtung, welche zumindest zwischen einer ersten und einer zweiten Schaltstellung bewegbar ist.

[0002] Es sind Pumpenaggregate bekannt, welche eine Ventileinrichtung beinhalten, die es ermöglicht, zwischen zwei möglichen Strömungswegen, durch welches das Pumpenaggregat fördert, umzuschalten. Dabei sind Ventileinrichtungen bekannt, welche abhängig von der Drehrichtung des Kreislumpenaggregates umschalten, bzw. abhängig von der Drehrichtung die Strömung in unterschiedliche Strömungswege lenken. Beispielsweise aus DE 9013992 U1 ist ein solches Pumpenaggregat bekannt, welches eine Umschalteneinrichtung aufweist, mit deren Hilfe zwischen zwei Eingängen des Pumpenaggregates umgeschaltet werden kann, um wahlweise Flüssigkeit aus einem der beiden Eingänge anzusaugen. Das dort offenbarte Pumpenaggregat weist eine relativ aufwendige Mechanik auf, welche ein an der Druckseite gelegenes Anströmelement aufweist, das von der von dem Kreislumpenaggregat erzeugten ausgangsseitigen Strömung angeströmt wird und je nach Drehrichtung und damit Strömungsrichtung in zwei unterschiedliche Stellungen bewegt werden kann. Über ein mit dem Anströmelement verbundenes Hebelsystem wird ein Ventilelement auf der Saugseite des Pumpenaggregates zwischen zwei Eingängen umgeschaltet.

[0003] Aus WO 2016/202723 A1 ist ein Pumpenaggregat mit einem integrierten Ventilelement bekannt, bei welchem das Ventilelement das Laufrad ringförmig umgibt und durch die vom Laufrad erzeugte Strömung in Abhängigkeit der Drehrichtung in zwei verschiedene Schaltstellungen bewegt werden kann.

[0004] Aus US 2016/0258340 A1 ist ein Kühlwasserpumpenaggregat mit einem integrierten Ventilelement bekannt, wobei das Ventilelement über einen Betätigungskolben bewegbar ist. Der Betätigungskolben ist durch Magnetventile gesteuert mit Druck beaufschlagbar.

[0005] Im Hinblick auf diesen Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Pumpenaggregat mit einer integrierten Ventileinrichtung dahingehend zu verbessern, dass ein einfacherer Aufbau des Pumpenaggregates bei gleichzeitig erhöhter Zuverlässigkeit der Schaltfunktion der Ventileinrichtung erreicht wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Pumpenaggregat mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Pumpenaggregat handelt es sich um ein Kreislumpenaggregat. Das Pumpenaggregat weist einen elektrischen Antriebsmotor auf, welcher vorzugsweise als nasslaufender elektrischer Antriebsmotor, d. h., als Spaltrohrmotor ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Pumpenaggregat kann beispielsweise zur Verwendung in einer Heizungs- und/oder Klimaanlage als Umwälzpumpe ausgebildet sein. Das Pumpenaggregat ist insbesondere zur Förderung von Wasser ausgebildet.

[0008] Das Pumpenaggregat weist zumindest ein Laufrad auf, welches von dem Antriebsmotor angetrieben wird. Ferner ist in das Pumpenaggregat eine Ventileinrichtung integriert, welche zumindest zwischen einer ersten und einer zweiten Schaltstellung bewegbar ist. Dabei ist die Ventileinrichtung so ausgebildet, dass sie für die durch das Pumpenaggregat geförderte Flüssigkeitsströmung eine Ventilfunktion bereitstellt.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Ventileinrichtung so ausgebildet, dass sie über den elektrischen Antriebsmotor des Pumpenaggregates, d. h., den das Laufrad antreibende Antriebsmotor bewegbar ist. Dazu ist die Ventileinrichtung über eine erste Kupplung derart mit dem Antriebsmotor gekoppelt, dass die Ventileinrichtung durch eine Drehbewegung des Antriebsmotors von der ersten in die zweite Schaltstellung bewegbar ist. Das bedeutet, die Bewegung des Antriebsmotors ist durch die erste Kupplung auf die Ventileinrichtung übertragbar, sodass die Ventileinrichtung durch den Antriebsmotor direkt oder indirekt bewegt wird. Sofern der Antriebsmotor so ausgebildet ist, dass er in zwei Drehrichtungen antreibbar ist, wäre es gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung möglich, über die entsprechende Drehbewegung des Antriebsmotors die Ventileinrichtung auch wieder zurück von der zweiten in die erste Schaltstellung zu bewegen. Die erste Kupplung ist erfindungsgemäß ferner so ausgebildet, dass sie durch Erhöhen der Drehzahl des Antriebsmotors und/oder Erhöhen des Druckes ausgangsseitig des Laufrades und/oder Schlupf derart lösbar ist, dass die Kupplungswirkung zwischen Antriebsmotor und Ventileinrichtung reduziert oder aufgehoben wird. Dadurch wird es möglich, den Antriebsmotor gezielt in bestimmten Betriebszuständen dazu zu nutzen, die Ventileinrichtung zu bewegen, während in anderen Betriebszuständen, wenn z. B. der erhöhte Druck bzw. die erhöhte Drehzahl bereitgestellt wird, jedoch die Ventileinrichtung nicht zu bewegen. Zweckmäßigerweise ist die Ventileinrichtung dabei so ausgebildet, dass im normalen Betriebszustand des Pumpenaggregates, d. h., wenn von dem Laufrad im normalen Betrieb Flüssigkeit gefördert wird, die Kupplung gelöst ist, sodass das Ventilelement in diesem Zustand in einer eingenommenen Schaltstellung verbleibt.

[0010] Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung kann zwischen dem Antriebsmotor und der Ventileinrichtung ein Getriebe vorgesehen sein, welches die Bewegungsrichtung und/oder die Bewegungsgeschwindigkeit zwischen dem Antriebsmotor und der Ventileinrichtung ändert bzw. umsetzt. So kann das Getriebe beispielsweise als Untersetzungsgetriebe ausgebildet sein, welches eine Drehzahl der Ventileinrichtung oder eines Ventilelementes der Ventileinrichtung gegenüber der Drehzahl des Antriebsmotors verringert. Alternativ oder zusätzlich könnte eine Dreh-

bewegung des Antriebsmotors in eine Linearbewegung des Ventilelementes durch ein Getriebe, wie einen Spindeltrieb, umgesetzt werden.

[0011] Der Antriebsmotor ist vorzugsweise elektronisch gesteuert bzw. geregelt, sodass er mit unterschiedlichen Drehzahlen und/oder in unterschiedlichen Drehrichtungen antreibbar ist. Dazu kann eine Steuereinrichtung vorgesehen sein, welche den Antriebsmotor in entsprechender Weise regelt bzw. steuert. Insbesondere kann die Steuereinrichtung mit einem Frequenzumrichter zur Drehzahländerung des Antriebsmotors ausgestattet sein. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Steuereinrichtung so ausgebildet, dass sie den Antriebsmotor nicht nur derart ansteuert, dass der Antriebsmotor mit unterschiedlichen Drehzahlen läuft, sondern auch unterschiedliche Beschleunigungsverläufe beim Beschleunigen und/oder Abbremsen des Antriebsmotors realisiert werden können.

[0012] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung hat den Vorteil, dass zum einen auf einen separaten Antriebsmotor für die Ventileinrichtung verzichtet werden kann, zum anderen aber auch auf aufwendige Mechaniken zur Übertragung einer von der Strömung erzeugten Kraft auf ein Ventilelement verzichtet werden kann. Die Kraftübertragung kann vielmehr durch die erste Kupplung erfolgen. Darüber hinaus kann der Wirkungsgrad des Pumpenaggregates verbessert werden, da die Ventileinrichtung den Normalbetrieb im Wesentlichen nicht beeinträchtigt.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann zumindest ein Anschlag vorgesehen sein, welcher die Ventileinrichtung in einer definierten Schaltstellung, beispielsweise der ersten oder der zweiten Schaltstellung hält. Weiter bevorzugt können zwei Anschläge vorgesehen sein, wobei jeder der beiden Anschläge eine Schaltstellung der Ventileinrichtung definiert und die Ventileinrichtung zwischen den beiden Schaltstellungen bewegbar ist. Diese Bewegung erfolgt über die erste Kupplung und durch entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors, insbesondere über die beschriebene Steuereinrichtung.

[0014] Vorzugsweise weist die Ventileinrichtung keine weiteren elektrisch betätigten Schaltelemente zum Schalten und/oder Halten der Ventileinrichtung auf. Vielmehr wird die Ventileinrichtung allein durch den Antriebsmotor zwischen den Schaltstellungen bewegt.

[0015] Das Pumpenaggregat weist zumindest eine zweite lösbare Kupplung zwischen zumindest einem beweglichen Teil der Ventileinrichtung und einem das Laufrad umgebenden Ventilgehäuse auf. Diese zweite lösbare Kupplung ist durch den Druck ausgangsseitig des Laufrades von einer gelösten ersten Kupplungsstellung in eine haltende Kupplungsstellung bewegbar. Dabei muss die zumindest eine lösbare Kupplung nicht direkt an dem Pumpengehäuse angreifen, sondern kann vielmehr auch indirekt haltend an dem Pumpengehäuse angreifen, indem die Kupplung mit einem mit dem Pumpengehäuse verbundenen Bauteil in Eingriff tritt. Wesentlich bei der Ausgestaltung der zweiten lösbaren Kupplung ist, dass sie in ihrer haltenden zweiten Kupplungsstellung eine Bewegung der Ventileinrichtung unterbindet. Dabei tritt die zweite lösbare Kupplung vorzugsweise in einem Betriebszustand des Pumpenaggregates in haltenden Eingriff, d. h., in ihre haltende zweite Kupplungsstellung, in welchem die erste Kupplung ihre gelöste Stellung erreicht. So kann in einem Betriebszustand des Antriebsmotors, insbesondere einem Betriebszustand mit geringerer Drehzahl und/oder geringerer Beschleunigung, dass die Ventileinrichtung in eine gewünschte Schaltstellung bewegt werden. Anschließend kann durch eine Drehzahlerhöhung und/oder insbesondere starke Beschleunigung des Antriebsmotors erreicht werden, dass die zweite lösbare Kupplung in haltenden Eingriff tritt, sodass die Ventileinrichtung in der erreichten Schaltstellung verbleibt und gehalten wird. Gleichzeitig tritt dabei vorzugsweise die erste Kupplung außer Eingriff oder weist einen Schlupf auf, welcher die zweite Rotation des Antriebsmotors mit dem Laufrad zulässt.

[0016] Vorzugsweise sind die erste und die zweite Kupplung derart ausgebildet, dass die erste Kupplung in ihrer gelösten Position eine geringere Haltekraft aufweist als die zweite Kupplung in ihrer haltenden zweiten Kupplungsstellung. Umgekehrt weist die erste Kupplung in ihrer gekuppelten Position vorzugsweise eine größere Haltekraft auf als die zweite Kupplung in ihrer gelösten ersten Kupplungsstellung. Dies bedeutet, dass die erste Kupplung, wenn sie in Eingriff ist, eine größere Kraft oder ein größeres Drehmoment übertragen kann als die zweite Kupplung in ihrer gelösten ersten Kupplungsstellung. So kann in diesem Schaltzustand das Ventilelement zwischen den Schaltstellungen bewegt werden. Wenn sich die erste Kupplung in ihrer gelösten Position befindet und die zweite Kupplung in ihrer haltenden Kupplungsstellung, kann die zweite Kupplung eine größere Kraft bzw. ein größeres Drehmoment übertragen als die erste Kupplung, sodass die Ventileinrichtung in ihrer erreichten Schaltstellung gehalten wird und nicht durch den Antriebsmotor über die erste Kupplung bewegt werden kann.

[0017] Weiter bevorzugt ist der Antriebsmotor so ausgestaltet, dass er im Betrieb des Pumpenaggregates ein Drehmoment erzeugt, welches größer ist als die Haltekraft der ersten Kupplung in ihrer gekuppelten Position. Dadurch wird verhindert, dass die erste Kupplung die Drehung des Antriebsmotors und damit des Laufrades im Normalbetrieb des Pumpenaggregates verhindern würde.

[0018] Die Ventileinrichtung kann vorzugsweise als Umschaltventil ausgebildet sein, welches ein Umschalten zwischen zwei Strömungswegen ermöglicht. Alternativ oder zusätzlich kann die Ventileinrichtung eine Mischeinrichtung sein, in welcher Fluid aus zwei Strömungswegen gemischt wird, wobei die Mischeinrichtung derart ausgestaltet ist, dass das Mischungsverhältnis in den beiden Schaltstellungen der Ventileinrichtung unterschiedlich ist. Bei Ausgestaltung als Mischeinrichtung weist die Ventileinrichtung bevorzugt mehr als zwei Schaltstellungen auf, kann beispielsweise zwischen zwei Schaltstellungen, welche die Endlagen definieren, in mehreren Stufen oder stufenlos bewegbar sein. Die Verwen-

5 dung als Umschaltventil kann beispielsweise in einer Heizungsanlage genutzt werden, in welcher ein Umschaltventil benötigt wird, um eine Wärmeträgerströmung zwischen einem Wärmetauscher zum Erwärmen von Brauchwasser und zumindest einem Heizkreis zum Beheizen eines Gebäudes umzuschalten. Auch eine Mischeinrichtung kann in einer Heizungsanlage zum Einsatz kommen, beispielsweise, um die Temperatur eines Wärmeträgers durch Zumischen von Flüssigkeit aus einem Rücklauf der Heizungsanlage zu reduzieren. Dies kann z. B. für die Verwendung für eine Fußbodenheizung sinnvoll sein, bei der es in der Regel erforderlich ist, die von einem Heizkessel zur Verfügung gestellte Vorlauftemperatur durch Zumischen von Wärmeträger aus dem Rücklauf zu reduzieren.

10 **[0019]** Die Ventileinrichtung kann vorzugsweise eine Ventilfunktion in einem Strömungsweg an der Saugseite des Laufrades und/oder eine Ventilfunktion in einem Strömungsweg an der Druckseite des Laufrades bereitstellen. So kann die Ventileinrichtung insbesondere als Umschalteinrichtung an der Saugseite angeordnet sein, sodass je nach Schaltstellung der Ventileinrichtung das Laufrad aus einem ersten oder einem zweiten saugseitigen Strömungsweg Flüssigkeit ansaugt. Alternativ könnte eine Umschalteinrichtung an der Druckseite angeordnet sein, sodass das Pumpenaggregat je nach Schaltstellung der Ventileinrichtung in einen ersten oder einen zweiten druckseitigen Strömungsweg fördert. Wenn die Ventileinrichtung als Mischeinrichtung ausgebildet ist, kann diese beispielsweise so an der Druckseite angeordnet sein, dass druckseitig zwei Strömungswege in der Mischeinrichtung in einen Mischpunkt münden und dass je nach Schaltstellung der Ventileinrichtung das Mischungsverhältnis zwischen den beiden Strömungswegen geändert wird. Dabei verläuft vorzugsweise einer der beiden Strömungswege stromabwärts des Pumpenaggregates durch einen Wärmetauscher einer Heiz- oder Kühleinrichtung, um die von dem Pumpenaggregat geförderte Flüssigkeit zu temperieren, d. h., zu erwärmen oder zu kühlen. Im anderen Strömungsweg befindet sich bevorzugt untemperierte Flüssigkeit, welche dann mit der temperierten Flüssigkeit in der Mischeinrichtung gemischt werden kann. Alternativ könnte auch eine Mischeinrichtung an der Saugseite des Pumpenaggregates angeordnet sein, so dass das Pumpenaggregat z. B. eine aus zwei Strömungswegen gemischte Flüssigkeit ansaugt.

25 **[0020]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Ventileinrichtung zumindest ein bewegliches Ventilelement sowie Anschlagelemente auf, welche die erste und die zweite Schaltstellung definieren und von welchen vorzugsweise zumindest eines in seiner Lage einstellbar ist. Durch die Einstellbarkeit eines oder mehrerer Anschlagelemente wird es möglich, die Endlagen bzw. die Schaltstellungen der Ventileinrichtung zu regulieren. Die Anschlagelemente verhindern, dass die Ventileinrichtung bzw. das Ventilelement über die gewünschte Schaltstellung hinaus bewegt wird. Das Anschlagelement führt somit zu einem formschlüssigen Eingriff zwischen Ventilelement und Anschlagelement, sodass eine weitere Bewegung des Ventilelementes verhindert wird.

30 **[0021]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Ventileinrichtung zumindest ein bewegliches Ventilelement auf, welches mit zwei Ventilöffnungen derart zusammenwirkt, dass eine erste Ventilöffnung in der ersten Schaltstellung der Ventileinrichtung von dem Ventilelement mehr überdeckt ist als in der zweiten Schaltstellung und eine zweite Ventilöffnung von dem Ventilelement in der zweiten Schaltstellung mehr überdeckt ist als in der ersten Schaltstellung. Wenn das Ventilelement als Umschaltventil ausgebildet ist, ist in der ersten Schaltstellung die zweite Ventilöffnung geöffnet und die erste Ventilöffnung geschlossen. In der zweiten Schaltstellung ist dann umgekehrt die zweite Ventilöffnung geschlossen und die erste Ventilöffnung geöffnet. Im Falle der Ausgestaltung der Ventileinrichtung als Mischeinrichtung sind vorzugsweise Zwischenstellungen bzw. Zwischen-Schaltstellungen möglich, in welchen die beiden Ventilöffnungen gleichzeitig, jedoch unterschiedlich weit geöffnet sind. Durch Veränderung der Öffnungsgrade der beiden Ventilöffnungen kann so ein Mischungsverhältnis geändert werden. Vorzugsweise ist das zumindest eine bewegliche Ventilelement so ausgebildet, dass, wenn eine Ventilöffnung um ein bestimmtes Maß geöffnet wird, gleichzeitig die andere Ventilöffnung um dasselbe Maß geschlossen wird.

[0022] Eine solche Wechselwirkung des Verschließens der beiden Ventilöffnungen kann mit einem Ventilelement, aber auch mit zwei Ventilelementen realisiert werden, wenn diese mechanisch miteinander gekoppelt sind.

45 **[0023]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Ventileinrichtung ein bewegliches Ventilelement auf, welches zumindest eine Dichtfläche und eine Druckfläche aufweist, wobei die Druckfläche mit einem das Laufrad umgebenden Druckraum derart in Verbindung steht, dass das Ventilelement durch den auf die Druckfläche wirkenden Druck mit der Dichtfläche gegen eine Anlagefläche gedrückt wird, wobei die Anlagefläche vorzugsweise einen Ventilsitz bildet. Bei einer solchen Ausgestaltung kann das Ventilelement gemeinsam mit der Anlagefläche die Funktion der oben beschriebenen zweiten Kupplung übernehmen. Wenn das Ventilelement durch den Druck im Druckraum gegen die Anlagefläche gedrückt wird, entsteht zwischen der Dichtfläche und der Anlagefläche vorzugsweise ein derartiger Reibschluss, dass das Ventilelement in der erreichten Schaltstellung fixiert wird. Dieser Reibschluss könnte zusätzlich durch einen Formschluss bei entsprechender Ausgestaltung von Dichtfläche und Anlagefläche unterstützt werden. Wenn die Anlage ein Ventilsitz ist, wird über die Anlage der Dichtfläche gleichzeitig eine Abdichtung erreicht. Wenn der Druck im Druckraum geringer ist, tritt die Dichtfläche vorzugsweise von der Anlagefläche oder vorzugsweise einem Ventilsitz außer Eingriff, sodass eine leichte Bewegbarkeit des Ventilelementes mit verringerter Reibung sichergestellt wird. Die Ventilsitze können vorzugsweise Ventilöffnungen umgeben, wie sie vorangehend beschrieben wurden. Durch die Anlage der zumindest einen Dichtfläche wird dann eine Abdichtung der Strömungswege nach außen erreicht. Ferner kann eine Dichtfläche auch so gegen eine Anlagefläche oder einen Ventilsitz gedrückt werden, dass durch die Anlage eine Ab-

dichtung zwischen Saugraum und Druckraum des Pumpenaggregates erreicht wird. So können mehrere Ventilsitze vorgesehen sein, an welcher eine oder mehrere Dichtflächen des Ventilelementes bei ausreichend hohem Druck in dem Druckraum zur Anlage kommen, um die erforderlichen Abdichtungen der Strömungswege zu erreichen. Bevorzugt kann ein Rückstellelement, beispielsweise eine Rückstellfeder, vorgesehen sein, welche das Ventilelement mit der Dichtfläche von der Anlagefläche außer Eingriff bringt, wenn der Druck im Druckraum einen vorbestimmten Wert unterschreitet, d. h., die von dem Druck in dem Druckraum an der Druckfläche erzeugte Kraft geringer wird als die von dem Rückstellelement erzeugte Rückstellkraft. So wird bei geringem Druck eine leichte Bewegbarkeit des Ventilelementes sichergestellt.

[0024] Die Ventileinrichtung kann weiter bevorzugt ein drehbares Ventilelement aufweisen. D. h., das Ventilelement wird zwischen den Schaltstellungen durch drehende Bewegung bewegt, wobei die Drehachse weiter bevorzugt mit der Drehachse des Laufrades bzw. des Antriebsmotors fluchtet, was eine besonders einfache Kupplung ohne weitere Getriebemittel ermöglicht. Das drehbare Ventilelement ist vorzugsweise über die erste Kupplung mit einem Rotor des Antriebsmotors lösbar gekuppelt, wobei die Kupplung nicht am eigentlichen Magnetrotor angreifen muss, sondern auch an einem mit dem Magnetrotor verbundenen Bauteil, wie einer Welle oder dem Laufrad, angreifen kann. Wenn die erste Kupplung in Eingriff tritt, wird über den Rotor des Antriebsmotors das drehbare Ventilelement drehend mitbewegt.

[0025] Der Antriebsmotor ist vorzugsweise in zwei Drehrichtungen antreibbar und die Ventileinrichtung derart ausgebildet, dass deren erste Schaltstellung durch Antrieb des Antriebsmotors in einer ersten Drehrichtung und dessen zweite Schaltstellung durch Antrieb des Antriebsmotors in einer zweiten Drehrichtung erreicht wird. Anstatt einer Bewegung des Ventilelementes durch den Antriebsmotor in zwei Drehrichtungen kann auch ein Rückstellmittel oder Krafterzeugungsmittel vorgesehen sein, welches das Ventilelement beim Abschalten des Antriebsmotors in eine vorbestimmte Ausgangslage bzw. Schaltstellung zurückdreht. Dies kann beispielsweise ein magnetisches Rückstellmittel, ein durch Federkraft oder durch Schwerkraft wirkendes Rückstellmittel sein.

