

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juli 2011 (07.07.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/079892 A1

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04D 7/04 (2006.01) *F04D 29/16* (2006.01)
F04D 13/08 (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007100

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2010 (23.11.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
09016147.2 30. Dezember 2009 (30.12.2009) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): GRUNDFOS MANAGEMENT A/S [DK/DK]; Poul Due Jensens Vej 7 - 11, DK-8850 Bjerringbro (DK).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HENNING, Poul, Johannes [DK/DK]; Østergade 50, Ørum, DK-8830 Tjele (DK).

(74) Anwälte: HEMMER, Arnd et al.; Vollmann & Hemmer, Wallstrasse 33a, 23560 Lübeck (DE).

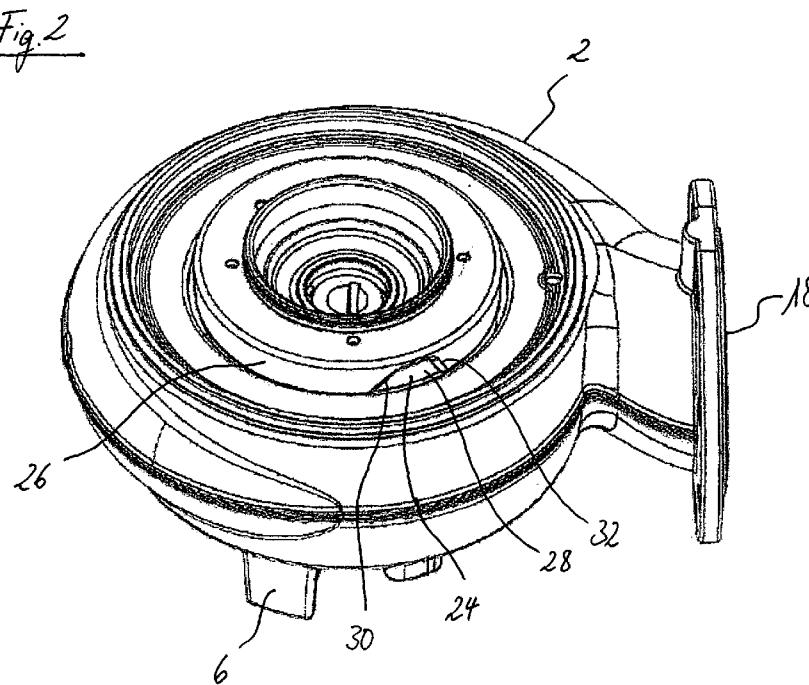
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SUBMERSIBLE PUMP

(54) Bezeichnung : TAUCHPUMPE



Dichtring (26) mindestens eine Ausnehmung (28) auf.

(57) Abstract: The invention relates to a submersible pump comprising an impeller (8) arranged in a pump housing (2). A seal (22) seals the impeller (8) with respect to a stationary part of the pump housing (2). Said seal (22) comprises a sealing ring (24) arranged on the impeller side. Said sealing ring engages in a second sealing ring (26) arranged on the pump housing side. The sealing ring (26) on the pump housing side has at least one hole (28) for discharging solid particles from the impeller (8).

(57) Zusammenfassung: Eine Tauchpumpe weist ein in einem Pumpengehäuse (2) angeordnetes Laufrad (8) auf. Eine Dichtung (22) dichtet das Laufrad (8) gegenüber einem feststehenden Teil des Pumpengehäuses (2) ab. Diese Dichtung (22) weist einen laufradseitig angeordneten Dichtring (24) auf, der in einen pumpengehäuseseitig angeordneten zweiten Dichtring (26) eingreift. Zur Abfuhr von Feststoffteilchen aus dem Laufrad (8) weist der pumpengehäuseseitige

WO 2011/079892 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Tauchpumpe.

Es ist üblich, Tauchpumpen zum Abpumpen von mit Feststoffen versetzten Abwässern einzusetzen. Diese Pumpen sind in der Regel mit einem 5 Einkanal- oder einem Mehrkanallauftrud zum Fördern des Abwassers ausgestattet. Eine solche Tauchpumpe ist beispielsweise aus EP 1 300 594 B1 bekannt. Die dort beschriebene Pumpe weist eingangsseitig ihres Laufrads im Bereich des Saugmundes eine Schneidvorrichtung auf, die die in dem zu fördernden Abwasser enthaltenen Feststoffe zerkleinert, um ein Blockieren des Pumpenlaufrads zu verhindern. In der Regel 10 erweist sich die Abwasserförderung mit dieser Pumpe als unproblematisch, allerdings können auch die zerkleinerten Feststoffbestandteile wie auch von der Pumpe angesaugte Luft in den vergleichsweise großen Hohlraum des Laufrads eindringen und so zu Vibrationen und daraus 15 resultierenden Strömungsgeräuschen führen. Derartige Hohlräume ergeben sich bei Einkanallaufrädern rückseitig des Strömungskanals im Inneren des Laufrades und sind üblicherweise zum Axialende des Laufrades, welches dem Saugmund abgewandt ist, geöffnet. Auch im Hinblick auf die Wellendichtung, die das Pumpengehäuse gegenüber der 20 in das Pumpengehäuse geführten Antriebswelle des Laufrads abdichtet, stellen die in dem Hohlraum des Laufrads befindlichen Feststoffpartikel ein Problem dar, da sie, wenn sie in diese Wellendichtung geraten, deren Funktionseigenschaften und Kühlung ggf. negativ beeinflussen können.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Pumpe der oben genannten Art zu schaffen, bei der Lauf-
radschwingungen und eine damit verbundene Geräuschentwicklung
zumindest verringert und vorzugsweise verhindert werden und bei der
5 die das Pumpengehäuse abdichtende Wellendichtung vor in dem
Laufrad befindlichen Feststoffteilchen geschützt wird.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Tauchpumpe mit den in An-
spruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen die-
10 ser Tauchpumpe ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfol-
genden Beschreibung sowie der Zeichnung. Hierbei können gemäß
der Erfindung die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale
jeweils für sich aber auch in Kombination die erfindungsgemäße Lösung
gemäß Anspruch 1 weiter ausgestalten.

