

(19)



(11)

EP 2 505 842 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

(51) Int Cl.:
F04D 9/02 (2006.01) **F04D 9/00 (2006.01)**
F04D 1/06 (2006.01) **F04D 13/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11002578.0**

(22) Anmeldetag: **29.03.2011**

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

(71) Anmelder: **Grundfos Management a/s**
8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder:
• **Mikkelsen, Steen**
8850 Bjerringbro (DK)

• **Møller Jensen, Bo**
8800 Viborg (DK)
• **Bruhn, Aage**
8850 Bjerringbro (DK)

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

(54) Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat

(57) Die Erfindung betrifft ein mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat mit zumindest zwei Laufrädern (2, 6), wobei zwei in Strömungsrichtung aufeinanderfolgende Laufradgruppen (4, 8) mit jeweils zumindest einem Laufrad (2, 6) vorhanden sind, wobei in einer ersten Laufradgruppe (4) ein Rückflusskanal (24) vorhanden ist, welcher die Ausgangsseite der ersten Laufradgruppe (4) mit deren Eingangsseite verbindet.

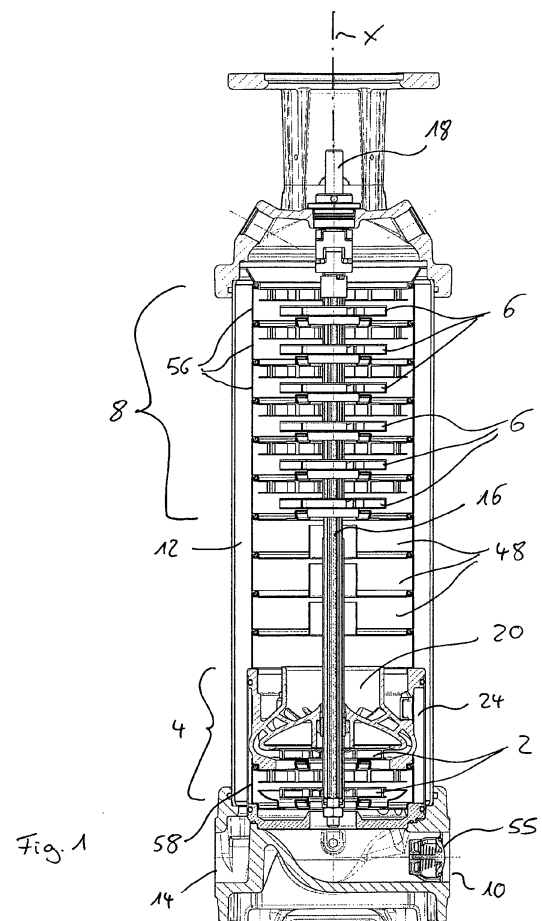


Fig. 1

EP 2 505 842 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mehrstufiges Kreisel-pumpenaggregat mit zumindest zwei Laufrädern, d. h. ein mindestens zweistufiges Kreisel-pumpenaggregat.

[0002] Bei derartigen mehrstufigen Kreisel-pumpenag-gregaten sind mehrere Laufräder in Förderrichtung hin-tereinander angeordnet, sodass von Stufe zu Stufe eine weitere Druckerhöhung stattfindet. Problematisch bei diesen Kreisel-pumpenaggregaten ist, dass sie bei Inbe-triebnahme zunächst entlüftet und mit Flüssigkeit gefüllt werden müssen. Die Kreisel-pumpenaggregate sind nicht selbstansaugend. Dies ist bei bestimmten Anwendungs-fällen nachteilig, beispielsweise in Feuerlöscheinrich-tungen, bei denen nicht eine konstante Füllung mit Flüssig-keit, insbesondere Wasser gewährleistet sein kann. In solchen Einrichtungen ist es wichtig, dass die verwen-deten Pumpen selbstansaugend sind.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein mehr-stufiges Kreisel-pumpenaggregat dahingehend zu ver-bessern, dass es selbstansaugend ist.

[0004] Das erfindungsgemäße mehrstufige Kreisel-pumpenaggregat weist zumindest zwei Laufräder auf, welche vorzugsweise auf einer gemeinsamen Welle an-geordnet sind und über diese von einem Motor, insbe-sondere einem Elektromotor angetrieben werden.

