

(51) Int Cl.: **F04D 9/02** (2006.01) **F04D 9/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **29.03.2011**

(72) Erfinder:

- Mikkelsen, Steen
8850 Bjerringbro (DK)
- Møller Jensen, Bo
8800 Viborg (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd et al**
Patentanwälte
Vollmann & Hemmer
Wallstrasse 33a
23560 Lübeck (DE)

(54) **Kreiselpumpenanordnung**

der Saugseite des Kreislumpumpenaggregates (60) verbundenen Saugleitung(64) die Ansaugeinrichtung (70) in der Saugleitung (64) angeordnet ist oder mit der Saugleitung (64) verbunden ist.

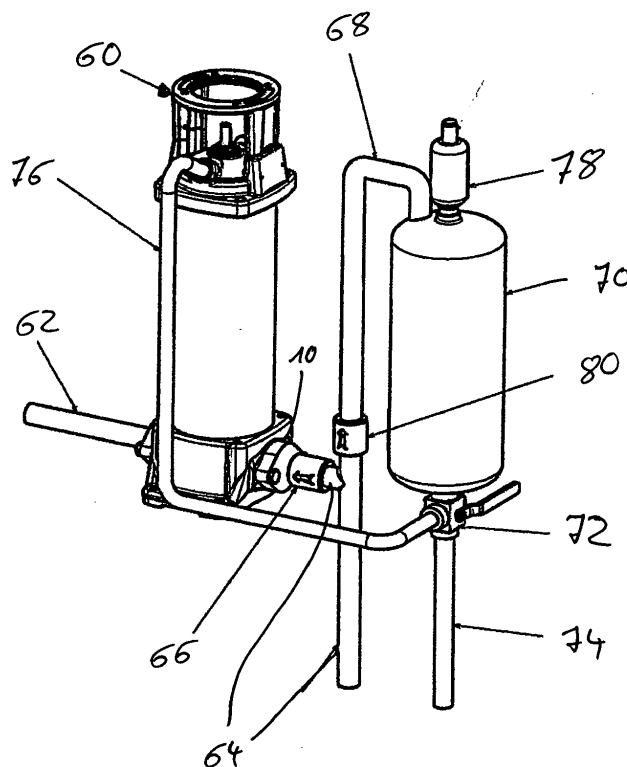


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreislumpumpenanordnung mit zumindest einem Kreislumpumpenaggregat.

[0002] Kreislumpumpen, insbesondere mehrstufige Kreislumpumpen werden eingesetzt, um Flüssigkeiten zu fördern. Problematisch ist, dass derartige Kreislumpumpenaggregate üblicherweise nicht selbstansaugend sind. In speziellen Ausgestaltungen, insbesondere der ersten Stufen mehrstufiger Kreislumpumpenaggregate, ist es jedoch möglich, den Kreislumpumpenaggregaten selbstansaugende Eigenschaften zu geben. In bestimmten Anwendungen, beispielsweise bei Feuerlöschleinrichtungen von Schiffen ist es jedoch erforderlich, ein selbsttätiges Ansaugen über größere Höhen in sehr kurzer Zeit zu gewährleisten, um bereits nach kurzer Zeit die volle Pumpleistung zu erreichen.

[0003] Im Hinblick auf diese Problematik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Kreislumpumpenanordnung zu schaffen, welche ein schnelles Hochfahren bzw. eine schnelle Inbetriebnahme des Pumpenaggregates beim Ansaugen von Flüssigkeit ermöglicht.

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

[0005] Die erfindungsgemäße Kreislumpumpenanordnung weist zumindest ein Kreislumpumpenaggregat auf. Zur Unterstützung des Ansaugvorganges ist in der Kreislumpumpenanordnung zusätzlich eine Ansaugleinrichtung zum Erzeugen eines Unterdruckes an der Saugseite des Kreislumpumpenaggregates bzw. in einer mit der Saugseite verbundenen Saugleitung vorgesehen. Diese Ansaugleinrichtung erzeugt einen Unterdruck in der Saugleitung, welcher ein Ansaugen von Flüssigkeit in der Saugleitung zu dem Kreislumpumpenaggregat hin bewirkt. So kann auch ein Kreislumpumpenaggregat, welches keine selbstansaugenden Eigenschaften hat, in Betrieb genommen werden. Ein selbstansaugendes Kreislumpumpenaggregat kann durch eine solche zusätzliche Ansaugleinrichtung in dem Ansaugvorgang unterstützt werden, sodass das Ansaugen und die Inbetriebnahme des Kreislumpumpenaggregates beschleunigt wird. Die Ansaugleinrichtung ist entweder in der Saugleitung selber angeordnet oder ist mit dieser Saugleitung verbunden.

[0006] Dabei ist die Ansaugleinrichtung vorzugsweise angrenzend an einen Sauganschluss des Kreislumpumpenaggregates in der Saugleitung angeordnet oder angrenzend an den Sauganschluss mit der Saugleitung verbunden. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass der zusätzliche Unterdruck in der Saugleitung nahe dem Saugstutzen des Kreislumpumpenaggregates erzeugt wird, sodass von der Ansaugleinrichtung die Flüssigkeit bis zu dem Sauganschluss des Kreislumpumpenaggregates hin angesaugt werden kann. Alternativ wäre es auch möglich, die zusätzliche Ansaugleinrichtung in das Kreislumpumpenaggregat zu integrieren oder direkt im Krei-

selpumpenaggregat im Bereich des Ansaugstutzens mit dem Strömungsweg zu verbinden. Auf diese Weise kann die Flüssigkeit möglichst nahe an das erste Laufrad durch einen von der Ansaugleinrichtung erzeugten Unterdruck gefördert werden.

[0007] Besonders bevorzugt ist das Kreislumpumpenaggregat selbstansaugend ausgebildet. So dient die zusätzliche Ansaugleinrichtung nur zur Unterstützung der selbstansaugenden Eigenschaften des Kreislumpumpenaggregates, sodass bei Inbetriebnahme des Kreislumpumpenaggregates ein sehr schneller Ansaugvorgang erreicht wird, sodass schnell die volle Förderleistung des Pumpenaggregates erreicht werden kann.

[0008] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Ansaugleinrichtung einen zur Aufnahme von Flüssigkeit ausgebildeten Unterstützungstank auf, welcher an seiner Oberseite einen Sauganschluss aufweist, der mit der Saugleitung verbunden ist, und an seiner Unterseite eine Ablassöffnung aufweist. Durch Öffnen der Ablassöffnung wird Flüssigkeit aus diesem Unterstützungstank schwerkraftbedingt abfließen, sodass an der Oberseite des Unterstützungstankes ein Unterdruck erzeugt wird, welcher über den Sauganschluss an die Saugleitung weitergegeben wird und so in dieser den oben beschriebenen unterstützenden Unterdruck erzeugt, mittels welchem Flüssigkeit in der Saugleitung angesaugt werden kann.

[0009] Um die Ablassöffnung gezielt öffnen zu können, ist vorzugsweise die Ablassöffnung mit einem Ventil zum Öffnen und Schließen der Ablassöffnung versehen. Zum Füllen des Unterstützungstankes wird die Ablassöffnung verschlossen und nur dann geöffnet, wenn der Unterdruck durch Ablassen der Flüssigkeit in dem Unterstützungstank erzeugt werden soll.

[0010] Die Ablassöffnung mündet vorzugsweise in einem zweiten vertikal tiefer gelegenen Flüssigkeitstank. Dieser kann wiederum mit der Saugleitung verbunden sein, sodass die Flüssigkeit, welche aus dem Unterstützungstank abläuft, dann von dem Pumpenaggregat angesaugt und gefördert wird. D. h. bevorzugt wird der Unterstützungstank mit derselben Flüssigkeit gefüllt, welche von dem Pumpenaggregat zu fördern ist, beispielsweise Wasser.

[0011] Zum Befüllen des Unterstützungstankes ist dieser weiter bevorzugt über eine Füllleitung mit einer Druckseite des Kreislumpumpenaggregates verbunden. So kann der Unterstützungstank beim Betrieb des Kreislumpumpenaggregates mit der von dem Kreislumpumpenaggregat geförderten Flüssigkeit befüllt werden. So wird der Unterstützungstank im Normalbetrieb des Kreislumpumpenaggregates gefüllt und steht dann nach Außerbetriebnahme des Kreislumpumpenaggregates gefüllt für die Wiederinbetriebnahme des Kreislumpumpenaggregates bereit, sodass er dann beim Anlaufen des Kreislumpumpenaggregates durch Ablassen der Flüssigkeit den erforderlichen Unterdruck in der Saugleitung erzeugen kann.

[0012] Die Füllleitung kann vorzugsweise in die Ablass-

söffnung des Unterstützungstankes münden, d. h. der Unterstützungstank wird dann über die Füllleitung von unten befüllt.