[0026] Die erste und/oder die zweite Kupplung können vorzugsweise eine Reibungskupplung, eine magnetische Kupplung und/oder eine hydraulische Kupplung sein, welche weiter bevorzugt einen Schlupf aufweisen. Wenn die erste Kupplung Schlupf aufweist, ermöglicht dies, dass der Antriebsmotor nach Erreichen einer vorbestimmten Schaltstellung, wenn das Ventilelement der Ventileinrichtung bzw. die Ventileinrichtung in der Schaltstellung fixiert wird, weiter drehen kann, ohne durch die Fixierung der Ventileinrichtung blockiert zu werden. So kann beispielsweise ein Ventilelement an einem Anschlag anstoßen, woraufhin die Kupplung dann durchrutscht bzw. der Antriebsmotor aufgrund des Schlupfes in der Kupplung weiter drehen kann. Besonders bevorzugt kann eine hydraulische Kupplung über die von dem Laufrad geförderte Flüssigkeit realisiert werden. So kann die Flüssigkeit von dem Laufrad im Inneren eines Pumpengehäuses in der Drehrichtung des Laufrades in Rotation versetzt werden und über die Reibung an einem Teil der Ventileinrichtung, insbesondere direkt an dem Ventilelement, dieses bewegen. Wenn das Ventilelement bzw. die Ventileinrichtung eine Schaltstellung erreicht und dort fixiert wird, strömt die hydraulische Strömung weiter, wobei lediglich an den Oberflächen die üblichen hydraulischen Reibungsverluste auftreten. D. h., so kann zum Bewegen der Ventileinrichtung im Wesentlichen ohnehin vorhandene Verlustenergie genutzt werden, welche in eine Bewegung der Ventileinrichtung bzw. des Ventilelementes umgesetzt wird.

[0027] Weiter bevorzugt weist die erste Kupplung zumindest ein zwischen einer gekuppelten und einer gelösten Position bewegbares Kupplungselement auf, wobei die Bewegungsrichtung zwischen der gekuppelten und der gelösten Position vorzugsweise quer zu einer Krafrichtung der von der Kupplung auf die Ventileinrichtung zu übertragende Kraft verläuft. In der gekuppelten Position besteht ein kraft- und/oder formschlüssiger Eingriff zwischen dem Kupplungselement und einer gegenüberliegenden Kupplungsfläche. Das Kupplungselement ist so bewegbar, dass es von der Kupplungsfläche außer Eingriff treten kann, sodass das Ventilelement dann nicht mehr bewegt bzw. mitgenommen wird und in seiner eingenommenen Schaltstellung verbleibt. Die Bewegungsrichtung zwischen der gekuppelten und gelösten Position liegt bevorzugt in einer von der Kraftübertragungsrichtung abweichenden Richtung, wodurch sichergestellt wird, dass das Kupplungselement nicht durch die zu übertragende Kraft außer Eingriff bewegt wird. Besonders bevorzugt verläuft die Bewegungsrichtung normal zu der Krafrichtung oder einer Ebene, in welcher die Krafrichtung verläuft. Letzteres kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Kupplung zur Übertragung eines Drehmomentes dient. Dann verläuft die Bewegungsrichtung vorzugsweise entlang der Drehachse und somit quer und insbesondere normal zu der Ebene, in welcher die Kraft übertragen wird.

[0028] Besonders bevorzugt kann ein Ventilelement der Ventileinrichtung gleichzeitig das bewegbare Kupplungselement bilden. So kann das Ventilelement eine Kupplungsfläche aufweisen, die mit einer gegenüberliegenden Kupplungsfläche, welche vorzugsweise am Rotor oder Laufrad angeordnet ist, in Eingriff treten kann, um das Ventilelement zu bewegen, insbesondere drehend zu bewegen. Dabei kann ein kraft- und/oder formschlüssiger Eingriff vorgesehen sein. Das Kupplungselement kann ferner zweckmäßigerweise über ein Vorspannelement mit einer Vorspannkraft beaufschlagt sein, welche das Kupplungselement in die gekuppelte Position zwingt. Dies bedeutet, in der Ruhelage ist die erste Kupplung in kuppelndem Eingriff. Dieser Eingriff wird dann vorzugsweise durch den auftretenden Druck im Druckraum oder durch eine höhere Drehzahl des Antriebsmotors außer Eingriff gebracht. Wenn der Antriebsmotor abgeschaltet wird, fällt diese die Kupplung lösende Kraft wieder weg, sodass die Vorspannkraft die Kupplung wieder in die gekuppelte Position zwingt.

[0029] Weiter bevorzugt weist das Kupplungselement eine Druckfläche auf, welche mit einem das Laufrad umgebenden Druckraum derart in Verbindung steht und derart angeordnet ist, dass ein auf die Druckfläche wirkenden Druck eine Kraft erzeugt, welche der Vorspannkraft entgegengesetzt gerichtet ist. Wenn der Druck in dem Druckraum so weit ansteigt, dass die an der Druckfläche erzeugte Druckkraft die Vorspannkraft übersteigt, wird das Kupplungselement verlagert, wobei es so angeordnet ist, dass es bei dieser Verlagerung in seine gelöste Position bewegt wird, d. h., die erste Kupplung tritt außer Eingriff und das Ventilelement wird nicht weiter von dem Antriebsmotor bewegt, sondern verbleibt in seiner eingenommenen Schaltstellung. Wenn der Druck abnimmt, beispielsweise, wenn das Pumpenaggregat abgeschaltet wird, lässt die Druckkraft nach und die Vorspannkraft wird wieder die größere Kraft, sodass die Kupplung wieder in die gekuppelte Position bewegt wird. Beim nächsten Anlaufen des Antriebsmotors kann dann das Ventilelement bzw. die Ventileinrichtung wieder in eine andere Schaltstellung bewegt werden.

[0030] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Kupplungselement eine Kupplungsfläche aufweisen, welche in der gekuppelten Position mit einer Gegenkupplungsfläche in Reibkontakt ist, wobei die Kupplungsfläche und die Gegenkupplungsfläche derart ausgebildet sind und von einem Schmiermittel umgeben sind, dass sich zwischen der Kupplungsfläche und der Gegen-Kupplungsfläche bei Erhöhung der Drehzahl des Antriebsmotors ein den Reibkontakt aufhebender Schmierfilm ausbildet. Als Schmiermittel findet vorzugsweise die von dem Pumpenaggregat geförderte Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, Verwendung. Die Kupplung funktioniert dann nach Art eines Gleitlagers. Bei ausreichend hoher Drehzahl bildet sich zwischen der Kupplungsfläche und der Gegenkupplungsfläche ein Schmierfilm aus, sodass der Reibkontakt zwischen den Flächen aufgehoben wird und diese nach Art eines Gleitlagers aufeinander abgleiten. So kann eine Kupplung geschaffen werden, welche durch Drehzahlerhöhung außer Eingriff gebracht wird. D. h., wenn der Antriebsmotor mit geringer Drehzahl bewegt wird, wird über den Reibkontakt zwischen der Kupplungsfläche und der Gegenkupplungsfläche, welche zwischen Rotor und der Ventileinrichtung bzw. dem Ventilelement gelegen ist, das Ventilelement bzw. die Ventileinrichtung bewegt, sodass die Schaltstellung geändert werden kann. Anschließend kann der Antriebsmotor in seiner Drehzahl soweit erhöht werden, dass der Reibkontakt wie beschrieben aufgehoben wird und die Ventileinrichtung in der erreichten Schaltstellung verbleibt.

[0031] Wenn eine rein hydraulischen Kupplung zwischen dem Antriebsmotor und der Ventileinrichtung verwendet wird, kann das Außereingrifftreten durch hydraulischen Schlupf erreicht werden, wobei dann die Ventileinrichtung vorzugsweise in der oben beschriebenen Weise durch eine zweite Kupplung in der gewünschten Schaltstellung fixiert wird. Bei einer solchen Ausgestaltung ist es möglich, das Ventilelement bei entsprechender Beschleunigung des Antriebsmotors auch in seiner Ausgangslage zu halten, ohne dass es durch die hydraulische Kupplung bewegt wird. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der Antriebsmotor so schnell beschleunigt wird, dass ein Druckaufbau, welcher die zweite Kupplung in die gekuppelte Kupplungsstellung bewegt, so schnell erfolgt, dass die zweite Kupplung in Eingriff tritt, bevor es zu einer Verlagerung des Ventilelementes und somit zu einer Änderung der Schaltstellung der Ventileinrichtung kommt.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

- Fig. 1 eine Explosionsansicht eines Kreiselumpenaggregates gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Unterseite des Ventilelementes des Kreiselumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Pumpengehäuses des Kreiselumpenaggregates gemäß Fig. 1 im geöffneten Zu-stand,
- Fig. 4 eine Schnittansicht des Kreiselumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 5 eine Schnittansicht des Pumpengehäuses des Kreiselumpenaggregates 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 Kreiselumpenaggregat gemäß Fig. 1 bis 6,
- Fig. 8 eine Explosionsansicht eines Kreiselumpenaggregates gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 9 eine Schnittansicht des Kreiselumpenaggregates gemäß Fig. 8 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,

- Fig. 10 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 9 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 11 eine Explosionsansicht eines Kreislumpenaggregates gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,
- 5 Fig. 12 eine Schnittansicht des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 11 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 13 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 12 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- 10 Fig. 14 eine Explosionsansicht eines Pumpengehäuses mit einem Ventilelement gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 15 eine Schnittansicht eines Kreislumpenaggregates gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung,
- 15 Fig. 16 eine Explosionsansicht eines Kreislumpenaggregates gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 17 eine Schnittansicht des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 16 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- 20 Fig. 18 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 17 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,
- Fig. 19 eine Explosionsansicht eines Kreislumpenaggregates gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung,
- 25 Fig. 20 eine Schnittansicht des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 19,
- Fig. 21 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 19 und 20 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- 30 Fig. 22 eine Draufsicht entsprechend Fig. 21 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 23 eine Explosionsansicht eines Pumpengehäuses mit einem Ventilelement gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung,
- 35 Fig. 24 eine Explosionsansicht des Pumpengehäuses mit Ventilelement gemäß der siebten Ausführungsform von einer anderen Seite her gesehen,
- Fig. 25 eine Explosionsansicht eines Kreislumpenaggregates gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung,
- 40 Fig. 26 eine Schnittansicht des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 25,
- Fig. 27 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 25 und 26 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- 45 Fig. 28 eine Ansicht gemäß Fig. 27 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 29 eine Explosionsansicht des Kreislumpenaggregates gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 30 eine perspektivische Ansicht des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 29 mit abgenommenem Pumpen-
50 gehäuse und Ventilelement,
- Fig. 31 eine perspektivische Ansicht der Motorwelle des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 29 und 30 sowie des Kupplungsteils des Ventilelementes,
- 55 Fig. 32 eine Schnittansicht des Kreislumpenaggregates gemäß Fig. 29 mit dem Ventilelement in einer ersten Position,
- Fig. 33 eine Schnittansicht gemäß Fig. 32 mit dem Ventilelement in einer zweiten Position,

- Fig. 34 eine Draufsicht auf das geöffnete Pumpengehäuse des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 29 bis 33 mit dem Ventilelement in einer ersten Schaltstellung,
- Fig. 35 eine Ansicht gemäß Fig. 34 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 36 eine Ansicht gemäß Fig. 34 und 35 mit dem Ventilelement in einer dritten Schaltstellung,
- Fig. 37 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreiselpumpenaggregat gemäß Fig. 29 bis 36,
- 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,
- 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,
- 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,
- Fig. 44 eine Ansicht gemäß Fig. 43 mit dem Ventilelement in einer zweiten Schaltstellung,
- Fig. 45 eine Ansicht gemäß Fig. 43 und 44 mit dem Ventilelement in einer dritten Schaltstellung,
- Fig. 46 eine Ansicht gemäß Fig. 43 bis 45 mit dem Ventilelement in einer vierten Schaltstellung und
- Fig. 47 schematisch den hydraulischen Aufbau einer Heizungsanlage mit einem Kreiselpumpenaggregat gemäß Fig. 38 bis 46.

[0033] Die in der nachfolgenden Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Pumpenaggregates in Form eines Kreiselpumpenaggregates betreffen Anwendungen in Heizungs- und/oder Klimasystemen, in welchen von dem Kreiselpumpenaggregat ein flüssiger Wärmeträger, insbesondere Wasser umgewälzt wird.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] In dem Pumpengehäuse 12 ist darüber hinaus eine Ventileinrichtung mit einem beweglichen 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.

[0037] Das Ventilelement 18 trennt in dem Pumpengehäuse 12 einen Saugraum 24 von einem Druckraum 26. In dem Druckraum 26 rotiert das Laufrad 14. Der Druckraum 26 ist mit dem Druckanschluss bzw. Druckstutzen 28 des Kreiselpumpenaggregates verbunden.

pumpenaggregates verbunden, welcher den Auslass des Kreislumpumpenaggregates 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.

[0038] 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 Anschlagenelement 44, welches abwechselnd an zwei Anschlägen 46 in dem Pumpengehäuse 12 anschlägt, begrenzt.

[0039] In einer Ruhestellung, das heißt wenn das Kreislumpumpenaggregat nicht in Betrieb ist, drückt eine Feder 48 das Ventilelement 18 in eine gelöste Stellung, in welcher der Außenumfang des Ventilelementes 18 nicht dicht an dem Pumpengehäuse 12 und die Dichtflächen 40 nicht dicht im Umfangsbereich der Eingänge 28 und 30 anliegen, sodass das Ventilelement 18 um die Achse 20 drehen kann. Wenn nun von der Steuereinrichtung 17 in dem Elektronikgehäuse 16 der Antriebsmotor in Drehung versetzt wird, sodass das Laufrad 14 rotiert, wird in dem Druckraum 26 eine umlaufende Strömung erzeugt, welche über Reibung das Ventilelement 18 in ihrer Drehrichtung mitdreht. D.h. über die rotierende Strömung wird eine erste hydraulische Kupplung zwischen Antriebsmotor und Ventilelement gebildet. 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.

[0040] 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, so dass 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 bildet eine zweite Kupplung, welche das Ventilelement fixiert. Diese reibschlüssige Anlage sorgt dafür, dass das Ventilelement 18 in der erreichten Schaltstellung gehalten wird. Dies ermöglicht es, den Antriebsmotor kurzzeitig wieder außer Betrieb zu nehmen und in der entgegengesetzten Drehrichtung wieder in Betrieb zu nehmen, ohne dass das Ventilelement 18 gedreht wird. Erfolgt das Ausschalten und wieder in Betrieb nehmen des Motors schnell genug, verringert sich der Druck in dem Druckraum 26 nicht so weit, dass das Ventilelement 18 sich wieder in axialer Richtung in seine gelöste Position bewegen kann. Dies ermöglicht es, das Laufrad beim Betrieb des Kreislumpumpenaggregates stets in seiner bevorzugten Drehrichtung, für welche die Schaufeln ausgelegt sind, anzutreiben und die entgegengesetzte Drehrichtung lediglich zum Bewegen des Ventilelementes 18 in die entgegengesetzte Drehrichtung zu nutzen. Wenn das Ventilelement 18 in seiner anliegenden Position ist, in welcher eine reibschlüssige Anlage gegeben ist und die so gebildete zweite Kupplung in Eingriff ist, kann das Laufrad 14 weiter rotieren. Die Strömung verläuft im Druckraum 26 weiter, ohne das Ventilelement 18 mitzudrehen. Das heißt die zwischen Laufrad 14 und Ventilelement 18 gebildete hydraulische erste Kupplung tritt durch Schlupf außer Eingriff.

[0041] 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 den Strömungsweg 60 durch den Heizkreis 54 umgeschaltet werden, ohne dass ein Ventil mit einem zusätzlichen Antrieb erforderlich wäre.

[0042] Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 bis 10 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel im Aufbau des Ventilelementes 18'. Auch in diesem Ausführungsbeispiel trennt das Ventilelement 18' den Druckraum 26 von einem Saugraum 24 des Pumpengehäuses 12. Das Ventilelement 18 weist eine zentrale Saugöffnung 36' auf, in welche der Saugmund 38 des Laufrades 14 dichtend eingreift. Der Saugöffnung 36 entgegengesetzt weist das Ventilelement 18' eine Öffnung 62 auf, welche abhängig von der Schaltstellung des Ventilelementes 18' wahlweise mit einem der Eingänge 28, 30 zur Deckung gebracht werden kann. Die Eingänge 28', 30' unterscheiden sich in diesem Ausführungsbeispiel in ihrer Formgebung von den Eingängen 28, 30 gemäß der vorangehenden Ausführungsform. Das Ventilelement 18' weist einen zentralen Vorsprung 64 auf, welcher in ein zentrales Loch 60 im Boden des Pumpengehäuses 12 eingreift und dort um die Drehachse X drehend gelagert ist. Gleichzeitig lässt der Vorsprung 64 in dem Loch 66 ebenfalls eine Axialbewegung entlang der Drehachse X zu, welche in einer Richtung durch den Boden des Pumpengehäuses 12 und in der anderen Richtung durch das Laufrad 14 begrenzt wird. An seinem Außenumfang weist das Ventilelement 18' einen Stift 68 auf, welcher in einer halbkreisförmigen Nut 70 am Boden des Pumpengehäuses 12 eingreift. Die Enden der Nut 70 dienen als Anschlagflächen für den Stift 68 in den beiden möglichen Schaltstellungen des Ventilelementes 18', wobei in einer ersten Schaltstellung die Öffnung 62 über dem Eingang 28' und in einer zweiten Schaltstellung die Öffnung 62 über dem Eingang 30' liegt und der jeweils andere Eingang durch den Boden des Ventilelementes 18' verschlossen wird. Die Drehbewegung des Ventilelementes 18' zwischen den beiden Schaltstellungen erfolgt auch in diesem Ausführungsbeispiel durch die in dem Druckraum 26 von dem Laufrad 14 verursachte Strömung, welche eine erste hydraulische Kupplung bildet. 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. D.h. die zweite Kupplung ist gelöst. In dieser Stellung stößt das Ventilelement 18' axial mit einem zentralen Zapfen 74 an der Stirnseite der Motorwelle 8 an und wird durch diesen Anschlag in seiner axialen Bewegung begrenzt. Wenn der Druck in dem Druckraum 26 ausreichend groß ist, wird das Ventilelement 18' in die in Fig. 9 gezeigte anliegende Position gedrückt, in welcher das Ventilelement 18' am Boden des Pumpengehäuses 12 im Umfangsbereich der Eingänge 28' und 30' zur Anlage kommt und gleichzeitig der Zapfen 24 von der Stirnseite der Rotorwelle 8 abgehoben ist. D.h. die zweite Kupplung ist in Eingriff. In dieser Position rotiert das Laufrad 14 dann im Normalbetrieb des Umwälzpumpenaggregates. D.h. die hydraulische erste Kupplung tritt durch Schlupf außer Eingriff.

[0043] 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. So wird auch hier eine lösbare zweite Kupplung zum Halten des Ventilelementes 18" geschaffen. Die gelöste 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 (erste Kupplung) zwischen Laufrad 14 und Ventilelement 18" hergestellt, wie sie vorangehend beschrieben wurde. 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 Anlageschule 50.

[0044] 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.

[0045] 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. Da in einem Kreislaufsystem, in welchem ein Kreiselpumpenaggregat, wie es hier beschrieben ist, zum Einsatz kommt, auch die saugseitige Strömung von dem Kreiselpumpenaggregat erzeugt wird, wird auch über die saugseitige Strömung eine indirekte Kopplung des Laufrades 14 mit dem Ventilelement 18c geschaffen, welche eine erste hydraulische Kupplung darstellt. 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 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. D.h. auch hier ist eine zweite Kupplung, wie sie oben beschrieben wurde, realisiert. 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. Wenn das Ventilelement 18c in der anliegenden Stellung ist, tritt die von dem Leitrad 86 gebildete erste Kupplung durch Schlupf außer Eingriff, das heißt die Strömung verläuft weiter durch das Leitrad, jedoch ohne eine Drehung des Ventilelementes 18c verursachen zu können.

[0046] 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 zwei 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, um eine lösbare zweite Kupplung zu bilden. In der gelösten Position liegt das Unterteil 76d des Ventilele-

menten 18d im Wesentlichen nicht an dem Pumpengehäuse 12 an, sodass es durch die Strömung im Druckraum 26 als erste hydraulische Kupplung drehbar ist, wie es bei den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen beschrieben wurde. Dabei kann hier, abhängig von der Drehrichtung des Laufrades 14, wiederum ein Hin-und-Her-Bewegen des Ventilelementes 18d erreicht werden, wobei die Drehbewegung des Ventilelementes 18d auch hier wieder durch nicht gezeigte Anschläge begrenzt werden kann. In der anliegenden Position gemäß Fig. 17 erfolgt zum einen eine dichte Anlage des Ventilelementes 18d, zum anderen wird es kraftschlüssig gehalten, sodass es wiederum, solange der Druck im Druckraum 26 ausreichend groß ist, auch bei einem Drehrichtungswechsel des Laufrades 14 nicht zwischen den Schaltstellungen bewegt wird.

[0047] Das sechste Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 19 bis 22 ist ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel zwei 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.

[0048] 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, um eine zweite Kupplung zu bilden. In einer Ruhelage, in welcher das Kreislumpenaggregat nicht im Betrieb ist, wird das Ventilelement 18e von der Feder 48 in eine gelöste Position gedrückt, in welcher die dem Laufrad 14 abgewandte Oberfläche des Ventilelementes 18e von dem Boden des Pumpengehäuses 12 beabstandet ist, sodass das Ventilelement 18e im Wesentlichen frei um die Achse 94 zwischen den von dem Stift 68 und der Nut 70 gebildeten Anschlägen hin und her drehbar ist. Fig. 21 zeigt die erste Schaltstellung, in welcher die Öffnung 62 dem Eingang 28' gegenüberliegt, Fig. 22 zeigt die zweite Schaltstellung, in welcher die Öffnung 62 dem zweiten Eingang 30' gegenüberliegt.

[0049] Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Drehung des Ventilelementes 18e wiederum über das Laufrad 14, jedoch ist hier eine mechanische Kupplung als erste Kupplung vorgesehen, welche dadurch realisiert wird, dass das Laufrad 14 mit seinem den 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, in welcher somit die zweite Kupplung in Eingriff ist und wobei die erste Kupplung von dem Laufrad 14 außer Eingriff tritt, sodass das Laufrad 14 dann im Wesentlichen reibungsfrei rotieren kann.