[0005] Das erfindungsgemäße mehrstufige Kreisel-pumpenaggregat ist so aufgebaut, dass es in Strömungs-richtung zwei aufeinanderfolgende Laufradgruppen, d. h. Gruppen von Pumpenstufen aufweist, in denen jeweils zumindest ein Laufrad vorhanden ist. Die in Strömungs-richtung erste Laufradgruppe ist dabei so ausgestaltet, dass sie ein selbstansaugendes Verhalten der Kreisel-pumpe ermöglicht. Dazu ist in der ersten Laufradgruppe ein Rückflusskanal vorhanden, welcher die Ausgangs-seite der ersten Laufradgruppe mit deren Eingangsseite verbindet. Dieser Rückflusskanal ermöglicht es, dass inner-halb der ersten Laufradgruppe durch deren zumin-dest ein Laufrad eine Flüssigkeitsströmung durch den Rückflusskanal und durch das Laufrad bewirkt werden kann. D. h. in der ersten Laufradgruppe kann eine be-grenzte Flüssigkeitsmenge zirkuliert werden. Diese zir-kulierende Flüssigkeitsmenge bewirkt in der ersten Lauf-radgruppe eine ausreichende Sogwirkung, um weitere Flüssigkeit anzusaugen. So kann das gesamte Kreisel-pumpenaggregat selbsttätig Flüssigkeit ansaugen. Es ist lediglich bevorzugt, dass in der ersten Laufradgruppe, insbesondere in dem Rückflusskanal eine begrenzte Flüssigkeitsmenge stets vorhanden ist, um zu gewähr-leisten, dass die zirkulierende Strömung durch das Lauf-rad der ersten Laufradgruppe und den Rückflusskanal bei Betriebsnahme der Pumpe einsetzen kann.

[0006] Der Rückflusskanal mündet vorzugsweise in den Saugmund einer ersten Stufe der ersten Laufrad-gruppe. Dadurch wird erreicht, dass die durch den Rück-flusskanal fließende Flüssigkeit der Eingangsseite des Laufrades der ersten Stufe wieder zugeführt wird, sodass hier eine zirkulierende Förderströmung erreicht wird.

[0007] Weiter bevorzugt ist in dem Rückflusskanal zu-mindest ein Ventil zum Verschließen des Rückflusska-nals vorhanden. Durch dieses Ventil kann der Rückflus-skanaal verschlossen werden, wenn die Pumpe ihren nor-malen Betriebszustand erreicht hat. Im normalen Be-triebszustand, wenn das Pumpenaggregat Flüssigkeit fördert, würde ein offener Rückflusskanal und ein stän-diger Flüssigkeitsrücklauf den Wirkungsrad des Kreisel-pumpenaggregates verschlechtern. Durch Schließen des Ventils kann dies nach dem Hochfahren der Pumpe verhindert werden, sodass die Pumpe dann wie eine her-kömmliche mehrstufige Kreiselpumpe arbeitet.

[0008] Bevorzugt ist das Ventil derart ausgestaltet, dass es beim Erreichen eines vorbestimmten Fluiddruk-kes in dem Rückflusskanal bzw. an der Ausgangsseite der ersten Laufradgruppe den Rückflusskanal ver-schließt. Das Erreichen des vorbestimmten Fluiddruckes wird als normaler Betriebszustand bzw. ein Betriebszu-stand, in welchem bereits ein ausreichender Förderstrom beim Ansaugen weiterer Flüssigkeit vorhanden ist, er-kannt. 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 Federwir-kung gegen den im Rückflusskanal herrschenden Fluid-druck offen gehalten wird. Wenn der Fluiddruck die Fe-derkraft 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 ver-formt werden, dass es gegen die Öffnung gedrückt wird und diese verschließt.

[0009] Weiter bevorzugt ist die erste Laufradgruppe zumindest zweistufig mit zwei in Strömungsrichtung hin-tereinander angeordneten Laufrädern ausgebildet. Da-bei ist der Rückflusskanal so angeordnet, dass er von der Ausgangsseite des zweiten Laufrades zu der Ein-gangsseite des ersten Laufrades führt. Durch die zwei-stufige erste Laufradgruppe kann eine ausreichende Strömung und ein ausreichender Sog durch Fördern der Flüssigkeit im Kreislauf durch den Rückflusskanal er-reicht werden, um insgesamt im Saugmund bzw. Saug-kanal des Kreisel-pumpenaggregates einen ausreichen-nden Unterdruck zum Ansaugen von Flüssigkeit zu erzeu-gen.