[0013] An der Ablassöffnung kann dazu ein Drei-Wege-Ventil angeordnet sein, welches so ausgebildet ist, dass es die Ablassöffnung wahlweise mit der Füllleitung oder einer Ablassleitung verbindet. Die Ablassleitung führt dann beispielsweise zu dem zweiten vertikal tiefer gelegenen Flüssigkeitstank oder zu einem anderen Bereich, in welchen die Flüssigkeit aus dem Unterstützungstank abgelassen werden soll. So kann über ein Ventil das Befüllen des Unterstützungstankes und das Ablassen gesteuert werden. Zum Befüllen wird das Drei-Wege-Ventil in eine erste Stellung gebracht, in welcher die Ablassleitung verschlossen ist und so über die Füllleitung Flüssigkeit in das Innere des Unterstützungstankes strömen kann. Zum Öffnen der Ablassöffnung zum Ablassen der Flüssigkeit wird das Drei-Wege-Ventil in eine zweite Schaltstellung gebracht, in welcher die Füllleitung verschlossen ist und die Ablassleitung freigegeben ist, sodass die Flüssigkeit aus dem Unterstützungstank abfließen kann. Um bei Außerbetriebnahme des Pumpenaggregates ein Rückströmen der Flüssigkeit aus dem Unterstützungstank in die Füllleitung zu verhindern, kann in dieser ein Rücklaufverhinderer angeordnet sein. Alternativ ist es möglich, den Unterstützungstank in seiner vertikalen Höhe so zu positionieren, dass seine Oberseite unterhalb der Verbindung der Füllleitung mit dem Kreiselpumpenaggregat gelegen ist. So kann, auch wenn die Füllleitung an der Unterseite des Unterstützungstankes angeschlossen ist, die Flüssigkeit über die Füllleitung nicht zurück in das Kreiselpumpenaggregat strömen.

[0014] Weiter bevorzugt ist in der Verbindung des Sauganschlusses mit der Saugleitung ein Rückschlagventil bzw. ein Rücklaufverhinderer angeordnet. Dieses Rückschlagventil verhindert, dass beim Betrieb des Kreiselpumpenaggregates diese Flüssigkeit über die Saugleitung aus dem Unterstützungstank ansaugt.

[0015] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Ansaugeneinrichtung einen Aspirator bzw. eine Venturi-Düse auf, wobei die Venturi-Düse über eine an einer Verengung in der Düse mündende Unterdruckleitung mit der Saugleitung verbunden ist. In die Venturi-Düse wird vorzugsweise ein Druckgas, insbesondere Druckluft geleitet. Diese Druckgas- bzw. Druckluftströmung wird in der Verengung der Düse in bekannter Weise beschleunigt, sodass in der Umgebung ein Unterdruck erzeugt wird, welcher durch die in der Verengung der Düse mündende Unterdruckleitung auf die Saugleitung übertragen wird und so auch in dieser einen Unterdruck zum Ansaugen von Flüssigkeit erzeugt. Die Unterdruckleitung mündet in die Saugleitung vorzugsweise in der Nähe bzw. direkt angrenzend an die Saugöffnung bzw. den Saugstutzen des Kreiselpumpenaggregates. Alternativ kann diese Unterdruckleitung auch direkt im Kreiselpumpenaggregat in den Saugstutzen münden.

[0016] Weiter bevorzugt ist zwischen der Saugseite des Kreiselpumpenaggregates und der zusätzlichen Ansaugeneinrichtung in der Saugleitung ein Rückschlagventil angeordnet. Durch dieses Rückschlagventil wird verhindert, dass bei Inbetriebnahme des Kreiselpumpenaggregates durch den von der Ansaugeneinrichtung erzeugten Unterdruck Flüssigkeit aus dem Kreiselpumpenaggregat gesaugt wird. Das Rückschlagventil stellt somit sicher, dass Flüssigkeit nur über die Saugleitung angesaugt wird und nicht entgegen der üblichen Strömungsrichtung aus dem Kreiselpumpenaggregat herausfließt. Dies würde nämlich die Inbetriebnahme des Kreiselpumpenaggregates erschweren oder verhindern.

[0017] Das Kreiselpumpenaggregat kann mehrstufig ausgebildet sein und zumindest zwei Laufräder aufweisen, welche vorzugsweise auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind und über diese von einem Motor, insbesondere einem Elektromotor angetrieben werden.

[0018] Das mehrstufige Kreiselpumpenaggregat ist vorzugsweise so aufgebaut, dass es in Strömungsrichtung zwei aufeinanderfolgende Laufradgruppen, d. h. Gruppen von Pumpenstufen aufweist, in denen jeweils zumindest ein Laufrad vorhanden ist. Die in Strömungsrichtung erste Laufradgruppe ist dabei so ausgestaltet, dass sie ein selbstansaugendes Verhalten der Kreiselpumpe ermöglicht. Dazu ist in der ersten Laufradgruppe ein Rückflusskanal vorhanden, welcher die Ausgangsseite der ersten Laufradgruppe mit deren Eingangsseite verbindet. Dieser Rückflusskanal ermöglicht es, dass innerhalb der ersten Laufradgruppe durch deren zumindest ein Laufrad eine Flüssigkeitsströmung durch den Rückflusskanal und durch das Laufrad bewirkt werden kann. D. h. in der ersten Laufradgruppe kann eine begrenzte Flüssigkeitsmenge zirkuliert werden. Diese zirkulierende Flüssigkeitsmenge bewirkt in der ersten Laufradgruppe eine ausreichende Sogwirkung, um weitere Flüssigkeit anzusaugen. So kann das gesamte Kreiselpumpenaggregat selbsttätig Flüssigkeit ansaugen. Es ist lediglich bevorzugt, dass in der ersten Laufradgruppe, insbesondere in dem Rückflusskanal eine begrenzte Flüssigkeitsmenge stets vorhanden ist, um zu gewährleisten, dass die zirkulierende Strömung durch das Laufrad der ersten Laufradgruppe und den Rückflusskanal bei Betriebnahme der Pumpe einsetzen kann.

[0019] Der Rückflusskanal mündet vorzugsweise in den Saugmund einer ersten Stufe der ersten Laufradgruppe. Dadurch wird erreicht, dass die durch den Rückflusskanal fließende Flüssigkeit der Eingangsseite des Laufrades der ersten Stufe wieder zugeführt wird, sodass hier eine zirkulierende Förderströmung erreicht wird.

[0020] Weiter bevorzugt ist in dem Rückflusskanal zumindest ein Ventil zum Verschließen des Rückflusskanals vorhanden. Durch dieses Ventil kann der Rückflusskanal verschlossen werden, wenn die Pumpe ihren normalen Betriebszustand erreicht hat. Im normalen Betriebszustand, wenn das Pumpenaggregat Flüssigkeit fördert, würden ein offener Rückflusskanal und ein ständiger Flüssigkeitsrücklauf den Wirkungsgrad des Kreiselpumpenaggregates herabsetzen.

pumpenaggregates verschlechtern. Durch Schließen des Ventils kann dies nach dem Hochfahren der Pumpe verhindert werden, sodass die Pumpe dann wie eine herkömmliche mehrstufige Kreiselpumpe arbeitet.

[0021] Bevorzugt ist das Ventil derart ausgestaltet, dass es beim Erreichen eines vorbestimmten Fluiddruckes in dem Rückflusskanal bzw. an der Ausgangsseite der ersten Laufradgruppe den Rückflusskanal verschließt. Das Erreichen des vorbestimmten Fluiddruckes wird als normaler Betriebszustand bzw. ein Betriebszustand, in welchem bereits ein ausreichender Förderstrom beim Ansaugen weiterer Flüssigkeit vorhanden ist, erkannt. Vorzugsweise wird von dem Ventil der Fluiddruck im Rückflusskanal, d. h. an der Ausgangsseite der ersten Laufradgruppe erfasst. Das Ventil ist vorzugsweise als Federelement ausgebildet, wobei es durch Federwirkung gegen den im Rückflusskanal herrschenden Fluiddruck offen gehalten wird. Wenn der Fluiddruck die Federkraft übersteigt, wird das Ventil geschlossen. So kann im Rückflusskanal eine Öffnung vorgesehen sein, vor der in Strömungsrichtung ein Federblech liegt, welches so gekrümmt ist, dass das Blech in seiner Ruhelage von der Öffnung beabstandet ist. Durch erhöhten Fluiddruck kann das Blech gegen seine Federvorspannung so verformt werden, dass es gegen die Öffnung gedrückt wird und diese verschließt.

[0022] Weiter bevorzugt ist die erste Laufradgruppe zumindest zweistufig mit zwei in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Laufrädern ausgebildet. Dabei ist der Rückflusskanal so angeordnet, dass er von der Ausgangsseite des zweiten Laufrades zu der Eingangsseite des ersten Laufrades führt. Durch die zweistufige erste Laufradgruppe kann eine ausreichende Strömung und ein ausreichender Sog durch Fördern der Flüssigkeit im Kreislauf durch den Rückflusskanal erreicht werden, um insgesamt im Saugmund bzw. Saugkanal des Kreiselpumpenaggregates einen ausreichenden Unterdruck zum Ansaugen von Flüssigkeit zu erzeugen.

[0023] Ausgangsseitig der ersten Laufradgruppe ist vorzugsweise ein Trennelement angeordnet, welches zum Trennen von Luft und Flüssigkeit ausgebildet ist. Gerade beim Anlaufen des Pumpenaggregates wenn zunächst nur wenig Flüssigkeit durch den Rückflusskanal gefördert wird, wird das Kreiselpumpenaggregat durch seine Saugleitung auch Luft ansaugen, wobei sich Luft und Flüssigkeit beim Eintritt in das erste Laufrad idealerweise vermischen. Daher ist es zweckmäßig, die Luft von der Flüssigkeit ausgangsseitig der ersten Laufradgruppe zu trennen, um vorzugsweise ausschließlich Flüssigkeit durch den Rücklaufkanal wieder zu der Eingangsseite der ersten Laufradgruppe zurückzuführen. So wird das Trockenlaufen des Rückflusskanals verhindert.