[0050] 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 den 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 den die 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, in dem 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.

[0051] Die achte Ausführungsform gemäß Fig. 25 bis 28 unterscheidet sich von der sechsten Ausführungsform in der Ausbildung der ersten 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 drehen sich 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.

[0052] 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.

[0053] Die Bewegung des Ventilelementes 18g erfolgt über eine erste Kupplung durch 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, d.h. die Kupplung tritt außer Eingriff. 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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 zum Bilden einer zweiten lösbaren Kupplung 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 erste 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 erste 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 Pumpen-

gehäuses 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.

[0057] 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.

[0058] Eine solche Funktionalität kann beispielsweise in einem hydraulischen System, wie es in Fig. 37 gezeigt ist, zur Anwendung kommen. Dort ist das Kreiselpumpenaggregat mit dem integrierten Ventil, wie es vorangehend beschrieben wurde, durch die gestrichelte Linie 1 gekennzeichnet. Der hydraulische Kreis weist eine Wärmequelle 114 in Form beispielsweise eines Gasheizkessels auf, dessen Ausgang in beispielsweise den Sauganschluss 34 des Pumpengehäuses 12 mündet. An den Druckanschluss 37 des Kreiselpumpenaggregates 1 schließt sich in diesem Beispiel ein Fußbodenheizkreis 116 an, dessen Rücklauf sowohl mit dem Eingang der Wärmequelle 114 als auch mit dem Sauganschluss 32 des Kreiselpumpenaggregates verbunden ist. Über ein zweites Umwälzpumpenaggregat 118 kann ein weiterer Heizkreis 120 mit einem Wärmeträger versorgt werden, welcher die ausgangsseitige Temperatur der Wärmequelle 114 aufweist. Der Fußboden-Heizkreis 116 hingegen kann in seiner Vorlauftemperatur in der Weise geregelt werden, dass kaltes Wasser aus dem Rücklauf dem heißen Wasser ausgangsseitig der Wärmequelle 114 zugemischt wird, wobei durch Veränderung der Öffnungsverhältnisse der Eingänge 28h und 30h, in der oben beschriebenen Weise, das Mischungsverhältnis durch Drehung des Ventilelementes 18h verändert werden kann.

[0059] Das zehnte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 38 bis 47 zeigt ein Kreiselpumpenaggregat, welches zusätzlich zu der vorangehend beschriebenen Mischerfunktionalität noch eine Umschaltfunktionalität zur zusätzlichen Versorgung eines Sekundärwärmetauschers zur Brauchwassererwärmung aufweist.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] Ein solches Kreislumpumpenaggregat kann beispielsweise in einem Heizungssystem, wie es in Fig. 47 gezeigt ist, Verwendung finden. Dort begrenzt die gestrichelte Linie das Kreislumpumpenaggregat 1, wie es gerade anhand der Fig. 38 bis 46 beschrieben wurde. Das Heizungssystem weist wiederum einen Primärwärmetauscher bzw. eine Wärmequelle 114 auf, welche beispielsweise ein Gasheizkessel sein kann. Ausgangsseitig verläuft der Strömungsweg in einen ersten Heizkreis 120, welcher beispielsweise von herkömmlichen Heizkörpern bzw. Radiatoren gebildet sein kann. Gleichzeitig zweigt ein Strömungsweg zu einem Sekundärwärmetauscher 56 zur Erwärmung von Brauchwasser ab. Das Heizungssystem weist ferner einen Fußbodenheizkreis 116 auf. Die Rückläufe des Heizkreises 120 und des Fußbodenheizkreises 116 münden in den Sauganschluss 34 am Pumpengehäuse 12. Der Rücklauf aus dem Sekundärwärmetauscher 56 mündet in den Anschluss 128, welcher, wie nachfolgend beschrieben wird, zwei Funktionalitäten bietet. Der Anschluss 32 des Pumpengehäuses 12 ist mit dem Vorlauf des Fußbodenheizkreises 116 verbunden.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] Bei den beschriebenen Beispielen ist das Ventilelement mit dem Laufrad stets in einem gemeinsamen Pumpengehäuse, welches somit ein kombiniertes Ventil- und Pumpengehäuse bildet, angeordnet. Es ist zu verstehen, dass dieses Pumpengehäuse auch mehrteilig ausgebildet werden kann.

Bezugszeichenliste

[0068]

1	Kreislumpumpenaggregat
2	Motorgehäuse
4	Stator
6	Rotor
8	Rotorwelle
10	Spaltrohr

EP 3 376 051 B1

	12	Pumpengehäuse
	14	Lauftrad
	16	Elektronikgehäuse
	17	Steuereinrichtung
5	18, 18', 18'', 18c, 18d, 18e, 18f, 18g, 18h, 18i	Ventilelement
	20	Achse
	22	Mutter
	24	Saugraum
	26	Druckraum
10	27	Druckanschluss
	28, 30	Eingänge
	28', 30', 28h, 30h	Eingänge
	32, 34	Sauganschlüsse
	36, 36', 36e	Saugöffnung
15	38	Saugmund
	40	Dichtflächen
	42	Stützelemente
	44	Anschlagelement
	46	Anschläge
20	48	Feder
	50	Anlageschulter
	52	Wärmequelle
	54	Heizkreis
	56	Sekundärwärmetauscher
25	58, 60	Strömungswege
	62	Öffnung
	64	Vorsprung
	66	Loch
	68	Stift
30	70	Nut
	72	Vorsprünge
	74	Zapfen
	76, 76b, 76dm 76h, 76i	Unterteil
	78, 78d, 78h, 78i	Deckel
35	80	Eintrittsöffnung
	82, 84	Hülsen
	86	Leitrad
	88	Gewicht
	90	Eintrittsöffnung
40	92	Dichtflächen
	94	Achse
	96	Zunge
	98	Druckanschluss
	100	Ringsegment
45	102	Spannring
	104	Vorsprung
	106	Durchgang
	108	Kupplung
	110	Gegenkupplung
50	112	Öffnung
	114	Wärmequelle
	116	Fußboden-Heizkreis
	118	Umwälzpumpenaggregat
	120	Heizkreis
55	122	Durchgangskanal
	124	Öffnung
	126	Überbrückungsöffnung
	128	Anschluss

130	Eingang
X	Drehachse
A, B	Drehrichtungen

5

Patentansprüche

10

1. Pumpenaggregat mit einem elektrischen Antriebsmotor (4, 6), zumindest einem von dem Antriebsmotor (4, 6) angetriebenen Laufrad und zumindest einer in einem Strömungsweg durch das Pumpenaggregat gelegenen Ventileinrichtung (18), welche zumindest zwischen einer ersten und einer zweiten Schaltstellung bewegbar ist, wobei

15

die Ventileinrichtung (18) über eine erste Kupplung derart mit dem Antriebsmotor gekoppelt ist, dass eine Bewegung des Antriebsmotors (4, 6) auf die Ventileinrichtung (18) übertragen wird und die Ventileinrichtung durch eine Drehbewegung des Antriebsmotors (4, 6) von der ersten in die zweite Schaltstellung bewegbar ist, und wobei

20

die erste Kupplung durch Erhöhen der Drehzahl des Antriebsmotors (4, 6) und/oder Erhöhen des Druckes ausgangsseitig des Laufrades und/oder durch Schlupf derart lösbar ist, dass die Kupplung zwischen Antriebsmotor (4, 6) und Ventileinrichtung (18) reduziert oder aufgehoben wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine zweite lösbare Kupplung zwischen zumindest einem beweglichen Teil der Ventileinrichtung (18) und einem das Laufrad (14) umgebenden Pumpengehäuse vorgesehen ist, welche durch den Druck ausgangsseitig des Laufrades (14) von einer gelösten ersten Kupplungsstellung in eine haltende zweite Kupplungsstellung bewegbar ist.

25

2. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Kupplung derart ausgebildet sind, dass die erste Kupplung in ihrer gelösten Position eine geringere Haltekraft aufweist als die zweite Kupplung in ihrer haltenden zweiten Kupplungsstellung und die erste Kupplung in ihrer gekuppelten Position eine größere Haltekraft aufweist als die zweite Kupplung in ihrer gelösten ersten Kupplungsstellung.

30

3. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (4, 6) im Betrieb des Pumpenaggregates ein Drehmoment erzeugt, welches größer ist als die Haltekraft der ersten Kupplung in ihrer gekuppelten Position.

35

4. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (18) als Umschaltventil ausgebildet ist, welches ein Umschalten zwischen zwei Strömungswegen ermöglicht und/oder eine Mischeinrichtung ist, in welcher Fluid aus zwei Strömungswegen gemischt wird, wobei die Mischeinrichtung derart ausgestaltet ist, dass das Mischungsverhältnis in den beiden Schaltstellungen unterschiedlich ist.

40

5. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (18) eine Ventilfunktion in einem Strömungsweg an der Saugseite des Laufrades (14) und/oder in einem Strömungsweg an der Druckseite des Laufrades (14) hat.

45

6. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung zumindest ein bewegliches Ventilelement (18) sowie Anschlagelemente aufweist, welche die erste und die zweite Schaltstellung definieren und von welchen vorzugsweise zumindest eines in seiner Lage einstellbar ist.

50

7. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (18) zumindest ein bewegliches Ventilelement (18) aufweist, welches mit zwei Ventilöffnungen derart zusammenwirkt, dass eine erste Ventilöffnung (28) in der ersten Schaltstellung der Ventileinrichtung von dem Ventilelement (18) mehr überdeckt ist als in der zweiten Schaltstellung und eine zweite Ventilöffnung (30) von dem Ventilelement in der zweiten Schaltstellung mehr überdeckt ist als in der ersten Schaltstellung.

55

8. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung ein bewegliches Ventilelement (18) aufweist, welches zumindest eine Dichtfläche und eine Druckfläche aufweist, wobei die Druckfläche mit einem das Laufrad (14) umgebenden Druckraum (26) derart in Verbindung steht, dass das Ventilelement (18) durch den auf die Druckfläche wirkenden Druck mit der Dichtfläche gegen eine Anlagefläche gedrückt wird, wobei die Anlagefläche vorzugsweise einen Ventilsitz bildet.

9. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung ein drehbares Ventilelement (18) aufweist, welches über die erste Kupplung mit einem Rotor (6) des Antriebsmotors lösbar gekuppelt ist, wobei die Drehachse (X) des Ventilelementes vorzugsweise mit der Drehachse (X) des Antriebsmotors fluchtet.
10. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (4, 6) in zwei Drehrichtungen antreibbar ist und die Ventileinrichtung (18) derart ausgebildet ist, dass deren erste Schaltstellung durch Antrieb des Antriebsmotors in einer ersten Drehrichtung (A) und dessen zweite Schaltstellung durch Antrieb des Antriebsmotors in einer zweiten Drehrichtung (B) erreicht wird.
11. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder die zweite Kupplung eine Reibungskupplung, eine magnetische Kupplung und/oder eine hydraulische Kupplung ist, welche vorzugsweise einen Schlupf aufweist.
12. Pumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kupplung zumindest ein zwischen einer gekuppelten und einer gelösten Position bewegbares Kupplungselement aufweist, wobei die Bewegungsrichtung zwischen der gekuppelten und der gelösten Position vorzugsweise quer zu einer Krafttrichtung der von der Kupplung auf die Ventileinrichtung zu übertragenden Kraft verläuft.
13. Pumpenaggregat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventilelement der Ventileinrichtung gleichzeitig das bewegbare Kupplungselement bildet.
14. Pumpenaggregat nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungselement über ein Vorspannelement (48), mit einer Vorspannkraft beaufschlagt ist, welche das Kupplungselement in die gekuppelte Position zwingt.
15. Pumpenaggregat nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungselement eine Druckfläche aufweist, welche mit einem das Laufrad (14) umgebenden Druckraum (26) derart in Verbindung steht und derart angeordnet ist, dass ein auf die Druckfläche wirkender Druck eine Kraft erzeugt, welche der Vorspannkraft entgegengesetzt gerichtet ist.
16. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungselement eine Kupplungsfläche (100) aufweist, welche in der gekuppelten Position mit einer Gegen-Kupplungsfläche (8) in Reibkontakt ist, und dass die Kupplungsfläche (100) und die Gegenkupplungsfläche (8) derart ausgebildet sind und von einem Schmiermittel umgeben sind, dass sich zwischen der Kupplungsfläche (100) und der Gegen-Kupplungsfläche (8) bei Erhöhung der Drehzahl des Antriebsmotors ein den Reibkontakt aufhebender Schmierfilm ausbildet.

Claims

1. A pump assembly with an electric drive motor (4, 6), with at least one impeller which is driven by the drive motor (4, 6) and with at least one valve device (18) which is situated in a flow path through the pump assembly and which is movable at least between a first and a second switching position, wherein
the valve device (18) is coupled to the drive motor via a first coupling in a manner such that a movement of the drive motor (4, 6) is transmitted onto the valve device (18) and the valve device is movable from the first into the second switching position by way of a rotation movement of the drive motor (4, 6) and wherein
the first coupling is releasable by way of increasing the speed of the drive motor (4, 6) and/or increasing the pressure at the outlet side of the impeller and/or by way of slip, in a manner such that the coupling between the drive motor (4, 6) and the valve device (18) is reduced or lifted,
characterised in that
a second releasable coupling is provided between at least one movable part of the valve device (18) and a pump casing which surrounds the impeller (14), said second releasable coupling being movable from a released, first coupling position into a holding, second coupling position by way of the pressure at the outlet side of the impeller (14).
2. A pump assembly according to claim 1, **characterised in that** the first and the second coupling are designed in a

manner such that the first coupling in its released position has a lower holding force than the second coupling in its holding, second coupling position and the first coupling in its coupled position has a greater holding force than the second coupling in its released, first coupling position.

- 5 **3.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** on operation of the pump assembly, the drive motor (4, 6) produces a torque which is larger than the holding force of the first coupling in its coupled position.
- 10 **4.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve device (18) is designed as a switch-over valve which permits a switching-over between two flow paths and/or is a mixing device, in which fluid is mixed from two flow paths, wherein the mixing device is designed in a manner such that the mixing ratio is different in the two switching positions.
- 15 **5.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve device (18) has a valve function in a flow path at the suction side of the impeller (14) and/or in a flow path at the delivery side of the impeller (14).
- 20 **6.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve device comprises at least one movable valve element (18) as well as stop elements which define the first and the second switching position and of which preferably at least one is adjustable in its position.
- 25 **7.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve device (18) comprises at least one movable valve element (18) which interacts with two valve openings in a manner such that in the first switching position of the valve device, a first valve opening (28) is covered by the valve element (18) to a greater extent than in the second switching position and in the second switching position a second valve opening (30) is covered to a greater extent than in the first switching position.
- 30 **8.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve device comprises a movable valve element (18) which comprises at least one sealing surface and a pressure surface, wherein the pressure surface is connected to a delivery chamber (26) which surrounds the impeller (14), in a manner such that the valve element (18) is pressed with the sealing surface against a contact surface by way of the pressure which acts upon the pressure surface, wherein the contact surface preferably forms a valve seat.
- 35 **9.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the valve device comprises a rotatable valve element (18) which via the first coupling is releasably coupled to a rotor (6) of the drive motor, wherein the rotation axis (X) of the valve element is preferably aligned with the rotation axis (X) of the drive motor.
- 40 **10.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the drive motor (4, 6) can be driven in two rotation directions and the valve device (18) is designed in a manner such that its first switching position is achieved by the drive of the drive motor in a first rotation direction (A) and its second switching position is reached by the drive of the drive motor in a second rotation direction (B).
- 45 **11.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first and/or the second coupling is a friction coupling, a magnetic coupling and/or a hydraulic coupling, which preferably has slip.
- 50 **12.** A pump assembly according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first coupling comprises at least one coupling element which is movable between a coupled and a released position, wherein the movement direction between the coupled and the released position preferably runs transversely to a force direction of the force which is to be transmitted by the coupling onto the valve device.
- 55 **13.** A pump assembly according to claim 12, **characterised in that** a valve element of the valve device simultaneously forms the movable coupling element.
- 14.** A pump assembly according to claim 12 or 13, **characterised in that** the coupling element is subjected to a biasing force via a biasing element (48), said biasing force forcing the coupling element into the coupled position.
- 15.** A pump assembly according to claim 14, **characterised in that** the coupling element comprises a pressure surface, the connection of said pressure surface to a delivery chamber (26) which surrounds the impeller (14) and the arrangement of said pressure surface being such that a pressure acting upon the pressure surface produces a force

which is directed oppositely to the biasing force.

16. A pump assembly according to one of the claims 12 to 15, **characterised in that** the coupling element comprises a coupling surface (100) which in the coupled condition is in frictional contact with a counter coupling surface (8), and that the coupling surface (100) and the counter coupling surface (8) are designed and surrounded by a lubricant, in a manner such that a lubricant film which overcomes the frictional contact forms between the coupling surface (100) and the counter coupling surface (8) on increasing the speed of the drive motor.

Revendications

1. Groupe motopompe avec un moteur d'entraînement électrique (4, 6), au moins une turbine entraînée par le moteur d'entraînement (4, 6) et au moins un agencement de valve (18) situé sur un chemin d'écoulement à travers le groupe motopompe et étant déplaçable au moins entre une première et une deuxième position de commutation,

l'agencement de valve (18) étant couplé au moteur d'entraînement via un premier accouplement de façon qu'un mouvement du moteur d'entraînement (4, 6) soit transmis à l'agencement de valve (18) et que l'agencement de valve soit déplaçable, par un mouvement de rotation du moteur d'entraînement (4, 6), de la première vers la deuxième position de commutation, et

le premier accouplement pouvant être détaché par une augmentation de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement (4, 6) et/ou par une augmentation de la pression du côté sortie de la turbine et/ou par glissement de façon telle que l'accouplement entre le moteur d'entraînement (4, 6) et l'agencement de valve (18) soit réduit ou supprimé,

caractérisé en ce

qu'un deuxième accouplement détachable est prévu entre au moins une partie mobile de l'agencement de valve (18) et un boîtier de pompe entourant la turbine (14), lequel accouplement peut être déplacé, par la pression du côté sortie de la turbine (14), d'une première position d'accouplement détaché vers une deuxième position d'accouplement maintenu.

2. Groupe motopompe selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier et le deuxième accouplement sont configurés de manière telle que le premier accouplement présente une moindre force de maintien dans sa position d'accouplement détaché que le deuxième accouplement dans sa deuxième position d'accouplement maintenu et que le premier accouplement présente une plus grande force de maintien dans sa position d'accouplement maintenu que le deuxième accouplement dans sa première position d'accouplement détaché.

3. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lorsque le groupe motopompe est en fonctionnement, le moteur d'entraînement (4, 6) produit un couple qui est plus grand que la force de maintien du premier accouplement dans sa position d'accouplement maintenu.

4. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agencement de valve (18) est configuré comme valve d'inversion qui permet une commutation entre deux chemins d'écoulement et/ou est un dispositif mélangeur dans lequel est mélangé du fluide provenant de deux chemins d'écoulement, le dispositif mélangeur étant configuré de manière telle que le rapport de mélange soit différent dans les deux positions de commutation.

5. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agencement de valve (18) a une fonction de valve dans un chemin d'écoulement au côté d'aspiration de la turbine (14) et/ou dans un chemin d'écoulement au côté de refoulement de la turbine (14).

6. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de valve comprend au moins un élément de valve (18) mobile ainsi que des éléments de butée qui définissent la première et la deuxième position de commutation et dont, de préférence, au moins un est réglable dans sa position.

7. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de valve (18) comprend au moins un élément de valve (18) mobile qui coopère avec deux ouvertures de valve de manière telle qu'une première ouverture de valve (28) soit davantage recouverte dans la première position de commutation du dispositif de valve de l'élément de valve (18) que dans la deuxième position de commutation et qu'une deuxième ouverture de valve (30) soit davantage recouverte par l'élément de valve dans la deuxième position de commutation

que dans la première position de commutation.

- 5 8. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'agencement de valve comprend un élément de valve (18) mobile qui comprend au moins une surface d'étanchéité et une surface de pression, la surface de pression étant reliée à un espace de pression (26) entourant la turbine (14) de manière telle que l'élément de valve (18) soit appuyé, par la pression s'exerçant sur la surface de pression, avec la surface de pression contre une surface d'appui, la surface d'appui formant de préférence un siège de valve.
- 10 9. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agencement de valve comprend un élément de valve (18) rotatif, qui est accouplé, moyennant le premier accouplement, de manière détachable, à un rotor (6) du moteur d'entraînement, l'axe de rotation (X) de l'élément de valve s'alignant de préférence sur l'axe de rotation (X) du moteur d'entraînement.
- 15 10. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur d'entraînement (4, 6) peut être entraîné dans deux directions de rotation et que l'agencement de valve (18) est configuré de manière telle que sa première position de commutation soit atteinte par l'entraînement du moteur d'entraînement dans une première direction de rotation (A) et sa deuxième position de commutation par l'entraînement du moteur d'entraînement dans une deuxième direction de rotation (B).
- 20 11. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier et/ou le deuxième accouplement est un accouplement à friction, un accouplement magnétique et/ou un accouplement hydraulique qui comprend de préférence un glissement.
- 25 12. Groupe motopompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier accouplement comprend au moins un élément d'accouplement mobile pouvant être déplacé entre une position d'accouplement maintenu et une position d'accouplement détaché, la direction de mouvement entre la position d'accouplement maintenu et la position d'accouplement détachée étant orientée, de préférence, transversalement à une direction de force d'une force devant être transmis de l'accouplement à l'agencement de valve.
- 30 13. Groupe motopompe selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**un élément de valve de l'agencement de valve constitue en même temps l'élément d'accouplement mobile.
- 35 14. Groupe motopompe selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement est soumis à une force de précontrainte, à l'aide d'un élément de précontrainte (48), qui force l'élément d'accouplement dans la position d'accouplement maintenu.
- 40 15. Groupe motopompe selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement comprend une surface de pression qui est reliée à un espace de pression (26) entourant la turbine (14) et disposée de manière telle qu'une pression s'exerçant sur la surface de pression génère une force qui est orientée à l'opposé de la force de précontrainte.
- 45 16. Groupe motopompe selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** l'élément d'accouplement comprend une surface d'accouplement (100) qui est, dans la position d'accouplement maintenu, en contact à friction avec une contre-surface d'accouplement (8) et que la surface d'accouplement (100) et la contre-surface d'accouplement (8) sont configurées et entourées d'un lubrifiant de manière telle qu'il se forme, entre la surface d'accouplement (100) et la contre-surface d'accouplement (8), un film lubrifiant supprimant le contact à friction, lorsque la vitesse de rotation du moteur d'entraînement augmente.

