



(11)

EP 2 233 748 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.05.2017 Patentblatt 2017/21

(51) Int Cl.:
F04D 29/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003471.1**

(22) Anmeldetag: **10.03.2009**

(54) **Mehrstufige Kreiselpumpe**

Multi stage centrifugal pump

Pompe centrifuge à plusieurs étages

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

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

(72) Erfinder:
• **Aage, Bruhn
8850 Bjerringbro (DK)**

• **Østergaard, Lars
8920 Randers NV (DK)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 261 082 WO-A-2006/008844
DE-U1- 29 511 211 GB-A- 2 235 737
US-A- 2 929 328**

EP 2 233 748 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrstufige Kreiselpumpe gemäß den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Ein- oder mehrstufige Kreiselpumpen der in Rede stehenden Art zählen zum Stand der Technik. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere solche mehrstufigen Kreiselpumpen, deren Antriebswelle liegend, d. h. bei üblichem Betrieb horizontal angeordnet ist. Derartige Kreiselpumpen, wie sie zum Stand der Technik zählen, werden beispielsweise von der Firma Grundfos in den Baureihen CH und CHN angeboten. Diese Pumpen weisen ein Pumpengehäuse mit einer darin drehbar gelagerten Welle auf, die an ihrem motorseitigen Ende mindestens einen zylindrischen Abschnitt und daran pumpenseitig anschließend einen Keilwellenabschnitt aufweist, auf dem drehfest Laufräder angeordnet sind, die zwischen einem auf der Welle sitzenden Anschlagring und dem freien Wellenende eingespannt sind. Angetrieben werden solche Pumpen von einem Elektromotor, dessen Antriebswelle mit der im Pumpengehäuse gelagerten, die Laufräder tragenden Welle drehfest verbunden ist und der über Schraubverbindungen mit der Pumpe verbunden ist.

[0003] Um den feststehenden Gehäuseteil der Pumpe gegenüber der drehenden Welle dauerhaft abzudichten, ist eine Gleitringdichtung vorgesehen, die zwischen dem zylindrischen Wellenabschnitt und dem Pumpengehäuse eingegliedert ist. Diese Gleitringdichtung weist einen feststehenden und gegenüber dem Pumpengehäuse abgedichteten stationären Gleitring und einen auf der Welle angeordneten und gegenüber der Welle abgedichteten rotierenden Gleitring auf, die aufeinander gleitende und zueinander federkraftbeaufschlagte Axialdichtflächen aufweisen. Zur Aufbringung der Federkraft ist eine Feder vorgesehen, die zwischen zwei Federhaltern angeordnet ist und diese entgegengerichtet mit einer Druckkraft beaufschlagt.

[0004] Eine vergleichbare Gleitringdichtung ist aus DE 295 11 211 U1 bekannt, dort werden die Axialdichtflächen mittels einer Schraubendruckfeder aufeinander gedrückt.

[0005] Aus WO 2006/008844 A1 ist eine mehrstufige Kreiselpumpe bekannt, bei welcher eine quasi starre Gleitringdichtung Verwendung findet, welche auf eine Federanordnung zur Anpressung der Gleitflächen verzichtet.

[0006] Diese eingangs genannten Kreiselpumpen der Baureihen CH und CHN haben sich bestens bewährt, insbesondere auch die hier vorgesehenen und weiter oben beschriebene Gleitringdichtung. Allerdings bedingt die vorbeschriebene Anordnung eine verhältnismäßig große axiale Baulänge.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kreiselpumpe so auszubilden, dass ihre axiale Baulänge bei im Übrigen gleichen hydraulischen Leistungen ver-

ringert werden kann. Darüber hinaus soll die Konstruktion so ausgebildet sein, dass sie in der Großserienfertigung möglichst kostengünstig hergestellt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung.

[0009] Die erfindungsgemäße mehrstufige Kreiselpumpe weist ein Pumpengehäuse und eine darin drehbar gelagerte Welle auf, die an ihrem motorseitigen Ende mindestens einen zylindrischen Abschnitt und daran pumpenseitig anschließend einen Keilwellenabschnitt aufweist, auf dem drehfest Laufräder angeordnet sind, die zwischen einem auf der Welle sitzenden Anschlagring und dem freien Wellenende eingespannt sind. Zwischen dem zylindrischen Wellenabschnitt und dem Pumpengehäuse ist eine Gleitringdichtung eingegliedert, die einen im Pumpengehäuse angeordneten und demgegenüber abgedichteten stationären Gleitring sowie einen auf der Welle angeordneten und der gegenüber abgedichteten rotierenden Gleitring aufweist. Diese Gleitringe gleiten mit ihren gegeneinander gerichteten Axialflächen aufeinander und sind federkraftbeaufschlagt. Zum Aufbringen der Federkräfte sind zwei Federhalter vorgesehen, zwischen denen Druckfedermittel gehalten sind. Gemäß der Erfindung ist der Anschlagring im Übergangsbereich der Welle zwischen dem zylindrischen Abschnitt und den Keilwellenabschnitt angeordnet sowie zwischen den Federhaltern angeordnet. Darüber hinaus sind Formschiussmittel zwischen den Federhaltern vorgesehen, welche zumindest in der bestimmungsgemäßen Drehrichtung der Welle, also in Arbeitsdrehrichtung wirksam sind.