[0024] Daher ist das Trennelement weiter bevorzugt relativ zu dem Rückflusskanal so angeordnet, dass die aus dem Trennelement austretende Flüssigkeit in den Rückflusskanal eintritt. So wird sichergestellt, dass die

aus dem Rückflusskanal in die erste Laufradgruppe einströmende Flüssigkeit, wenn sie aus der ersten Laufradgruppe wieder austritt, im Wesentlichen vollständig wieder in den Rücklaufkanal eintritt, um so einen Kreislauf zu erzeugen.

[0025] Eingangsseitig der ersten Laufradgruppe ist vorzugsweise ein Rückschlagventil bzw. ein Rückflussverhinderer angeordnet, welcher verhindert, dass Flüssigkeit aus dem Kreiselpumpenaggregat zurück in eine Saugleitung laufen kann. So wird verhindert, dass das Kreiselpumpenaggregat vollständig trocken laufen kann, es wird vielmehr durch das Rückschlagventil auch bei Außerbetriebnahme des Kreiselpumpenaggregates Flüssigkeit im Inneren des Kreiselpumpenaggregates gehalten, welche das Wideranlaufen und ein erneutes Ansaugen ermöglicht. Das Rückschlagventil kann direkt in das Kreiselpumpenaggregat integriert sein, kann jedoch auch als separates Bauteil an den Saugstutzen des Kreiselpumpenaggregates angesetzt sein.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der ersten und der zweiten Laufradgruppe zumindest ein Flüssigkeitsspeicher angeordnet. Der Flüssigkeitsspeicher ist so ausgebildet, dass er sich beim normalen Betrieb des Kreiselpumpenaggregates mit Flüssigkeit füllt. Bei Außerbetriebnahme des Kreiselpumpenaggregates oder in dem Fall, dass das Kreiselpumpenaggregat Luftblasen fördern sollte, kann durch die Flüssigkeit im Flüssigkeitsspeicher sichergestellt werden, dass die Förderwirkung des Kreiselpumpenaggregates nicht vollständig aussetzt, sondern dass stets genug Flüssigkeit in dem Kreiselpumpenaggregat vorhanden ist, um ein erneutes Ansaugen von Flüssigkeit durch den Saugstutzen bzw. die Saugleitung des Kreiselpumpenaggregates zu ermöglichen.

[0027] Der Flüssigkeitsspeicher weist vorzugsweise zumindest eine Austrittsöffnung auf, welche derart angeordnet ist, dass sie einer Eintrittsöffnung des Rückflusskanals so gegenüberliegt, dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsspeicher in den Rückflusskanal fließen kann. So wird erreicht, dass durch den Flüssigkeitsspeicher zunächst der Rückflusskanal gefüllt wird bzw. dieser gefüllt gehalten wird. Die Flüssigkeit aus dem Rückflusskanal fließt dann zur Eingangsseite des ersten Laufrades der ersten Laufradgruppe und tritt in dieses ein, sodass dieses Laufrad sofort eine Förderwirkung erzielen kann und weitere Flüssigkeit durch die Saugleitung ansaugen kann. Bis Flüssigkeit aus der Saugleitung in das erste Laufrad eintritt, wird dann, wie oben beschrieben, die Flüssigkeit im Rückflusskanal zunächst in der ersten Laufradgruppe im Kreis gefördert.

[0028] Das Kreiselpumpenaggregat ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sich die Drehachse der Laufräder vertikal erstreckt. Der vorangehend beschriebene Flüssigkeitsspeicher ist dann vorzugsweise so ausgebildet, dass seine Austrittsöffnung an der Unterseite angeordnet ist, sodass die Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsspeicher schwerkraftbedingt nach unten austreten und in den Rückflusskanal eintreten kann. Befüllt wird der Flüssig-

keitsspeicher vorzugsweise von oben über die zu den hinter dem Flüssigkeitsspeicher bzw. oberhalb des Flüssigkeitsspeichers angeordneten Pumpenstufen strömende Flüssigkeit. Der Rückflussskanal weist vorzugsweise eine nach oben hin gerichtete Öffnung auf, sodass die Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsspeicher von oben in diese Öffnung eintreten kann.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können zumindest zwei Flüssigkeitsspeicher derart angeordnet sein, dass eine Austrittsöffnung des zweiten Flüssigkeitsspeichers in eine Öffnung eines ersten Flüssigkeitsspeichers mündet. So können zwei oder mehr Flüssigkeitsspeicher in Strömungs- bzw. Förderichtung hintereinander zwischen der ersten Laufradgruppe und der zweiten Laufradgruppe angeordnet sein. Dabei fließt die Flüssigkeit aus dem ersten bzw. unteren Flüssigkeitsspeicher, wie vorangehend beschrieben vorzugsweise in den Rücklaufkanal. Die Flüssigkeit aus dem zweiten bzw. nachfolgenden Flüssigkeitsspeicher fließt zunächst in den ersten Rücklaufkanal. Entsprechend kann Flüssigkeit aus einem dritten Flüssigkeitsspeicher in den zweiten Flüssigkeitsspeicher übertreten. Alle Flüssigkeitsspeicher weisen vorzugsweise eine Austrittsöffnung an der Unterseite und eine Eintrittsöffnung an der Oberseite auf.

[0030] Besonders bevorzugt ist der zumindest eine Flüssigkeitsspeicher als ringförmiger Topf mit einer offenen Oberseite ausgebildet, welcher eine die Laufräder antreibende Welle umgibt. D. h. der Topf ist ring- bzw. torusförmig und weist in der Mitte eine Öffnung auf, durch welche sich die Welle erstreckt. Die Öffnung dient darüber hinaus als Strömungsweg für die geförderte Flüssigkeit von der ersten Laufradgruppe zu der zweiten Laufradgruppe. Dazu ist in der Öffnung ein die Welle umgehender Freiraum vorgesehen. Der topfförmige Flüssigkeitsspeicher ist an seiner Oberseite offen ausgebildet, sodass die Flüssigkeit, welche durch die zentrale Öffnung strömt über den Rand der Öffnung von oben in den topfförmigen Flüssigkeitsspeicher einlaufen kann. Die beschriebene zumindest eine Austrittsöffnung ist vorzugsweise an der Unterseite ausgebildet. Bei der Anordnung mehrere Flüssigkeitsspeicher sind die Austrittsöffnungen der nachfolgenden Flüssigkeitsspeicher so angeordnet, dass sie oberhalb der Oberseite des jeweils vorangehenden Flüssigkeitsspeichers gelegen sind, sodass die Flüssigkeit aus der Austrittsöffnung in den vorangehenden Flüssigkeitsspeicher läuft. Vom ersten, d. h. untersten Flüssigkeitsspeicher läuft die Flüssigkeit aus der Austrittsöffnung, wie beschrieben, in die Rücklaufleitung. Die Austrittsöffnungen sind in der Größe so dimensioniert, dass sich die Flüssigkeitsspeicher langsam leeren.

[0031] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die einzelnen Laufräder der zweiten Laufradgruppe jeweils in einem Stufenmodul angeordnet, wobei alle Stufenmodule dieselbe axiale Höhe aufweisen, und das zumindest eine Laufrad der ersten Lauf-

radgruppe ist ebenfalls in einem solchen Stufenmodul angeordnet, welches eine axiale Höhe hat, die der axialen Höhe oder einem ganzzahligen Vielfachen der Höhe eines Stufenmoduls der zweiten Laufradgruppe entspricht. Dieser modulare Aufbau mit einem festen Raster der axialen Höhen bzw. Längen der einzelnen Module hat den Vorteil, dass aus den Modulen sehr einfach Kreiselpumpenaggregate unterschiedlicher Leistung, insbesondere unterschiedlicher Förder- und Saughöhen realisiert werden können. Auch lässt sich die erste selbstansaugende Laufradgruppe leicht in herkömmliche mehrstufige Kreiselpumpen integrieren, da die Teile der ersten Laufradgruppe in ihrer axialen Länge dasselbe Raster haben wie die Module der zweiten Laufradgruppe. So können beispielsweise dieselben Spannbänder zum Zusammenhalten der Module verwendet werden, wie sie bei herkömmlichen mehrstufigen Kreiselpumpenaggregaten verwendet werden. So kann die erforderliche Teilevielfalt reduziert werden.

[0032] Weiter bevorzugt weisen ebenfalls die zwischen den beiden Laufradgruppen angeordneten Flüssigkeitsspeicher oder Abstandselemente jeweils eine axiale Höhe auf, welcher der axialen Höhe oder einem ganzzahligen Vielfachen dieser Höhe eines Stufenmoduls der zweiten Laufradgruppe entspricht. So wird auch bezüglich dieser Komponenten erreicht, dass die axiale Höhe in das vorhandene Raster der axialen Höhe der einzelnen Pumpenstufen, welche in der zweiten Laufradgruppe angeordnet sind, passt.

[0033] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines selbstansaugenden Kreiselpumpenaggregates,
- Fig. 2 eine Detailansicht der ersten Laufradgruppe des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 in einer teilweise geschnittenen Detailansicht ein Ventil im Rücklaufkanal,
- Fig. 4 in einer Schnittansicht die Flüssigkeitsspeicher des Kreiselpumpenaggregates gemäß Fig. 1,
- Fig. 5 eine Ansicht einer Kreiselpumpenanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung und
- Fig. 6 eine Kreiselpumpenanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0034] Das beispielhaft beschriebene Kreiselpumpenaggregat weist insgesamt acht Stufen, d. h. acht Laufräder auf. Von denen sind zwei Laufräder 2 in einer ersten Laufradgruppe 4 und sechs Laufräder 6 in einer zweiten Laufradgruppe 8 angeordnet. Die erste Laufradgruppe 4 ist dem Einlass- bzw. Saugstutzen 10 des Pumpenag-

gregates zugewandt. Die zweite Laufradgruppe 8 ist der ersten Laufradgruppe in strömungs- bzw. Förderrichtung nachgeschaltet. Wie bei bekannten mehrstufigen Kreiselpumpenaggregaten durchströmt die zu fördernde Flüssigkeit nacheinander die einzelnen Laufräder und wird ausgangsseitig des letzten Laufrades 6 über den ringförmigen Druckkanal 12 dem Druckstutzen 14 zugeführt. Alle Laufräder 2 und 6 werden über eine gemeinsame Welle 16 angetrieben. Die Welle 16 wird an ihrem Wellenende 18 mit einem hier nicht gezeigten Motor, beispielsweise einem Elektromotor zum Antrieb verbunden.