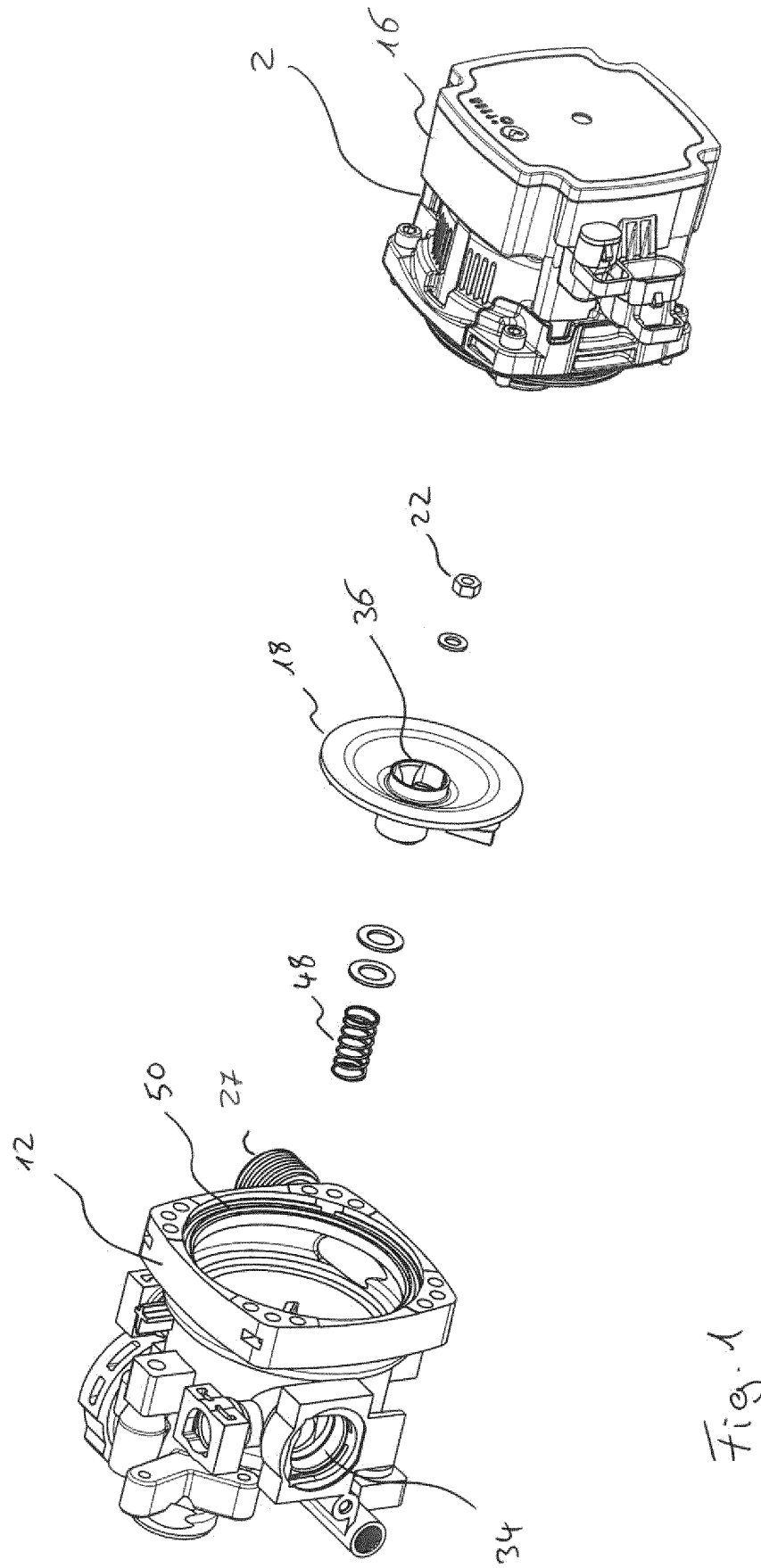
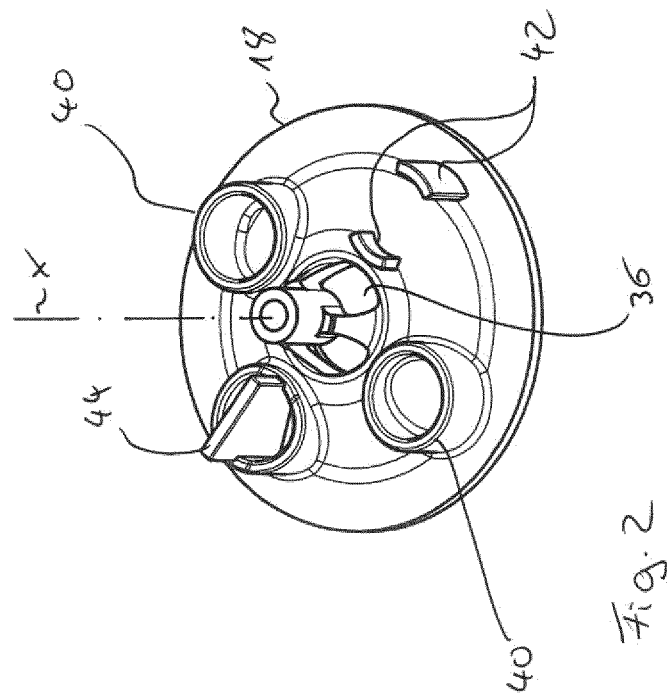
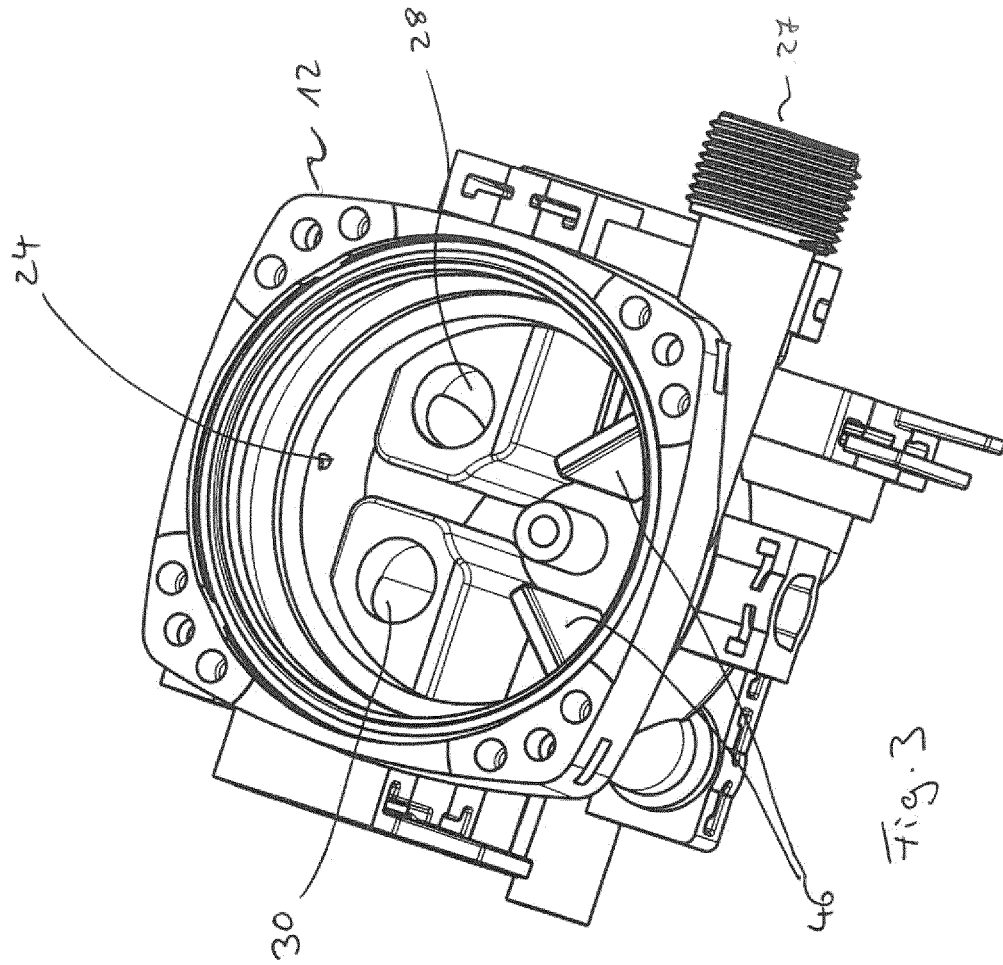


Fig. 1



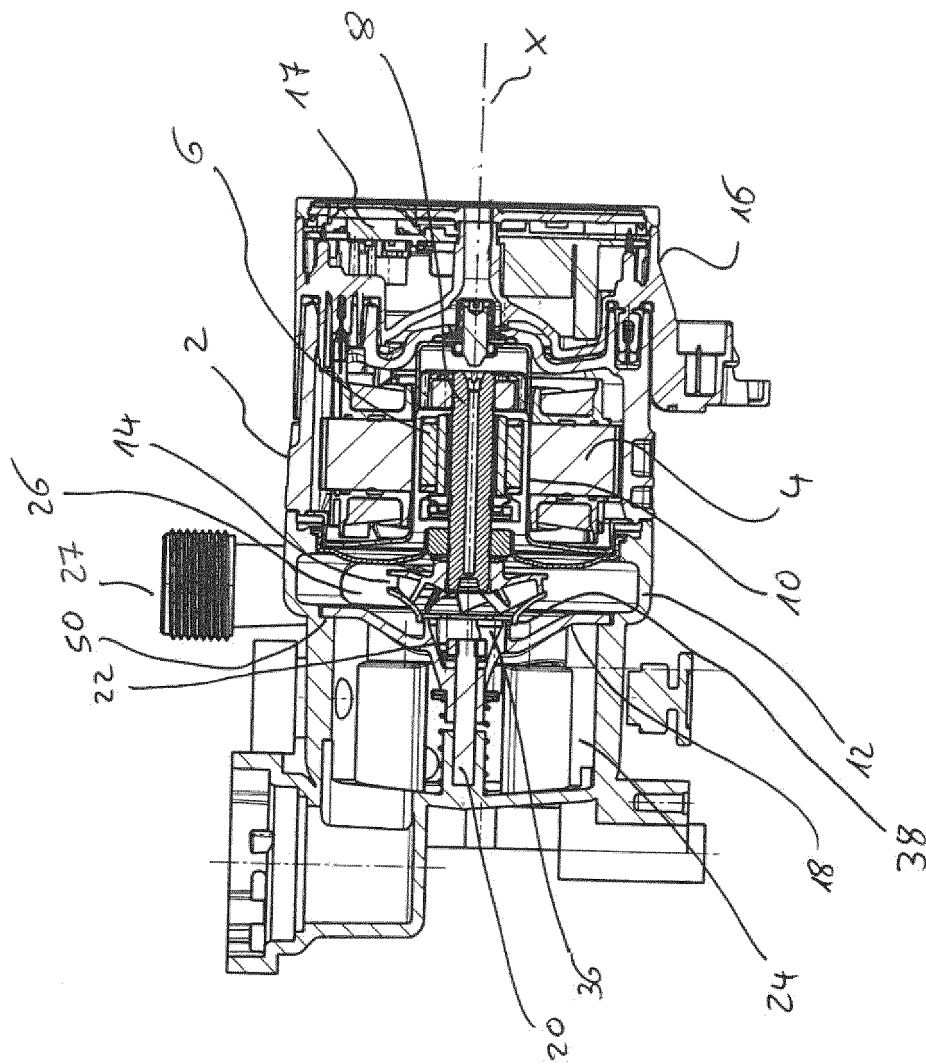


Fig. 4

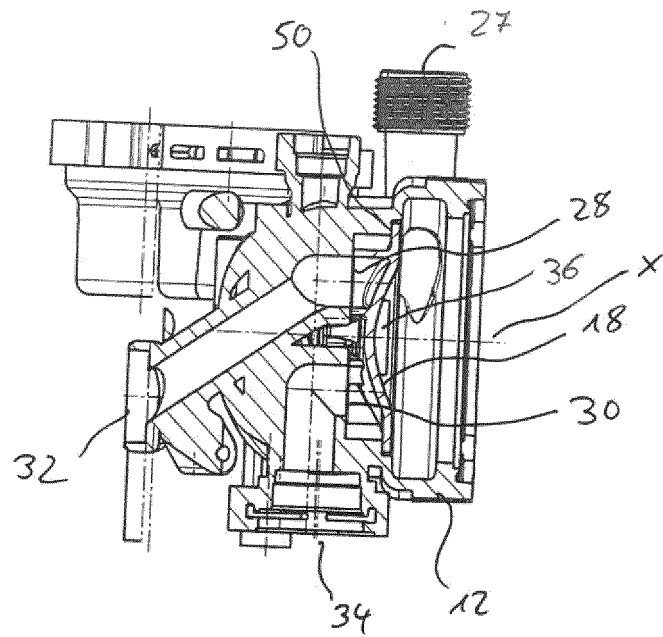


Fig. 5

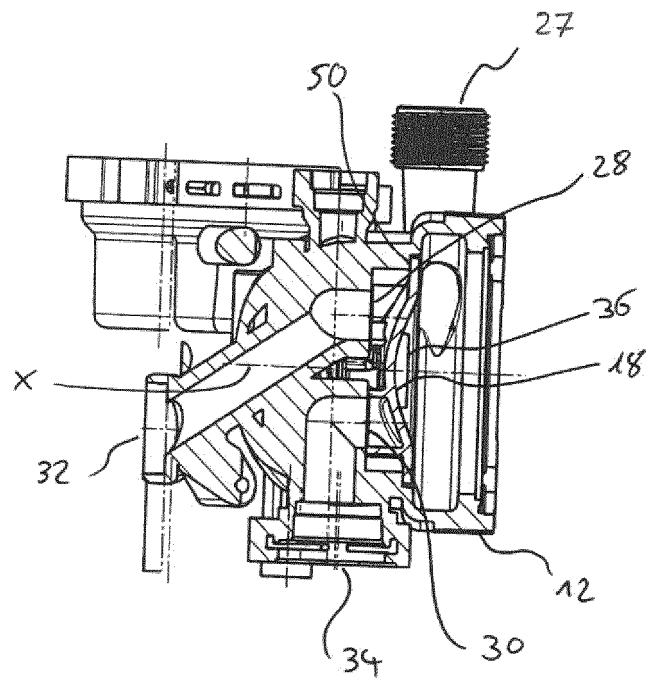


Fig. 6

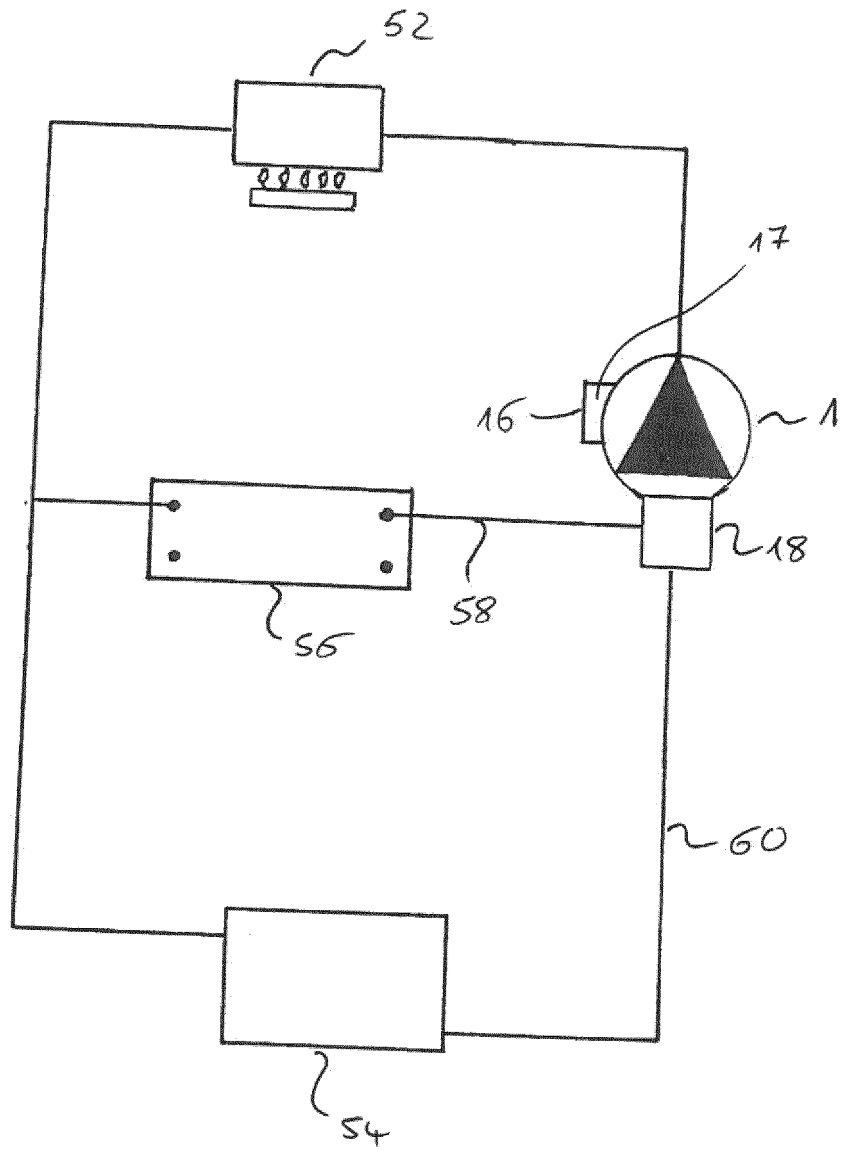


Fig. 7

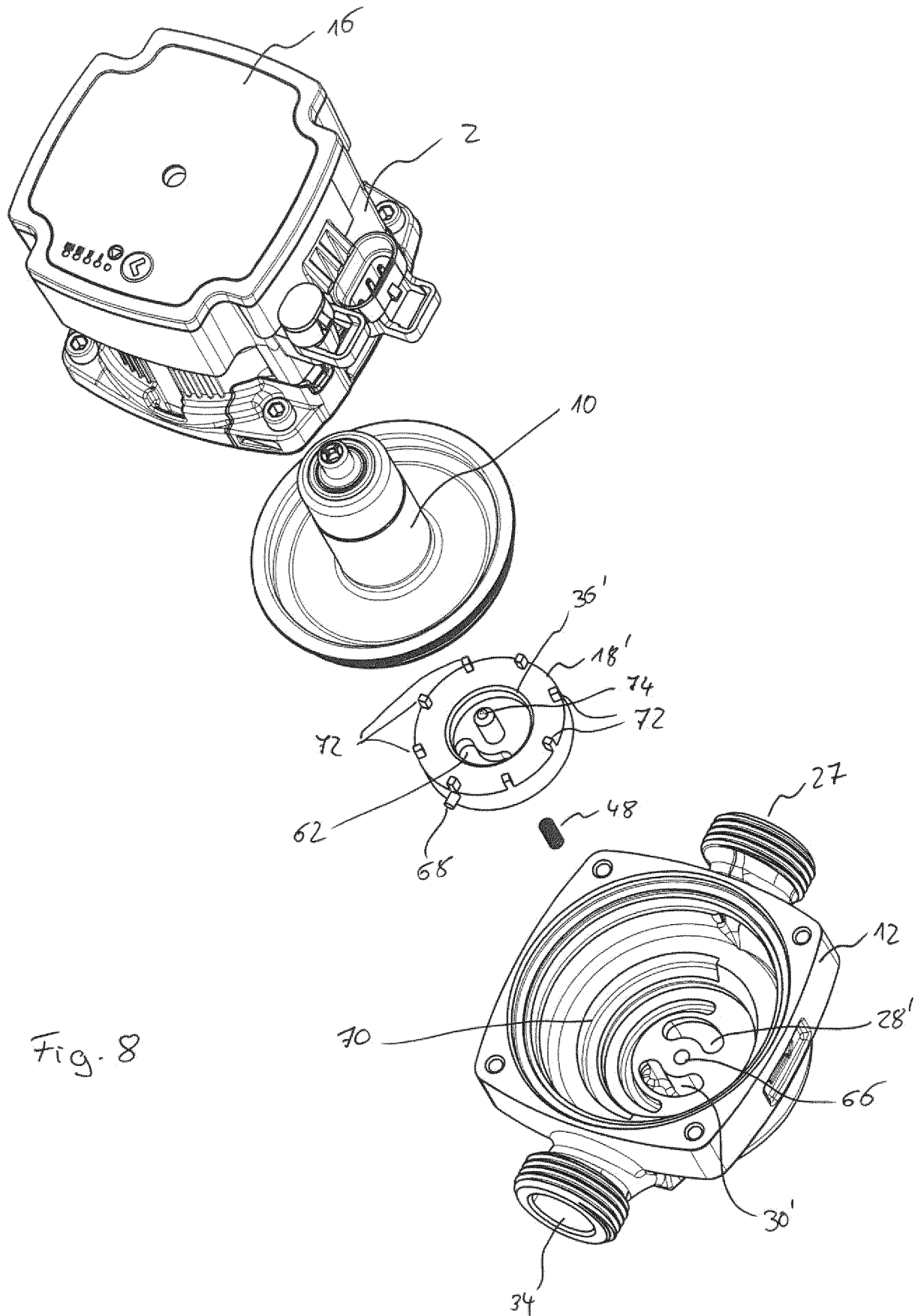
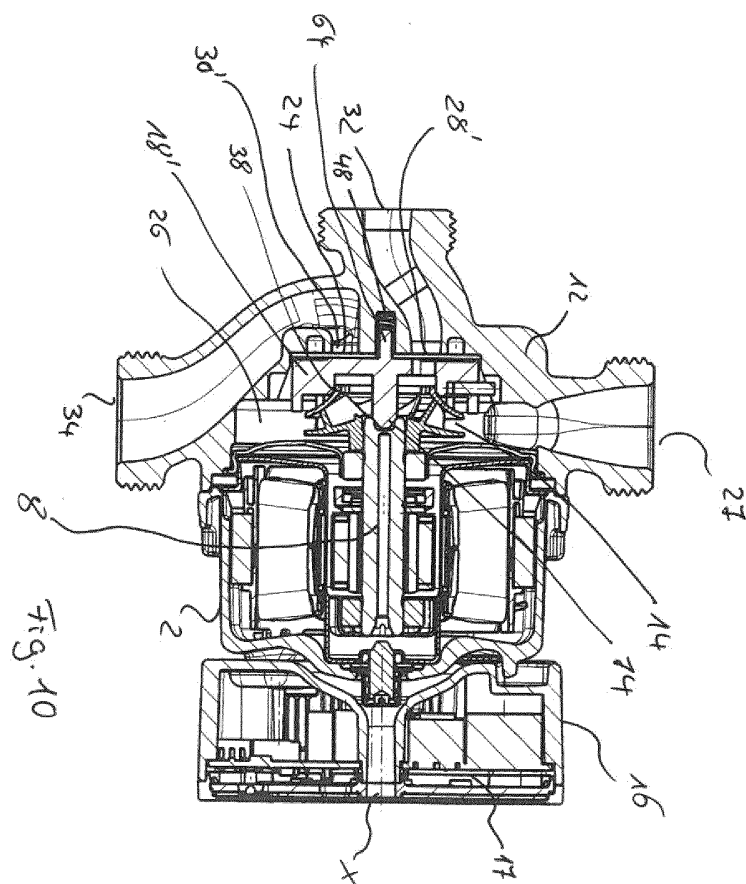
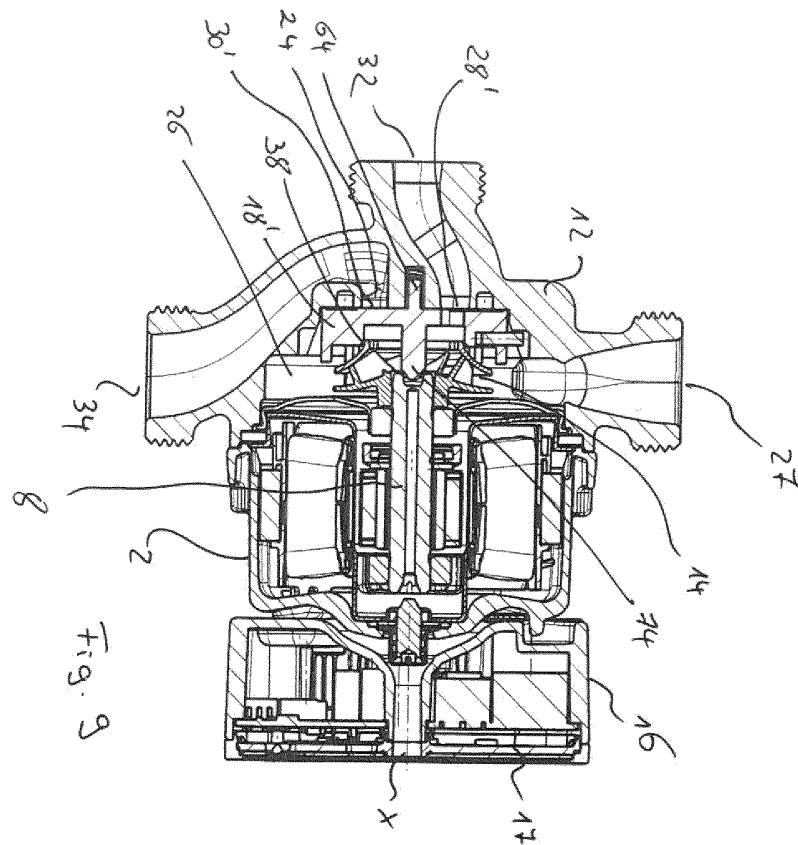