[0010] Ausgangsseitig der ersten Laufradgruppe ist vorzugsweise ein Trennelement angeordnet, welches zum Trennen von Luft und Flüssigkeit ausgebildet ist. Gerade beim Anlaufen des Pumpenaggregates wenn zu-nächst nur wenig Flüssigkeit durch den Rückflusskanal gefördert wird, wird das Kreisel-pumpenaggregat durch seine Saugleitung auch Luft ansaugen, wobei sich Luft und Flüssigkeit beim Eintritt in das erste Laufrad idealer-weise vermischen. Daher ist es zweckmäßig, die Luft von der Flüssigkeit ausgangsseitig der ersten Laufrad-gruppe zu trennen, um vorzugsweise ausschließlich

Flüssigkeit durch den Rücklaufkanal wieder zu der Eingangsseite der ersten Laufradgruppe zurückzuführen. So wird das Trockenlaufen des Rückflusskanals verhindert.

[0011] 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.

[0012] Eingangsseitig der ersten Laufradgruppe ist vorzugsweise ein Rückschlagventil bzw. ein Rückflussverhinderer angeordnet, welcher verhindert, dass Flüssigkeit aus dem Kreislumpumpenaggregat zurück in eine Saugleitung laufen kann. So wird verhindert, dass das Kreislumpumpenaggregat vollständig trocken laufen kann, es wird vielmehr durch das Rückschlagventil auch bei Außerbetriebnahme des Kreislumpumpenaggregates Flüssigkeit im Inneren des Kreislumpumpenaggregates gehalten, welche das Wideranlaufen und ein erneutes Ansaugen ermöglicht. Das Rückschlagventil kann direkt in das Kreislumpumpenaggregat integriert sein, kann jedoch auch als separates Bauteil an den Saugstutzen des Kreislumpumpenaggregates angesetzt sein.

[0013] 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 Kreislumpumpenaggregates mit Flüssigkeit füllt. Bei Außerbetriebnahme des Kreislumpumpenaggregates oder in dem Fall, dass das Kreislumpumpenaggregat Luftblasen fördern sollte, kann durch die Flüssigkeit im Flüssigkeitsspeicher sichergestellt werden, dass die Förderwirkung des Kreislumpumpenaggregates nicht vollständig aussetzt, sondern dass stets genug Flüssigkeit in dem Kreislumpumpenaggregat vorhanden ist, um ein erneutes Ansaugen von Flüssigkeit durch den Saugstutzen bzw. die Saugleitung des Kreislumpumpenaggregates zu ermöglichen.

[0014] 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.

[0015] Das erfindungsgemäße Kreislumpumpenaggregat 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 Flüssigkeitsspeicher vorzugsweise von oben über die zu den hinter dem Flüssigkeitsspeicher bzw. oberhalb des Flüssigkeitsspeichers angeordneten Pumpenstufen strömende Flüssigkeit. Der Rückflusskanal weist vorzugsweise eine nach oben hin gerichtete Öffnung auf, sodass die Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsspeicher von oben in diese Öffnung eintreten kann.

[0016] 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 Flüssigkeitsspeicher und von diesem dann in den 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.

[0017] 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 Rücklauflei-

tung. Die Austrittsöffnungen sind in der Größe so dimensioniert, dass sich die Flüssigkeitsspeicher langsam leeren.

[0018] 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 Laufradgruppe 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.

[0019] 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.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschreiben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Pumpen-aggregates,

Fig. 2 eine Detailansicht der ersten Laufradgruppe des Pumpen-aggregates gemäß Fig. 1,

Fig. 3 in einer teilweise geschnittenen Detailansicht ein Ventil im Rücklaufkanal und

Fig. 4 in einer Schnittansicht die Flüssigkeitsspeicher des Pumpen-aggregates gemäß Fig. 1.

