

(19)



(11)

EP 2 116 727 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2009 Patentblatt 2009/46

(51) Int Cl.:
F04D 13/08^(2006.01) F04D 31/00^(2006.01)
F04D 9/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08008401.5**

(22) Anmeldetag: **05.05.2008**

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

(71) Anmelder: **Grundfos Management A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder: **Kato, Keiichi**
8520 Lystrup (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd et al**
Patentanwälte Vollmann & Hemmer
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)

(54) **Luftabscheider**

(57) Die Erfindung betrifft einen Luftabscheider für eine Tauchpumpe mit einem eingangsseitig angeordneten, rotierenden Laufrad (8) mit einem zumindest teilweise in axialer Richtung (X) gerichteten Austritt (12;14) sowie eine Trennplatte (20), welche derart axial beabstandet von dem Austritt (12;14) des Laufrades angeordnet ist, dass in axialer Richtung (X) zwischen dem Austritt (12) des Laufrades (8) und der Trennplatte (20) eine freie Kammer (18) gebildet ist, sowie eine Trennplatte (20) mit einer zentralen Öffnung (22), die mit zumindest einem Luftaustrittskanal (28) in Verbindung steht, und zumindest einen radial außerhalb der zentralen Öffnung (22) gelegenen Fluidausgang (26) aufweist.

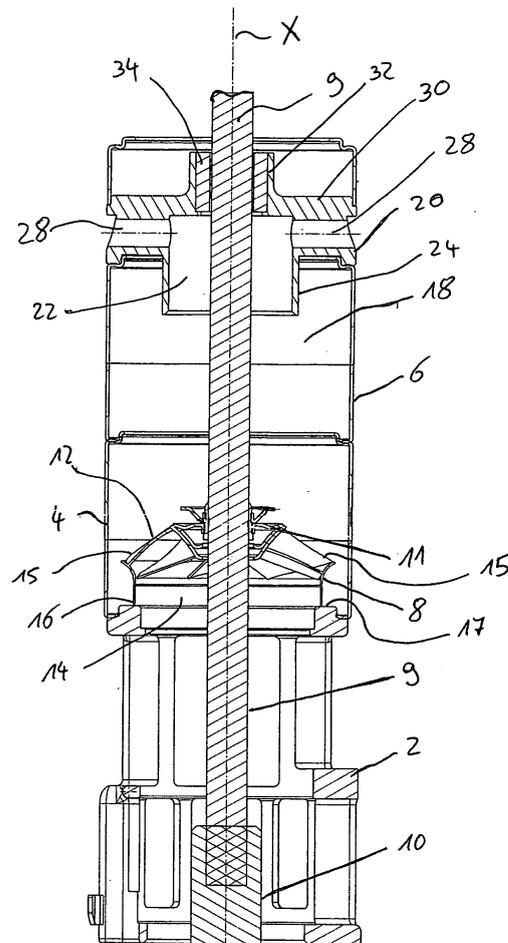


Fig. 1

EP 2 116 727 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Luftabscheider.

[0002] Bei Tauchpumpen kann es erforderlich sein, den eigentlichen Pumpenstufen einen Luftabscheider vorzuschalten, um Luft bzw. Gase, welche in dem zu fördernden Fluid enthalten sind, vor dem Eintritt in die Pumpenstufen abzuscheiden. Bei zu hohem Luft- bzw. Gasanteil kann es sonst dazu kommen, dass die Pumpe nicht richtig fördert.

[0003] Es sind Luftabscheider bekannt, bei welchen die Trennung von Luft und Fluid in einem sich drehenden Laufrad oder einer Zentrifuge erfolgt. Bei diesen tritt das Fluid radial nach außen aus dem Laufrad oder der Zentrifuge aus, während die Luft in axialer Richtung aus dem Laufrad austritt. Eine solche Anordnung ist beispielsweise aus JP3103952 bekannt. Die dort beschriebene Vorrichtung weist darüber hinaus in einer ersten Stufe eine Siebtrennung auf. Bei den beschriebenen Laufrädern ist eine spezielle Laufradgestaltung und eine spezielle Gestaltung der die Laufräder umgebenden Gehäuse erforderlich. Hier müssen nämlich die Bereiche, in denen Luft und Fluid abgeführt werden, voneinander getrennt werden, und es ist eine Abdichtung der Fluid und Luft führenden Gehäuseteile gegenüber dem Laufrad erforderlich, um sicherzustellen, dass die Luft in axialer Richtung in einen sich in axialer Richtung anschließenden Luftabfuhrkanal eintritt und das radial aus dem Laufrad bzw. der Zentrifuge austretende Fluid getrennt abgeleitet wird.

[0004] Insgesamt haben diese Luftabscheider, bei welchen die Trennung von Luft und Fluid im Laufrad selber erfolgt, den Nachteil, dass spezielle Laufräder und insbesondere spezielle Gehäuse, welche die Laufräder umgeben, mit Abdichtungen gegenüber dem Laufrad erforderlich sind.

[0005] Im Hinblick auf diesen Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Luftabscheider für eine Tauchpumpe bereitzustellen, welcher eine effiziente Trennung von Luft und Fluid ermöglicht und darüber hinaus einen einfacheren Aufbau hat und besser in eine Tauchpumpe integriert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Luftabscheider mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Tauchpumpe mit den im Anspruch 10 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0007] Der erfindungsgemäße Luftabscheider weist eingangsseitig ein rotierendes Laufrad auf. Dieses Laufrad hat eine grundsätzliche Ausgestaltung, welche derjenigen eines Pumpenlaufrades entspricht. Das Laufrad ist dabei jedoch so ausgebildet, dass es einen Austritt aufweist, welcher zumindest teilweise in axialer Richtung, d. h. parallel zur Drehachse des Laufrades gerichtet ist. Die Drehachse des Laufrades entspricht dabei vorzugsweise der Drehachse der Laufräder des Pumpenaggregates, an welchem der Luftabscheider angeordnet

wird. Das Laufrad des Luftabscheiders wirkt dabei bei Rotation so, dass in dem Laufrad aufgrund der Rotation eine Beschleunigung des Mediums in dem Laufrad in radialer Richtung erfolgt. Der Austritt erfolgt jedoch bevorzugt vollständig, jedoch zumindest teilweise in axialer Richtung. Dabei ist der Austritt den nachfolgenden Stufen der Tauchpumpe zugewandt, so dass das Fluid, welches aus dem Laufrad des Luftabscheiders austritt, eine Strömungsrichtung zu den Pumpenstufen hat.