Fig. 8



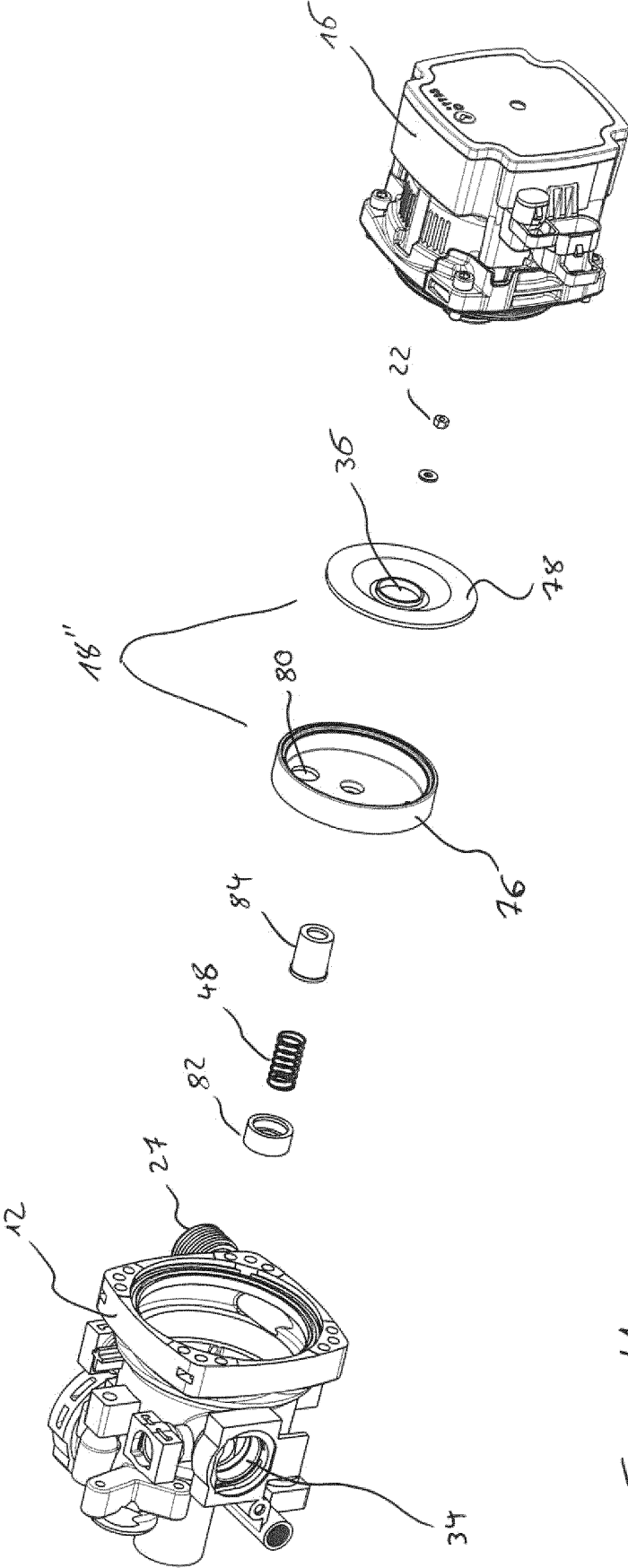
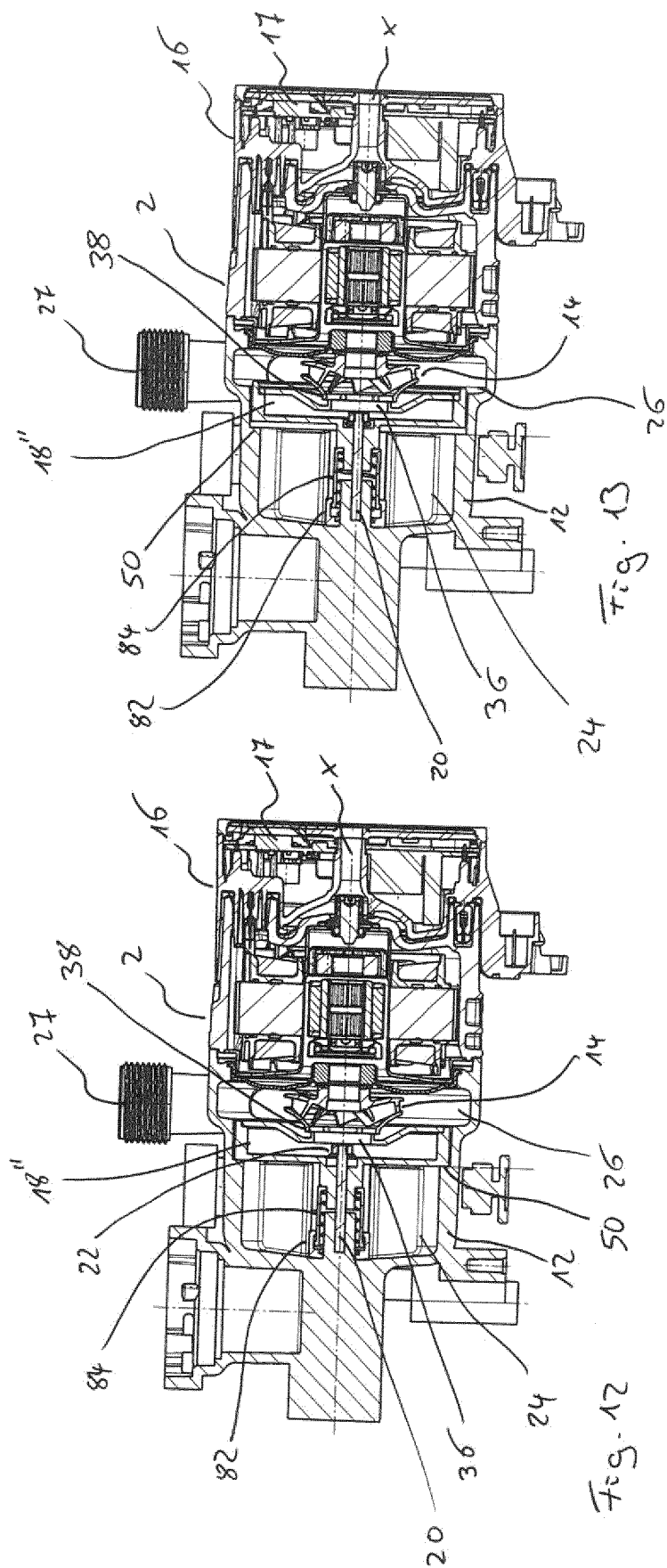
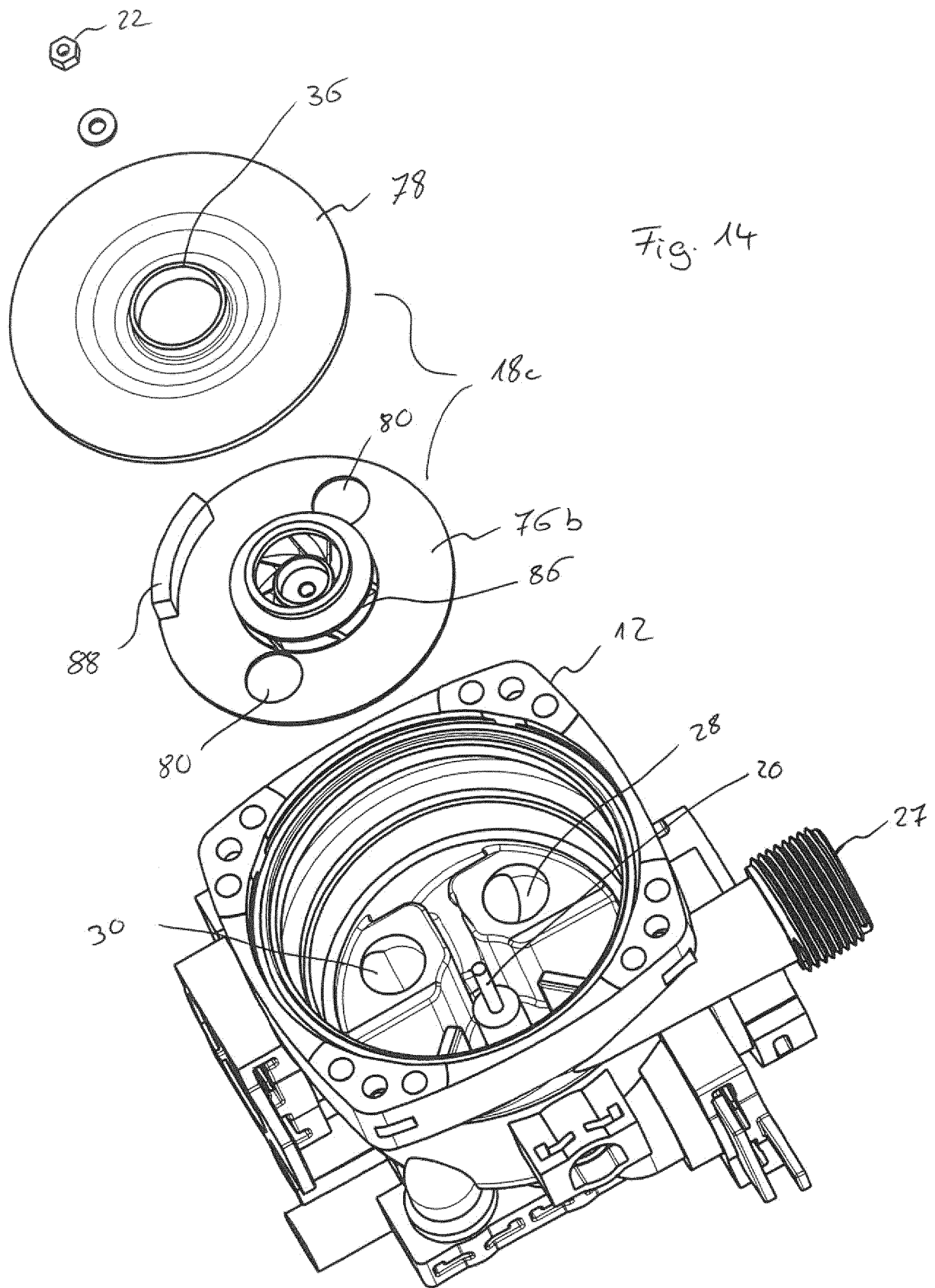
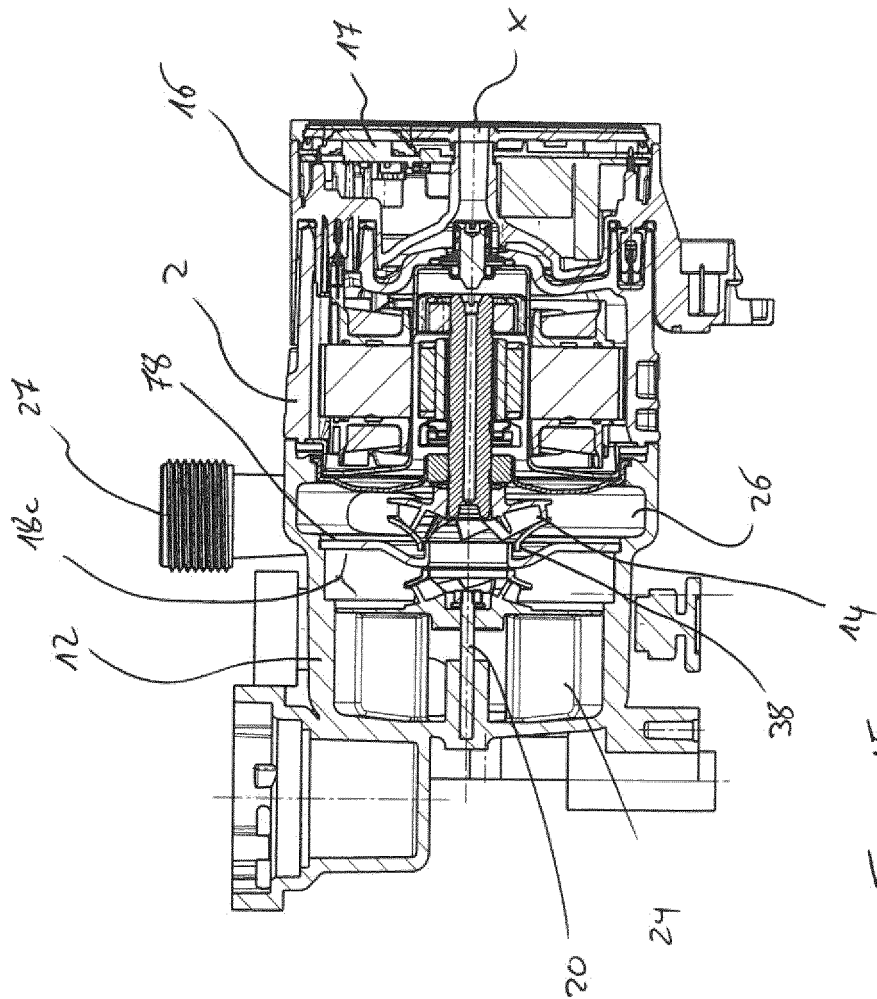