15

Die erfindungsgemäße Tauchpumpe weist ein in einem Pumpengehäu-
se angeordnetes Laufrad, insbesondere ein Einkanallaufraad mit einem
Hohlraum im Innern auf. Das Laufrad kann jedoch alle bei Tauchpum-
pen üblichen Laufradformen aufweisen. Die Tauchpumpe ist mit einer
20 Dichtung ausgestattet, die das Laufrad gegenüber einem feststehen-
den Teil des Pumpengehäuses abdichtet. Diese Dichtung verhindert
insbesondere ein Eindringen von Feststoffen und Verunreinigungen in
zumindest einen im Innern des Laufrads, außerhalb eines Strömungska-
nals gelegenen Hohlraums. Diese Dichtung weist einen laufadseitig an-
25 geordneten Dichtring auf, der in einen pumpengehäuseseitig ange-
ordneten zweiten äußeren Dichtring eingreift. Der laufadseitige Dicht-
ring ist fest mit dem Laufrad verbunden und rotiert demzufolge mit dem
sich drehenden Laufrad mit. Der pumpengehäuseseitig angeordnete
Dichtring ist drehfest in dem Pumpengehäuse festgelegt. Zusammen
30 bilden die beiden verwendeten Dichtringe eine Radialdichtung, die
bevorzugt im Bereich des Außenumfangs des Laufrads angeordnet ist

und das Laufrad, und insbesondere dessen Hohlräume gegenüber dem flüssigkeitsdurchströmten Innenraum des Pumpengehäuses abdichtet.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, in dem Laufradinneren, d.h. in
5 einem Hohlraum des Laufrads befindliche Feststoffteilchen oder sich
dort ansammelnde Luft über die Dichtung in einen Bereich außerhalb
des Laufrads abzuführen. Zu diesem Zweck weist der pumpengehäuse-
seitige Dichtring erfindungsgemäß mindestens eine Ausnehmung zur
10 Abfuhr von Feststoffteilchen auf. Um die grundsätzlichen Dichtungsei-
genschaften der Dichtung möglichst wenig zu beeinflussen, ist an die-
sem Dichtring bevorzugt lediglich eine Ausnehmung ausgebildet, ggf.
kann dieser Dichtring aber auch mehrere Ausnehmungen aufweisen.
Um die Feststoffteilchen über die Dichtung in einen Bereich außerhalb
15 des Laufrads leiten zu können, ist der zwischen dem laufradseitig ange-
ordneten Dichtring und dem im Wesentlichen daran anliegenden
pumpengehäuseseitigen Dichtring befindliche Spalt zweckmäßigerwei-
se derart dimensioniert und/oder ausgestaltet, dass Feststoffteilchen in
diesen Spalt eindringen können und dann an dem pumpengehäusesei-
20 tig angeordneten äußeren Dichtring ausgebildeten Ausnehmung aus
der Dichtung in den daran angrenzenden flüssigkeitsdurchströmten
Hohlraum des Pumpengehäuses austreten können. Weiter vorteilhaft
weist der Spalt eine Ausgestaltung und Dimensionierung auf, die es ei-
nerseits erlaubt, Luft über den Spalt aus dem Laufradinneren abzufüh-
ren, andererseits aber ein Eindringen von Feststoffen in den Hohlraum
25 des Laufrades verhindern kann.

Indem im Laufradinneren, d.h. sich in einem Hohlraum befindliche Fest-
stoffteilchen und Luft über die Dichtung aus dem Laufrad in einen das
Laufrad umgebenden Pumpengehäuseabschnitt geschafft werden,
30 können sie nicht mehr die Laufruhe des Laufrads beeinflussen. Des Wei-
teren wird durch die Reduzierung des Feststoffanteils in der Flüssigkeit,
die Gefahr verringert, dass Feststoffteilchen in eine üblicherweise zur

flüssigkeitsdichten Durchführung der Antriebswelle des Laufrads in das Pumpengehäuse vorgesehene Wellendichtung eindringen können.

Um die in dem Spalt zwischen dem laufradseitigen Dichtring und dem 5 pumpengehäuseseitigen Dichtring befindlichen Feststoffteilchen durch die Dichtung und in diesem Zusammenhang besonders vorteilhaft zu der an dem äußeren Dichtring ausgebildeten Ausnehmung leiten zu können, weist der laufradseitige Dichtring an seiner Außenseite zumindest einen Mitnehmer zum Transport von Feststoffteilchen auf. Solche 10 Mitnehmer können beispielsweise über eine reliefartige Topografie der äußeren Umfangsfläche des laufradseitigen Dichtrings erzeugt werden, bei der Vorsprünge und/oder Vertiefungen in dem Dichtungsspalt befindliche Feststoffteilchen bei der Rotation des laufradseitigen Dichtrings mitnehmen und zu der an dem pumpengehäuseseitigen Dichtring ausgebildeten Ausnehmung bewegen, wo sie an die Umgebung der Dichtung 15 abgegeben werden.

Bei der erfindungsgemäßen Tauchpumpe handelt es sich bevorzugt um eine vertikal aufgestellte Pumpe, bei der der Ansaugbereich im Bereich 20 eines unteren Endes der Pumpe unterhalb eines vertikal gelagerten Laufrads angeordnet ist. Bei diesen Pumpen kann sich in einem oberen Laufradbereich insbesondere in einem Hohlraum des Laufrads ggf. von der Tauchpumpe mitangesaugte Luft sammeln. Insofern erweist es sich als zweckmäßig, die das Laufrad gegenüber einem feststehenden Teil 25 des Pumpengehäuses abdichtende Dichtung genau in diesem oberen Bereich des Laufrads anzuordnen, damit die in dem Laufrad befindliche Luft über die Dichtung direkt aus dem Laufrad entweichen kann. So sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Tauchpumpe vor, die das Laufrad bzw. dessen Hohlraum gegenüber einem 30 feststehenden Teil des Pumpengehäuses abdichtende Dichtung an einem axial von dem Saugmund der Pumpe beabstandeten Ende des Laufrads anzuordnen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann sowohl der laufradseitige als auch der pumpengehäuseseitig angeordnete Dichtring eine hohlylindrische Form aufweisen. Demzufolge können als

5 Dichtringe jeweils Dichtringe mit einer Hülsenform verwendet werden. Hierbei kann der pumpengehäuseseitige Dichtungsring den an dem Laufrad angebrachten Dichtring an deren Außenseite bzw. umfangseitig in axialer Richtung in einem vergleichsweise großen Bereich überlappen, wodurch sich entsprechend gute Dichtungseigenschaften

10 verwirklichen lassen. D.h. der eine Dichtring, vorzugsweise der pumpengehäuseseitige Dichtring umgibt den anderen Dichtring umfänglich.

Wie bereits angemerkt worden ist, können ein an der Außen- bzw. Umfangseite des laufradseitigen Dichtrings ausgebildeter Mitnehmer oder mehrere dort vorgesehene Mitnehmer zum Transport von Feststoffteilchen von einer an der äußeren Mantelfläche dieses Dichtrings ausgebildeten reliefartigen Oberflächenstruktur gebildet werden. In diesem Zusammenhang ist bevorzugt vorgesehen, dass der laufradseitige

20 Dichtring an seinem Außenumfang mindestens eine Vertiefung aufweist. Besonders vorteilhaft sind mehrere Vertiefungen gleichmäßig um den Umfang des Dichtrings verteilt ausgebildet. Die Verwendung von muldenförmigen Vertiefungen zum Transport von Feststoffteilchen ist in sofern vorteilhaft, als diese Ausgestaltung der Mitnehmer keinen Einfluss

25 auf die übrige Spaltbreite zwischen dem laufradseitigen Dichtring und dem pumpengehäuseseitigen Dichtring hat, da an dem laufradseitigen Dichtring keine radial nach außen ragenden Erhöhungen benötigt werden. Demzufolge kann der Spalt im übrigen schmal dimensioniert werden.