[0008] Aufgrund der größeren Masse wird das Fluid in dem Laufrad des Luftabscheiders stärker beschleunigt als in dem Fluid vorhandene Luft oder in dem Fluid vorhandenes Gas. Das heißt, das Fluid wird radial weiter nach außen bewegt, so dass es an dem axialen Austritt radial weiter außen aus dem Laufrad austritt als die Luft oder das Gas. Die Luft tritt radial weiter innen aus dem axialen Austritt aus. So wird eine konzentrische Verteilung von Luft und Fluid erreicht. Die Luft befindet sich im Zentralbereich, während das Fluid die Luft radial weiter außen ringförmig umgibt.

[0009] Erfindungsgemäß findet die Trennung von Luft und Fluid jedoch nicht direkt im oder am Laufrad statt. Das heißt, es schließen sich nicht direkt an das Laufrad Gehäuseteile an, welche Luft und Fluid getrennt voneinander abführen.

[0010] Die eigentliche Abscheidung von Luft und Fluid erfolgt erfindungsgemäß an einer Trennplatte, welche axial beabstandet von dem Austritt des Laufrades angeordnet ist. Auf diese Weise wird in axialer Richtung zwischen dem Austritt des Laufrades und der Trennplatte eine freie Kammer gebildet, in welcher sich Luft und Fluid beruhigen und in der zuvor beschriebenen Weise verteilen können. Das bedeutet, in der freien Kammer verteilen sich Luft und Fluid so, dass das Fluid sich im Außenbereich, d. h. nahe der Umfangswandung der Kammer verteilt, während sich das Gas bzw. die Luft im Zentralbereich befindet. Dabei strömen Fluid und Luft in axialer Richtung durch die freie Kammer auf die Trennplatte zu. Die Trennplatte weist eine zentrale Öffnung auf, in welche die Luft, welche sich im Zentralbereich der freien Kammer befindet, eintritt. Vorzugsweise ist der Durchmesser der zentralen Öffnung kleiner als der Durchmesser des Laufrades. Die zentrale Öffnung steht mit zumindest einem Luftaustrittskanal in Verbindung, durch welchen die Luft, welche in die zentrale Öffnung eintritt, abgeführt wird. Der Luftaustrittskanal mündet vorzugsweise an der Umfangswandung des Luftabscheiders bzw. eines Pumpenaggregates, in welches der Luftabscheider integriert ist, so dass die Luft nach außen in die Umgebung, d. h. in das Bohrloch abgeleitet wird.

[0011] Erfindungsgemäß weist die Trennplatte darüber hinaus noch zumindest einen radial außerhalb der zentralen Öffnung gelegenen Fluidausgang auf. Das heißt, dieser Fluidausgang ist in radialer Richtung von der Längsachse des Luftabscheiders, welche der Drehachse des Laufrades entspricht, weiter beabstandet als der Außenumfang der zentralen Öffnung. So liegt der Fluidausgang in dem radialen Bereich, in welchem das

von der Luft getrennte Fluid durch die freie Kammer strömt. So kann das Fluid dann in den Fluidausgang an der Trennplatte eintreten. Der Fluidausgang der Trennplatte steht über einen geeigneten Kanal bzw. geeignete Kanäle mit dem Eingang einer nachfolgenden Pumpenstufe der Tauchpumpe in Verbindung, so dass das Fluid dann zu dem ersten Laufrad der Pumpe geleitet wird.

[0012] Die erfindungsgemäße Trennplatte kann sehr einfach ausgebildet werden, da sie nicht an die Außenkontur des Laufrades angepasst werden muss. Sie steht nicht in direktem Kontakt mit dem Laufrad, insbesondere ist keine Abdichtung von Teilen des Laufrades zu Öffnungen in der Trennplatte erforderlich. Dies ermöglicht einen einfachen und kostengünstigen Aufbau des erfindungsgemäßen Luftabscheiders.

[0013] Die zentrale Öffnung der Trennplatte ist vorzugsweise von einer Ringwandung umgeben, welche sich ausgehend von der Trennplatte in axialer Richtung auf das Laufrad zu in die freie Kammer hinein erstreckt, wobei das der Trennplatte abgewandte freie Axialende der Ringwandung axial von dem Laufrad beabstandet ist. Der Fluidausgang in der Trennplatte liegt dabei radial außerhalb der Ringwandung. Auf diese Weise trennt die Ringwandung die zentrale Öffnung von dem einen oder den mehreren Fluidausgängen in der Trennplatte. Die Trennplatte verbessert die Trennung von Luft und Fluid, da ein Überströmen von Fluid in die zentrale Öffnung der Trennplatte verhindert wird. Die Ringwandung erstreckt sich dabei vorzugsweise kreisförmig um die Längsachse des Luftabscheiders bzw. die Drehachse des Laufrades. Dabei ist der radiale Abstand der Wandung der Ringwandung von der Längsachse so gewählt, dass sich die Ringwandung im Wesentlichen auf der sich einstellenden Grenzfläche zwischen Fluid und Luft erstreckt, so dass eine effiziente Trennung beider Medien möglich wird. Dabei ist zu verstehen, dass nicht unbedingt eine vollständige Trennung von Luft und Fluid erreicht werden kann. Jedoch sollte sichergestellt werden, dass der Luftanteil in dem Fluid, welches durch den Fluidausgang der Trennplatte zu den nachfolgenden Pumpenstufen geführt wird, ausreichend gering ist, um die gewünschte Förderleistung der nachfolgenden Pumpenstufen sicherstellen zu können. Dass ein Teil des Fluids mit der abgeschiedenen Luft durch die zentrale Öffnung und den Luftaustrittskanal wieder in das Bohrloch zurückgeführt wird, kann ggf. toleriert werden.