Fig. 11







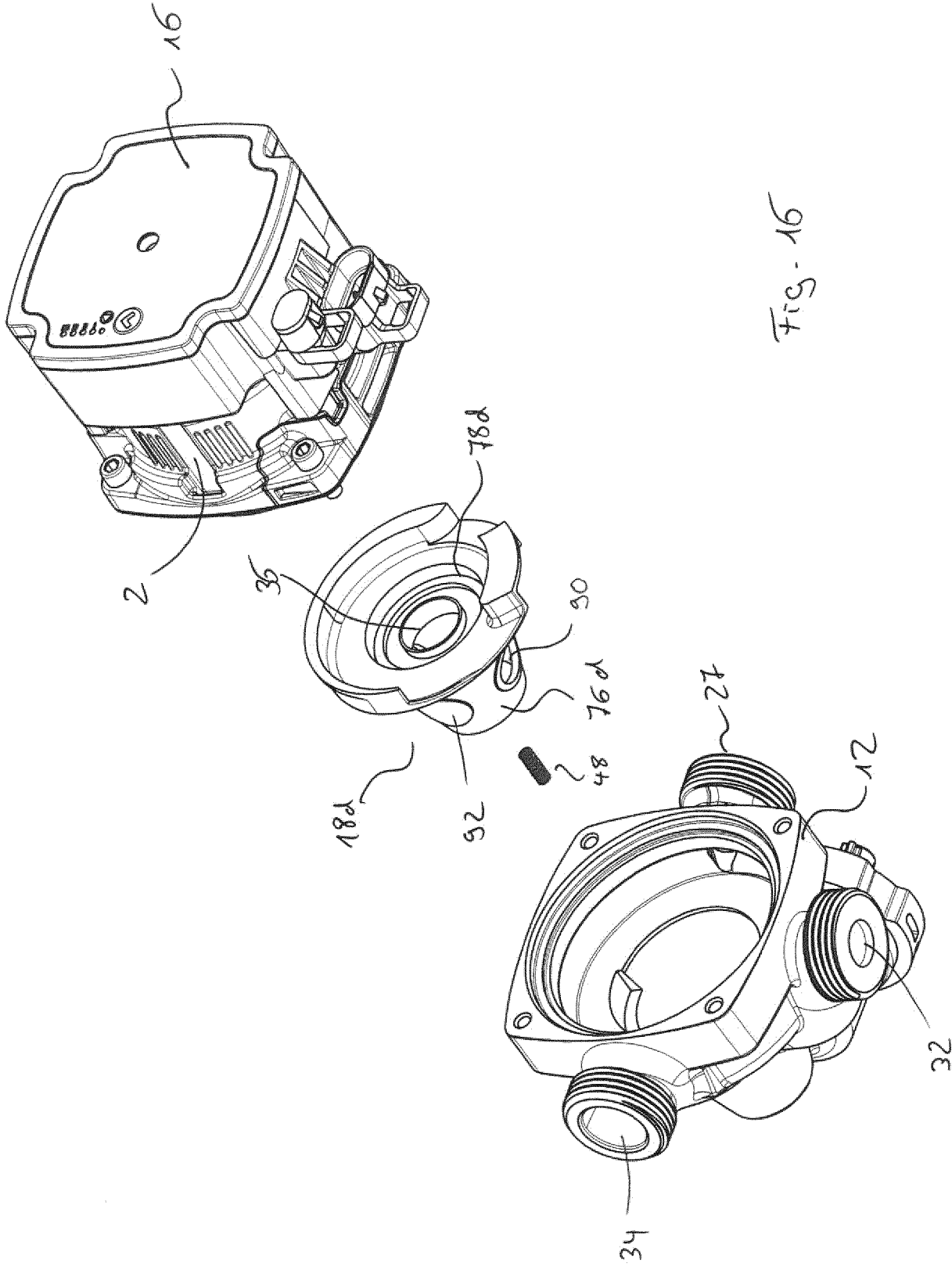
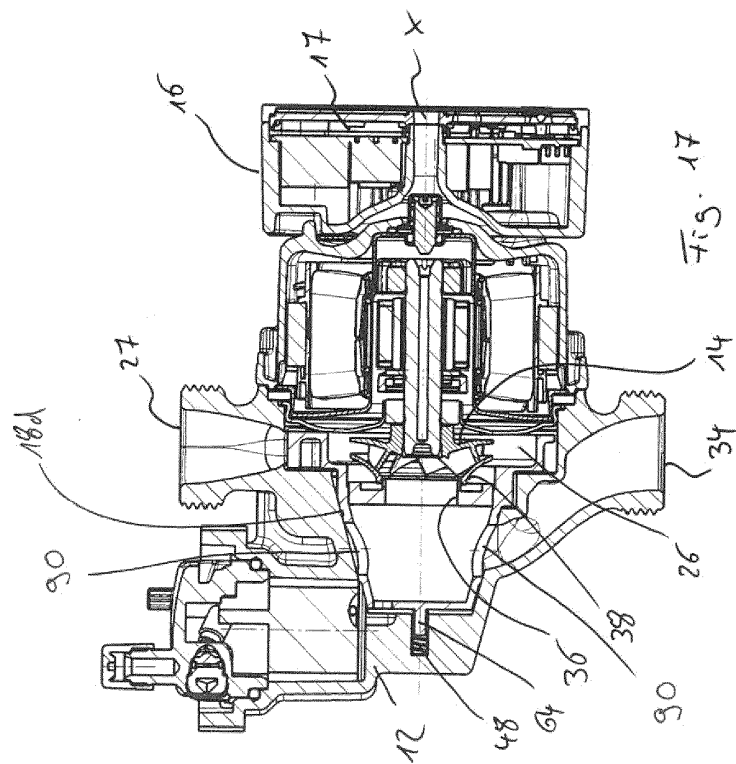
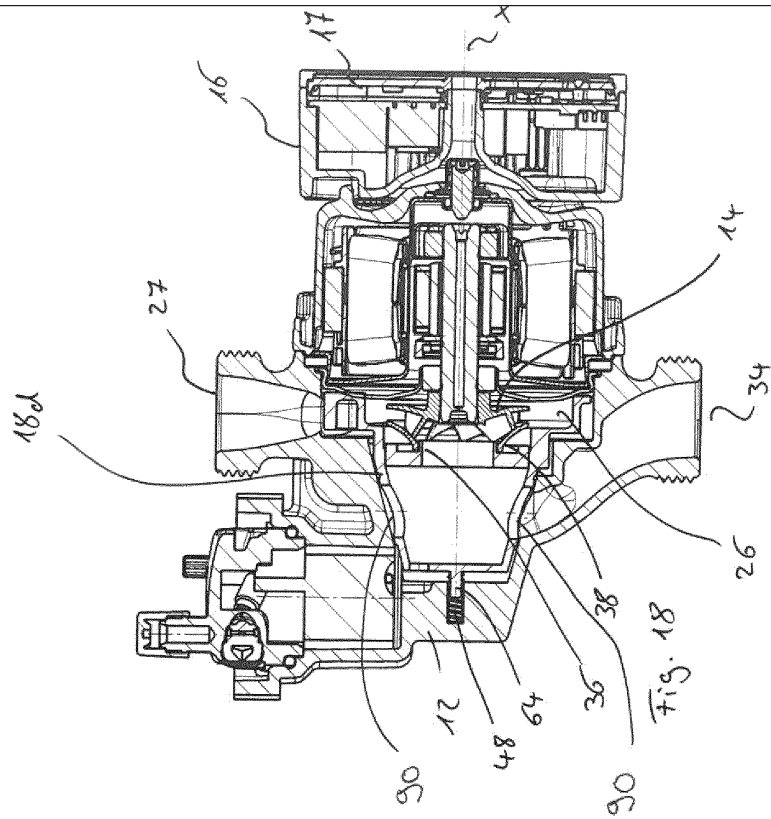
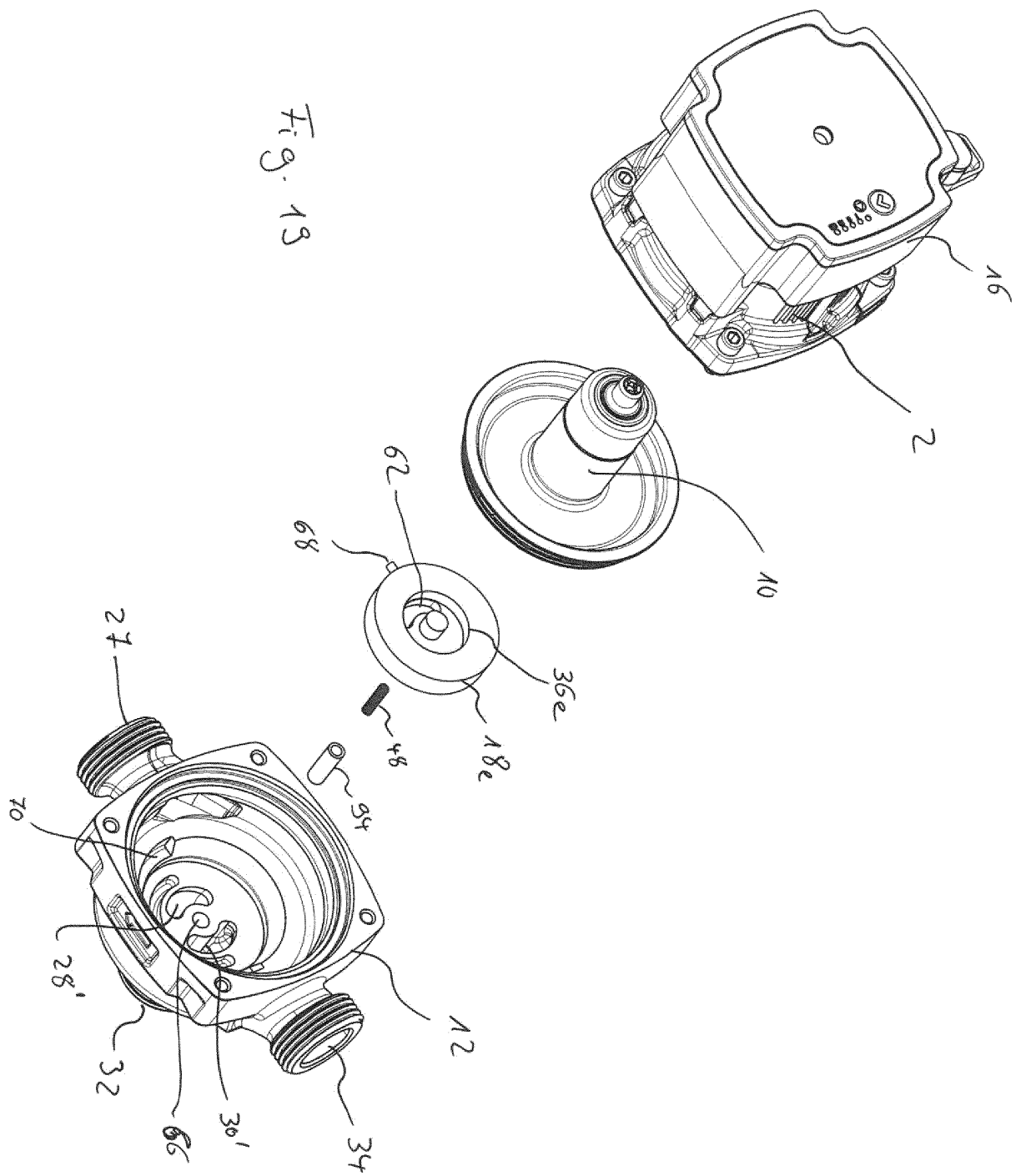
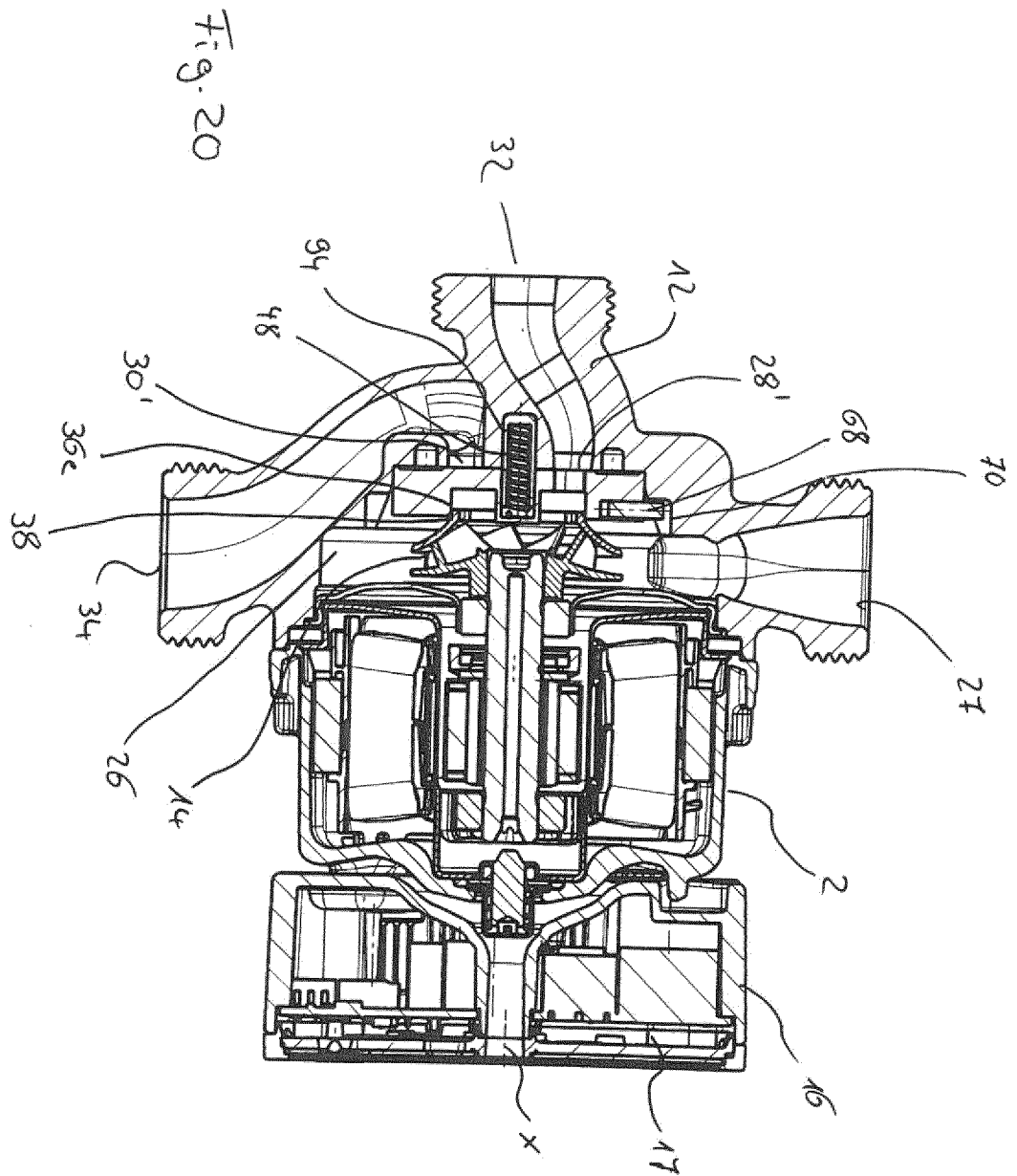
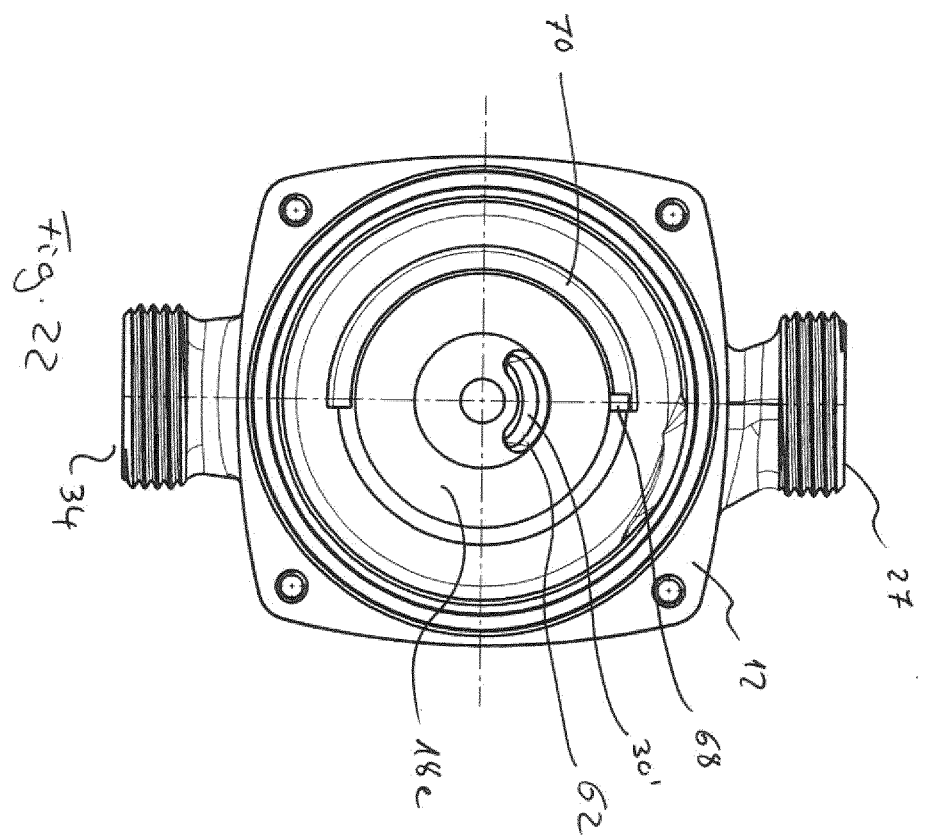
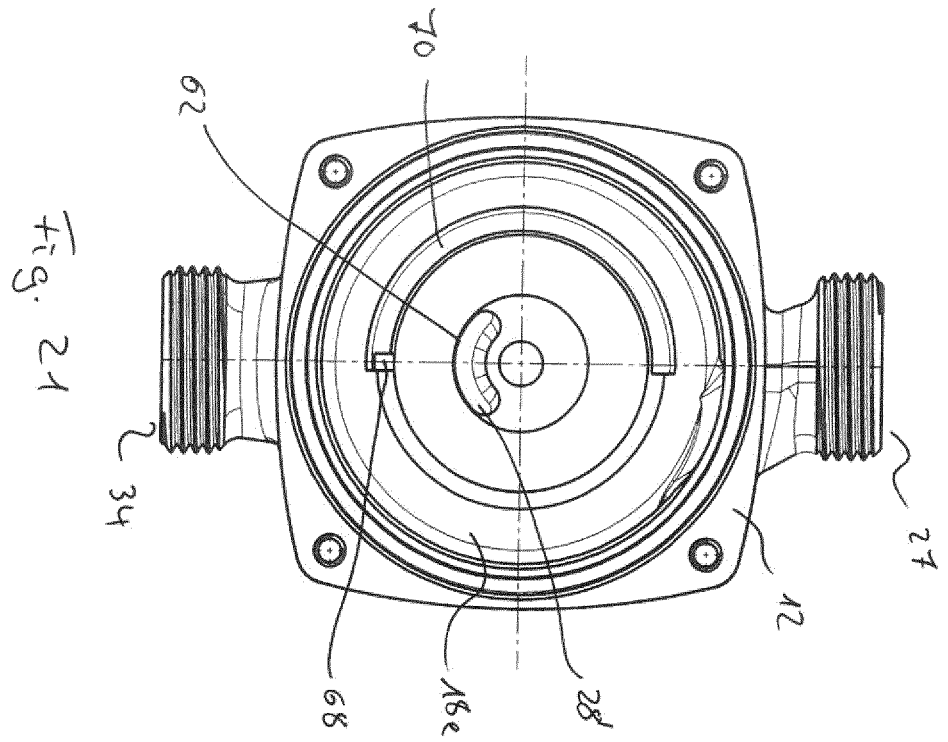