[0010] Diese erfindungsgemäße Lösung nutzt zur Anordnung des Anschlagringes den sonst ungenutzten Übergangsbereich der Welle, also den Durchmesserunterschied zwischen dem Nutgrund vom Keilwellenabschnitt zum zylindrischen Abschnitt hin aus. Er liegt gleichzeitig zwischen den Federhaltern, also einem Raum, der sonst konstruktiv üblicherweise ungenutzt bleibt. Hierdurch kann die axiale Baulänge der Pumpe erheblich verringert werden. Um den mit der Welle mitrotierenden Gleitring ohne Belastung seiner Abdichtung gegenüber der Welle mitdrehen zu lassen, sind gemäß der Erfindung Formschlussmittel zwischen den Federhaltern vorgesehen, welche die Drehbewegung der Welle vom Keilwellenabschnitt an den pumpenseitigen Federhalter und über die Formschlussmittel an den motorseitigen Federhalter und von da an den rotierenden Gleitring übertragen.

[0011] Vorteilhaft ist der Anschlagring zumindest in axialer Richtung zum motorseitigen Wellenende hin formschlüssig auf der Welle gehalten. Eine solche formschlüssige Halterung ist insbesondere dann besonders einfach zu realisieren, wenn der zylindrische Wellenabschnitt einen größeren Durchmesser als am Nutgrund des Keilwellenabschnitts aufweist, was gemäß einer

Weiterbildung der Erfindung vorgesehen ist. Darüberhinaus sollte der zylindrische Wellenabschnitt einen gleich großen oder größeren Durchmesser als der Keilwellenabschnitt außerhalb der Nuten aufweisen, um eine Montage der Gleitringe von der Pumpenseite aus zu ermöglichen. Dabei ist der Anschlagring zweckmäßigerweise nicht nur in axialer Richtung formschlüssig auf der Welle gehalten, sondern auch in Drehrichtung. Hierzu weist der Anschlagring an seiner Innenseite eine entsprechende Profilierung auf, mit der er formschlüssig in Eingriff mit dem Keilwellenprofil des Keilwellenabschnitts steht. In der Großserienfertigung erfolgt die Profilierung der Welle zum Keilwellenprofil vorteilhaft durch Kraftverformung, d. h. durch Umformen der Welle mittels einer Matrice. Da dieses Verfahren auch in Achsrichtung mit vergleichsweise geringen Toleranzen behaftet ist, kann der Anschlagring an definierter Stelle auf der Welle angebracht werden, und zwar durch Formschluss, was besonders vorteilhaft ist.

[0012] Um eine möglichst großflächige Anlage zu gewährleisten und damit auch hohe Kräfte aufnehmen zu können, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der Anschlagring an seiner Innenseite mit Schrägflächen versehen, die sich an der mindestens einen korrespondierenden Schrägfläche der Welle im Übergangsbereich der Welle zwischen dem zylindrischen Abschnitt und dem Keilwellenabschnitt abstützen. Diese Schrägflächen können wellenseitig auf einfache Weise durch das vorbeschriebene Umformverfahren erzielt werden. Anschlagringseitig werden diese zweckmäßigerweise ebenso wie das Keilwellenprofil eingeformt, beispielsweise durch Schmieden. Alternativ kann hier auch ein Gussbauteil oder ein spanend bearbeitetes Bauteil eingesetzt werden.

[0013] Die axiale Baulänge der Kreiselpumpe kann weiter dadurch verringert werden, dass die Federmittel so angeordnet und ausgelegt werden, dass sie den Anschlagring sowie den rotierenden Gleitring zumindest teilweise übergreifen. Dadurch verringert sich die axiale Länge der Gleitringdichtung so, dass sie etwa der axialen Länge des rotierenden Gleitringes zuzüglich der axialen Länge des Anschlagrings entspricht.

[0014] Gleichzeitig kann dann der Anschlagring etwa dem Innendurchmesser der Feder entsprechen und dadurch die Kräfte der Schrägfläche des Übergangsbereichs aufnehmen ohne sich zu verformen. Dies kann vorteilhaft durch Vorsehen einer Schraubendruckfeder als Federmittel erfolgen. Derartige Schraubendruckfedern gewähren bei entsprechender Auslegung ausreichenden Federweg, sind kostengünstig in der Herstellung und genügen bei entsprechender Dimensionierung zur Aufbringung der erforderlichen Kräfte.