[0014] Der in axialer Richtung gerichtete Austritt des Laufrades ist vorzugsweise dadurch ausgebildet, dass das Laufrad an seiner austrittsseitigen Axialseite eine im Durchmesser reduzierte Deckscheibe aufweist. Das heißt, die übliche Deckscheibe erstreckt sich nicht über die gesamte Axialfläche des Laufrades, sondern weist einen geringeren Durchmesser als das Laufrad auf und insbesondere wird eine axial offene Struktur, d.h. ein axialer Durchgang von der Eintrittsseite zur Austrittsseite des Laufrades geschaffen. So ergibt sich ein die Deckscheibe umfänglich umgebender Austrittsraum. Die Schaufeln des Laufrades erstrecken sich in radialer Rich-

tung über die Deckscheibe hinaus, so dass die zu fördernden Medien, d. h. Luft und Fluid, von den Schaufeln in radialer Richtung so weit nach außen gefördert werden, dass sie in axialer Richtung am Außenumfang der Deckscheibe vorbei aus dem Laufrad austreten können. Das Laufrad insgesamt kann dabei in seiner Gestaltung im Wesentlichen einem üblichen Laufrad einer Tauchpumpe entsprechen, welches lediglich durch Verkleinerung der Deckscheibe entsprechend modifiziert ist. Neben der Verkleinerung der Deckscheibe werden insbesondere auch die Schaufeln entsprechend angepasst. Die Anpassung erfolgt in der Weise, dass die Schaufeln radial außen entsprechend gekürzt werden, sodass sie vorzugsweise auf einer den Außenumfang der vorderen Deckscheibe mit dem Außenumfang der hinteren Deckscheibe verbindenden Linie enden. Hierdurch lässt sich eine kostengünstige Fertigung des Laufrades realisieren, da kein vollständig anderes und spezielles Laufrad für den Luftabscheider gefertigt werden muss, sondern lediglich eine Variante eines üblichen Laufrades. Diese Variantenfertigung kann in die vorhandenen Fertigungsprozesse über die Laufräder leicht integriert werden. Ferner ist es besonders bevorzugt möglich, das Laufrad des Luftabscheiders aus einem herkömmlichen Laufrad einer Pumpe zu fertigen, in dem die Deckscheibe, d.h. die hintere, dem Saugmund abgewandte Deckscheibe an ihrem Außenumfang abgetragen wird und gleichzeitig die radial äußeren Enden der Schaufeln entfernt werden. Dies kann beispielsweise durch spanende Bearbeitung, insbesondere Abdrehen oder Abschleifen eines vorhandenen Laufrades geschehen. So kann das Laufrad für den Luftabscheider sehr kostengünstig gefertigt werden, da kein spezielles Laufrad gefertigt werden muss, sondern nur ein ohnehin in der Pumpenproduktion vorhandenes Laufrad zusätzlich bearbeitet werden muss. Dies bietet sich insbesondere bei kleinen Serien von Luftabscheidern an.

[0015] Das Laufrad ist vorzugsweise von einer Pumpenwelle antreibbar. Dabei handelt es sich bevorzugt um diejenige Welle, welche auch die Laufräder der Pumpe antreibt. Dabei kann es sich um eine durchgehende Welle handeln oder aber um eine separate Welle für den Luftabscheider, welche mit der Welle der Pumpe drehfest gekoppelt wird.

[0016] Bevorzugt weist der Luftabscheider an seinem ersten Axialende ein Verbindungselement zur Verbindung mit einem Antriebsmotor auf und ist an seinem zweiten entgegengesetzten Axialende zur Verbindung mit einer Pumpe ausgebildet. Bei dieser Ausgestaltung weist die Welle des Luftabscheiders, welche das Laufrad antreibt, zwei Kupplungen auf, eine zur Kupplung mit der Welle des Antriebsmotors und eine zur Kupplung mit der Welle der Pumpe. Alternativ können die Wellen der Pumpe und des Luftabscheiders auch als eine gemeinsame einstückige, durchgehende Welle ausgebildet sein.

[0017] Weiter bevorzugt ist in dem Luftabscheider eine Antriebswelle angeordnet, an welcher das Laufrad drehfest befestigt ist, wobei die Antriebswelle an einem ersten

Axialende zur Kupplung mit einer Motorwelle ausgebildet ist und sich ausgehend von diesem Axialende in axialer Richtung durch den Luftabscheider zu einer sich anschließenden Pumpe erstreckt. Dies ermöglicht es, den Luftabscheider in der beschriebenen Weise zwischen Motor und Pumpe einzusetzen.

[0018] Der Luftaustrittskanal in der Trennscheibe erstreckt sich vorzugsweise in radialer Richtung. Durch diese Ausgestaltung kann die axiale Bauhöhe, d. h. die Bauhöhe in Richtung der Längsachse des Luftabscheiders, für die Trennplatte reduziert werden. So kann die axiale Länge des Luftabscheiders möglichst kurz gehalten werden. Ferner reduziert sich der Materialbedarf für die Trennplatte. Auch kann die Länge der Luftaustrittskanäle bzw. des zumindest einen Luftaustrittskanals auf diese Weise kurz gehalten werden.

[0019] Das Laufrad weist bevorzugt einen Saugmund auf, welcher in seinem Umfangsbereich gegenüber einem feststehenden Gehäuseeteil abgedichtet ist, wozu weiter bevorzugt eine den Saugmund umgebende Dichtung angeordnet ist. Dabei ist diese Dichtung vorzugsweise am Laufrad angeordnet, d. h. sie rotiert mit dem Laufrad. Durch diese Abdichtung des Laufrades gegenüber dem feststehenden Gehäuseeteil, welches die Einlassöffnung des Luftabscheiders definiert, wird zum einen der Wirkungsgrad verbessert. Zum anderen wird jedoch auch die Trennung von Luft und Fluid in der freien Kammer verbessert, da Verwirbelungen aufgrund zum Saugmund zurückströmenden Fluids verhindert werden.