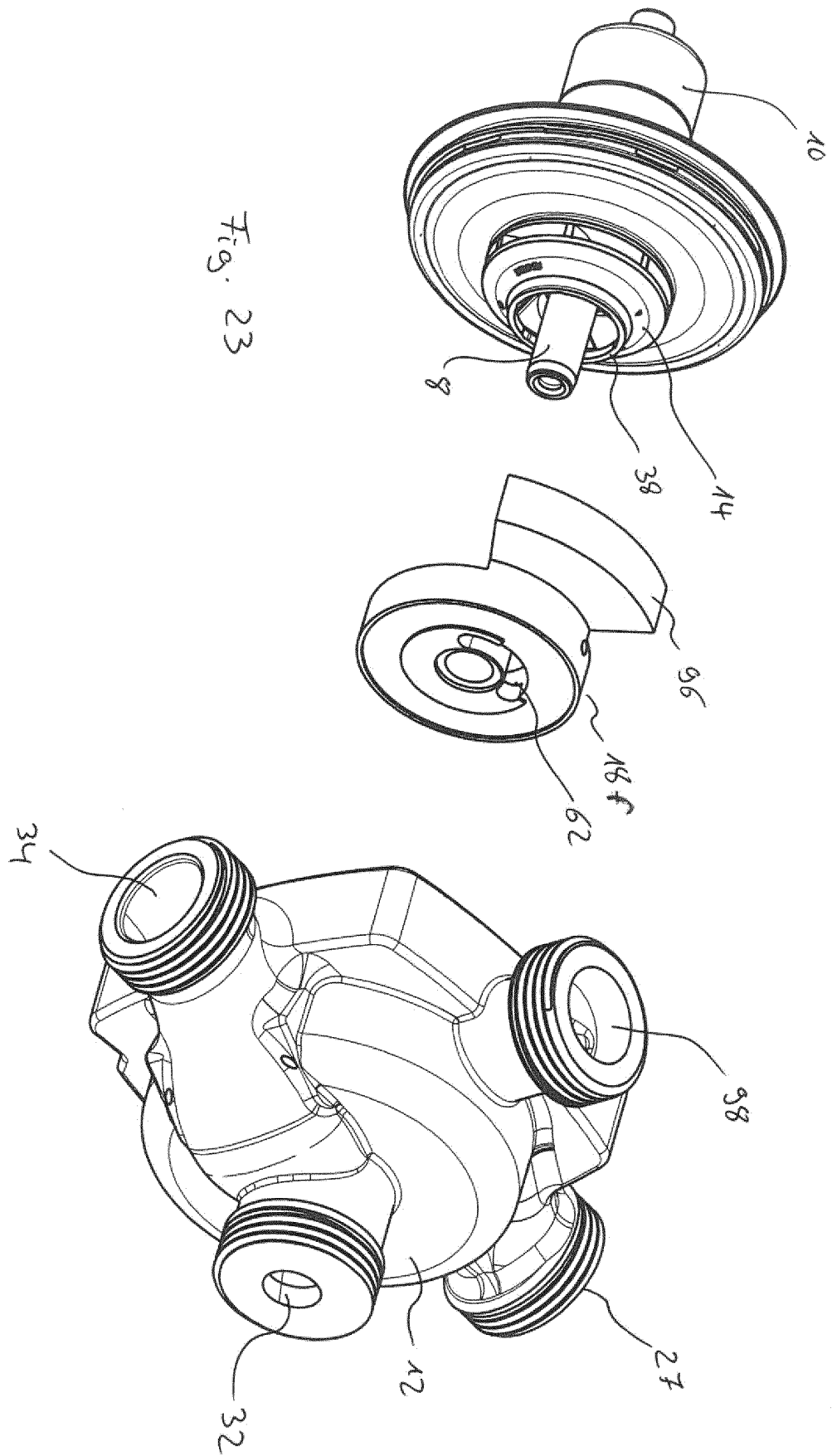
Fig. 16

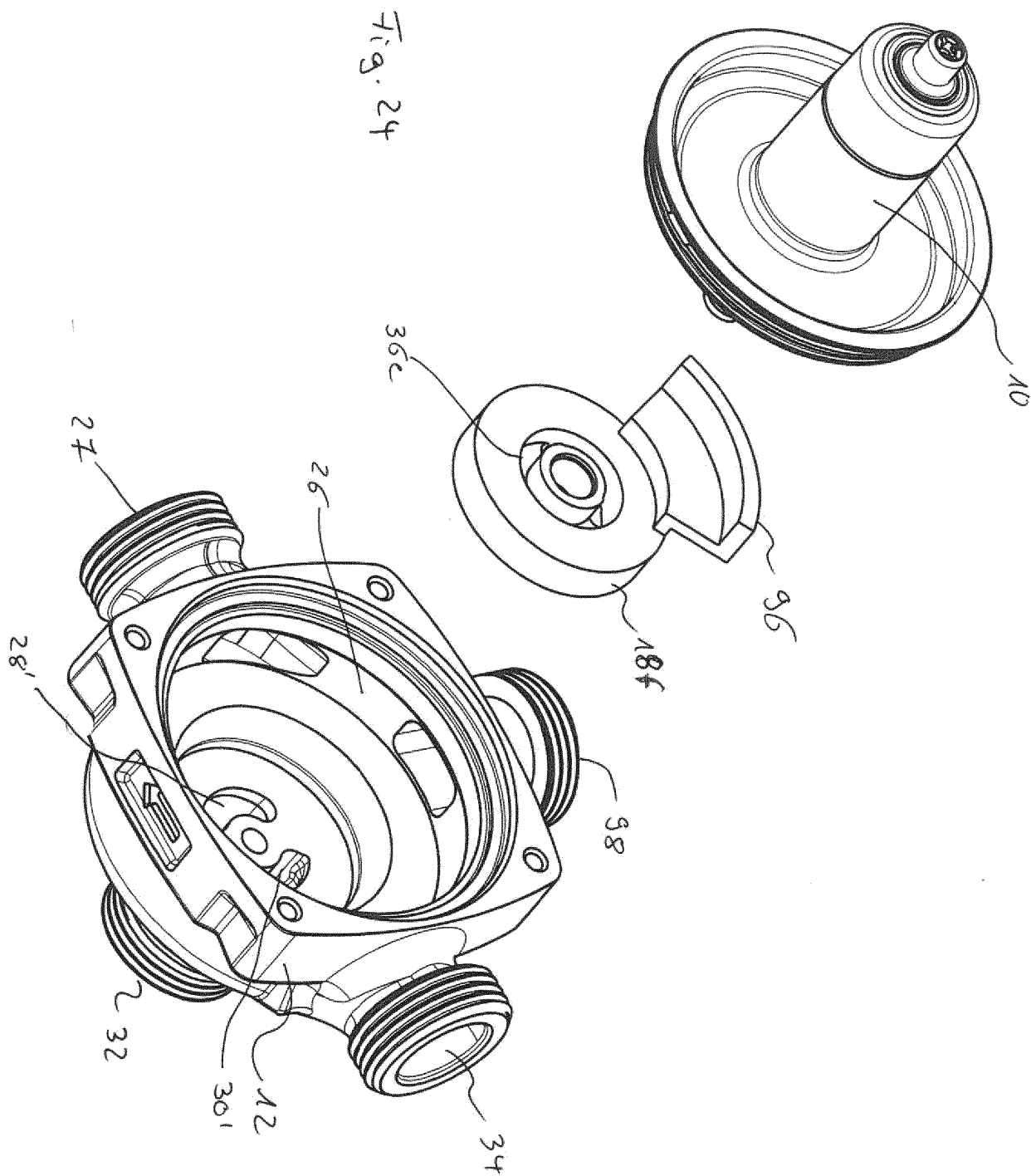


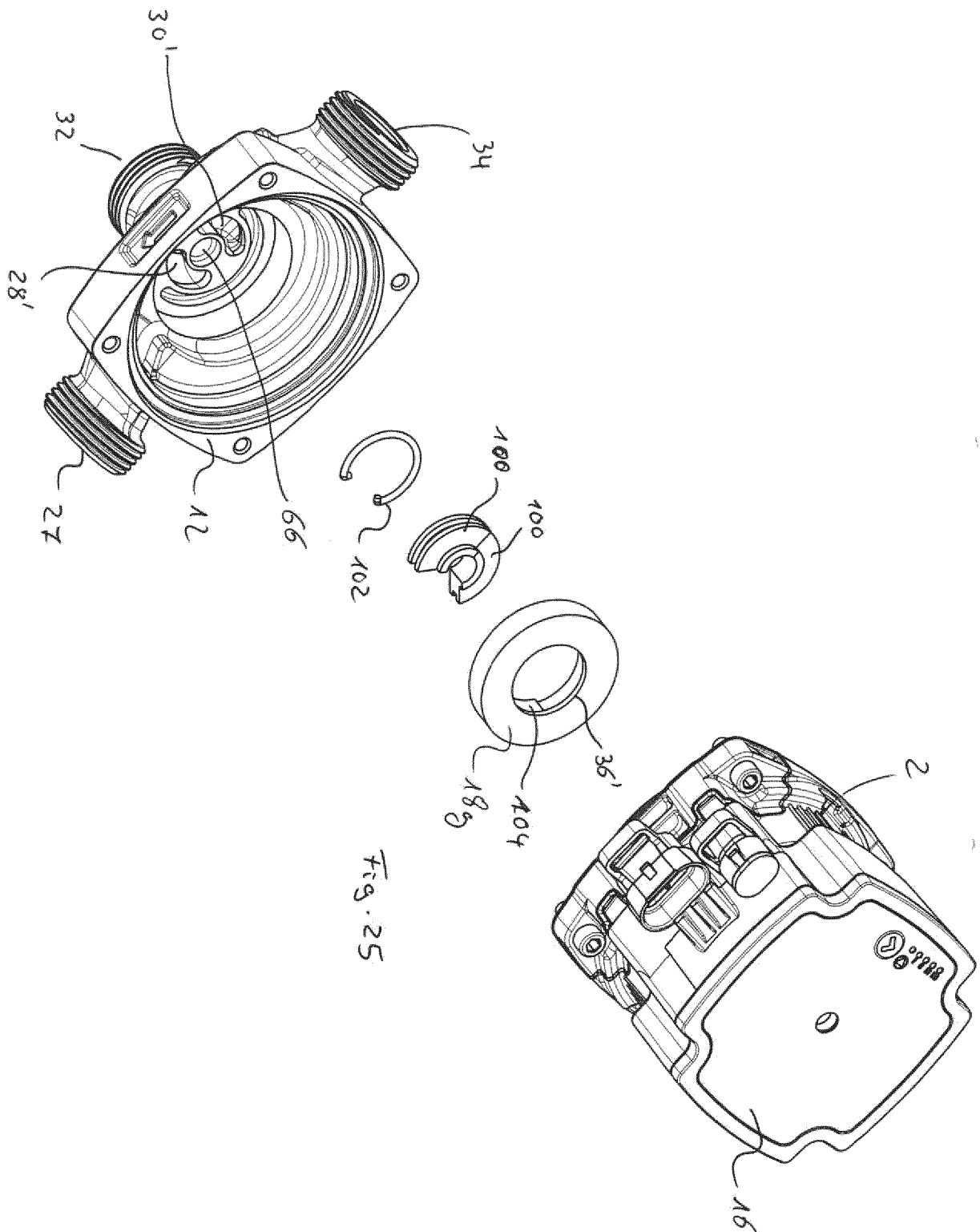


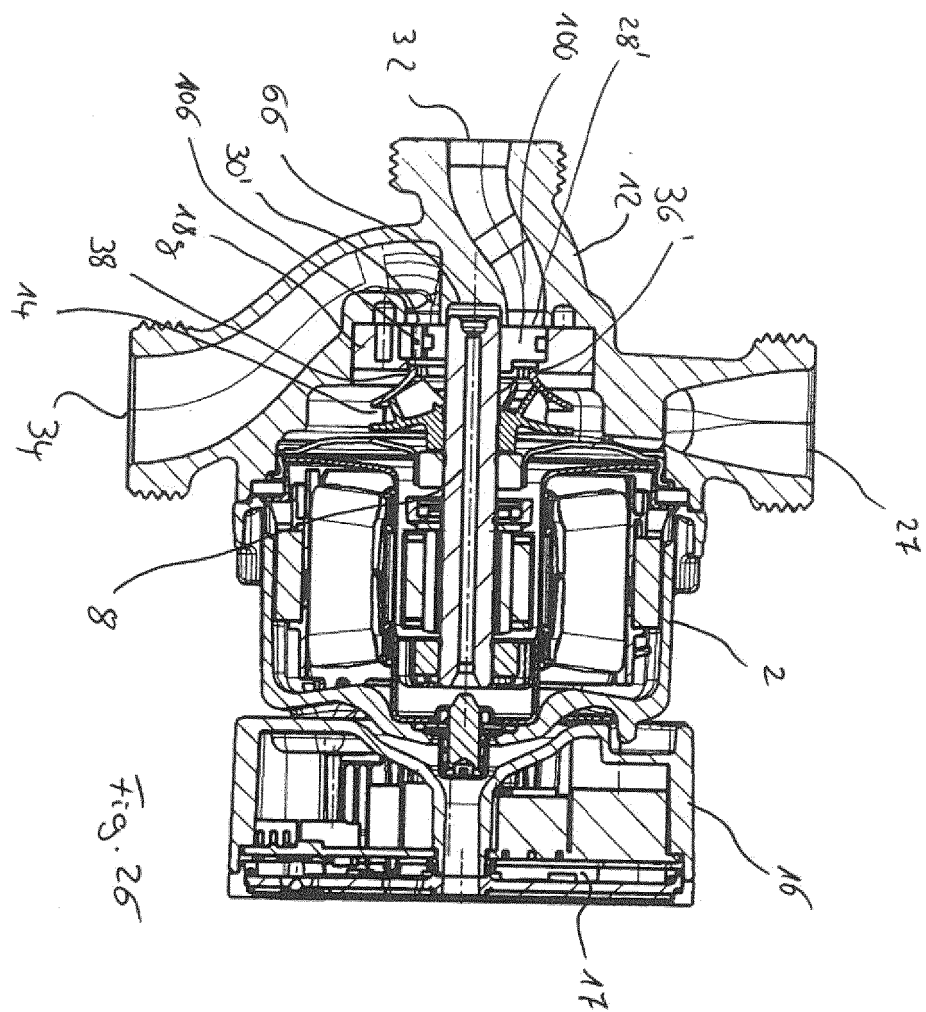


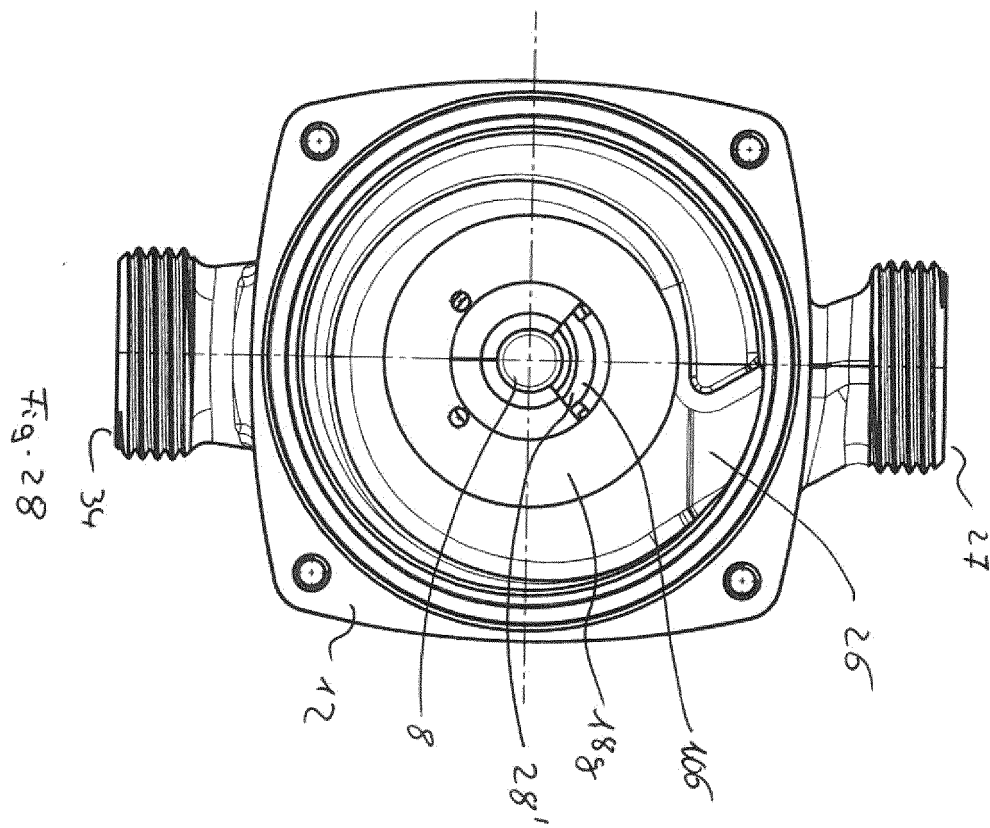
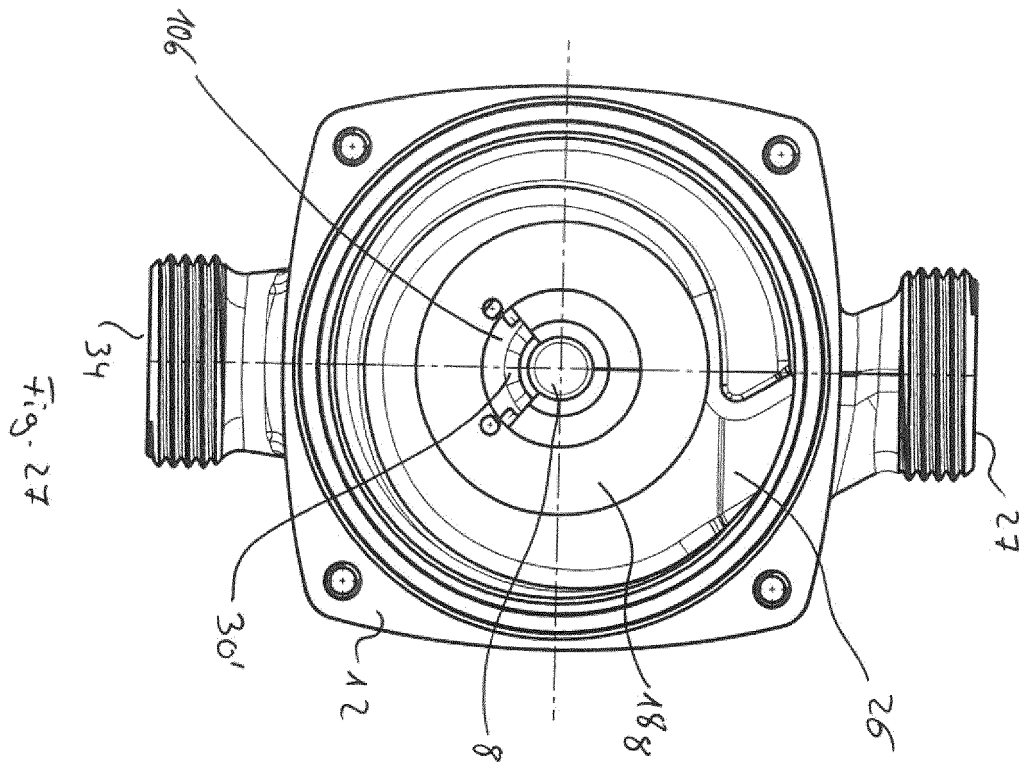












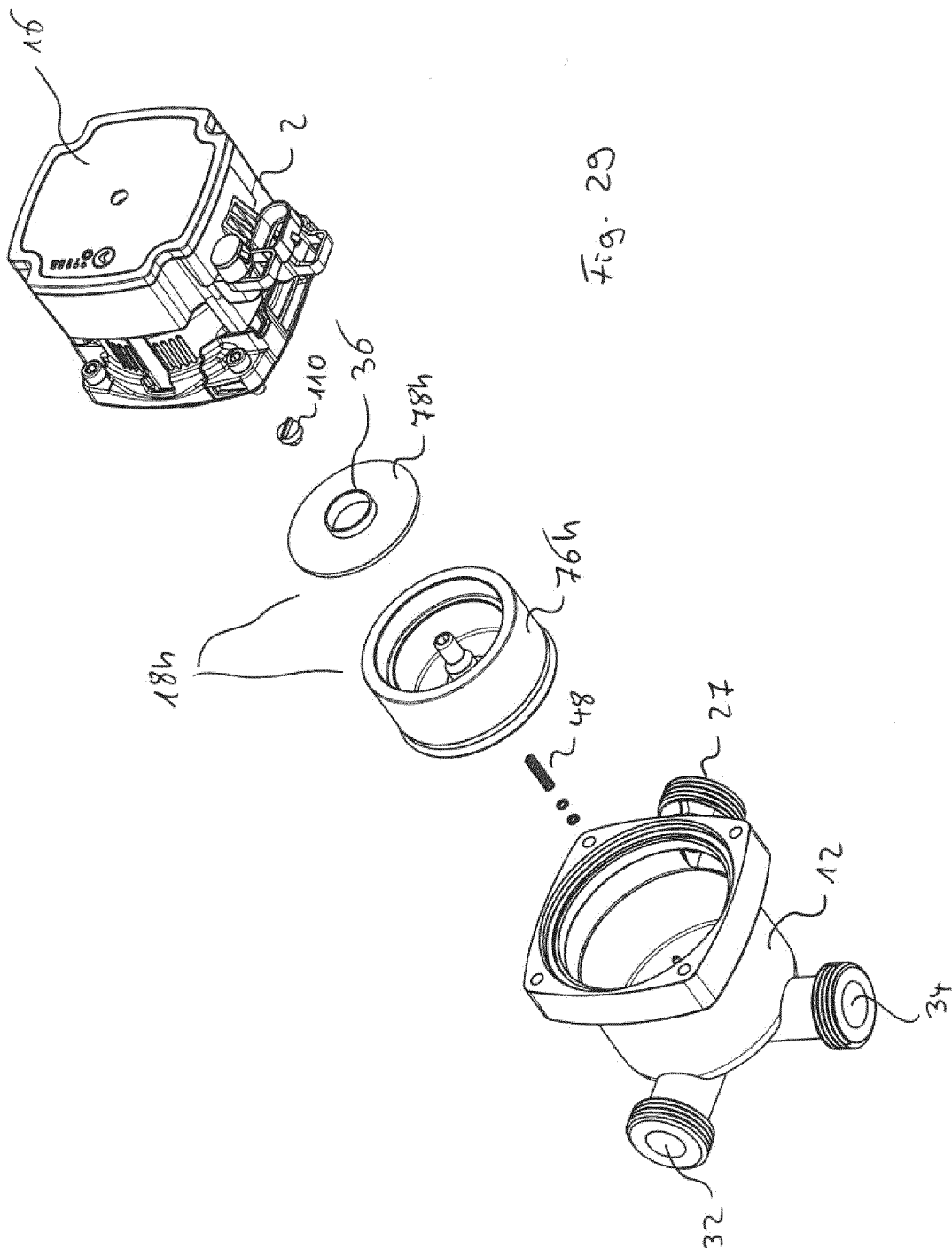
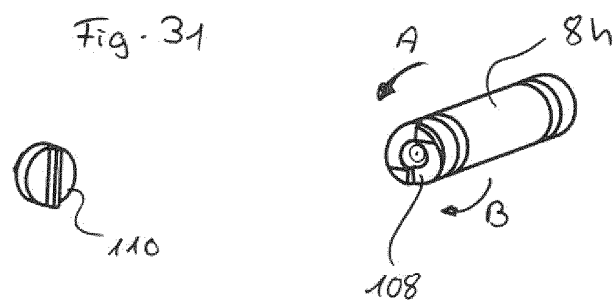
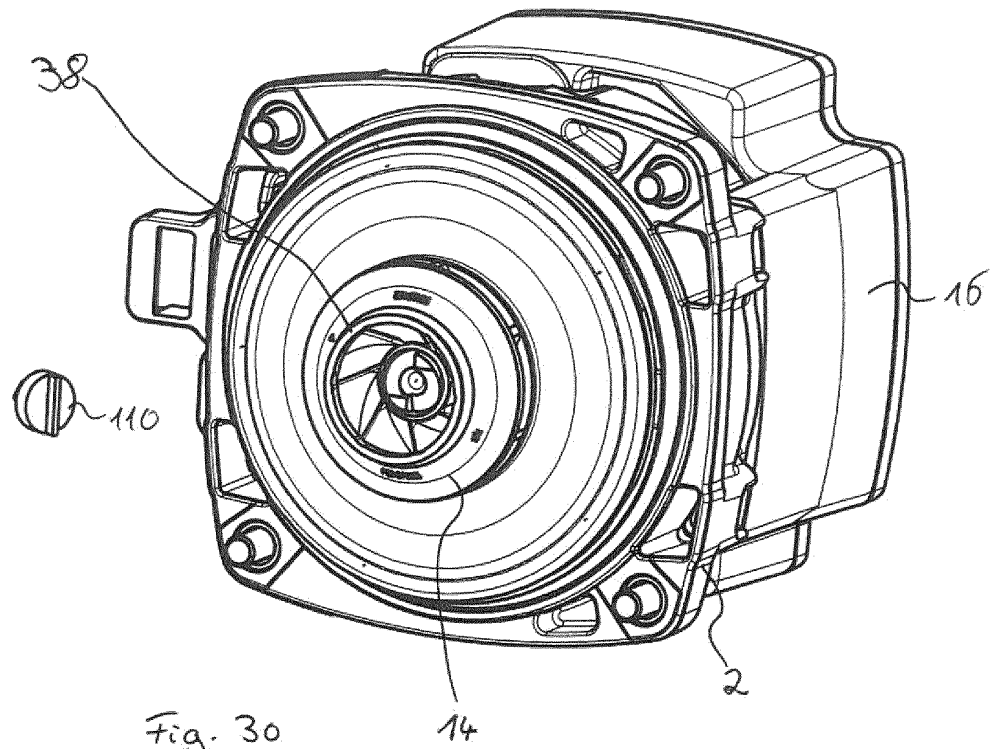
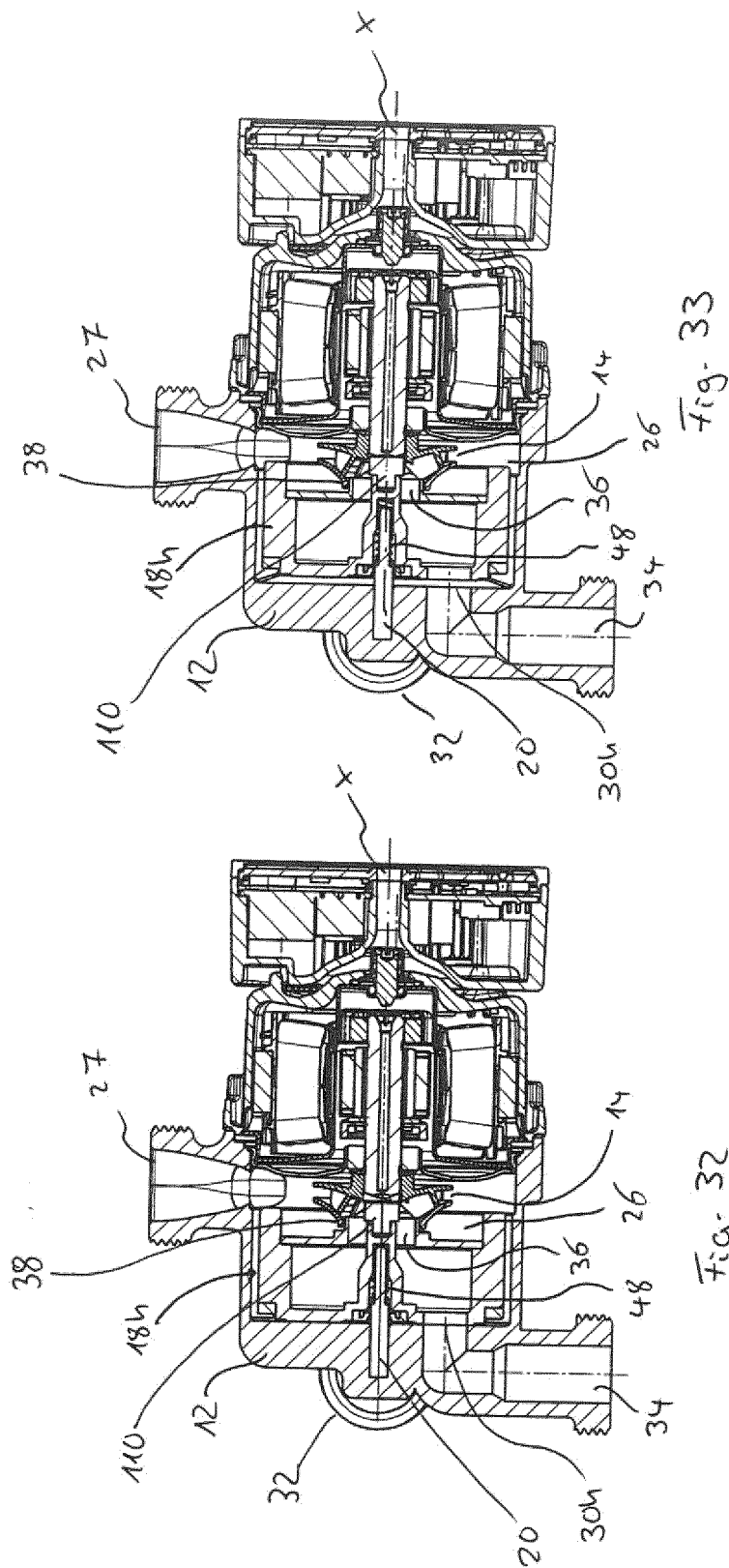