30

Die an dem laufradseitigen Dichtring ausgebildeten Vertiefungen dienen zur Aufnahme der Feststoffteilchen. Um diese Feststoffteilchen aus

der Dichtung heraustransportieren zu können, erweist es sich als besonders zweckmäßig, wenn die an dem pumpengehäuseseitigen Dichtring ausgebildete Ausnehmung derart angeordnet und ausgebildet ist, dass sie die zumindest eine Vertiefung der laufradseitigen Dichtrings vollständig freigibt. D.h., wenn sich die Vertiefung des laufradseitigen Dichtringes an derselben Winkelposition wie die Ausnehmung befindet, liegen Ausnehmung und Vertiefung übereinander. Dementsprechend ist eine Ausgestaltung vorgesehen, bei der durch Drehung des laufradseitigen Dichtrings relativ zu dem pumpengehäuseseitigen Dichtring die an dem laufradseitigen Dichtring ausgebildete Vertiefung bzw. Vertiefungen in eine Stellung bewegt werden, in der sie aufgrund der an dem pumpengehäuseseitigen Dichtring ausgebildeten Ausnehmung nicht von diesem Dichtring abgedeckt werden. In einer Vertiefung befindliche Feststoffteilchen können dann an dieser Stelle aus der Vertiefung in das Pumpengehäuse herausfallen.

Zum Abtransport der Feststoffteilchen aus dem Pumpengehäuse ist die an dem pumpengehäuseseitigen Dichtring ausgebildete Ausnehmung zweckmäßigerweise in einem flüssigkeitsdurchströmten Bereich des Pumpengehäuses angeordnet, der mit dem Druckstutzen der Pumpe strömungsverbunden ist. Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Ausnehmung an einem Abschnitt des Dichtrings angeordnet ist, der einem Niederdruckbereich des Pumpengehäuses zugewandt ist. In diesem Zusammenhang ist unter einem Niederdruckbereich des Pumpengehäuses ein solcher flüssigkeitsdurchströmter Bereich im Auslaufkrümmer des Pumpengehäuses zu verstehen, in dem ein geringerer Flüssigkeitsdruck als an dem Druckstutzen, d.h. dem Austrittsquerschnitt der Pumpe vorliegt.

30 Die an dem pumpengehäuseseitigen Dichtring ausgebildete Ausnehmung ist bevorzugt an einem axialen Außenrand des Dichtrings ausgebildet. Typischerweise handelt es sich bei diesem Außenrand des Dicht-

5 rings um den Rand, der dem Laufrad der Pumpe zugewandt angeordnet ist. Die Ausnehmung ist also vorzugsweise in dem Bereich des pumpengehäuseseitigen Dichtrings angeordnet, der am weitesten von dem freien Ende des darin eingreifenden Laufradseitigen Dichtrings entfernt ist.

10 Besonders vorteilhaft kann ein die Ausnehmung begrenzender Rand zumindest abschnittsweise eine Schneide bilden. D.h., zumindest ein Randabschnitt weist beispielsweise durch einen entsprechenden An-15 schliff eine solche sich verjüngende Geometrie auf, die diesem Randabschnitt eine gewisse Schärfe verleiht. Dieser geschärfte Randbereich dient dazu, die durch die Dichtung zu der Ausnehmung des pumpengehäuseseitigen Dichtrings transportierten Feststoffteilchen vor der Freigabe in das Pumpengehäuse zu zerkleinern.

15 Zweckmäßigerweise ist die an dem die Ausnehmung begrenzenden Rand ausgebildete Schneide an einem der Drehrichtung des Laufrads zugewandten Randabschnitt der Ausnehmung ausgebildet. Dies ist in sofern sinnvoll, als bei der Drehung des Laufrads die von dem an diesem Laufrad befestigten Dichtring transportierten Feststoffteilchen direkt zu der Schneide, d.h. deren Schneidkante in Schneidrichtung hin bewegt werden.

20 Bevorzugt ist der die Schneide bildende Abschnitt bezogen auf die äußere Stirnseite des Dichtrings in einem Winkel von 15 – 90° ausgerichtet. Besonders vorteilhaft ist der Winkel, den die Schneide mit der äußeren Stirnseite des pumpengehäuseseitigen Dichtrings bildet, größer als 35°, da sich gezeigt hat, dass bei kleineren Winkeln die Gefahr besteht, dass sich zu der Schneide geführte Feststoffteilchen an der Schneide ablaufen können, ohne wie gewünscht geschnitten zu werden.

Auch ein der Schneide gegenüberliegend angeordneter Randabschnitt der Ausnehmung kann bezogen auf die äußere Stirnseite des Dichtrings abgeschrägt sein, so dass die Ausnehmung eine im Wesentlichen keil oder trapezförmige Außenkontur aufweisen kann. Hierbei

5 kann der der Schneide gegenüberliegend angeordnete Randabschnitt bezogen auf die äußere Stirnseite des Dichtrings vorteilhaft ebenfalls in einem Winkel von 15 – 90° ausgerichtet sein, wobei allerdings vorzugsweise vorgesehen ist, dass dieser Winkel größer als der Winkel zwischen der Schneide und der äußeren Stirnseite des Dichtrings ist.

10

Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

15 Fig. 1 eine Tauchpumpe in einer Seitenansicht,

Fig. 2 ein Pumpengehäuse der Tauchpumpe nach Fig. 1 in perspektivischer Darstellung,

20 Fig. 3 ein Laufrad der Tauchpumpe nach Fig. 1 in einer Seitenansicht,

Fig. 4 das Laufrad nach Fig. 3 mit einem daran angeordneten pumpengehäuseseitigen Dichtring in perspektivischer Darstellung,

25 Fig. 5 in einem Längsschnitt einen Abschnitt des Pumpengehäuses nach Fig. 2 und

Fig. 6 schematisch in einem Querschnitt das Pumpengehäuse nach Fig. 2.

30

Bei der in Fig. 1 dargestellten Tauchpumpe handelt es sich um eine vertikal aufzustellende Tauchpumpe. Diese Tauchpumpe weist in üblicher

Weise ein zweiteiliges Gehäuse mit einem Pumpengehäuse 2 und einem Motorgehäuse 4 auf, das oberhalb des Pumpengehäuses 2 angeordnet ist. An dem unteren Ende des Pumpengehäuses 2 sind ringförmig mehrere Standfüße 6 der Tauchpumpe angeordnet, die einen An-
5 saugbereich der Tauchpumpe umringen.