[0015] Die erfindungsgemäße Konstruktion ist bevorzugt so ausgelegt, dass die Gleitringdichtung nicht von der Motorseite her, sondern von der Pumpenseite der Welle aus montiert wird. Um dann die Montage zu erleichtern, insbesondere dafür zu sorgen, dass der Anschlagring in seiner bestimmungsgemäßen Stellung ver-

bleibt, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, Formschlussmittel an den Federhaltern vorzusehen, mit denen diese unter Vorspannung der Federmittel zum Zwecke der Montage zumindest in eine Richtung axial zueinander fixierbar sind. Es werden also durch diese Formschlussmittel der Federhalter während der Montage die Federmittel vorgespannt und in ihrer Wirkung praktisch außer Kraft gesetzt. Erst wenn die Montage abgeschlossen ist und das letzte Pumpenlaufrad auf die Welle aufgesetzt und verspannt ist, werden diese Formschlussmittel gelöst, um den notwendigen axialen Druck auf die Gleitringdichtung, insbesondere den rotierenden Gleitring aufzubringen. Hierzu kann gemäß der Erfindung eine Art Bajonettverbindung zwischen den Federhaltern vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Bajonettverbindung so ausgestaltet ist, dass die Verriegelung entgegen der Arbeitsdrehrichtung erfolgt bzw. dass bei Bewegung der Welle in Arbeitsdrehrichtung die Verriegelung selbsttätig gelöst wird. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass kein gesonderter Arbeitsschritt zum Lösen der Formschlussmittel zwischen den Federhaltern erforderlich ist, sondern dass diese sich selbsttätig beim Anlauf der Kreiselpumpe in Arbeitsdrehrichtung lösen.

[0016] Um die Federmittel, insbesondere die Schraubendruckfeder so anordnen zu können, dass sie den rotierenden Gleitring umgibt, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der gleitringseitige Federhalter gekröpft ausgebildet, so dass er den rotierenden Gleitring mit seinem gekröpften Teil umfänglich übergreift, wobei in diesen übergreifenden Teil die vorzugsweise Schraubendruckfeder geführt ist.

[0017] Um den laufradseitigen Federhalter drehfest mit der Welle zu verbinden, ist am laufradseitigen Federhalter mindestens ein in das Keilwellenprofil formschlüssig eingreifender Mitnehmer vorgesehen. Vorteilhaft weist der laufradseitige Federhalter eine zentrale Ausnehmung auf, die entsprechend dem Keilwellenprofil profiliert ist, so dass er über seinen gesamten Umfang formschlüssig auf der Welle sitzt.

[0018] Auch der stationäre Gleitring weist Formschlussmittel auf, die vorzugsweise an seinem Außenumfang angebracht sind, um diesen im Pumpengehäuse gegen Drehen zu sichern. Bei Anbringung der Formschlussmittel am Außenumfang sind diese gut zu montieren, ohne dass eine verdeckte Ausrichtung erforderlich ist, wie es beispielsweise bei Anordnung von Formschlussmitteln an einer Axialseite der Fall ist.

[0019] Vorteilhaft ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der laufradseitige Federhalter topfartig ausgebildet und weist zum gleitringseitigen Federhalter hin offene Ausnehmungen in der Umfangswand auf, in die radiale Vorsprünge des gleitringseitigen Federhalters eingreifen. Über diese offenen Ausnehmungen gelangen die radialen Vorsprünge des gleitringseitigen Federhalters in den Bereich des laufradseitigen Federhalters, der diese dann in Drehrichtung formschlüssig mitnimmt.

[0020] Um zu verhindern, dass insbesondere, wenn

die vorgenannten Bauteile aus Blechen gebildet sind, ein Verschleiß der Anlagefläche in der Ausnehmung auftritt, sind gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Ränder der Ausnehmungen im Eingriffsbereich der Vorsprünge verstärkt ausgebildet. Besonders einfach kann eine solche Verstärkung durch Vergrößerung der Auflagefläche erfolgen, was bei einem Blechbauteil beispielsweise dadurch geschehen kann, dass ein Abschnitt umgebogen ist, so dass nicht die Blechkante, sondern die Flachseite die Auflagefläche bildet. Auf diese Weise wird ein "Eingraben" eines Vorsprungs in die Auflagefläche wirksam verhindert.

[0021] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine dreistufige Kreispumpe mit Antriebsmotor im Längsschnitt,

Fig. 2 die Gleitringdichtung mit Federhaltern, Feder und Haltering in perspektivischer Explosionsdarstellung und

Fig. 3 die den Gleitring und dessen Anbringung betreffende Einzelheit der Fig. 1 in stark vergrößerter Schnittdarstellung.