[0035] Die erste Laufradgruppe 4 ist in der nachfolgend beschriebenen Weise selbstansaugend ausgebildet, sodass die Kreiselpumpe über den Saugstutzen 10 Flüssigkeit auch dann ansaugen kann, wenn der Saugstutzen 10 und eine sich stromaufwärts anschließende Saugleitung nicht mit Flüssigkeit gefüllt sind.

[0036] Die selbstansaugende Wirkung der ersten Laufradgruppe 4 wird durch die anhand von Fig. 2 näher erläuterte Ausgestaltung erreicht. Ausgangsseitig des in Strömungsrichtung zweiten Laufrades 2 der ersten Laufradgruppe 4 ist ein Trennelement 20 angeordnet. Dieses ist so ausgebildet, dass Flüssigkeit und Luft voneinander getrennt werden. Dies geschieht dadurch, dass die Flüssigkeit radial nach außen beschleunigt wird, sodass aus dem Trennelement 20 die Luft im Zentralbereich nahe der Welle 16 und die Flüssigkeit im Umfangsbereich nahe der Umfangswandung 22 austritt. Die aus dem Trennelement 20 austretende Flüssigkeit überströmt die Umfangswandung 22 an ihrer Oberkante und tritt in einen Rückflusskanal 24 ein. Der Rückflusskanal 24 führt am Außenumfang der ersten Laufradgruppe 4 zurück in Richtung des Saugstutzens 10. Über Öffnungen 26 in einer Bodenplatte führt der Rückflusskanal zum Saugmund 28 des in Strömungsrichtung ersten Laufrades 2 der ersten Laufradgruppe 4. So wird ein geschlossener Flüssigkeitskreislauf über die beiden Laufräder 2 des Trennelement 20 zurück durch den Rückflusskanal 24 zum Saugmund 28 des ersten Laufrades 2 realisiert.

[0037] Zum Starten der Pumpe reicht eine geringe Flüssigkeitsmenge, um den beschriebenen Kreislauf durch die beiden Laufräder 2 und den Rückflusskanal 24 in Betrieb zu nehmen. Dadurch erzeugen die Laufräder 2 einen Unterdruck, durch welchen dann durch den Saugstutzen 10 weitere Flüssigkeit angesaugt werden kann. Bei der Erstinbetriebnahme des Pumpenaggregates ist es erforderlich, dass Pumpenaggregat wie herkömmliche Kreiselpumpenaggregate zu entlüften, d. h. mit einer gewissen Flüssigkeitsmenge zu füllen.

[0038] Um den beschriebenen Kreislauf über die Rückflussleitung 24 aufrechterhalten zu können, ist es wichtig, dass die Pumpe im Bereich der ersten Laufradgruppe 4 möglichst luftdicht ausgebildet ist. Hierzu sind verschiedene Dichtungen angeordnet. Die Dichtungen 30 dichten den Rücklaufkanal 24 gegen den Druckkanal 12 ab, sodass verhindert wird, dass Flüssigkeit von der Druckseite über den Rücklaufkanal 24 im normalen Betrieb zur Saugseite überströmen kann. Im Inneren des

Trennelementes 20 ist ein Lager 32 angeordnet, welches mit dem Außenumfang der Welle 16 in Kontakt ist. Dieses dient gleichzeitig der Abdichtung des Trennelementes 20 gegenüber der Welle 16, um zu verhindern, dass Luft aus dem Trennelement 20 zurück zu den Laufrädern 2 strömen kann. Die Dichtung 34 dichtet das axiale Ende der Welle 16 ab, um zu verhindern, dass Luft von der Druckseite der Pumpe über die Welle zur Saugseite strömt. Die Dichtung 36 dient ebenfalls dazu, die Druckseite von der Saugseite zu trennen, d. h. den Druckstutzen 14 gegenüber dem Saugstutzen 10 abzudichten.

[0039] Um nach Erreichen des normalen Betriebszustandes, in dem Flüssigkeit durch den Saugstutzen 10 angesaugt wird, zu verhindern, dass Flüssigkeit über den Rückflusskanal 24 zurück zur Saugseite strömt, ist in dem Rückflusskanal 24 ein Ventil 38 angeordnet. Dieses Ventil 38 ist so ausgebildet, dass es beim Erreichen eines vorbestimmten Druckes ausgangsseitig des zweiten Laufrades 2, d. h. ausgangsseitig des Trennelementes 20 und im Rückflusskanal 24 den Rückflusskanal verschließt. D. h. nach Erreichen dieses vorbestimmten Druckes ist der Rückflusskanal 24 verschlossen und die Flüssigkeit strömt ausschließlich zu den nachfolgenden Laufrädern 6 der zweiten Laufradgruppe 8.

[0040] Die Ausgestaltung des Ventils 38 wird näher anhand von Fig. 3 erläutert. Fig. 3 zeigt eine Detailansicht des Trennelementes 20. Das Trennelement 20 definiert zwischen dem Außenumfang der Umfangswandung 22 und einer radial weiter außen gelegenen ringförmigen Wandung 40, einen ersten Abschnitt des Rückflusskanals 24, welcher einen Eintrittsbereich des Rückflusskanals 24 bildet. Der zweite Abschnitt des Rückflusskanals 24 wird zwischen dem Außenumfang der Wandung 40 und einer radial beabstandeten Hülse 42 (siehe Fig. 2) definiert. In der Wandung 40 sind mehrere Löcher 44 ausgebildet, welche den Übertritt von dem Einlassbereich des Rückflusskanals 24 in den zweiten Abschnitt des Rückflusskanals 24 zwischen der Wandung 40 und der Hülse 42 ermöglichen. An den Öffnungen 44 sind Ventilelemente in Form von Federblechen 46 angeordnet. Diese Federbleche 46 können zwei Positionen einnehmen, nämlich einmal eine geöffnete Position, welche in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 46' bezeichnet ist. In dieser Position erstreckt sich das Federblech 46' sehnenförmig zum Innenumfang der Wandung 40 und ist somit beabstandet von der Öffnung 44, sodass diese freigegeben ist. Steigt nun der Druck in dem Bereich des Rückflusskanals 24, welcher zwischen der Umfangswandung 22 und der Wandung 40 gelegen ist an, wird das Federblech 46' radial nach außen gedrückt und legt sich an die Innenseite der Wandung 40 über der Öffnung 44 an, sodass die Öffnung 44 verschlossen wird.

[0041] Um den sicheren Betrieb des Kreiselpumpenaggregates auch dann zu gewährleisten, wenn größere Luftblasen das System passieren, sind zwischen der ersten Laufradgruppe 4 und der zweiten Laufradgruppe 8 drei Flüssigkeitsspeicher 48 angeordnet. Diese sind im Detail in Fig. 4 gezeigt. Die Flüssigkeitsspeicher 48 sind

als ring- bzw. torusförmige Töpfe ausgebildet, welche die Welle 16 umgeben. Die Welle 16 erstreckt sich durch eine zentrale Öffnung 50 der Flüssigkeitsspeicher 48, wobei die Wandung der Öffnung 50 radial vom Außenumfang der Welle 16 beabstandet ist. So dient die Öffnung 50 auch als Strömungsweg für die geförderte Flüssigkeit von der ersten Laufradgruppe 4 zu der zweiten Laufradgruppe 8. Die Umfangswandungen 52 der Öffnungen 50 haben dabei in Richtung der Längsachse X eine Länge, welche kürzer ist als die axiale Länge der Außenwandungen der Flüssigkeitsspeicher 48. So sind die Flüssigkeitsspeicher 48 an ihrer Oberseite geöffnet, sodass Flüssigkeit, welche durch die Öffnungen 50 strömt über die Umfangswandungen 52 hinüber in das Innere der Flüssigkeitsspeicher 48 strömen kann. So werden die Flüssigkeitsspeicher 48 im normalen Betrieb des Pumpenaggregates, wenn Flüssigkeit von der ersten Laufradgruppe 4 zu der zweiten Laufradgruppe 8 strömt, gefüllt.

[0042] Jeder Flüssigkeitsspeicher 48 weist an seiner Unterseite eine Auslassöffnung 54 mit kleinem Durchmesser auf. Die Auslassöffnungen 54 sind von der Längsachse X soweit radial beabstandet, dass sie oberhalb des Freiraums zwischen der Umfangswandung 22 und der Wandung 40 des Trennelementes 20 liegen. So läuft die Flüssigkeit aus dem ersten, d. h. unterem Flüssigkeitsspeicher 48 direkt in den Rückflusskanal 24. Aus den beiden anderen Flüssigkeitsspeichern 48 läuft die Flüssigkeit über die zugehörigen Auslassöffnung 54 zunächst in den darunter gelegenen Flüssigkeitsspeicher 48. Dadurch, dass die Flüssigkeit aus den Flüssigkeitsspeichern 48 über die kleine Auslassöffnung 54 langsam abläuft, kann auch dann, wenn größere Luftblasen oder Gasblasen das Pumpenaggregat durchströmen, sichergestellt werden, dass im Pumpenaggregat noch eine ausreichende Flüssigkeitsmenge vorhanden ist, um zumindest den Startkreislauf durch die erste Laufradgruppe 4, d. h. durch den Rückflusskanal 24 in der oben beschriebenen Weise wieder in Betrieb zu nehmen.