In dem Pumpengehäuse 2 ist ein Laufrad 8 in einer Drehrichtung B um eine Längsachse A des Pumpengehäuses 2 drehbar gelagert (Fig. 5). Bei dem Laufrad 8 handelt es sich um ein so genanntes Einkanallauf-
10 rad mit einem Laufradkanal 10, der sich von einem an einem Axialende des Laufrades 8 gelegenen Saugmund 12 zum Umfang des Laufrades erstreckt. Rückseitig des Laufradkanals 10, d.h. getrennt von diesem ist im Inneren des Laufrades 8 ein Hohlraum bzw. eine Aushöhlung 14 ausgebildet, welche zu der dem Saugmund 12 abgewandten Axialseite
15 des Laufrades 8 geöffnet ist. In dem Pumpengehäuse 2 ist radial außen-
seitig des Laufrads 8 ein flüssigkeitsführender Auslaufkrümmer 16 ausgebildet (Fig. 6), der in einem Druckstutzen 18 des Pumpengehäuses 2 mündet.

20 Das Laufrad 8 ist in dem Pumpengehäuse 2 gegenüber einem dort fest-
stehenden Bauteil 20 mittels einer Dichtung 22 abgedichtet. Die Dichtung 22 wird von einem an dem Laufrad 8 ausgebildeten Dichtring 24 und von einem an dem Bauteil 20 ausgebildeten Dichtring 26 gebildet, wobei der laufradseitige Dichtring 24 in den an dem Bauteil 20 ausgebildeten Dichtring 26 eingreift. Der Dichtring 24 ist an dem von dem
25 Saugmund 12 abgewandten stirnseitigen Ende des Laufrads 8 angeordnet, während der Dichtring 26 an dem Bauteil 20 des Pumpengehäuses an einer dem Laufrad 8 zugewandten Seite angeordnet ist. Beide Dichtringe 24 und 26 sind im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet, welche konzentrisch zueinander angeordnet sind.
30

An dem Dichtring 26 ist eine Ausnehmung 28 ausgebildet, an der der ansonsten von dem Dichtring 26 umhüllte Laufradseitige Dichtring 24 freiliegt. Die Ausnehmung 28 ist in ihrer Winkellage bezüglich der Längsachse A in einem von dem von dem Druckstutzen 18 beabstandeten 5 Niederdruckbereich des Auslaufkrümmer 16 angeordnet (Fig. 6) und erstreckt sich ausgehend von einer dem Laufrad 8 zugewandten Stirnseite des Dichtrings 26 in Richtung des Bauteils 20, wobei sich die Breite der Ausnehmung 28 in Richtung des Bauteils 20 trapezförmig verjüngt. Hierzu sind die an die Stirnseite des Dichtrings 26 angrenzenden und 10 einander gegenüberliegenden Seitenränder 30 und 32 der Ausnehmung 28 jeweils bezogen auf die Stirnseite des Dichtrings 28 abgeschrägt ausgebildet. Hierbei ist der der Drehrichtung B des Laufrads 8 zugewandte Seitenrand 30 bezogen auf die Stirnseite des Dichtrings 26 in einem Winkel von ungefähr 45° abgewinkelt und der dem Seitenrand 15 30 gegenüberliegende Seitenrand 32 bezogen auf die Stirnseite des Dichtrings 26 in einem Winkel von etwa 60° abgewinkelt. Wie insbesondere aus Fig. 4 deutlich wird, verjüngt sich die Wandstärke des Dichtrings 26 kontinuierlich im Bereich des Seitenrands 30 und bildet so eine Schneide 30, deren Funktion im weiteren Verlauf näher erläutert wird.

20 An der äußeren Umfangsfläche des laufradseitigen Dichtrings 24 sind ausgehend von dem stirnseitigen Ende des Dichtrings 24 vier muldenförmige Vertiefungen 34 ausgebildet. Diese Vertiefungen 34 sind gleichmäßig voneinander beabstandet über den Umfang des Dichtrings 24 verteilt. Die Vertiefungen 34 dienen zusammen mit der an dem 25 Dichtring 26 ausgebildeten Ausnehmung 28 dazu, ggf. in der Aushöhlung 14 des Laufrades 8 befindliche Feststoffteilchen, die ansonsten zu unerwünschten Laufradvibrationen und damit verbundenen Geräuschen führen würden, über die Dichtung 22 in den Auslaufkrümmer 16 abzuführen. Hierbei sind die Vertiefungen 34 zur Aufnahme dieser Feststoffteilchen vorgesehen. Des Weiteren dienen die Vertiefungen 34 zum 30 Transport der Feststoffteilchen zu der Ausnehmung 28 des Dichtrings 26,

wo die Vertiefungen 34 nicht mehr von dem Dichtring 26 überdeckt sind, so dass in den Vertiefungen 34 befindliche Feststoffteilchen in den an die Ausnehmung 28 angrenzenden Niederdruckbereich des Auslaufkrümmer 16 abgelassen werden können. Durch die Laufraddrehung 5 werden aus den Vertiefungen 34 im Bereich der Ausnehmung 28 herausragende Feststoffteilchen, beispielsweise Feststofffasern gegen die Schneide 30 gedrückt und auf diese Weise zerkleinert.

Bezugszeichenliste

- | | | | |
|----|----|----------------------|----------------|
| 2 | - | Pumpengehäuse | |
| 4 | - | Motorgehäuse | |
| 5 | 6 | - | Standfuß |
| 8 | - | Laufrad | |
| 10 | - | Kanal | |
| 12 | - | Saugmund | |
| 14 | - | Aushöhlung | |
| 10 | 16 | - | Auslaufkrümmer |
| 18 | - | Druckstutzen | |
| 20 | - | Bauteil | |
| 22 | - | Dichtung | |
| 24 | - | Dichtring | |
| 15 | 26 | - | Dichtring |
| 28 | - | Ausnehmung | |
| 30 | - | Seitenrand, Schneide | |
| 32 | - | Seitenrand | |
| 34 | - | Vertiefung | |
| 20 | | | |
| A | - | Längsachse | |
| B | - | Drehrichtung | |

Ansprüche

1. Tauchpumpe mit einem in einem Pumpengehäuse (2) angeordneten Laufrad (8) und mit einer Dichtung (22), die das Laufrad (8) gegenüber einem feststehenden Teil des Pumpengehäuses (2) abdichtet, wobei die Dichtung (22) einen laufradseitig angeordneten Dichtring (24) aufweist, der in einen pumpengehäuseseitig angeordneten zweiten Dichtring (26) eingreift, dadurch gekennzeichnet, dass der pumpengehäuseseitige Dichtring (26) mindestens eine Ausnehmung (28) zur Abfuhr von Feststoffteilchen aufweist und dass der laufradseitige Dichtring (24) an seiner Außenseite zumindest einen Mitnehmer zum Transport von Feststoffteilchen aufweist.
2. Tauchpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (22) an einem axial von einem Saugmund (12) der Pumpe beabstandeten Ende des Laufrads (8) angeordnet ist.
3. Tauchpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der laufradseitige als auch der pumpengehäuseseitig angeordnete Dichtring (24, 26) eine hohlzylindrische Form aufweist.
- 20 4. Tauchpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der laufradseitige Dichtring (24) an seinem Außenumfang mindestens eine Vertiefung (34) aufweist.
- 25 5. Tauchpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (28) des pumpengehäuseseitigen Dichtrings (26) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass sie die zumindest eine

Vertiefung (34) des Laufradseitigen Dichtrings (24) vollständig frei-
gibt.

6. Tauchpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (28) an einem Ab-
schnitt des Dichtrings (26) angeordnet ist, der einem Niederdruck-
bereich des Pumpengehäuses (2) zugewandt ist.
5
7. Tauchpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (28) an einem axia-
len Außenrand des Dichtrings (26) ausgebildet ist.
- 10 8. Tauchpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass ein die Ausnehmung (28) begrenzen-
der Rand zumindest abschnittsweise eine Schneide (30) bildet.
- 15 9. Tauchpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
die Schneide (30) an einem der Drehrichtung (B) des Laufrads (8)
zugewandten Randabschnitt der Ausnehmung (28) ausgebildet
ist.
- 20 10. Tauchpumpe nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch ge-
kennzeichnet, dass der die Schneide (30) bildende Abschnitt be-
zogen auf die äußere Stirnseite des Dichtrings (26) in einem Winkel
von 15 bis 90° ausgerichtet ist.
- 25 11. Tauchpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch ge-
kennzeichnet, dass ein der Schneide (30) gegenüberliegend an-
geordneter Randabschnitt der Ausnehmung (28) bezogen auf die
äußere Stirnseite des Dichtrings (26) in einem Winkel von 15 bis 90°
ausgerichtet ist.

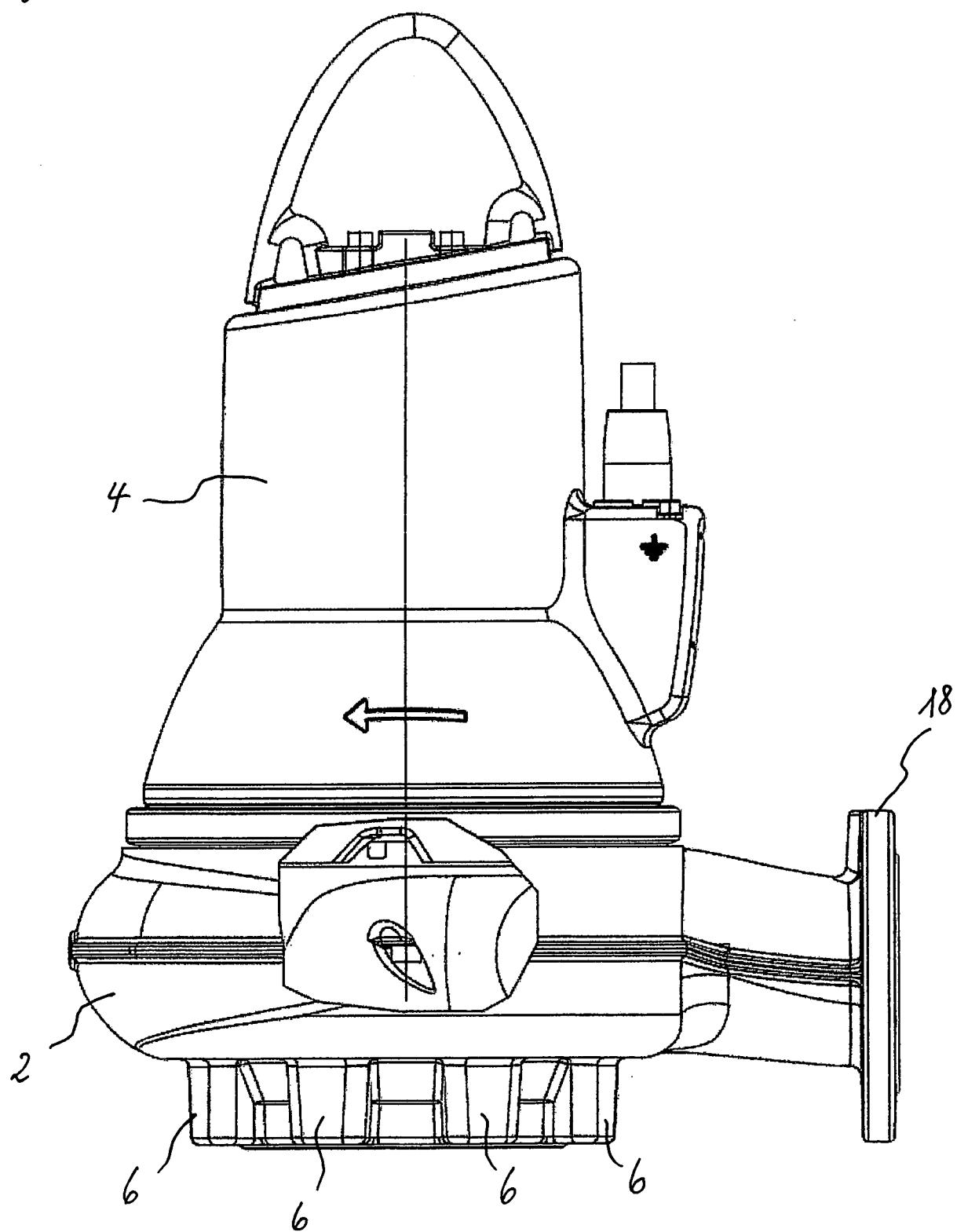
Fig. 1

Fig. 2

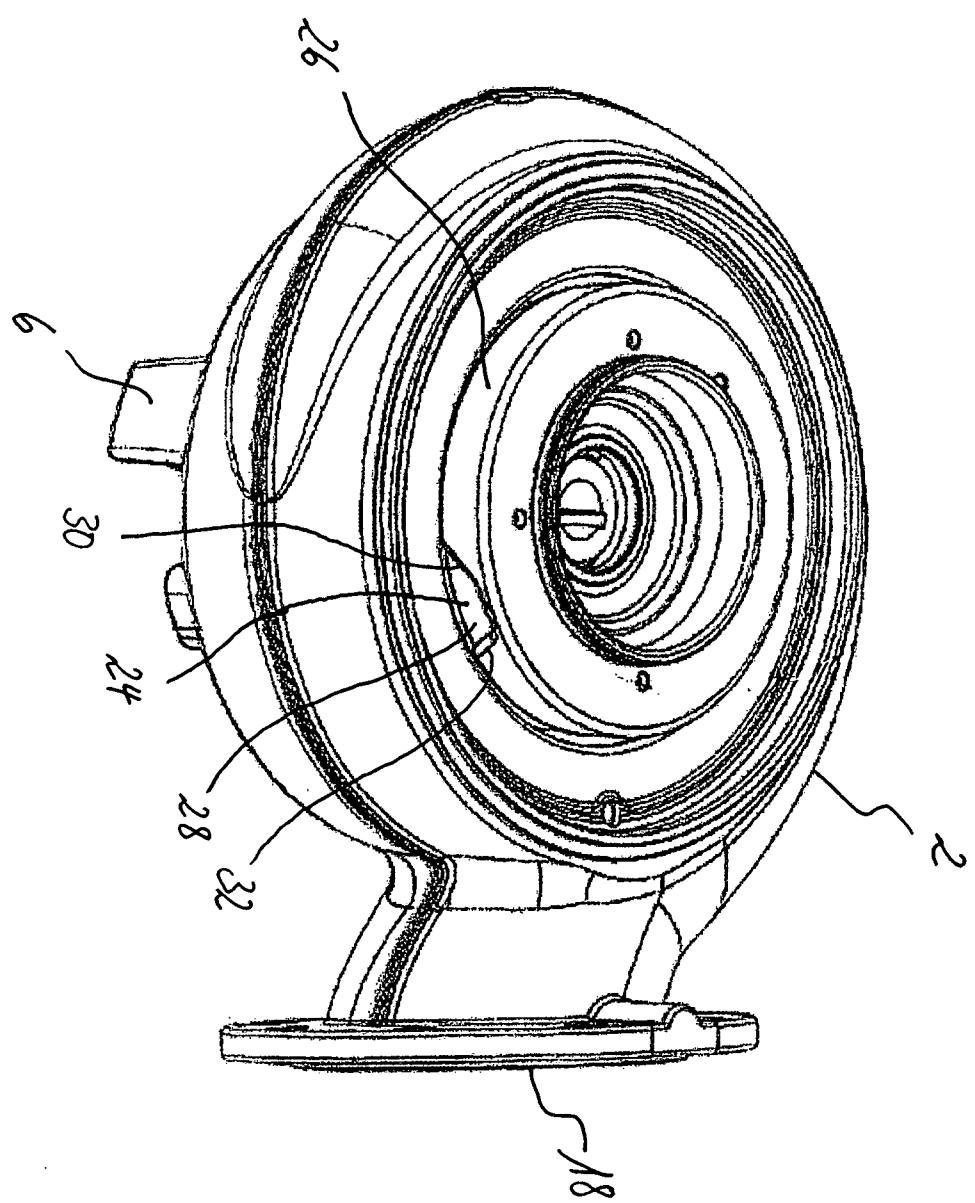
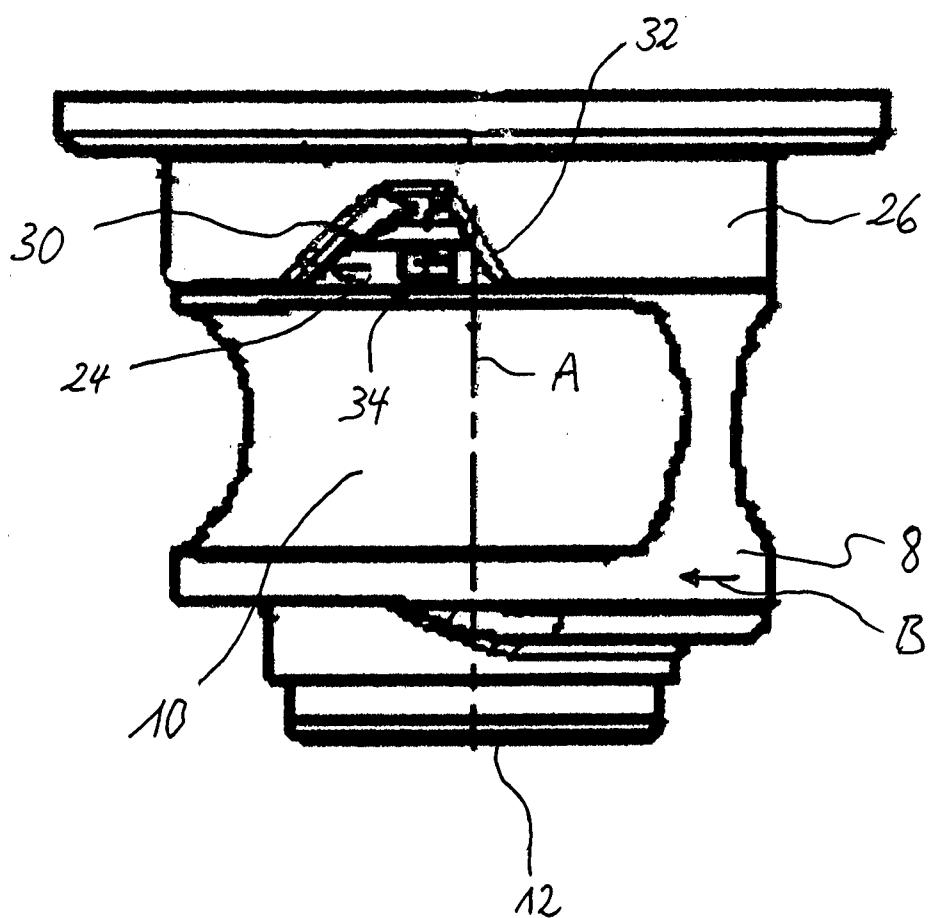