[0022] Das anhand von Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte Kreispumpenaggregat weist einen elektrischen Antriebsmotor 1 auf, an dem eine dreistufige Kreispumpe 2 angebracht ist, die der Motor 1 antreibt. Die Kreispumpe 2 weist ein Pumpengehäuse 3 auf, welches mit Edelstahlblech ausgekleidet bzw. gebildet ist. Die stirnseitigen Gehäuseteile 4 und 5, also der äußere Stützflansch 4 sowie der innere Verbindungsflansch 5 sind als Gussteile ausgebildet, wohingegen der Gehäusemantel 6 aus Blech gebildet ist. Der Förderflüssigkeitseintritt erfolgt durch einen im Stützflansch 4 vorgesehenen Saugstutzen 7. Von dort gelangt die zu fördernde Flüssigkeit über drei Pumpenstufen mit Laufrädern 8 in einen zwischen den Pumpenstufen und dem Mantel 6 gebildeten Ringraum und von dort an einen radial abgehenden Druckstutzen 9 am Mantel 6.

[0023] Der Verbindungsflansch 5 bildet bei dieser Ausführungsform auch den stirnseitigen Abschluss des Motors und trägt ein Lager 10, mit dem in diesem Bereich die Motorwelle 11 gelagert ist. Die Motorwelle 11 ist fest verbunden mit der Pumpenwelle 12, auf der die Laufräder 8 sitzen und die mittels einer Gleitringdichtung 13 gegenüber dem Verbindungsflansch 5 abgedichtet ist, welcher von der Pumpenwelle 12 durchsetzt ist.

[0024] Die Gleitringdichtung 13 weist einen gehäusefesten, also nicht mitdrehenden, stationären Gleitring 14 auf, der mittels eines O-Rings 15 gegenüber dem Pumpengehäuse 3, insbesondere der Blechauskleidung im Bereich des Verbindungsflansches 5 abgedichtet ist. Der stationäre Gleitring 14 weist zwei über die sonst kreisrunde Form hinausragende Ansätze 16 auf, die diametral

angeordnet sind und an einem in der Zeichnung nicht dargestellten Blechabschnitt der Auskleidung anliegen, welche den Gleitring 14 drehfest hält und darüber hinaus dafür sorgt, dass von der Förderflüssigkeit mitgeführtes Gas sich nicht im Bereich des Gleitrings staut, sondern mit der Förderflüssigkeit abgeführt wird. Demgegenüber axial abgesetzt ist eine zur Pumpe weisende Axialfläche 17 in Form einer Ringfläche, welche die feststehende Gleitfläche der Dichtung bildet. Auf dieser Gleitfläche 17 gleitet die in Fig. 2 nicht sichtbare Axialfläche 18 (siehe Fig. 3) eines rotierenden Gleitrings 19, der mittels eines O-Rings 20 gegenüber der Welle 12 abgedichtet ist, auf der er sitzt und mit der er mitdreht. Die Pumpenwelle 12 ist im Bereich der Gleitringe 14, 19 zylindrisch ausgebildet und bildet dort einen Zylinderabschnitt 21. Zu den Laufrädern 8 hin ist die Welle 12 verjüngt ausgebildet und geht dort in ein Keilwellenprofil über. Auf dem Keilwellenabschnitt 22 sitzen die Laufräder 8 der Pumpe formschlüssig.

[0025] Um die Axialflächen 17 und 18 der Gleitringe 14 und 19 mit der erforderlichen Kraft im Betrieb aufeinander zu drücken, ist eine Schraubendruckfeder 23 vorgesehen, die zwischen zwei Federhaltern 24 und 25 angeordnet ist. Der motorseitige Federhalter 24 ist gekröpft ausgebildet. Er ist zur in Drehrichtung der Welle 12 formschlüssigen Aufnahme des rotierenden Gleitrings 19 ausgebildet und umgibt diesen umfangsmäßig nahezu vollständig, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Der motorseitige Federhalter 24 schließt mit geringem Spiel an den Zylinderabschnitt 21 der Welle 12 an. Er erstreckt sich zunächst radial, um dann um etwa 90° zum Motor 1 hin unter in Drehrichtung der Welle formschlüssigen Einschluss des rotierenden Gleitrings 19 sowie des O-Rings 20 abzuknicken. Er verläuft dann parallel zur Welle 12 bis nahe zum motorseitigen axialen Ende des Gleitrings 19, um von dort um 90° abgebogen sich radial nach außen fortzusetzen. Am Ende des radialen Abschnitts ist der Federhalter 24 dann zum Laufrad 8 um 90° abgebogen, um schließlich in einen weiteren radialen Abschnitt überzugehen, in dem radiale Vorsprünge 26 gebildet sind.