[0020] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird ein Laufrad verwendet, welches in seinem Aufbau dem Laufrad eines üblichen Kreiselpumpenaggregates entspricht. Dabei wird bei dieser speziellen Ausführungsform das Laufrad in dem Luftabscheider derart umgekehrt angeordnet, dass derjenige Teil, welcher üblicherweise den Saugmund bildet, als Fluidausgang wirkt. Mit dieser umgekehrten Anordnung des Laufrades kann eine effiziente Luftabscheidung erreicht werden. Auch bei dieser umgekehrten Anordnung des Laufrades wird dies vorzugsweise in der oben beschriebene Weise modifiziert, in dem die hintere Deckscheibe in ihrem Durchmesser verkleinert und weiter bevorzugt auch die äußeren Enden der Schaufeln abgetragen werden, wie es oben beschrieben worden ist. Wesentlich bei dieser umgekehrten Anordnung des Laufrades ist, dass die Strömung in unveränderter Richtung erfolgt. D. h., das Fluid tritt in den Bereich des Laufrades ein, welcher bei herkömmlicher Anordnung den Austritt des Laufrades bildet und tritt dann durch den Teil des Laufrades, welcher bei üblicher Anordnung den Saugmund bildet, in die nachfolgende freie Kammer aus.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Luftabscheiders kann auch bei einstufiger Ausgestaltung des Luftabscheiders eine effiziente Trennung von Luft und Fluid erreicht werden. Es ist jedoch auch denkbar, den Luftabscheider mehrstufig aufzubauen, d. h. mehrere der vorangehend beschriebenen Luftabscheider in Reihe anzuordnen. Bei dieser Anordnung würde dann

das aus dem Fluidausgang der Trennplatte der ersten Stufe austretende Fluid dem Laufrad einer nachfolgenden zweiten Stufe, d. h. einem nachfolgenden zweiten Luftabscheider zugeführt, in welchem eine weitere Abtrennung von evtl. noch in dem Fluid vorhandener Luft erfolgt.

[0022] Gegenstand der Erfindung ist darüber hinaus eine Tauchpumpe, welche einen Luftabscheider gemäß der vorangehenden Beschreibung aufweist. Darüber hinaus weist die Tauchpumpe in bekannter Weise einen Antriebsmotor und zumindest eine Pumpenstufe auf. Je nach zu erreichender Förderhöhe können jedoch auch mehrere in Reihe geschaltete Pumpenstufen vorgesehen sein. Bei der erfindungsgemäßen Tauchpumpe ist der Luftabscheider vorzugsweise, wie oben beschrieben, zwischen den Pumpenstufen und dem Antriebsmotor angeordnet.

[0023] Bevorzugt sind bei der Tauchpumpe Spannbänder vorgesehen, welche mehrere Pumpenstufen zusammen halten oder eine einzelne Pumpenstufe an einem Antriebsmotor befestigen, wobei diese Spannbänder sich in axialer Richtung vorzugsweise über den Luftabscheider erstrecken und diesen gemeinsam mit den Pumpenstufen an einem Verbindungselement festlegen, welches zur Verbindung mit einem Antriebsmotor ausgestaltet ist. Das heißt, die Spannbänder halten nicht nur die Pumpenstufen in bekannter Weise an dem Verbindungselement und damit dem Antriebsmotor, sondern fixieren gleichzeitig den Luftabscheider zwischen Pumpenstufen und Verbindungselement. Der Luftabscheider ist dabei zweckmäßigerweise im Wesentlichen wie eine Pumpenstufe in die Gesamtanordnung integriert und wird wie eine Pumpenstufe an dem Verbindungselement gehalten. Dazu sind die Axialenden des Luftabscheiders in ihrer Form vorzugsweise so ausgebildet wie die Axialenden der Pumpenstufen, so dass Luftabscheider und Pumpenstufen problemlos axial aufeinander gesetzt werden können.

[0024] Weiter bevorzugt erstreckt sich eine Pumpenwelle in axialer Richtung durch den Luftabscheider hindurch und ist mit dem Laufrad des Luftabscheiders drehfest verbunden. Diese Pumpenwelle trägt dabei bevorzugt ebenfalls das oder die Laufräder der Pumpenstufen, so dass diese gemeinsam mit dem Laufrad des Luftabscheiders drehend angetrieben werden.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform haben die freie Kammer und/oder ein Abschnitt des Luftabscheiders, in welchem das Laufrad angeordnet ist, in axialer Richtung jeweils eine Höhe, welche der Höhe einer Pumpenstufe in axialer Richtung entspricht. Dies begünstigt den modularen Aufbau und die Integration des Luftabscheiders in eine übliche Tauchpumpe. So fügt sich der Luftabscheider in die übliche Längenabstufung der Tauchpumpe ein, so dass beispielsweise auch vorhandene Spannbänder genutzt werden können, welche die Pumpenstufen und in diesem Fall den Luftabscheider aneinander fixieren.

[0026] Der Luftabscheider ist vorzugsweise in axialer

Richtung aus zwei Abschnitten gebildet, welche jeweils die Höhe einer Pumpenstufe haben. Diese Abschnitte sind durch Gehäuseteile gebildet, welche im Wesentlichen den Gehäuseteilen der Pumpenstufen entsprechen, wobei im Inneren der Gehäuseteile angeordnete Leitapparate und Laufräder hier entfallen. Idealerweise können somit dieselben Gehäuseteile wie für die Pumpenstufen verwendet werden. In einem der Abschnitte ist das Laufrad des Luftabscheiders angeordnet. Dieses Laufrad ist jedoch nicht von einem Leitapparat umgeben, sondern läuft frei in dem umgebenden Gehäuse, so dass idealerweise in axialer Richtung über dem Laufrad in diesem Abschnitt ein Freiraum verbleibt. Der zweite Abschnitt des Luftabscheiders wird durch ein im Wesentlichen leeres Gehäuseteil gebildet, welches die freie Kammer bildet. Dieses Gehäuseteil ist an seinem axialen Ende durch die oben beschriebene Trennplatte verschlossen.

[0027] Idealerweise weist das Laufrad des Luftabscheiders ein größeres Fördervolumen auf als stromabwärts gelegene Pumpenstufen. Das heißt, bei gleicher Drehzahl fördert das Laufrad des Luftabscheiders einen größeren Volumenstrom als die sich anschließenden Pumpenstufen. Dies ist deshalb von Vorteil, da das Laufrad des Luftabscheiders neben dem Fluid, welches die nachfolgenden Pumpenstufen fördern, auch noch das abzuscheidende Gas- bzw. Luftvolumen fördern muss. Um ein Laufrad für den Luftabscheider mit größerem Fördervolumen bereitstellen zu können, kann für den Luftabscheider ein Laufrad eines größeren Pumpentyps, vorzugsweise der gleichen Baureihe verwendet werden. Dieses kann dann in der oben beschriebenen Weise modifiziert werden.

[0028] Ein besonderer Vorteil der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Luftabscheiders sowie der Tauchpumpe mit einem solchen Luftabscheider ist der, dass der Luftabscheider zum großen Teil aus ohnehin vorhandenen Teilen einer Pumpenbaureihe aufgebaut werden kann. D.h., die Zahl der speziell für den Luftabscheider anzufertigenden Bauteile kann reduziert werden. So kann idealerweise ein herkömmliches Laufrad in der beschriebenen Weise modifiziert werden und es können die Gehäuseteile der Pumpenstufen auch für den Luftabscheider Verwendung finden. Auf diese Weise können insbesondere bei kleinen Serien die Kosten für den Luftabscheider reduziert werden.