[0043] Neben diesen Maßnahmen ist am oder im Saugstutzen 10 noch ein Rückschlagventil bzw. Rückflussverhinderer 55 angeordnet. Hier ist das Rückschlagventil 55 direkt im Saugstutzen angeordnet, es könnte jedoch auch als separates Bauteil an den Saugstutzen 10 angesetzt werden. Über einen solchen kann verhindert werden, dass wenn die sich an den Saugstutzen 10 anschließende Saugleitung trockenläuft, die Flüssigkeit aus dem Pumpenaggregat durch den Saugstutzen 10 zurück in die Saugleitung läuft. So kann stets eine gewisse Flüssigkeitsmenge in dem Pumpenaggregat gehalten werden, über welche zumindest der Startkreislauf in der ersten Laufradgruppe 4 wieder in Betrieb genommen werden kann, um dann weitere Flüssigkeit durch den Saugstutzen 10 anzusaugen. Auf diese Weise wird das gesamte Kreislumpumpenaggregat selbstansaugend ausgebildet.

[0044] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, ist das Pumpenaggregat insgesamt modular aufgebaut, wobei diesem

modularen Aufbau ein axiales Längenraster zugrunde liegt, welches durch die axiale Länge der von den Laufrädern 6 gebildeten Pumpenstufen definiert ist. Diese Pumpenstufen weisen jeweils einen umfänglichen Mantel 56 auf, welcher den Mantel der einzelnen Stufenmodule bildet. Diese Stufenmodule sind axial aufeinander gesetzt. Die Flüssigkeitsspeicher 48 weisen dieselbe axiale Länge wie die Mäntel 56 der Stufenmodule der zweiten Laufradgruppe 8 auf. Darüber hinaus weist auch ein Mantel 58, welcher das erste Laufrad 2 umgibt, dieselbe axiale Länge auf. Das Trennelement 20 weist eine axiale Länge in Richtung der Längsachse X auf, welche dem Doppelten der axialen Länge der Mäntel 56 und 58 entspricht. So hat die gesamte erste Laufradgruppe 4 eine axiale Länge, welche der dreifachen Länge eines Stufenmoduls der zweiten Laufradgruppe 8 entspricht. Dieses einheitliche Längenraster begünstigt den modularen Aufbau, da Spannbänder, welche die einzelnen Stufenmodule in axialer Richtung zusammenhalten, nur in unterschiedlichen Längen, welche durch dieses zugrundeliegende Raster definiert sind, vorgehalten werden müssen. Damit können verschiedenste Pumpen zusammengebaut werden, mit unterschiedlichen Zahlen von Laufrädern, Flüssigkeitsspeichern 48 und ggfs. der ersten Laufradgruppe 4 um die selbstansaugenden Eigenschaften sicherzustellen.

[0045] Die Kreislumpumpenanordnung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, welche in Fig. 5 gezeigt ist, weist ein Kreislumpumpenaggregat 60 auf, welches in der anhand der Figuren 1 bis 4 beschriebenen Weise ausgestaltet sein kann. D. h. es kann sich insbesondere um ein selbstansaugendes Kreislumpumpenaggregat handeln. Das Kreislumpumpenaggregat 60 weist an seinem Druckanschluss eine Druckleitung 62 und an seinem Saugstutzen 10 eine Saugleitung 64 auf. Angrenzend an den Saugstutzen 10 ist in der Saugleitung 64 ein Rückschlagventil 66 angeordnet, welches verhindert, dass Flüssigkeit zurück aus dem Kreislumpumpenaggregat 60 in die Saugleitung 64 fließen kann. Anstatt des Rückschlagventils 66 könnte auch ein im Saugstutzen 10 angeordnetes Rückschlagventil 55, wie es in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, Verwendung finden.

[0046] Von der Saugleitung 64 zweigt nahe dem Rückschlagventil 66 bzw. angrenzend an das Rückschlagventil 66 an der dem Saugstutzen 10 abgewandeten Seite eine Unterdruckleitung 68 ab, welche an dessen Oberseite in einen Unterstützungstank 70 an dessen Oberseite mündet. Der Unterstützungstank 70 weist an seiner Unterseite eine Auslassöffnung auf, an welcher ein Drei-Wege-Ventil 72 angeordnet ist. Das Drei-Wege-Ventil weist neben dem Unterstützungstank 70 zwei Anschlüsse auf, einer ist mit einer Ablassleitung 74 verbunden, welche zu einem hier nicht gezeigten Flüssigkeitstank oder Flüssigkeitsreservoir fließen kann, aus dem beispielsweise die Saugleitung 64 Flüssigkeit ansaugt. Ein zweiter Anschluss des Drei-Wege-Ventils ist mit einer Füllleitung 76 verbunden, welche an der Oberseite des Kreislumpumpenaggregates 60 mit dessen Druckseite

verbunden ist.

[0047] Wenn das Drei-Wege-Ventil in einer Position ist, in welcher die Füllleitung 76 mit dem Inneren des Unterstützungstankes 70 verbunden ist, wird bei Betrieb des Kreiselpumpenaggregates 60 der Unterstützungstank 70 über die Füllleitung 76 mit Flüssigkeit gefüllt. Wenn das Kreiselpumpenaggregat außer Betrieb genommen wird, kann die Flüssigkeit aus dem Unterstützungstank 70 über die Füllleitung 76 nicht zurück in das Kreiselpumpenaggregat 60 fließen, da der Anschluss der Füllleitung 76 an dem Kreiselpumpenaggregat 60 oberhalb der Oberseite des Unterstützungstankes 70 gelegen ist. An der Oberseite des Unterstützungstankes 70 ist darüber hinaus ein automatisches Entlüftungsventil 78 angeordnet, durch welches Luft aus dem Unterstützungstank 70 entweichen kann, wenn dieser über die Füllleitung 76 geführt wird. Das Entlüftungsventil 78 wirkt jedoch nur in einer Richtung, d. h. es ist nicht möglich, dass Luft durch das Entlüftungsventil 78 zurück in den Unterstützungstank 70 strömt. Dies ist wichtig für die Inbetriebnahme des Kreiselpumpenaggregates 60.

[0048] Zu dieser wird das Drei-Wege-Ventil 72 in eine Stellung gebracht, in welcher die Füllleitung 76 verschlossen ist und das Innere des Unterstützungstankes 70 mit der Ablassleitung 74 verbunden ist. Dies bewirkt, dass die Flüssigkeit im Inneren des Unterstützungstankes 70 schwerkraftbedingt in die Ablassleitung 74 einströmt. Durch das Abfließen der Flüssigkeit in dem Unterstützungstank 30 wird in diesem ein Unterdruck erzeugt, welcher über die Unterdruckleitung 68 auf die Saugleitung 64 wirkt und bewirkt, dass durch die Saugleitung 64 Flüssigkeit angesaugt wird. Diese wird dann weiter von dem Kreiselpumpenaggregat 60 angesaugt. So unterstützt der Unterstützungstank 70 durch einen zusätzlichen Unterdruck den Ansaugvorgang des Kreiselpumpenaggregates 60 bei dessen Inbetriebnahme, sodass der Ansaugvorgang beschleunigt wird und der normale Betriebszustand mit voller Förderleistung des Kreiselpumpenaggregates 60 schneller erreicht werden kann. Um zu verhindern, dass in diesem normalen Betrieb das Kreiselpumpenaggregat 60 über die Unterdruckleitung 68 die Flüssigkeit aus dem Unterstützungstank 70 ansaugt, ist in der Unterdruckleitung 68 ein weiteres Rückschlagventil 80 angeordnet, welches eine Flüssigkeitsströmung nur von der Saugleitung 64 in die Druckleitung 68, nicht jedoch in umgekehrter Richtung zulässt.

[0049] Die Figur 6 zeigt eine zweite mögliche Ausführungsform einer zusätzlichen Ansaugeinrichtung. Auch bei dieser Ausführungsform kann ein Kreiselpumpenaggregat 60 zum Einsatz kommen, wie es anhand der Figuren 1 bis 4 beschrieben wurde, d. h. insbesondere ein selbstansaugendes Kreiselpumpenaggregat. Auch das in Fig. 6 gezeigte Kreiselpumpenaggregat 60 ist an eine Druckleitung 62 angeschlossen und weist an einem Saugstutzen 10 eine Saugleitung 64 auf, in welcher angrenzend an den Saugstutzen 10 ein Rückschlagventil 66 angeordnet ist, welches verhindert, dass bei Außer-

betriebnahme des Kreiselpumpenaggregates 60 Flüssigkeit aus dem Kreiselpumpenaggregat zurück in die Saugleitung 64 führt. Auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 zweigt von der Saugleitung 64 eine Unterdruckleitung 68 ab.