[0026] Der pumpenseitige Federhalter 25 hingegen weist an seiner Innenseite eine Profilierung zum Eingriff in das Keilwellenprofil im Bereich des Keilwellenabschnitts 22 auf. Die zentrale Ausnehmung 27 ist entsprechend profiliert. Der Federhalter 25 erstreckt sich von der Ausnehmung 27 radial nach außen und ist an seinem Ende um etwa 90° zum Motor 1 hin abgebogen sowie endseitig nach außen (siehe Fig. 3). Die Dimensionierung der Federhalter 24, 25 ist dergestalt, dass innerhalb der achsparallelen äußeren Abschnitte der Federhalter 24 und 25 die Feder 23 nach außen hin seitlich geführt wird. Die sich davon nach innen anschließenden radialen Abschnitte bilden die Druckflächen für die Feder 23. Der Federhalter 25 weist in seinem achsparallelen ringförmigen Abschnitt 28 drei Ausnehmungen 29 auf, die an einer Seite zu einer Auflagefläche 30 abgebogen sind und die an der anderen Seite mit einem Vorsprung 31 versehen

sind. Diese Ausnehmungen 29 bilden in Verbindung mit den Vorsprüngen 26 des motorseitigen Federhalters 24 Formschlussmittel, welche dafür sorgen, dass im normalen Betrieb der Pumpe, insbesondere wenn die Welle 12 in Arbeitsdrehrichtung 32 angetrieben wird, die Drehbewegung der Welle 12 auf den Federhalter 25 und von dort über die Auflageflächen 30 der Ausnehmungen 29 auf die radialen Stirnseiten der Vorsprünge 26 und somit den Federhalter 24 übertragen wird, welcher den rotierenden Gleitring 19 formschlüssig umgreift und diesen mit der Welle 12 mitdreht. Durch die Auflageflächen 30, die durch Umbiegen eines Teils des Ringabschnittmaterials 28 gebildet sind, wird die Anlagefläche gegenüber den Vorsprüngen 26 vergrößert, so dass sich die Vorsprünge 26 nicht in die Ringabschnitte 28 einprägen können.

[0027] Die Vorsprünge 26 bilden in Verbindung mit den Ausnehmungen 29 eine Bajonettverbindung. So werden die Federhalter 24 und 25 zu Montagezwecken nach Aufsetzen auf die Welle 12 unter Vorspannung der Feder 23 aufeinander zu bewegt, bis die Vorsprünge 26 in den Ausnehmungen 29 eingreifen und dann entgegen der Drehrichtung 32 verdreht, so dass die Vorsprünge 26 hinter den Vorsprüngen 31 bajonettartig hintergreifen und die Feder 23 in vorgespanntem Zustand halten. Diese nur der Montage dienende Stellung kann durch Drehen der Welle in Richtung 32 wieder aufgehoben werden, wie dies auch nach erfolgter Montage im Betrieb selbsttätig erfolgt, wenn der Motor in Richtung 32 anfährt.

[0028] Zwischen den Federhaltern 24 und 25 ist jedoch nicht nur die Feder 23 eingegliedert, sondern auch ein Anschlagring 33, der im Übergangsbereich zwischen dem Zylinderabschnitt 21 und dem Keilwellenabschnitt 22 angeordnet ist. Der Anschlagring 33 ist an seiner Innenseite so profiliert, dass er sowohl in axialer zum Motor 1 hin als auch in Drehrichtung formschlüssig in dem Übergangsbereich 34 sitzt. Dazu weist der Anschlagring an seiner Innenseite Schrägflächen 35 auf, die mit korrespondierenden Schrägflächen im Übergangsbereich zusammenwirken, um den Ring in Achsrichtung der Welle zum Motor hin gesehen abzustützen. Die formschlüssige Verbindung in Drehrichtung erfolgt durch Vorsprünge 36, die in das auslaufende Keilwellenprofil in diesem Bereich eingreifen. Der Anschlagring 33 stützt die auf der Pumpenwelle 12 im Keilwellenabschnitt 22 angeordneten Laufräder 8 ab, die im montierten Zustand mittels einer endseitigen Mutter gegenüber dem Anschlagring 33 eingespannt sind.

[0029] Der Anschlagring 33 sitzt innerhalb des Federhalters 25 und bildet die innere Führung für die Feder 23, die diesen umgibt. Durch diese Anordnung in Verbindung mit dem den rotierenden Ring 19 übergreifenden Federhalter 24 kann die axiale Baulänge der Kreiselpumpe in diesem Bereich im Vergleich zu bekannten Bauausführungen erheblich vermindert werden, wodurch das Aggregat wesentlich kompakter und aufgrund der Moterieinsparungen auch gewichtsmäßig leichter als bekannte Pumpen ausgebildet sein

kann.