[0021] 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 Pumpenaggregates 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 einander 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Um den sicheren Betrieb des Kreiselpumpenaggregates auch dann zu gewährleisten, wenn größere Luftblasen das System passieren, sind zwischen der er-

sten 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.

[0029] 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 Auslassöffnungen 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.

[0030] 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 Kreiselpumpenaggregat selbstansaugend

ausgebildet.

[0031] 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.

Bezugszeichenliste

[0032]

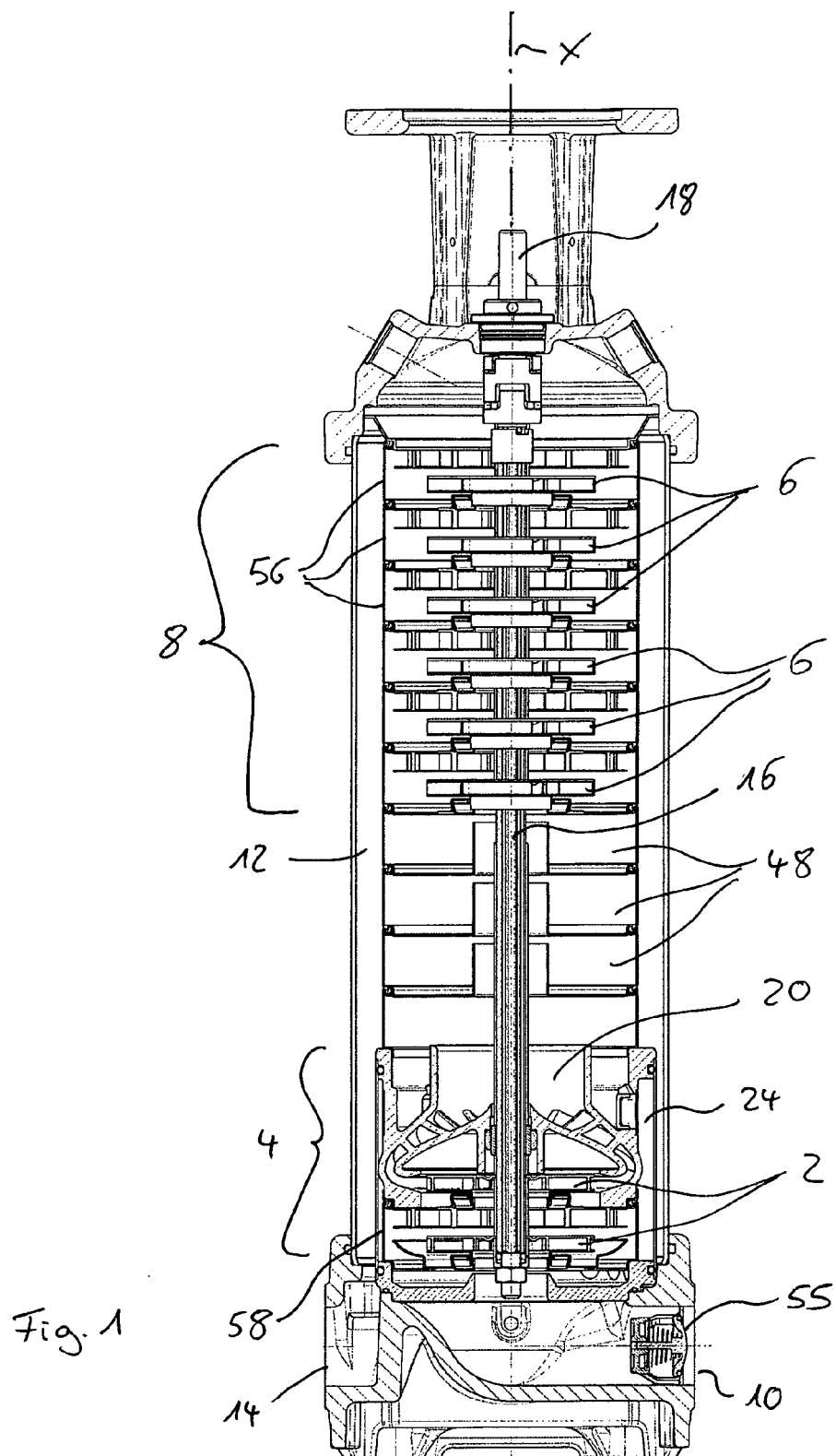
2	Laufräder
4	Erste Laufradgruppe
6	Laufräder
8	Zweite Laufradgruppe
10	Saugstutzen
12	Druckkanal
14	Druckstutzen
16	Welle
18	Wellenende
20	Trennelement
22	Umfangswandung des Trennelementes
24	Rückflusskanal