Fig. 3

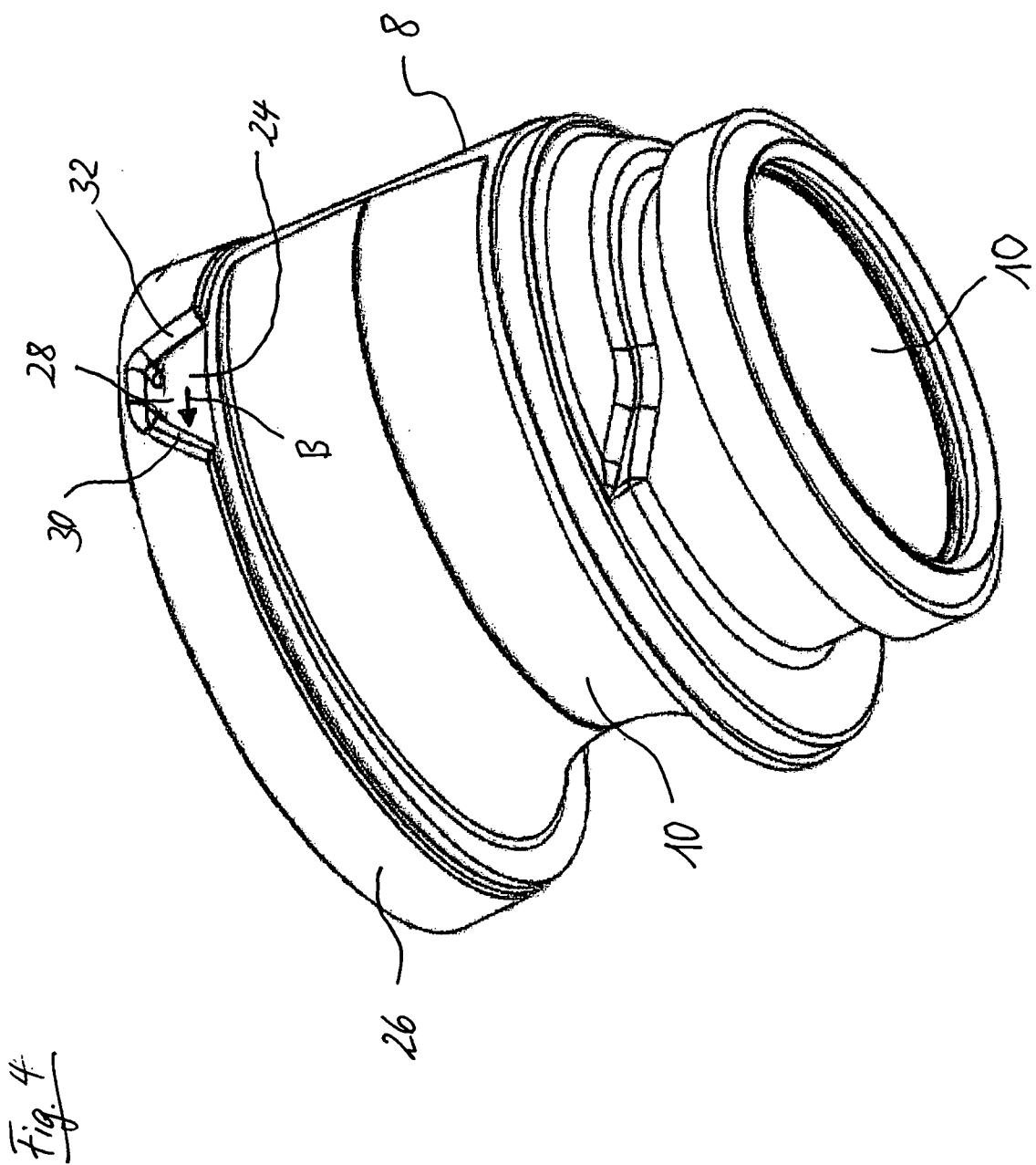
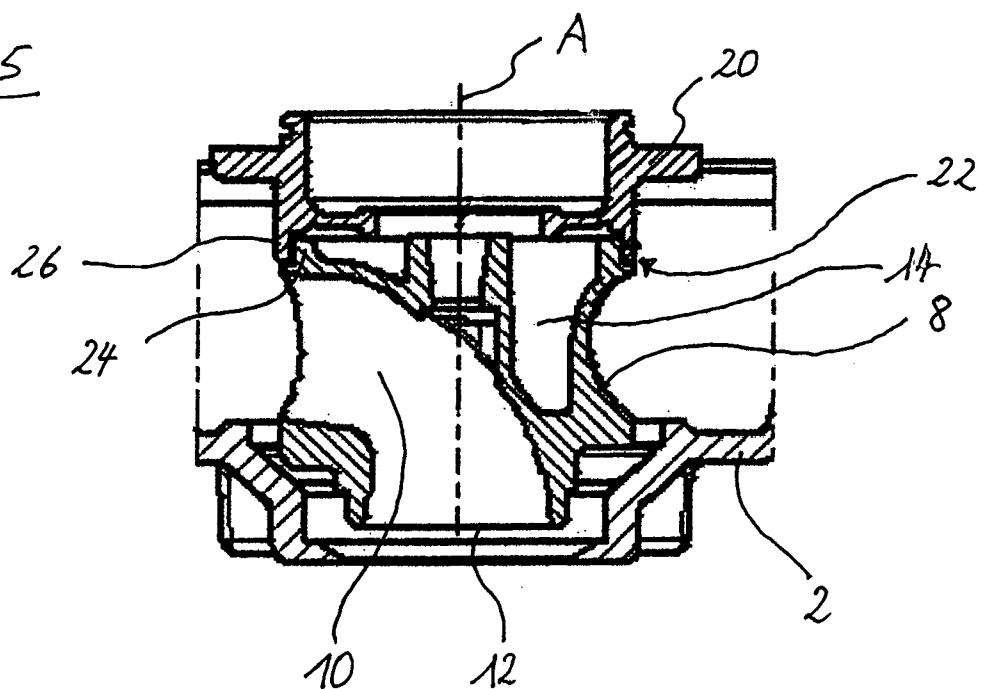
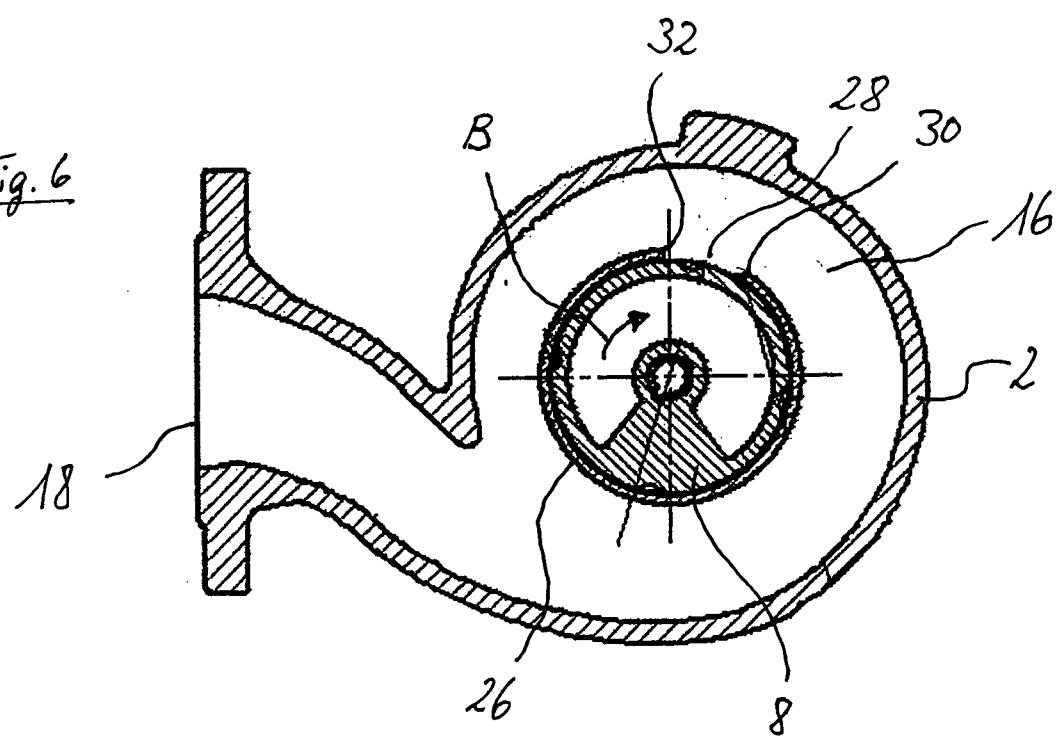