[0029] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigegefügt Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Luftabscheiders,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Trennplatte,

Fig. 3 eine Schnittansicht der Trennplatte in einer anderen Schnittebene als in der Darstellung in Fig. 1 und

Fig. 4 eine Schnittansicht gemäß Fig. 1 mit umgekehrt eingesetztem Laufrad.

[0030] Der in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Luftabscheider weist an seinem ersten Axialende ein Verbindungselement 2 zur Verbindung mit einem Antriebsmotor auf. An derjenigen Axialseite, welche dem Antriebsmotor abgewandt ist, schließt sich an das Verbindungselement 2 ein erstes Gehäuseteil 4 und axial darauf folgend ein zweites Gehäuseteil 6 an. Die Gehäuseteile 4 und 6 weisen jeweils in axialer Richtung X eine Bauhöhe auf, welche der Bauhöhe einer Pumpenstufe der hier nicht gezeigten Pumpe entspricht. Idealerweise können die Gehäuse 4 und 6 identisch zu den Gehäuseteilen der Pumpenstufen ausgebildet sein, wodurch die Teilevielfalt reduziert wird. In dem ersten Gehäuseteil 4 ist ein Laufrad 8 angeordnet, welches drehfest auf einer Welle 9 angeordnet ist. Die Welle 9 erstreckt sich in Richtung der Längsachse X durch den Luftabscheider hindurch und wird von dem hier nicht gezeigten Antriebsmotor angetrieben. An dem dem Verbindungselement 2 abgewandten Axialende des Luftabscheiders erstreckt sich die Welle 9 in die sich anschließende Pumpe hinein und treibt dort auch die Laufräder der Pumpe gemeinsam mit dem Laufrad 8 an. Am entgegengesetzten Ende, d. h. dem der Pumpe abgewandten Ende, endet die Welle 9 in einer Kupplung 10. Die Kupplung 10 dient zur Verwendung mit einer Antriebswelle des hier nicht gezeigten Antriebsmotors.

[0031] Das Laufrad 8 entspricht im Wesentlichen dem Laufrad einer üblichen Kreiselpumpe, jedoch ist die Deckscheibe 11 an der dem Verbindungselement 2 abgewandten Axialseite derart in ihrem Durchmesser reduziert, dass ein Austritt 12 des Laufrades 8 in axialer Richtung X geschaffen wird. Am entgegengesetzten eingangsseitigen Axialende des Laufrades 8 ist ein Saugmund 14 ausgebildet, welcher mit einer Umfangsdichtung 16 an der Stirnseite 17 des Verbindungselementes 2, welche ein festes Gehäuseteil bildet, dichtend anliegt. Die Stirnseite 17 bildet so eine feststehende Dichtfläche. Durch den reduzierten Durchmesser der Deckscheibe 11 wird eine axial offene Struktur, d.h. ein direkter axialer Durchgang von dem Saugmund 14 zu dem Austritt 12 geschaffen. Neben der reduzierten Deckscheibe 11 sind in diesem Fall auch die Schaufeln des Laufrades so gekürzt, dass ihre radial äußere Kanten in einer gedachten, im Wesentlichen konischen Ebene liegen, welche den Außenumfang der vorderen Deckscheibe 11 mit dem Außenumfang der hinteren Deckscheibe verbindet.

[0032] Es ist zu verstehen, dass das gezeigte Laufrad auch umgekehrt angeordnet werden könnte, so dass der Saugmund 14 dem Verbindungselement 2 abgewandt ist. Dies ist in Fig. 4 gezeigt. Der in Fig. 4 gezeigte Luftabscheider entspricht grundsätzlich dem in Fig. 1 gezeigten Luftabscheider mit dem Unterschied, dass das Laufrad 8 genau umgekehrt eingebaut ist, so dass der Saugmund 14 die axial gerichtete Austrittsöffnung des Laufrades bildet. Das Laufrad 8 ist dabei im Wesentlichen

identisch zu dem in Fig. 1 gezeigten Laufrad. Der Austritt 12 des Laufrades 8 gemäß Fig. 1 bildet somit in der Anordnung gemäß Fig. 4 den Eintritt, durch welchen die zu fördernden Medien, d. h. Fluid und Luft, in das Laufrad 8 eintreten. D.h., die Strömungsrichtung durch den Luftabscheider ist gegenüber dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 unverändert. Es hat sich gezeigt, dass sich durch diese Anordnung des Laufrades 8 eine besonders gute Trennung von Fluid und Luft erreichen lässt.

[0033] Der sich in axialer Richtung an den Austritt 12 (bzw. den als Austritt fungierenden Saugmund 14 in Fig. 4) anschließende Teil des Innenraumes des Gehäuseteiles 4 bildet gemeinsam mit dem Innenraum des zweiten Gehäuseteiles eine freie Kammer 18, in welcher sich das von dem Laufrad 8 geförderte Fluid und die darin enthaltene Luft bzw. das darin enthaltene Gas in der gewünschten Weise verteilen können. Durch die Fliehkraft im Laufrad 8 wird das Fluid am Außenumfang der freien Kammer 18 verteilt, während sich der Gas- bzw. Luftanteil im Zentralbereich nahe der Längsachse X bzw. der Welle 9 verteilt und dort in axialer Richtung weiterströmt. Das dem Laufrad 8 abgewandte Axialende des zweiten Gehäuseteiles 6 ist durch eine Trennplatte 20 verschlossen. Die Trennplatte 20 weist eine zentrale Öffnung 22 auf, welche von einer Ringwandung 24 umgeben ist. Die Ringwandung 24 erstreckt sich ausgehend von der Trennplatte 20 in das Innere der freien Kammer 18 hinein, so dass sie einen zylindrischen Eintrittsstutzen für die zentrale Öffnung 22 bildet. Wesentlich ist dabei jedoch, dass das freie Ende der Ringwandung 24 von dem Laufrad 8 beabstandet ist, so dass zwischen beiden eine freie Kammer 18 verbleibt. Radial außerhalb der zentralen Öffnung 22 sind in der Trennplatte Fluidausgänge 26 ausgebildet (siehe Fig. 2 und 3). Diese Fluidausgänge 26 sind als Durchgangslöcher ausgebildet, welche sich in axialer Richtung durch die Trennplatte 20 hindurch erstrecken, d. h. von der freien Kammer 18 zu der freien Kammer 18 abgewandten Axialseite 30 der Trennplatte 20.