[0050] In dieser Unterdruckleitung 68 ist bei dieser Ausführungsform eine Venturi-Düse 82, d. h. ein Aspirator angeordnet, in welchem über eine Druckluftleitung 84 Druckluft eingeleitet wird, welche in der Düse beschleunigt wird und so in der Umgebung der Düse einen Unterdruck erzeugt, welcher über die Unterdruckleitung 68 auf die Saugleitung 64 übertragen wird. Die Druckluft wird gemeinsam mit eventuell angesaugter Flüssigkeit in einer Auslassleitung 86 geleitet, welche wie die Ablassleitung 74 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 zu einem Flüssigkeitstank oder Reservoir führen kann. Zum Starten der Kreiselpumpenanordnung gemäß Fig. 6 wird das Kreiselpumpenaggregat 60 in Betrieb genommen und gleichzeitig Druckluft in die Venturi-Düse 82 geleitet, sodass in der Unterdruckleitung 68 ein Unterdruck erzeugt wird, welcher einen Sog auf die Saugleitung 64 ausübt. Aufgrund des Rückschlagventils 66 wird dabei verhindert, dass Flüssigkeit aus dem Kreiselpumpenaggregat 60 angesaugt wird, sodass ein Ansaugvorgang nur über die Saugleitung 64 erfolgt. Der Unterdruck unterstützt eventuelle selbstansaugende Eigenschaften des Kreiselpumpenaggregates 60, sodass Flüssigkeit über die Saugleitung 64 schneller angesaugt und in das Kreiselpumpenaggregat 60 einströmen kann, sodass dieses beschleunigt seinen normalen Betriebszustand erreicht.

[0051] Bei beiden Ausführungsformen, sowohl der in Fig. 5 als auch der in Fig. 6 ist wesentlich, dass die zusätzliche Ansaugeinrichtung auf der Saugseite des Kreiselpumpenaggregates 60 angeordnet ist. So wird verhindert, dass diese Ansaugrichtung durch den von dem Kreiselpumpenaggregat 60 erzeugten Druck bei normaler Förderleistung des Kreiselpumpenaggregates 60 Schaden nimmt.

Bezugszeichenliste

[0052]

2	Laufräder
4	Erste Laufradgruppe
6	Laufräder
8	Zweite Laufradgruppe
10	Saugstutzen
12	Druckkanal
14	Druckstutzen

16 Welle
 18 Wellenende
 20 Trennelement
 22 Umfangswandung des Trennelementes
 24 Rückflusskanal
 26 Öffnungen
 28 Saugmund
 30 Dichtungen
 32 Lager
 34, 36 Dichtungen
 38 Ventil
 40 Wandung
 42 Hülse
 44 Öffnungen
 46 Federblech/Ventil
 48 Flüssigkeitsspeicher
 50 Öffnung
 52 Umfangswandungen
 54 Auslassöffnungen
 55 Rückschlagventil
 56, 58 Mantel
 60 Kreislumpenaggregat
 62 Druckleitung
 64 Saugleitung
 66 Rückschlagventil
 68 Unterdruckleitung
 70 Unterstützungstank
 72 Drei-Wege-Ventil
 74 Ablassleitung

76 Füllleitung
 78 Entlüftungsventil
 5 80 Rückschlagventil
 82 Venturi-Düse
 84 Druckluftleitung
 10 86 Auslassleitung
 X Längsachse

15

Patentansprüche

1. Kreislumpenordnung mit zumindest einem Kreislumpenaggregat (60) **gekennzeichnet durch** zumindest eine Ansaugeneinrichtung (70, 82) zum Erzeugen eines zusätzlichen Unterdruckes in einer mit der Saugseite des Kreislumpenaggregates (60) verbundenen Saugleitung (64), wobei die Ansaugeneinrichtung (70, 82) in der Saugleitung (64) angeordnet ist oder mit der Saugleitung (64) verbunden ist.
2. Kreislumpenordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugeneinrichtung (70, 82) angrenzend an einen Sauganschluss (10) des Kreislumpenaggregates (60) in der Saugleitung (64) angeordnet ist oder mit der Saugleitung (64) verbunden ist.
3. Kreislumpenordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreislumpenaggregat (60) selbstansaugend ausgebildet ist.
4. Kreislumpenordnung einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugeneinrichtung einen zur Aufnahme von Flüssigkeit ausgebildeten Unterstützungstank (70) aufweist, welcher an seiner Oberseite einen Sauganschluss (68) aufweist, welcher mit der Saugleitung (64) verbunden ist, und an seiner Unterseite eine Ablassöffnung aufweist.
5. Kreislumpenordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablassöffnung mit einem Ventil (72) zum Öffnen und Schließen der Ablassöffnung versehen ist.
6. Kreislumpenordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablassöffnung in einen zweiten vertikal tiefer gelegenen Flüssigkeitstank mündet.
7. Kreislumpenordnung nach einem der Ansprü-

che 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterstützungstank (70) über eine Füllleitung (76) mit einer Druckseite des Kreiselpumpenaggregates (60) verbunden ist.

5

8. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllleitung (76) in die Ablassöffnung des Unterstützungstanks (70) mündet.

10

9. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Ablassöffnung ein Drei-Wege-Ventil (72) angeordnet ist, welches derart ausgebildet ist, dass es die Ablassöffnung wahlweise mit der Füllleitung (76) oder einer Ablassleitung (74) verbindet.

15

10. Kreiselpumpenanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verbindung (68) des Sauganschlusses mit der Saugleitung (64) ein Rückschlagventil (80) angeordnet ist.

20

11. Kreiselpumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugeinrichtung eine Venturi-Düse (82) aufweist, welche über eine an einer Verengung der Düse mündende Unterdruckleitung (68) mit der Saugleitung (64) verbunden ist.

25

30

12. Kreiselpumpenanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Venturi-Düse (82) von einem Druckgas, insbesondere Druckluft durchströmbar ist.

35

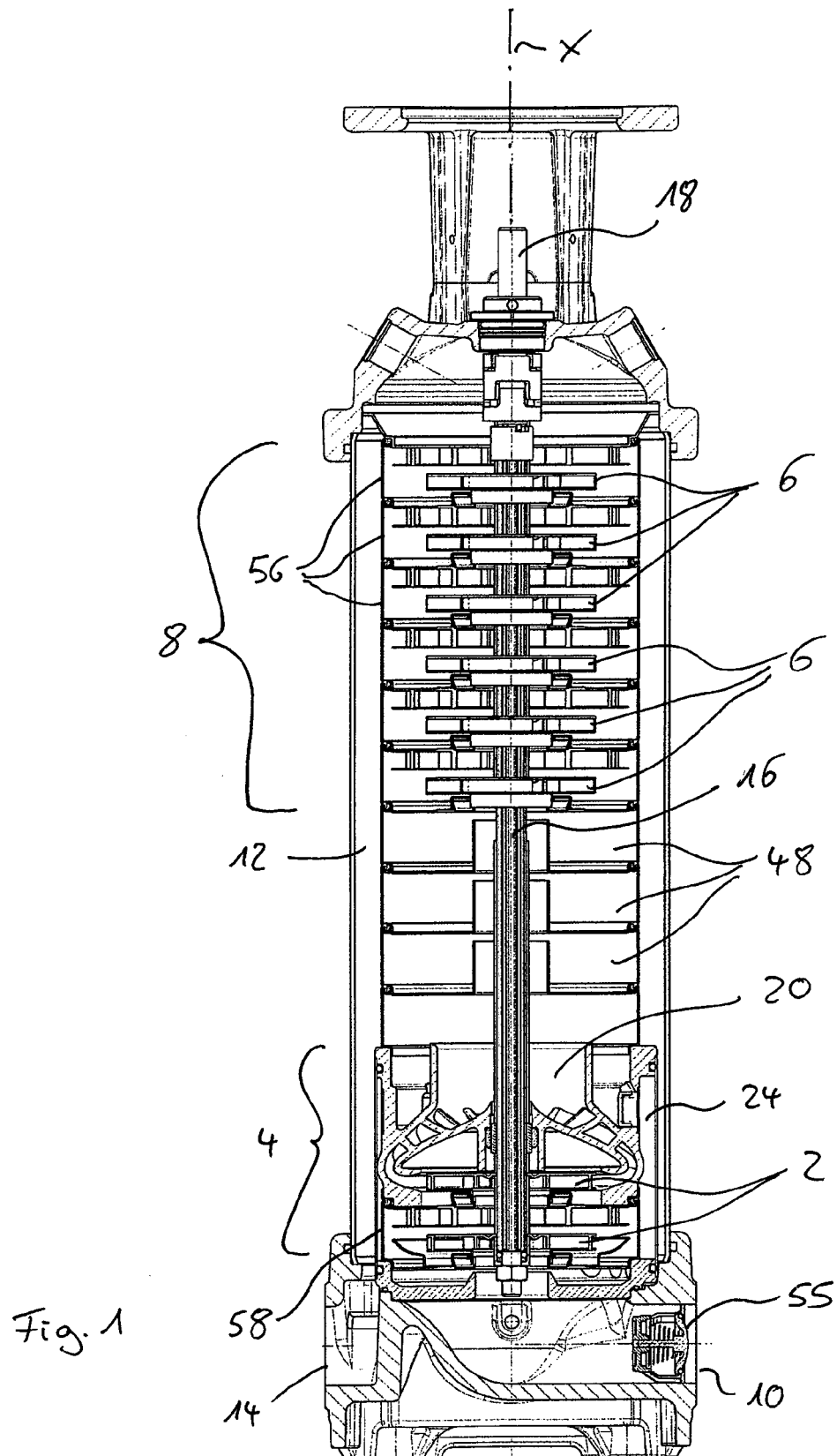
13. Kreiselpumpenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Saugseite des Kreiselpumpenaggregates (60) und der Ansaugeinrichtung (70, 82) in der Saugleitung (64) ein Rückschlagventil (66) angeordnet ist.