Fig. 5Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/007100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04D7/04 F04D13/08 F04D29/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/038260 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]; LINDSKOG MARTIN [SE]) 28 April 2005 (2005-04-28) page 4, line 22 - page 6, line 11 figure 1 ----- US 5 984 629 A (BRODERSEN SOENKE [DE] ET AL) 16 November 1999 (1999-11-16) column 2, line 49 - column 6, line 14 figures 1-25 ----- WO 2005/050024 A1 (GIW IND INC [US]) 2 June 2005 (2005-06-02) page 5, line 8 - page 6, line 15 figures 5-9 ----- -/-	1-11 1-11 1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 December 2010	. 03/01/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Homan, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No
PCT/EP2010/007100**C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 538 212 A1 (FLYGT AB ITT [SE]) 21 April 1993 (1993-04-21) column 1, line 1 - column 2, line 22 figures 1-3 -----	1-11
A	GB 2 310 252 A (UNITED UTILITIES PLC [GB]) 20 August 1997 (1997-08-20) page 1 page 4 - page 5 figure 1 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members
International application No
PCT/EP2010/007100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2005038260	A1 28-04-2005	AP 2131 A		31-08-2010
		AT 361429 T		15-05-2007
		AU 2004281359 A1		28-04-2005
		BR PI0415669 A		19-12-2006
		CA 2541927 A1		28-04-2005
		CN 1871437 A		29-11-2006
		CN 101260888 A		10-09-2008
		DE 602004006301 T2		27-12-2007
		DK 1692397 T3		10-09-2007
		EP 1692397 A1		23-08-2006
		ES 2286690 T3		01-12-2007
		IL 174644 A		17-05-2010
		JP 4555298 B2		29-09-2010
		JP 2007509269 T		12-04-2007
		KR 20060120665 A		27-11-2006
		MX PA06003783 A		11-08-2006
		NZ 546583 A		28-08-2009
		PT 1692397 E		10-08-2007
		SE 525412 C2		15-02-2005
		SE 0302752 A		15-02-2005
		US 2007274820 A1		29-11-2007
		ZA 200602909 A		25-07-2007
US 5984629	A 16-11-1999	AU 7697094 A		10-04-1995
		CN 1131978 A		25-09-1996
		DE 59407403 D1		14-01-1999
		WO 9508714 A1		30-03-1995
		EP 0721546 A1		17-07-1996
WO 2005050024	A1 02-06-2005	NONE		
EP 0538212	A1 21-04-1993	AT 160428 T		15-12-1997
		AU 646177 B2		10-02-1994
		AU 2122192 A		11-03-1993
		CA 2077290 C		20-06-1995
		DE 69223216 D1		02-01-1998
		DE 69223216 T2		19-03-1998
		ES 2109331 T3		16-01-1998
		JP 2608662 B2		07-05-1997
		JP 5195990 A		06-08-1993
		SE 469040 B		03-05-1993
		SE 9102518 A		04-03-1993
		US 5281088 A		25-01-1994
GB 2310252	A 20-08-1997	AU 1802497 A		02-09-1997
		DE 69713064 D1		11-07-2002
GB 2310252	A	DE 69713064 T2		02-01-2003
		EP 0880651 A1		02-12-1998
		WO 9730289 A1		21-08-1997
		US 6149383 A		21-11-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007100

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04D7/04 F04D13/08 F04D29/16
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/038260 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]; LINDSKOG MARTIN [SE]) 28. April 2005 (2005-04-28) Seite 4, Zeile 22 – Seite 6, Zeile 11 Abbildung 1	1-11
X	US 5 984 629 A (BRODERSEN SOENKE [DE] ET AL) 16. November 1999 (1999-11-16) Spalte 2, Zeile 49 – Spalte 6, Zeile 14 Abbildungen 1-25	1-11
X	WO 2005/050024 A1 (GIW IND INC [US]) 2. Juni 2005 (2005-06-02) Seite 5, Zeile 8 – Seite 6, Zeile 15 Abbildungen 5-9	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Dezember 2010	03/01/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Homan, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2010/007100

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 538 212 A1 (FLYGT AB ITT [SE]) 21. April 1993 (1993-04-21) Spalte 1, Zeile 1 – Spalte 2, Zeile 22 Abbildungen 1-3 -----	1-11
A	GB 2 310 252 A (UNITED UTILITIES PLC [GB]) 20. August 1997 (1997-08-20) Seite 1 Seite 4 – Seite 5 Abbildung 1 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007100

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005038260	A1 28-04-2005	AP 2131 A AT 361429 T AU 2004281359 A1 BR PI0415669 A CA 2541927 A1 CN 1871437 A CN 101260888 A DE 602004006301 T2 DK 1692397 T3 EP 1692397 A1 ES 2286690 T3 IL 174644 A JP 4555298 B2 JP 2007509269 T KR 20060120665 A MX PA06003783 A NZ 546583 A PT 1692397 E SE 525412 C2 SE 0302752 A US 2007274820 A1 ZA 200602909 A	31-08-2010 15-05-2007 28-04-2005 19-12-2006 28-04-2005 29-11-2006 10-09-2008 27-12-2007 10-09-2007 23-08-2006 01-12-2007 17-05-2010 29-09-2010 12-04-2007 27-11-2006 11-08-2006 28-08-2009 10-08-2007 15-02-2005 15-02-2005 29-11-2007 25-07-2007
US 5984629	A 16-11-1999	AU 7697094 A CN 1131978 A DE 59407403 D1 WO 9508714 A1 EP 0721546 A1	10-04-1995 25-09-1996 14-01-1999 30-03-1995 17-07-1996
WO 2005050024	A1 02-06-2005	KEINE	
EP 0538212	A1 21-04-1993	AT 160428 T AU 646177 B2 AU 2122192 A CA 2077290 C DE 69223216 D1 DE 69223216 T2 ES 2109331 T3 JP 2608662 B2 JP 5195990 A SE 469040 B SE 9102518 A US 5281088 A	15-12-1997 10-02-1994 11-03-1993 20-06-1995 02-01-1998 19-03-1998 16-01-1998 07-05-1997 06-08-1993 03-05-1993 04-03-1993 25-01-1994
GB 2310252	A 20-08-1997	AU 1802497 A DE 69713064 D1	02-09-1997 11-07-2002
GB 2310252	A	DE 69713064 T2 EP 0880651 A1 WO 9730289 A1 US 6149383 A	02-01-2003 02-12-1998 21-08-1997 21-11-2000