[0034] In die zentrale Öffnung 22, durch welche sich auch Welle 9 erstreckt, münden darüber hinaus Luftaustrittskanäle 28. Im gezeigten Beispiel sind vier Luftaustrittskanäle 28 vorhanden, welche sich jeweils in radialer Richtung, bezogen auf die Längsachse X, nach außen erstrecken. Dabei sind die einzelnen Luftaustrittskanäle 28 an Winkelpositionen zwischen den durchgehenden vier Fluidausgängen 26 angeordnet, so dass sich die Fluidausgänge 26 und die Luftaustrittskanäle 28 nicht schneiden.

[0035] Die im Zentralbereich der freien Kammer 18 strömende Luft bzw. der Luft bzw. Gas enthaltende Fluidanteil, welcher im Zentralbereich durch die freie Kammer 18 in axialer Richtung X strömt, wird in den von der Ringwandung 24 umschlossenen Raum und die zentrale Öffnung 22 eintreten und von dort durch die Luftaustrittskanäle 28 nach außen in das Bohrloch zurückgeführt. Der im Wesentlichen luft- bzw. gasfreie Fluidanteil, welcher radial weiter außen, d. h. in der Nähe der Außen-

wandung der freien Kammer 18 strömt, strömt radial außen an der Ringwandung 24 vorbei und tritt in die Fluidausgänge 26 ein. Durch die Fluidausgänge 26 strömt das Fluid durch die Trennplatte 20 hindurch und tritt an deren zweiten Axialende 30 aus dem Luftabscheider aus und strömt von dort in die sich anschließende Pumpenstufe der Pumpe.

[0036] Die Trennplatte 20 weist darüber hinaus einen sich in axialer Verlängerung der zentralen Öffnung 22 erstreckenden Durchgang 32 auf, durch welchen sich die Welle 9 von dem Luftabscheider zu den nachfolgenden Pumpenstufen erstreckt. In dem Durchgang 32 ist ein Lager 34 für die Welle angeordnet.

15 Bezugszeichenliste

[0037]

2 -	Verbindungselement
4 -	erstes Gehäuseteil
6 -	zweites Gehäuseteil
8 -	Laufrad
9 -	Welle
10 -	Kupplung
11 -	Deckscheibe
12 -	Austritt
14 -	Saugmund
15 -	äußere Schaufelkante
16 -	Umfangsdichtung
17 -	Stirnseite
18 -	freie Kammer
20 -	Trennplatte
22 -	zentrale Öffnung
24 -	Ringwandung
26 -	Fluidausgänge
28 -	Luftaustrittskanäle
30 -	Axialseite
32 -	Durchgang
34 -	Lager
X -	Längsachse

Patentansprüche

1. Luftabscheider für eine Tauchpumpe **gekennzeichnet durch** ein eingangsseitig angeordnetes rotierendes Laufrad (8) mit einem zumindest teilweise in axialer Richtung (X) gerichteten Austritt (12; 14) sowie eine Trennplatte (20), welche derart axial beabstandet von dem Austritt (12; 14) des Laufrades angeordnet ist, dass in axialer Richtung (X) zwischen dem Austritt (12; 14) des Laufrades (8) und der Trennplatte (20) eine freie Kammer (18) gebildet ist, wobei die Trennplatte (20) eine zentrale Öffnung (22) aufweist, die mit zumindest einem Luftaustrittskanal (28) in Verbindung steht, und zumindest einen radial außerhalb der zentralen Öff-

- nung (22) gelegenen Fluidausgang (26) aufweist.
2. Luftabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Öffnung (22) der Trennplatte (20) von einer Ringwandung (24) umgeben ist, welche sich ausgehend von der Trennplatte (20) in axialer Richtung (X) auf das Laufrad (8) zu in die freie Kammer (18) hinein erstreckt, wobei das der Trennplatte (20) abgewandte freie Axialende der Ringwandung (24) axial von dem Laufrad (8) beabstandet ist. 5
 3. Luftabscheider nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (8) zur Ausbildung des in axialer Richtung (X) gerichteten Austrittes (12) eine im Durchmesser reduzierte Deckscheibe (11) sowie vorzugsweise entsprechend angepasste Schaufeln aufweist. 10
 4. Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Laufrad (8) von einer Pumpenwelle (9) antreibbar ist. 15
 5. Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er an seinem ersten Axialende ein Verbindungselement (2) zur Verbindung mit einem Antriebsmotor aufweist und an seinem zweiten entgegengesetzten Axialende zur Verbindung mit einer Pumpe ausgebildet ist. 20
 6. Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Luftabscheider eine Antriebswelle (9) angeordnet ist, an welcher das Laufrad (8) drehfest befestigt ist, wobei die Antriebswelle (9) an einem ersten Axialende (10) zur Kupplung mit einer Motorwelle ausgebildet ist und sich ausgehend von diesem Axialende (10) in axialer Richtung (X) durch den Luftabscheider hindurch zu einer sich anschließenden Pumpe erstreckt. 25
 7. Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Luftaustrittskanal (28) sich in radialer Richtung erstreckt. 30
 8. Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (8) einen Saugmund (14) aufweist, welcher in seinem Umfangsbereich gegenüber einem feststehenden Gehäuseteil (2; 17) abgedichtet ist, wozu vorzugsweise eine den Saugmund (14) umgebende Dichtung (16) angeordnet ist. 35
 9. Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Laufrad (8) verwendet wird, welches in seinem Aufbau dem Laufrad eines Kreiselpumpenaggregates entspricht, wobei das Laufrad (8) derart umgekehrt angeordnet ist, dass derjenige Teil, welcher üblicherweise den Saugmund (14) bildet, als Fluidausgang wirkt. 40
 10. Tauchpumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Luftabscheider nach einem der vorangehenden Ansprüche aufweist. 45
 11. Tauchpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Spannbänder vorgesehen sind, welche mehrere Pumpenstufen zusammenhalten, wobei diese Spannbänder sich in axialer Richtung über den Luftabscheider erstrecken und diesen gemeinsam mit den Pumpenstufen an einem Verbindungselement (2) festlegen, welches zur Verbindung mit einem Antriebsmotor ausgestaltet ist. 50
 12. Tauchpumpe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Pumpenwelle (9) in axialer Richtung durch den Luftabscheider hindurch erstreckt und mit dem Laufrad (8) des Luftabscheiders drehfest verbunden ist. 55
 13. Tauchpumpe nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freie Kammer (6, 18) und/oder ein Abschnitt (4) des Luftabscheiders, in welchem das Laufrad (8) angeordnet ist, in axialer Richtung jeweils eine Höhe haben, welcher der Höhe einer Pumpenstufe in axialer Richtung entspricht. 60
 14. Tauchpumpe nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (8) des Luftabscheiders ein größeres Fördervolumen aufweist als stromabwärts gelegenen Pumpenstufen. 65