40

45

50

55



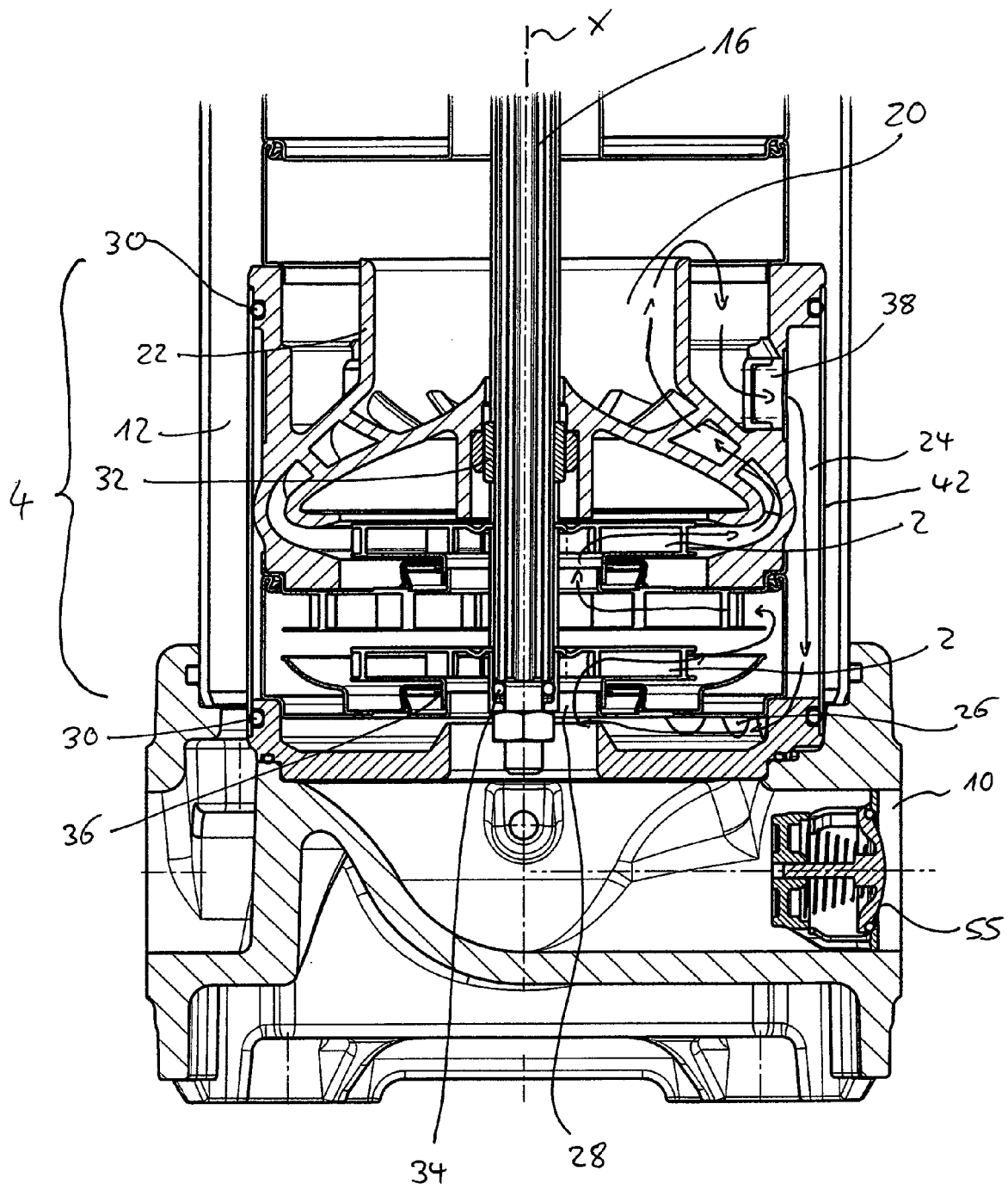


Fig. 2

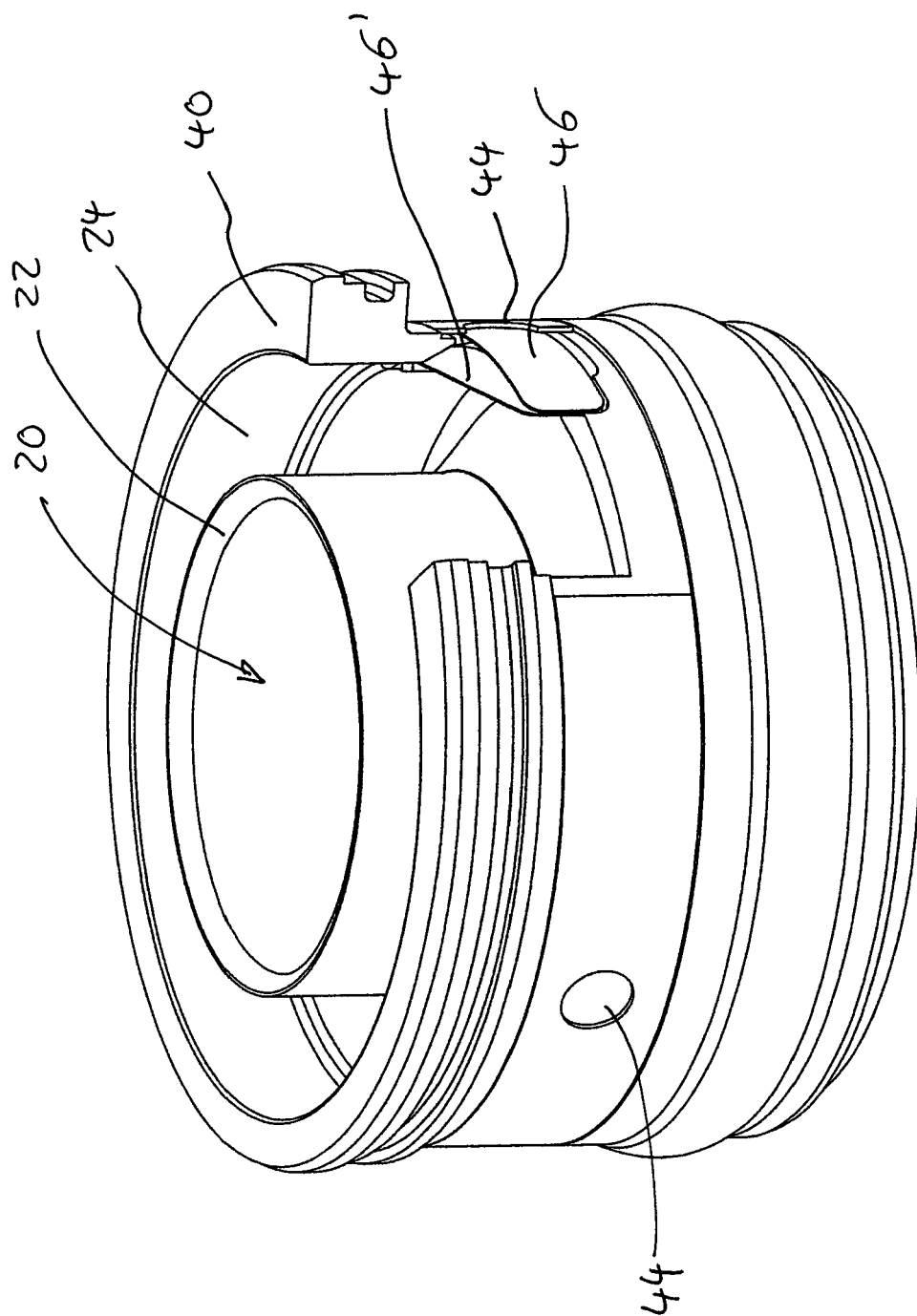


Fig. 3

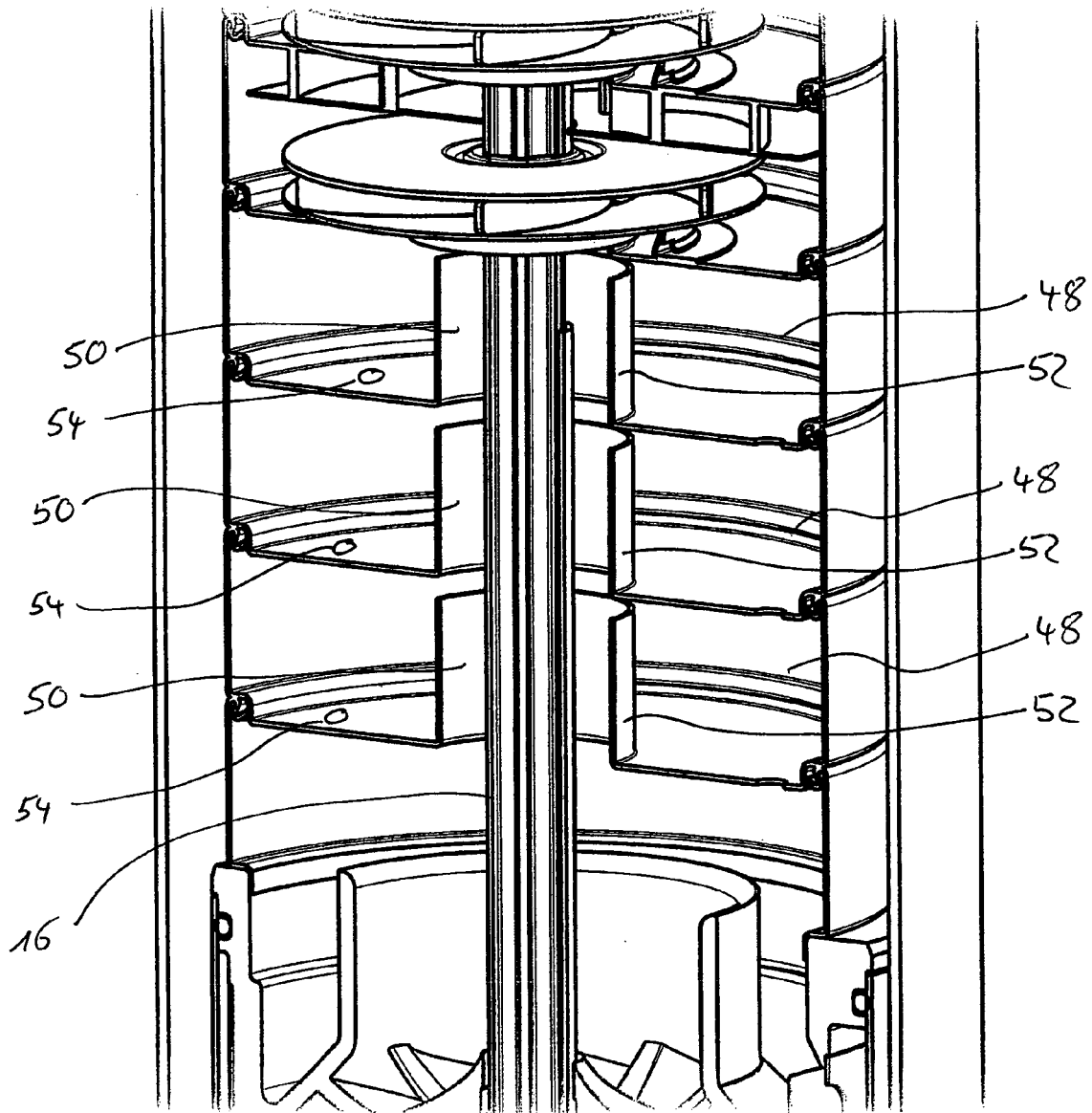


Fig. 4

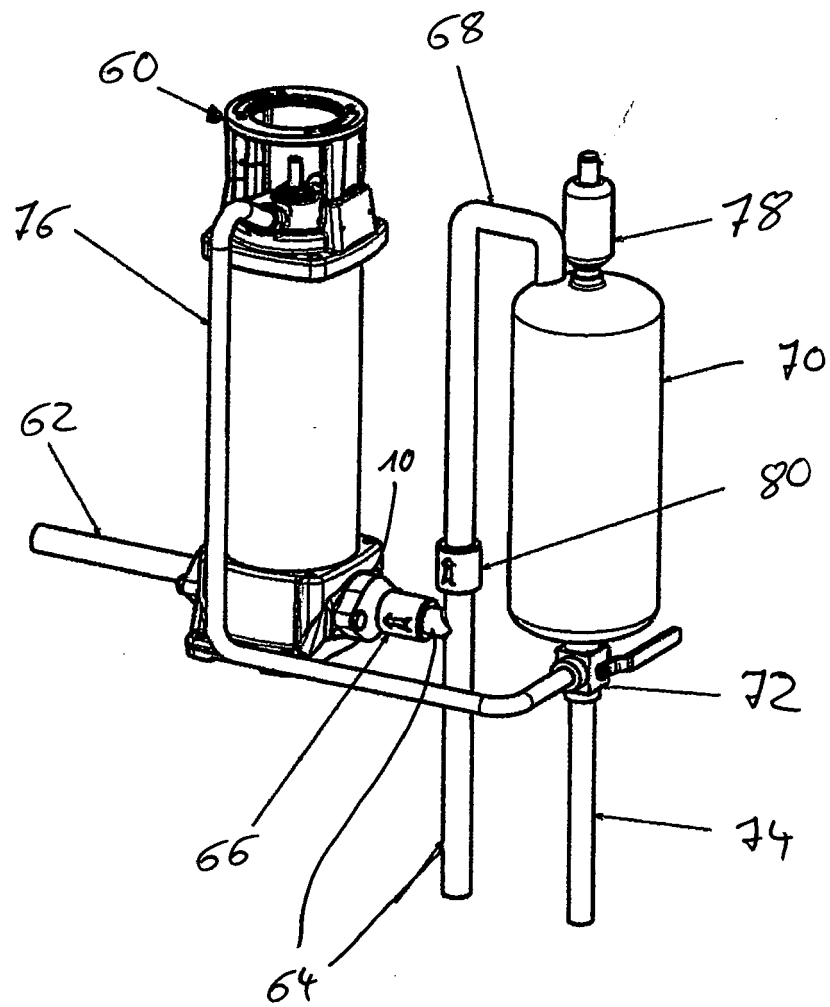


Fig. 5

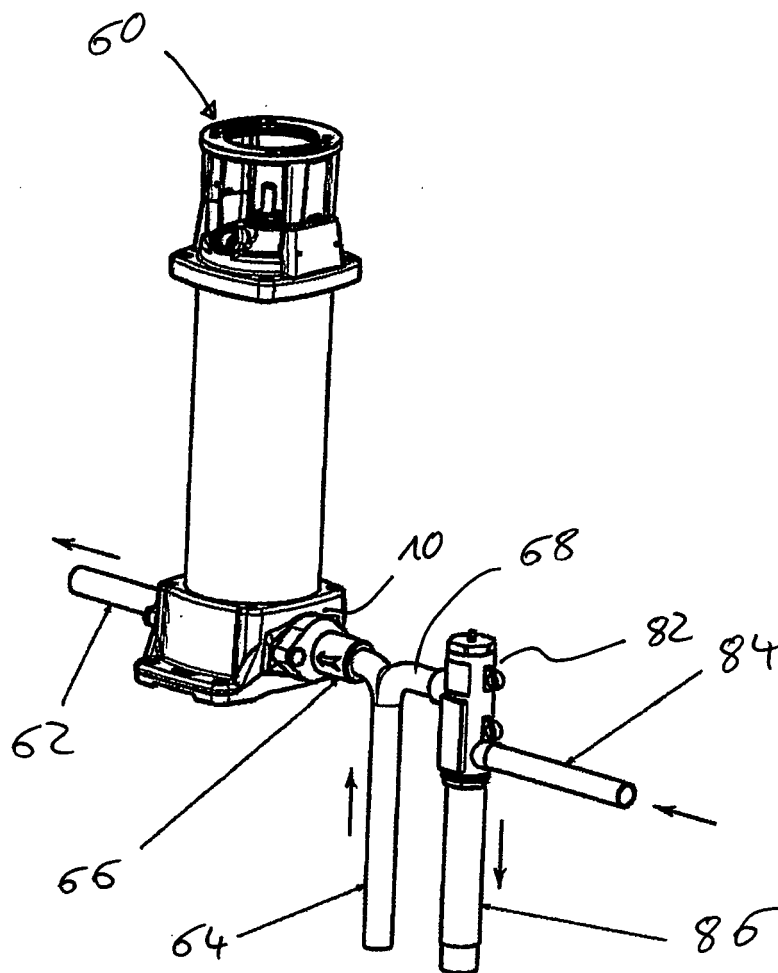


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 00 2579

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 078 806 A (MARLOWE BYRON C) 26. Februar 1963 (1963-02-26) * das ganze Dokument * * Abbildung 6 *	1-4	INV. F04D9/02 F04D9/00
X	US 2 747 507 A (CANDIDO JACUZZI ET AL) 29. Mai 1956 (1956-05-29) * das ganze Dokument * * Abbildungen 2,4 *	1-3, 11-13	
X	US 2 826 148 A (WALTER ERNST) 11. März 1958 (1958-03-11) * das ganze Dokument * * Abbildung 2 *	1-3,11, 12	
X	US 3 661 474 A (SIEGHARTNER LEONARD J) 9. Mai 1972 (1972-05-09) * das ganze Dokument * * Abbildungen 1-6 *	1	
X	EP 0 718 501 A1 (BOMBAS ELECTRICAS SA [ES]) 26. Juni 1996 (1996-06-26) * das ganze Dokument * * Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