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
X	Längsachse

Patentansprüche

1. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat mit zumindest zwei Laufrädern (2, 6), **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei in Strömungsrichtung aufeinanderfolgende Laufradgruppen (4, 8) mit jeweils zumindest einem Laufrad (2, 6) vorhanden sind, wobei in einer ersten Laufradgruppe (4) ein Rückflusskanal (24) vorhanden ist, welcher die Ausgangsseite der ersten Laufradgruppe (4) mit deren Eingangsseite verbindet.
2. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückflusskanal (24) in den Saugmund (28) einer ersten Stufe der ersten Laufradgruppe (4) mündet.
3. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Rückflusskanal (24) zumindest ein Ventil (38) zum Verschließen des Rückflusskanals (24) vorhanden ist.

4. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (38) derart ausgestaltet ist, dass es beim Erreichen eines vorbestimmten Fluiddruckes in dem Rückflussskanal (24) diesen verschließt. 5
5. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Laufradgruppe (4) zumindest zweistufig mit zwei in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Laufrädern (2) ausgebildet ist. 10
6. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Laufradgruppe (4) an ihrer Ausgangseite ein Trennelement (20) aufweist, welches zum Trennen von Luft und Flüssigkeit ausgebildet ist. 15
7. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement (20) relativ zu dem Rückflussskanal (24) so angeordnet ist, dass die aus dem Trennelement (20) austretende Flüssigkeit in den Rückflussskanal (24) eintritt. 20
8. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eingangsseitig der ersten Laufradgruppe (4) ein Rückschlagventil angeordnet ist. 25
9. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten (4) und der zweiten Laufradgruppe (8) zumindest ein Flüssigkeitsspeicher (48) angeordnet ist. 30
10. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeitsspeicher (48) zumindest eine Austrittsöffnung aufweist, welche derart angeordnet ist, dass sie einer Eintrittsöffnung des Rückflussskanals (24) derart gegenüberliegt, dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsspeicher (48) in den Rückflussskanal (24) fließen kann. 35
11. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Flüssigkeitsspeicher (48) derart angeordnet ist, dass eine Austrittsöffnung eines zweiten Flüssigkeitsspeicher (48) in eine Öffnung eines ersten Flüssigkeitsspeichers (48) mündet. 40
12. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Flüssigkeitsspeicher (48) als ringförmiger Topf mit einer offenen Oberseite ausgebildet ist, welcher eine die Laufräder (2, 6) antreibende Welle (16) umgibt. 45
13. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Laufräder (6) der zweiten Laufradgruppe (8) jeweils in einem Stufenmodul angeordnet sind, wobei alle Stufenmodule dieselbe axiale Höhe aufweisen, und das zumindest eine Laufrad (2) der ersten Laufradgruppe (4) in einem Stufenmodul angeordnet ist, welches eine axiale Höhe hat, die der axialen Höhe oder einem ganzzahligen Vielfachen dieser Höhe eines Stufenmoduls der zweiten Laufradgruppe (8) entspricht. 50
14. Mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Laufradgruppen (4, 8) angeordneten Flüssigkeitsspeicher (48) oder Abstandselemente jeweils eine axiale Höhe aufweisen, welche der axialen Höhe oder einem ganzzahligen Vielfachen dieser Höhe eines Stufenmoduls der zweiten Laufradgruppe (8) entspricht. 55