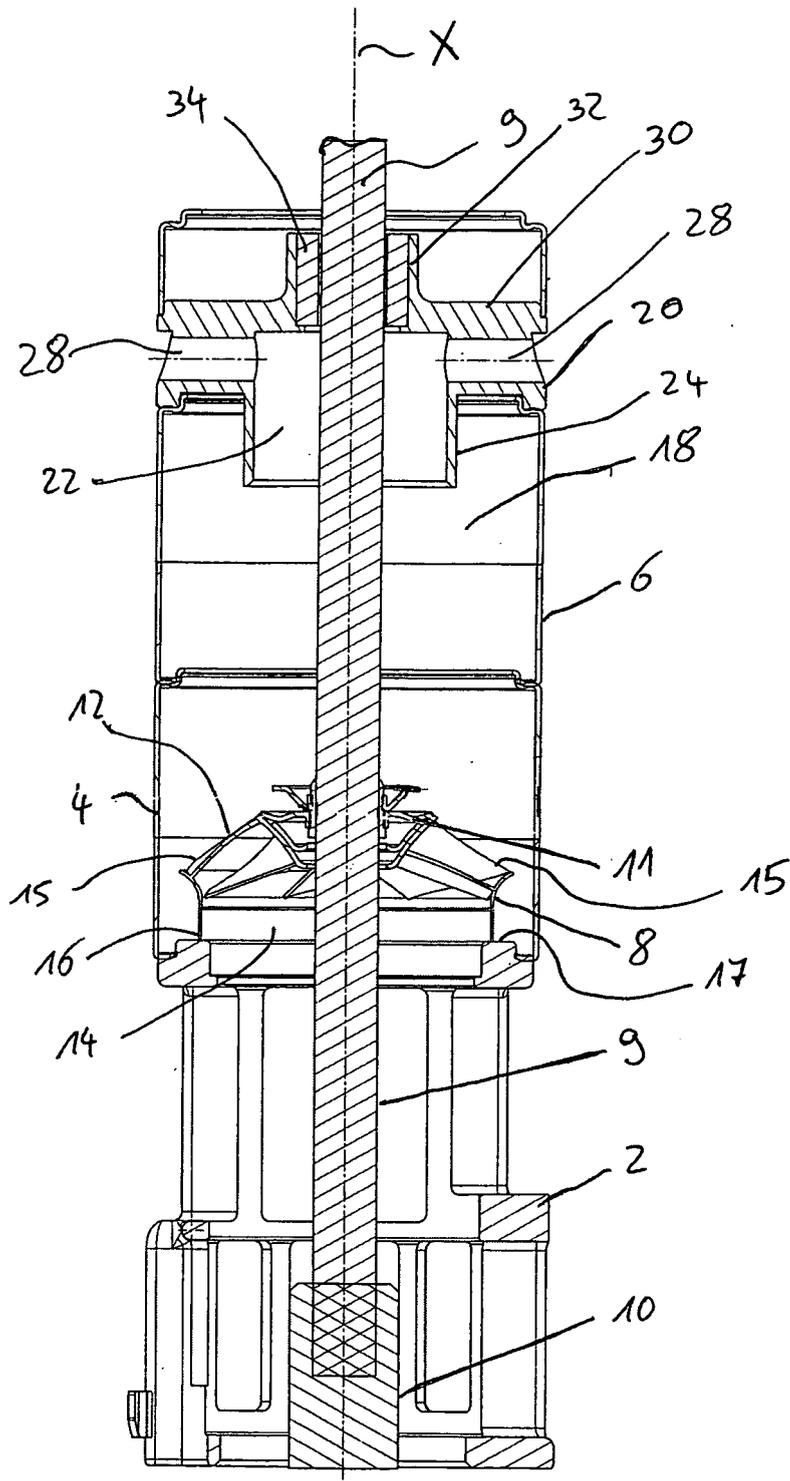
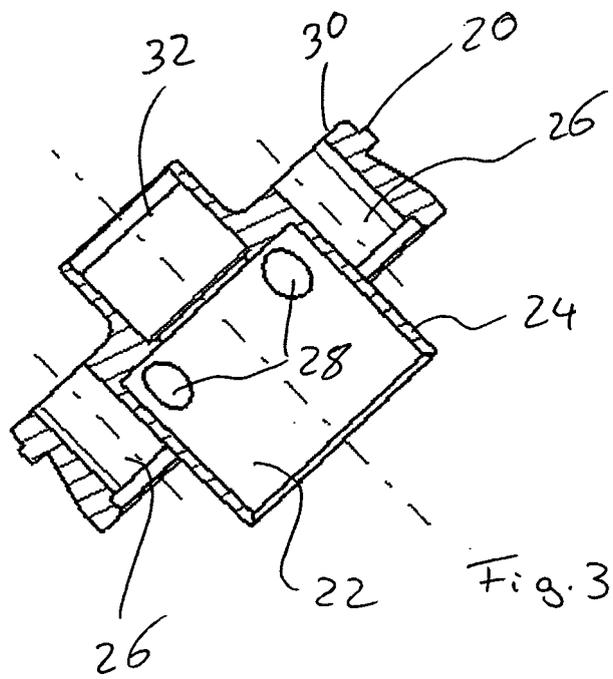
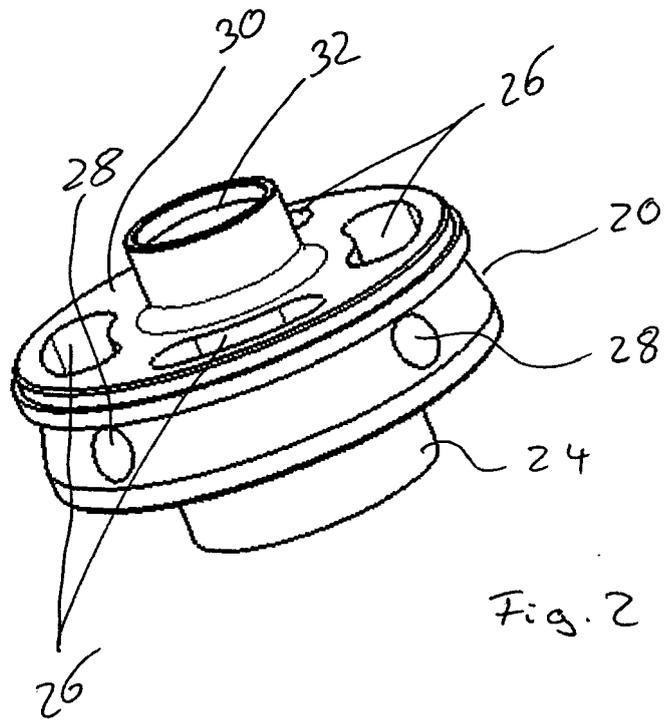
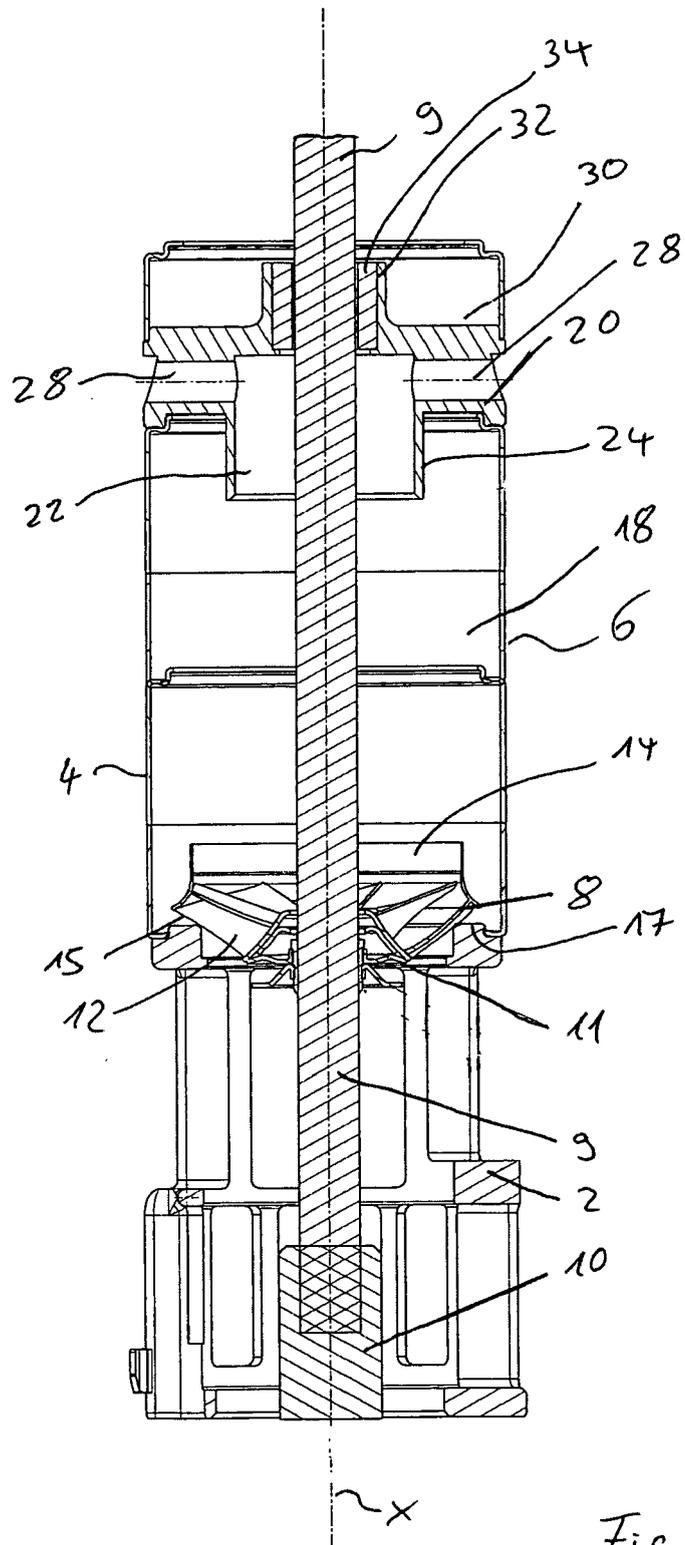


Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 8401

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 36 22 130 A1 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG [DE]) 7. Januar 1988 (1988-01-07) * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 66; Abbildung 1 *	1,2,4-14	INV. F04D13/08 F04D31/00 F04D9/00
X	AT 246 671 B (BORG WARNER [US]) 25. April 1966 (1966-04-25) * Seite 1, Zeile 27 - Seite 2, Zeile 35; Abbildung 1 *	1,4-10, 12-14	
X	US 3 867 056 A (CARLE JOSEPH T ET AL) 18. Februar 1975 (1975-02-18) * Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 68; Abbildung 1 *	1,4-10, 12-14	
A	DE 31 41 578 A1 (SALA INTERNATIONAL AB [SE]) 8. Juli 1982 (1982-07-08) * Seite 12, Absatz 1 - Seite 14, Absatz 1; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2008	Prüfer Di Giorgio, F
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 Patentedokument, 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	

EPC FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 08 00 8401

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.

07-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3622130	A1	07-01-1988	FR 2601084 A1 08-01-1988
			GB 2192230 A 06-01-1988
			HU 49670 A2 30-10-1989
			IT 1204632 B 10-03-1989

AT 246671	B	25-04-1966	KEINE

US 3867056	A	18-02-1975	KEINE

DE 3141578	A1	08-07-1982	AU 541997 B2 31-01-1985
			AU 7663281 A 29-04-1982
			ES 8207285 A1 01-12-1982
			FI 813241 A 21-04-1982
			GB 2085526 A 28-04-1982
			SE 420230 B 21-09-1981
			ZA 8107013 A 29-09-1982

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 3103952 B [0003]