X	US 5 549 450 A (MANN RALF [DE] ET AL) 27. August 1996 (1996-08-27) * Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2011	Prüfer Ingelbrecht, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 00 2579

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-09-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3078806 A	26-02-1963	KEINE	
US 2747507 A	29-05-1956	KEINE	
US 2826148 A	11-03-1958	KEINE	
US 3661474 A	09-05-1972	BE 762300 A1	01-07-1971
		CA 929793 A1	10-07-1973
		CH 531650 A	15-12-1972
		DE 2106323 A1	19-08-1971
		GB 1323546 A	18-07-1973
EP 0718501 A1	26-06-1996	AT 199582 T	15-03-2001
		DE 69520262 D1	12-04-2001
		DE 69520262 T2	21-06-2001
		ES 2115486 A1	16-06-1998
		ES 2156926 T3	01-08-2001
		PT 718501 E	30-08-2001
US 5549450 A	27-08-1996	AT 146564 T	15-01-1997
		AU 672620 B2	10-10-1996
		AU 4818793 A	12-04-1994
		CA 2144443 A1	31-03-1994
		DE 4232020 A1	31-03-1994
		DK 662196 T3	09-06-1997
		WO 9407031 A1	31-03-1994
		EP 0662196 A1	12-07-1995
		ES 2097540 T3	01-04-1997
		FI 951381 A	23-03-1995
		GR 3022695 T3	31-05-1997

EPO FORM P0461

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