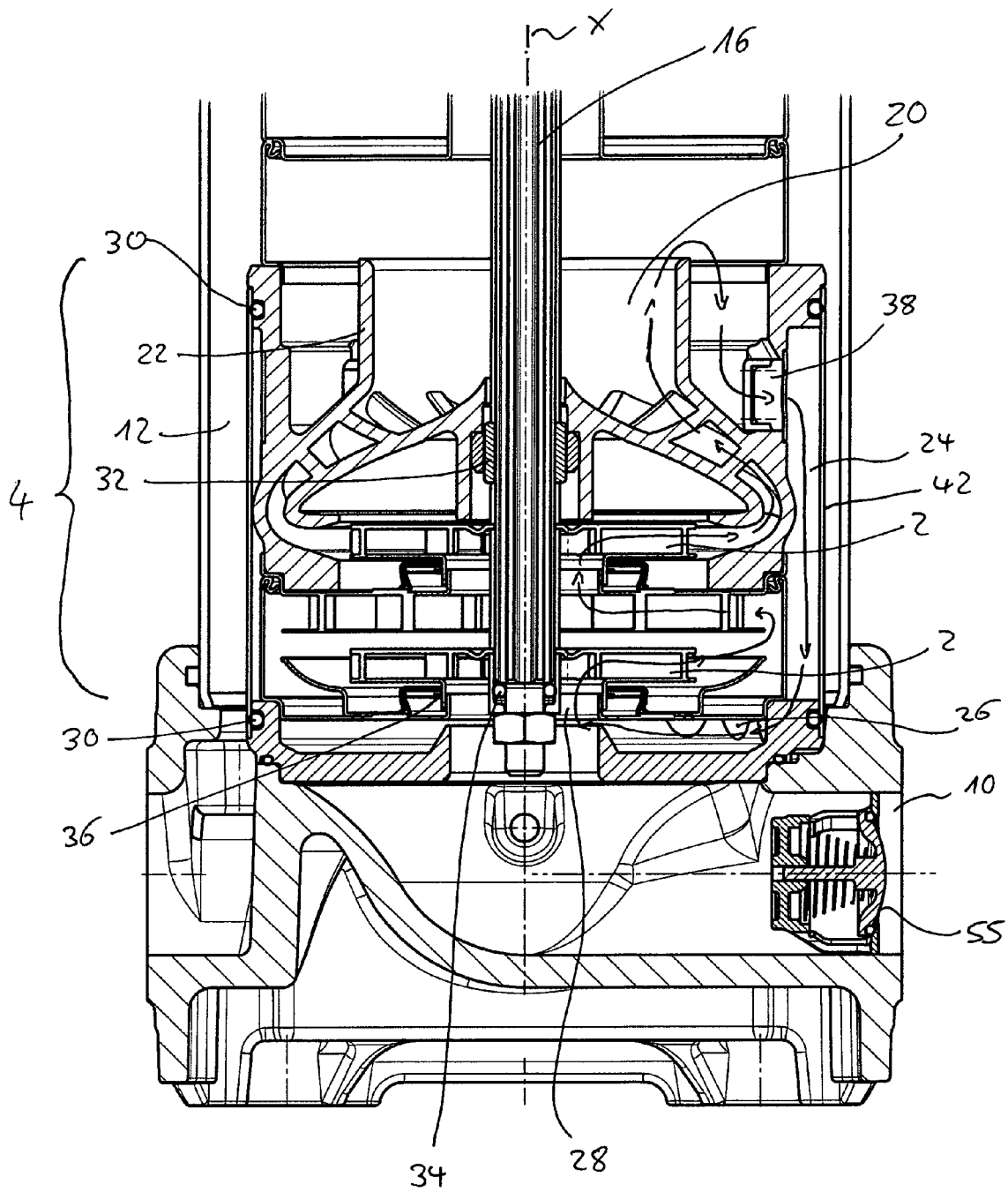


Fig. 2

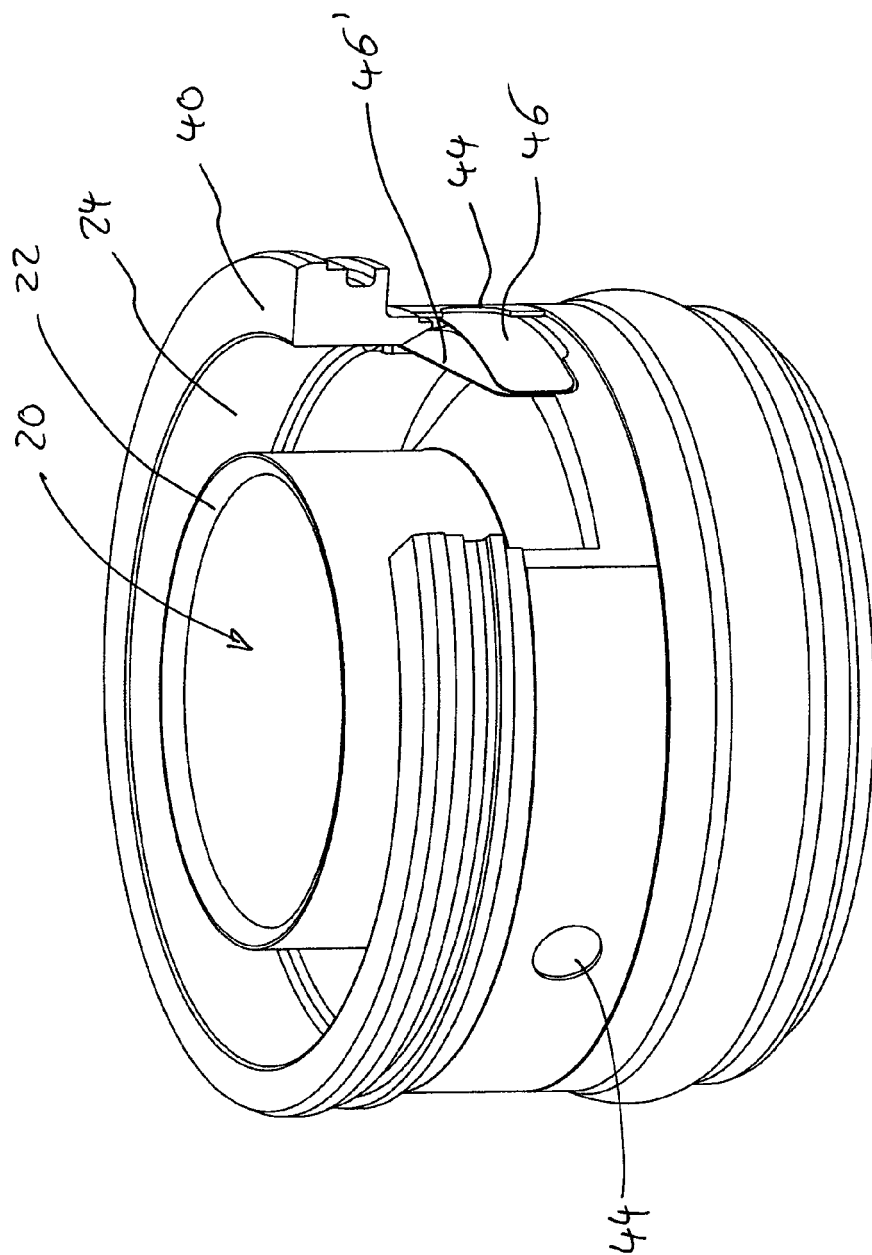


Fig. 3

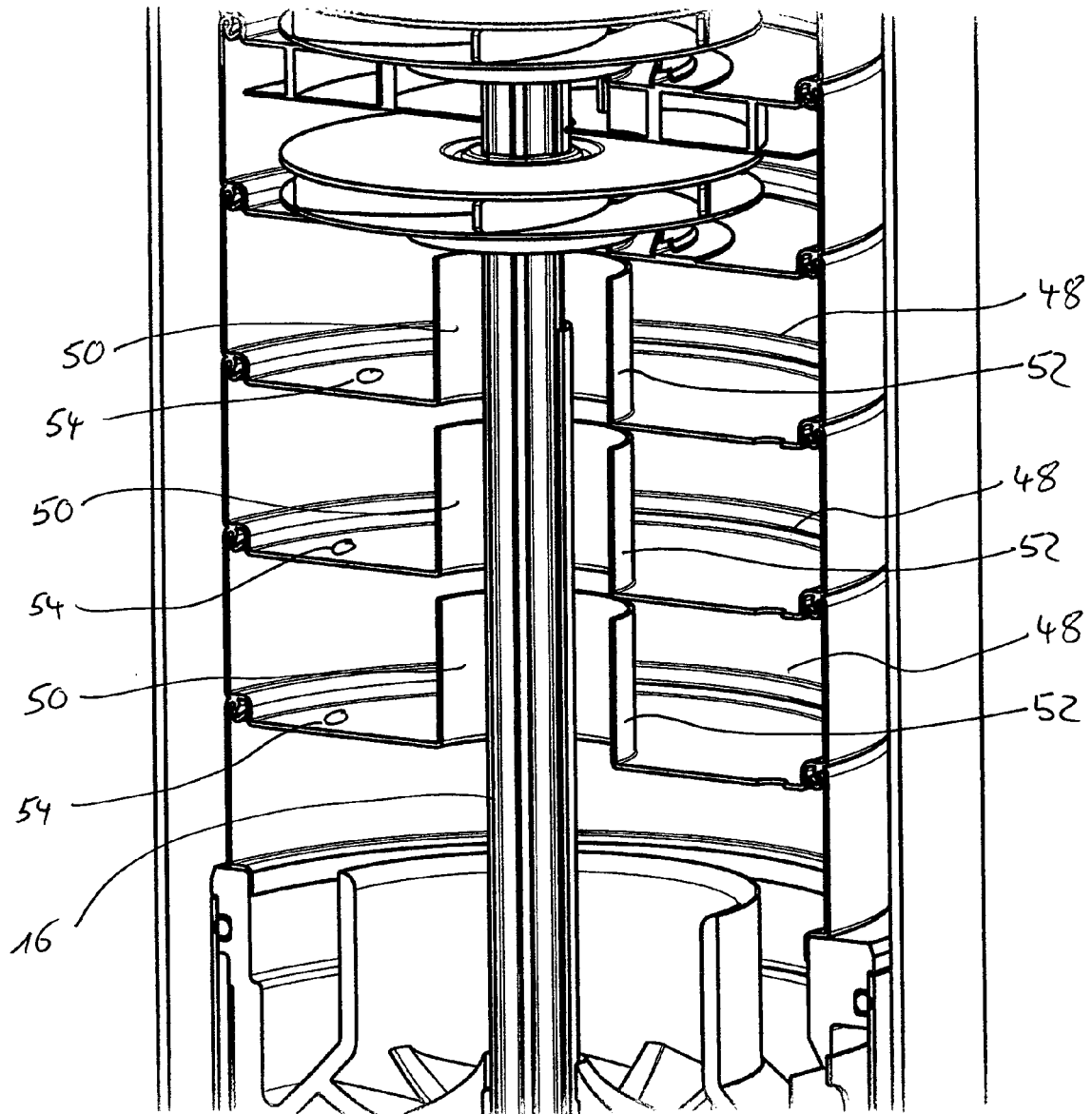


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 00 2578

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 406 787 A2 (NOWAX SRL [IT] EBARA CORP [JP]) 9. Januar 1991 (1991-01-09) * das ganze Dokument *	1-14	INV. F04D9/02 F04D9/00 F04D1/06 F04D13/10
A	US 5 513 959 A (MABILLOT CHRISTIAN [FR] ET AL) 7. Mai 1996 (1996-05-07) * das ganze Dokument *	2-4	
X	DE 22 49 883 A1 (NOVEX CO LTD) 30. Mai 1973 (1973-05-30) * das ganze Dokument * * Abbildungen 2,2a *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 00 2578

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-09-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0406787	A2	09-01-1991	AT 145040 T 15-11-1996
		DE 69029062 D1 12-12-1996	
		DE 69029062 T2 06-03-1997	
		IT 1234126 B 29-04-1992	
		US 5040946 A 20-08-1991	

US 5513959	A	07-05-1996	AT 156248 T 15-08-1997
		AU 3348193 A 03-08-1993	
		DE 69312684 D1 04-09-1997	
		DE 69312684 T2 04-12-1997	
		DK 0621934 T3 05-01-1998	
		WO 9314336 A1 22-07-1993	
		EP 0621934 A1 02-11-1994	
		ES 2105215 T3 16-10-1997	
		FR 2686137 A1 16-07-1993	
		JP 6511065 T 08-12-1994	
		JP 7117059 B 18-12-1995	

DE 2249883	A1	30-05-1973	HU 170819 B 28-09-1977

EPO FORM P0461

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