Fig. 29





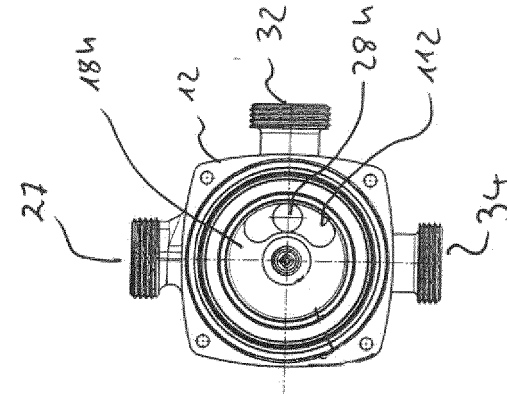


Fig. 34

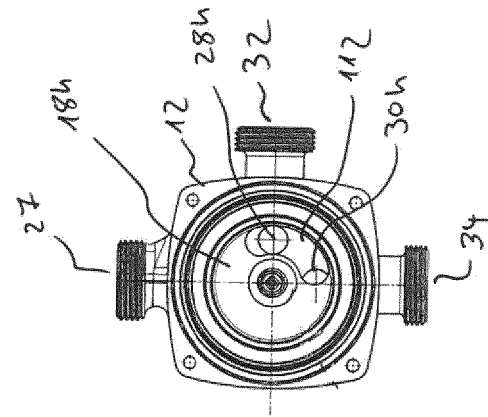


Fig. 35

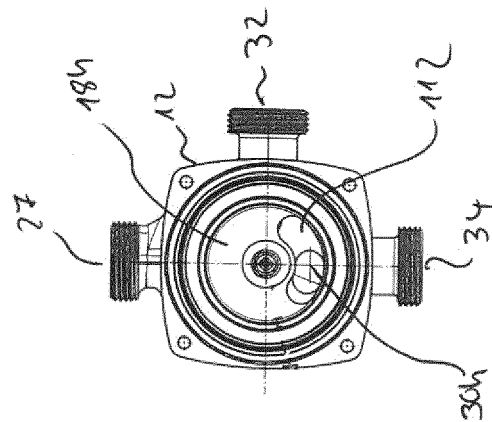


Fig. 36

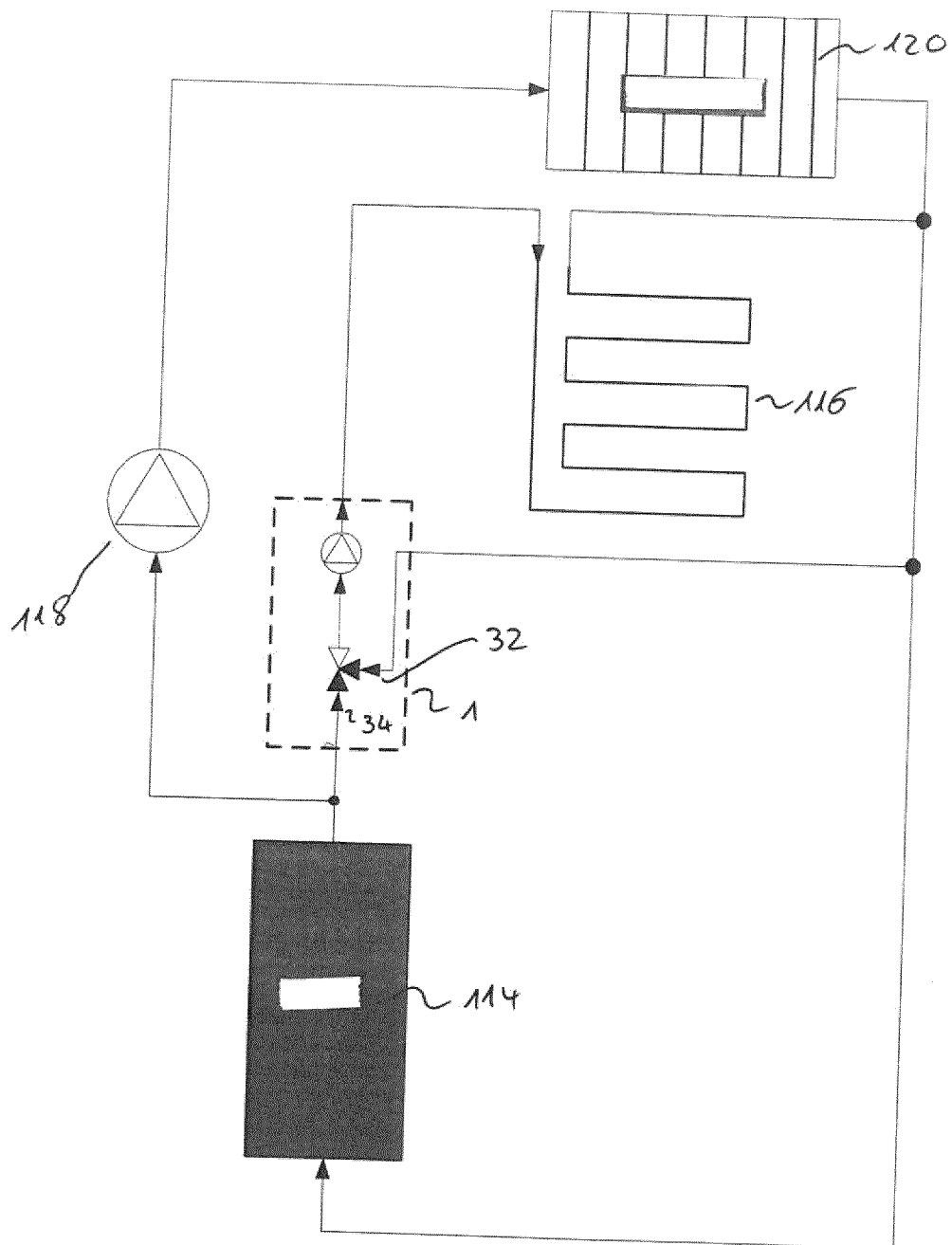


Fig. 37

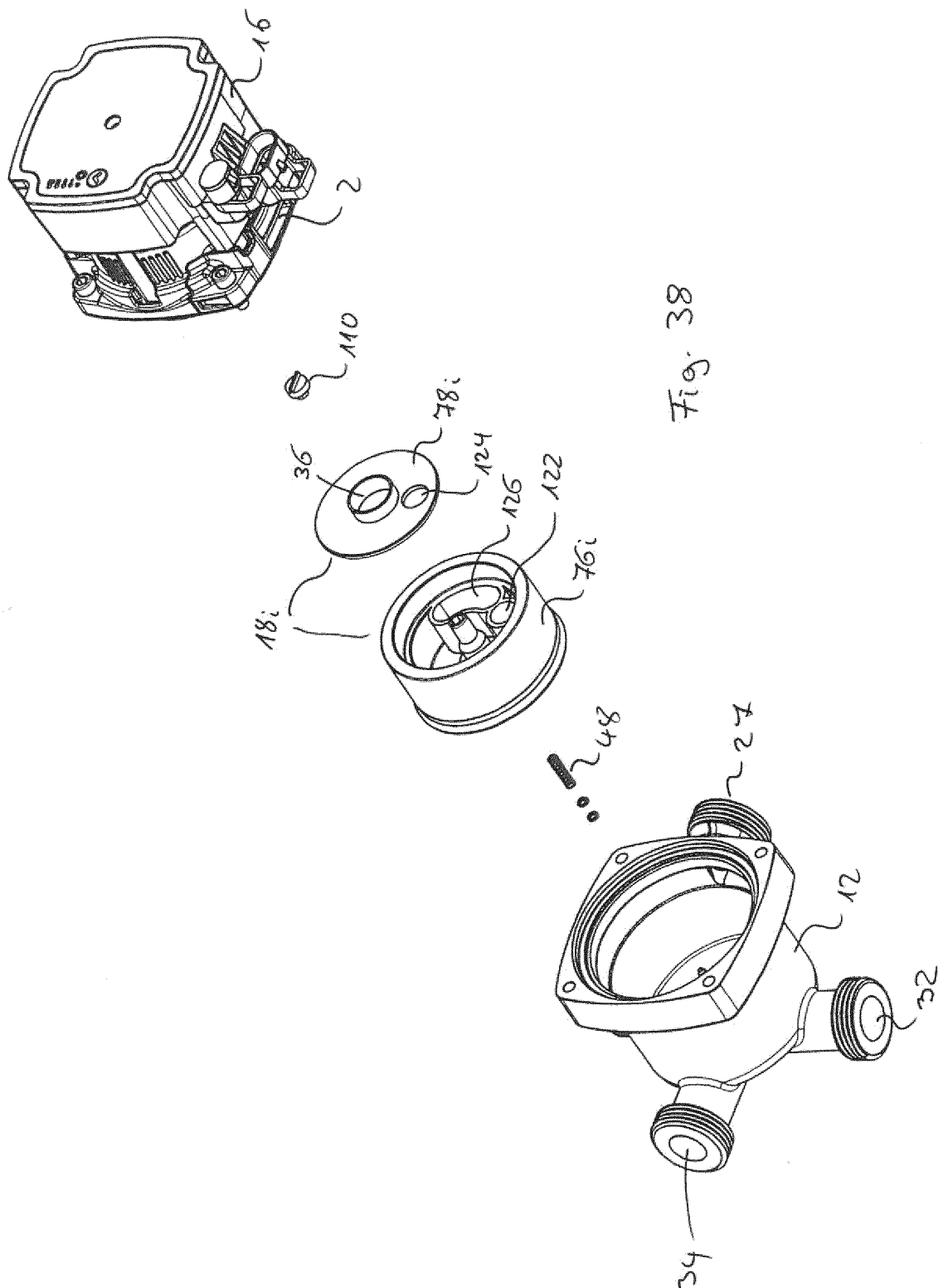
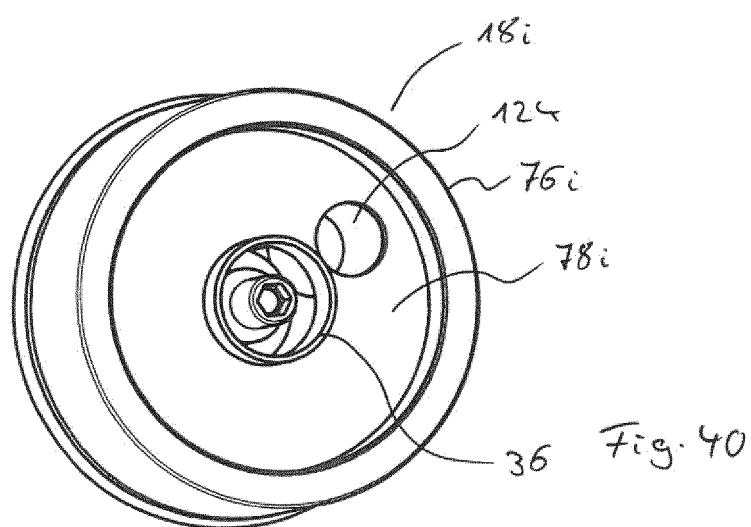
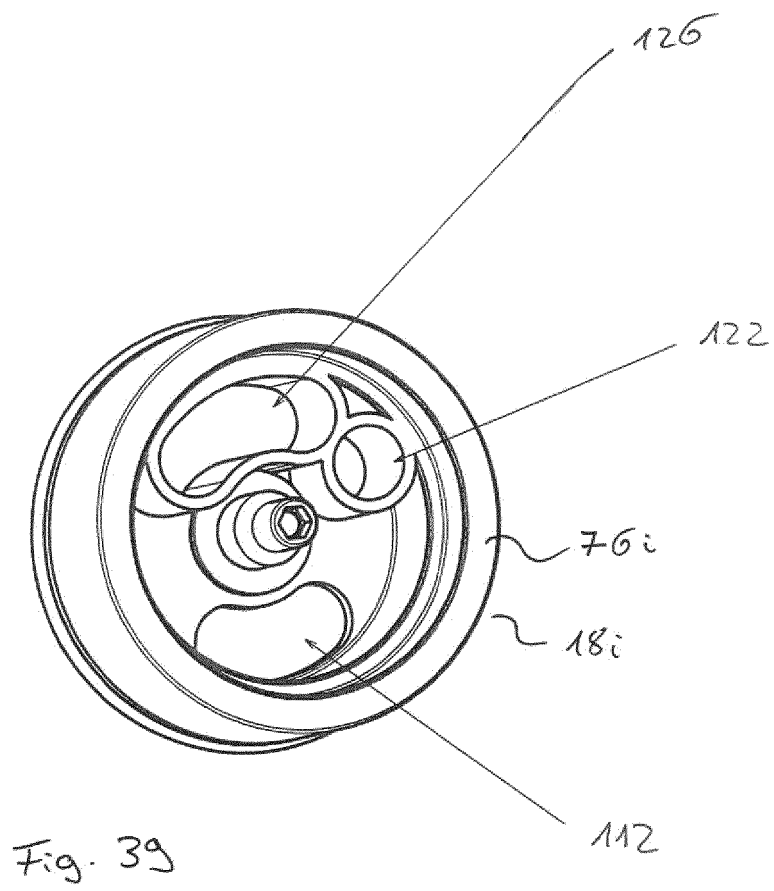
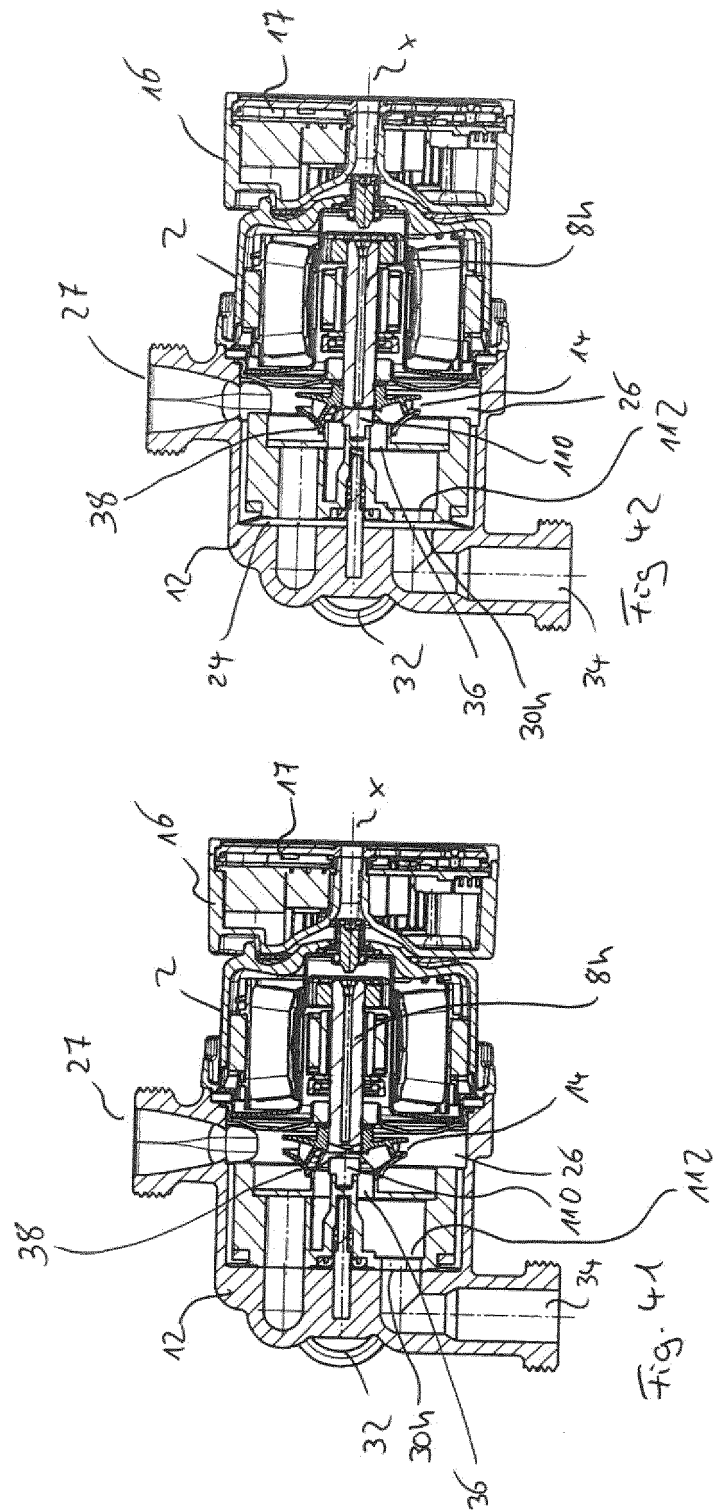
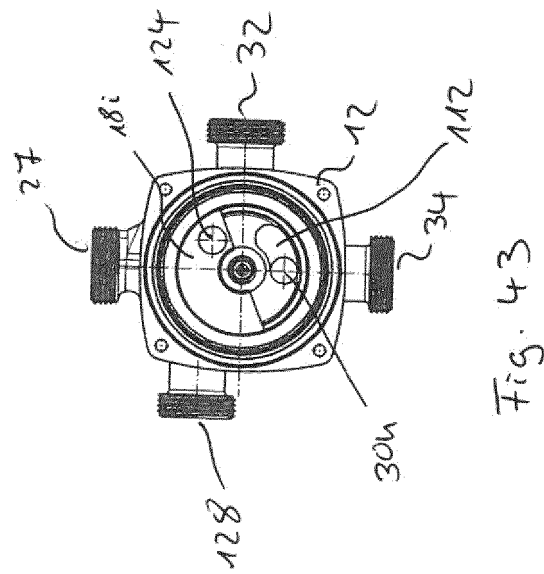
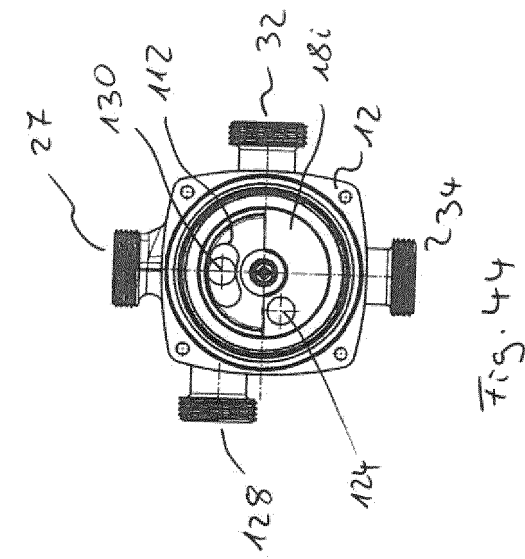
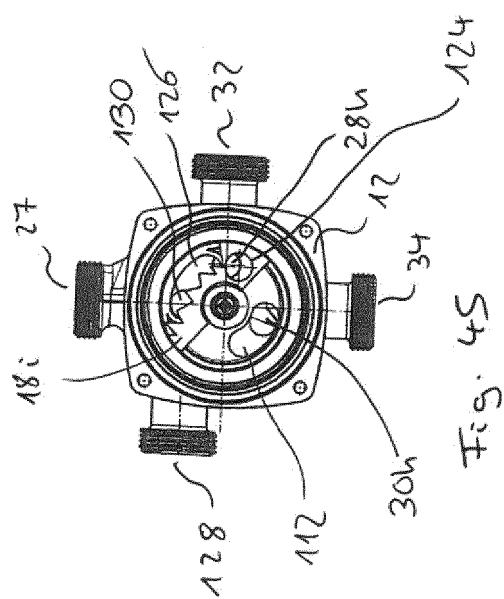
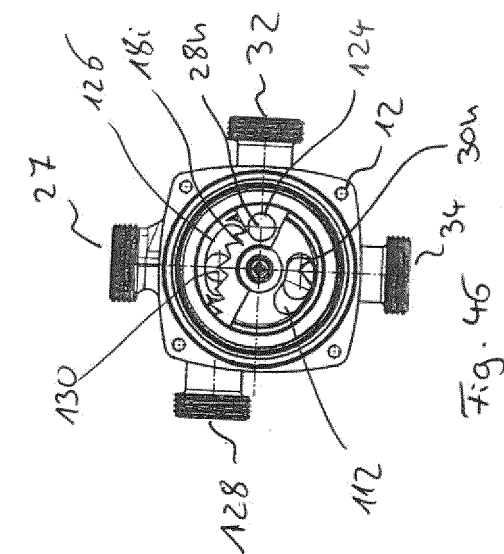


Fig. 38









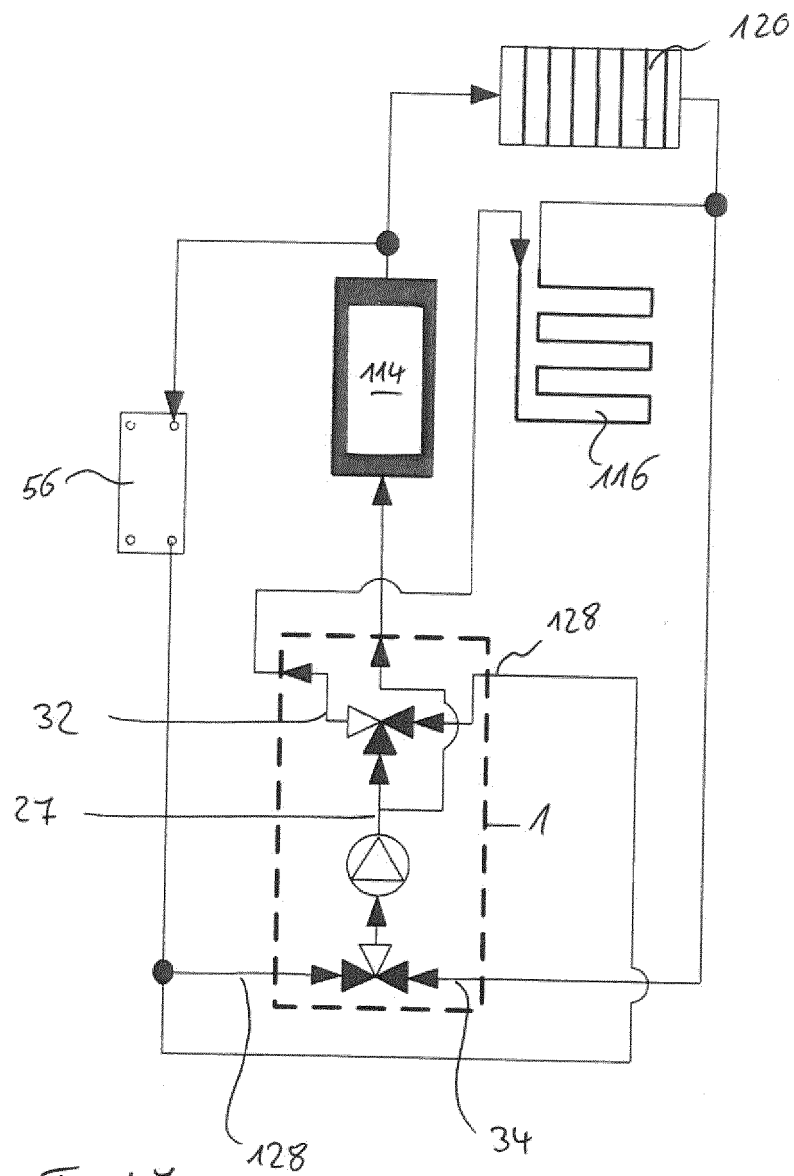


Fig. 47

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 9013992 U1 [0002]
- WO 2016202723 A1 [0003]
- US 20160258340 A1 [0004]