[0030] Montiert wird die Gleitringdichtung 13 von der Laufradseite der Welle 12 her. Nachdem Motorwelle 11 und Pumpenwelle 12 fest miteinander verbunden sind und der Verbindungsflansch 5 angebracht ist, wird die Gleitringdichtung 13 montiert, indem zunächst der stationäre Gleitring 14 mit dem darauf befindlichen O-Ring 15 von der Laufradseite auf die Welle aufgesetzt und in der Auskleidung des Verbindungsflansches 5 festgelegt wird. Sodann wird der rotierende Gleitring 19 mit dem darin gehaltenen O-Ring 20 und dem übergreifenden Federhalter 24 vom laufradseitigen Ende der Welle 12 montiert, wonach der Anschlagring 33 aufgesetzt, die Feder 23 eingefügt und schließlich der Federhalter 25 aufgesetzt wird. Dieser wird unter Spannung der Feder 23 auf den Federhalter 24 gedrückt, bis die Vorsprünge 26 in die Ausnehmungen 29 eingreifen, wonach die Federhalter 24 und 25 entgegen der Drehrichtung 32 verdreht werden und mittels der Vorsprünge 31 in diesem vorgespannten Zustand gehalten werden. Sodann erfolgt die Montage der Laufräder sowie der übrigen Pumpenkomponenten. Die Bajonettverbindung, welche die Feder 23 unter Vorspannung hält, kann entweder durch Inbetriebnahme der Pumpe gelöst werden, wenn sich die Welle 11, 12 in Richtung 32 dreht oder aber ggf. auch manuell. Dann ist der Federhalter 25 durch die eingespannten Laufräder 8 abgestützt, so dass nunmehr die Federkraft auf den Federhalter 24 und den darin eingegliederten rotierenden Gleitring 19 drückt und damit die Gleitflächen 17 und 18 bestimmungsgemäß aneinander drückt.

Bezugszeichenliste

[0031]

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | - Motor |
| 2 | - Kreiselpumpe |
| 3 | - Pumpengehäuse |
| 4 | - Stützflansch |
| 5 | - Verbindungsflansch |
| 6 | - Mantel |
| 7 | - Saugstutzen |
| 8 | - Laufräder |
| 9 | - Druckstutzen |
| 10 | - Lager |
| 11 | - Motorwelle |
| 12 | - Pumpenwelle |
| 13 | - Gleitringdichtung |
| 14 | - stationärer Gleitring |
| 15 | - O-Ring von 14 |
| 16 | - Ansätze von 14 |
| 17 | - Axialfläche von 14 |
| 18 | - Axialfläche von 19 |
| 19 | - rotierender Gleitring |
| 20 | - O-Ring von 19 |
| 21 | - Zylinderabschnitt von 12 |
| 22 | - Keilwellenabschnitt von 12 |
| 23 | - Schraubendruckfeder |

- 24 - motorseitiger Federhalter
- 25 - lauftradseitiger Federhalter
- 26 - Vorsprünge von 24
- 27 - Ausnehmung von 25
- 28 - Ringabschnitt
- 29 - Ausnehmungen im Ringabschnitt
- 30 - Auflagefläche
- 31 - Vorsprung
- 32 - Arbeitsdrehrichtung
- 33 - Anschlagring
- 34 - Übergangsbereich zwischen 21 und 22
- 35 - Schrägflächen
- 36 - Vorsprünge

Patentansprüche

1. Mehrstufige Kreiselpumpe mit einem Pumpengehäuse (3) und einer darin drehbar gelagerten Welle (12), die an ihrem motorseitigen Ende mindestens einen zylindrischen Abschnitt (21) und daran anschließend einen Keilwellenabschnitt (22) aufweist, auf dem drehfest Laufräder (8) angeordnet sind, die zwischen einem auf der Welle (12) sitzenden Anschlagring (33) und dem freien Wellenende eingespannt sind, und mit einer Gleitringdichtung (13) die zwischen dem zylindrischen Wellenabschnitt (21) und dem Pumpengehäuse (3) eingegliedert ist, wobei die Gleitringdichtung (13) einen im Pumpengehäuse (3) angeordneten und demgegenüber abgedichteten stationären Gleitring (14) und einen auf der Welle (12) angeordneten und dergegenüber abgedichteten rotierenden Gleitring (19) aufweist, die aufeinander gleitende und zueinander federkraftbeaufschlagte Axialdichtflächen (17, 18) aufweisen, mit zwischen zwei Federhaltern (24, 25) angeordneten Druckfedermitteln (23), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagring (33) im Übergangsbereich (34) der Welle (12) zwischen dem zylindrischen Abschnitt (21) und dem Keilwellenabschnitt (22) sowie zwischen den Federhaltern (24, 25) angeordnet ist, wobei Formschlussmittel (26, 30) zwischen den Federhaltern (24, 25) vorgesehen sind, welche zumindest in Arbeitsdrehrichtung (32) der Welle (12) wirksam sind.
2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagring (33) zumindest in axialer Richtung zum motorseitigen Wellenende hin formschlüssig auf der Welle (12) gehalten ist.
3. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Wellenabschnitt (21) einen größeren Durchmesser als der Keilwellenabschnitt (22) im Nutgrund aufweist und der Durchmesser vorzugsweise gleich oder größer als der Durchmesser des Keilwellenabschnitts (22) im übrigen Bereich ist.

4. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagring (33) an seiner Innenseite zum formschlüssigen Eingriff in das Keilwellenprofil des Keilwellenabschnitts (22) ausgebildet ist.
5. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagring (33) an seiner Innenseite Schrägflächen (35) aufweist, die sich an der mindestens einen korrespondierenden Schrägfläche der Welle (12) im Übergangsbereich (34) der Welle (12) zwischen dem zylindrischen Abschnitt (21) und dem Keilwellenabschnitt (22) abstützen.
6. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (23) den Anschlagring (33) und den rotierenden Gleitring (19) zumindest teilweise übergreifen.
7. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel durch eine Schraubendruckfeder (23) gebildet sind.
8. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federhalter (24, 25) Formschlussmittel (26, 31) aufweisen, mit denen sie unter Vorspannung der Federmittel (23) zum Zwecke der Montage zumindest in eine Richtung axial zueinander fixierbar sind.
9. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federhalter (24, 25) zueinander bajonettierbar sind, vorzugsweise derart, dass die Verriegelung entgegen der Arbeitsdrehrichtung (32) erfolgt.
10. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gleitringseitige Federhalter (24) gekröpft ausgebildet ist, derart, dass die Federmittel (23), insbesondere die Schraubendruckfeder den rotierenden Gleitring (19) umgibt.
11. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lauftradseitige Federhalter (25) mindestens einen in das Keilwellenprofil formschlüssig eingreifenden Mitnehmer aufweist, der den Federhalter (25) drehfest mit der Welle (12) verbindet.
12. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der stationäre Gleitring (14) vorzugsweise an seinem Außenumfang Formschlussmittel (16) aufweist, mit denen dieser im Pumpengehäuse (3) gegen Drehen

gesichert ist.

13. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lauf-
radseitige Federhalter (25) topfartig ausgebildet ist und zum gleitringseitigen Federhalter (24) hin offene
Ausnehmungen (29) in der Umfangswand (28) auf-
weist, in die radiale Vorsprünge (26) des gleitringsei-
tigen Federhalters (24) eingreifen.

14. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rän-
der der Ausnehmungen (29) im Eingriffsbereich der
Vorsprünge (26) verstärkt ausgebildet sind, insbe-
sondere durch eine Vergrößerung der Auflageflä-
chen (30).

Claims

1. A multi-stage centrifugal pump with a pump housing
(3) and with a shaft (12) which is rotatably mounted
therein and which at its motor-side end comprises
at least one cylindrical section (21) and, connecting
to this, comprises a splined shaft section (22), on
which impellers (8) are arranged in a rotationally
fixed manner, said impellers being clamped between
an abutment ring (33) seated on the shaft (12), and
the free shaft end, and with an axial face seal (13)
which is incorporated between the cylindrical shaft
section (21) and the pump housing (3), wherein the
axial face seal (13) comprises a stationary axial face
seal ring (14) which is arranged in the pump housing
(3) and is sealed with respect to this, and a rotating
axial face seal ring (19) which is arranged on the
shaft (12) and is sealed with respect to this, said
rings comprising axial sealing surfaces (17, 18)
which slide on one another and are impinged to one
another by way of spring force, with compression
spring means (23) arranged between two spring
holders (24, 25), **characterised in that** the abutment
ring (33) is arranged in the transition region (34) of
the shaft (12) between the cylindrical section (21)
and the splined shaft section (22) as well as between
the spring holders (24, 25), wherein positive-fit
means (26, 30) are provided between the spring
holders (24, 25), which are effective at least in the
working rotation direction (32) of the shaft (12).
2. A centrifugal pump according to claim 1, **character-
ised in that** the abutment ring (33) is held on the
shaft (12) with a positive fit at least in the axial direc-
tion towards the motor-side shaft end.
3. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the cylindrical shaft
section (21) has a larger diameter than the splined
shaft section (22) in the groove base, and the diam-

eter is preferably equal or larger than the diameter
of the splined shaft section (22) in the remaining re-
gion.

4. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the abutment ring (33)
on its inner side is designed for the positive-fit en-
gagement into the splined shaft profile of the splined
shaft section (22).
5. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the abutment ring (33)
comprises oblique surfaces (35) on its inner side,
which are supported on the at least one correspond-
ing oblique surface of the shaft (12) in the transition
region (34) of the shaft (12) between the cylindrical
section (21) and the splined shaft section (22).
6. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the spring means (23)
at least partly engage over the abutment ring (33)
and the rotating axial face seal ring (19).
7. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the spring means are
formed by a helical compression spring (23).
8. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the spring holders (24,
25) comprise positive-fit means (26, 31), with which
they may be axially fixed to one another at least in
one direction under bias of the spring means (23),
for the purpose of assembly.
9. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the spring holders (24,
25) may be bayoneted to one another, preferably in
a manner such that the locking is effected opposite
to the working rotation direction (32).
10. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the spring holder (24)
on the axial face seal ring side is designed in an
angulated manner such that the spring means (23),
in particular the helical compression spring, sur-
rounds the rotating axial face seal ring (19).
11. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the impeller-side
spring holder (25) comprises at least one catch which
engages into the splined shaft profile with a positive
fit and which connects the spring holder (25) to the
shaft (12) in a rotationally fixed manner.
12. A centrifugal pump according to one of the preceding
claims, **characterised in that** the stationary axial
face seal ring (14) preferably comprises positive fit
means (16) on its outer periphery, with which this is

secured against rotation in the pump housing (3).

13. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the impeller-side spring holder (25) is designed in a pot-like manner and comprises recesses (29) in the peripheral wall (28) which are open towards the spring holder (24) on the axial face seal ring side and into which radial projections (26) of the spring holder (24) on the axial face seal ring side engage.
14. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the edges of the recesses (29) are designed in a reinforced manner in the engagement region of the projections (26), in particular by way of an enlargement of the bearing surfaces (30).

Revendications

1. Pompe centrifuge à plusieurs étages, comprenant un carter de pompe (3) dans lequel est monté à rotation un arbre (12) qui présente, à son extrémité côté moteur, au moins une partie cylindrique (21) et, raccordée à celle-ci, une partie d'arbre cannelé (22) sur laquelle sont disposées, solidaires en rotation, des roues mobiles (8) qui sont enserrées entre une bague de butée (33) montée sur l'arbre (12) et l'extrémité d'arbre libre, et une garniture mécanique d'étanchéité (13) qui est incorporée entre la partie d'arbre cylindrique (21) et le carter de pompe (3), la garniture mécanique d'étanchéité (13) comportant une bague de glissement fixe (14) disposée dans le carter de pompe (3) et rendue étanche vis à vis de celui-ci et une bague de glissement rotative (19) disposée sur l'arbre (12) et rendue étanche vis à vis de celui-ci, lesquelles présentent des surfaces d'étanchéité axiales (17, 18) glissant l'une sur l'autre et sollicitées par la force d'un ressort l'une vers l'autre, des moyens formant ressort de compression (23) disposés entre deux logements de ressort (24, 25), **caractérisée en ce que** la bague de butée (33) est disposée dans la zone de transition (34) de l'arbre (12) entre la partie cylindrique (21) et la partie d'arbre cannelé (22) de même qu'entre les logements de ressort (24, 25), des moyens de liaison par complémentarité de forme (26, 30) étant prévus entre les logements de ressort (24, 25), qui sont actifs au moins dans une direction de rotation de travail (32) de l'arbre (12).
2. Pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bague de butée (33) est maintenue par complémentarité de forme sur l'arbre (12) au moins en direction axiale vers l'extrémité d'arbre côté moteur.

3. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie d'arbre cylindrique (21) a un plus grand diamètre que la partie d'arbre cannelé (22) dans le fond de rainure et **en ce que** le diamètre est, de préférence, égal ou supérieur au diamètre de la partie d'arbre cannelé (22) dans la zone restante.
4. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bague de butée (33) est conformée sur sa face intérieure pour l'engagement par complémentarité de forme dans le profil cannelé de la partie d'arbre cannelé (22).
5. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bague de butée (33) présente sur sa face intérieure des surfaces obliques (35) qui prennent appui sur la au moins une surface oblique correspondante de l'arbre (12) dans la zone de transition (34) de l'arbre (12) entre la partie cylindrique (21) et la partie d'arbre cannelé (22).
6. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens formant ressort (23) chevauchent au moins en partie la bague de butée (33) et la bague de glissement rotative (19).
7. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens formant ressort sont formés par un ressort de compression hélicoïdal (23).
8. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les logements de ressort (24, 25) comportent des moyens de liaison par complémentarité de forme (26, 31) à l'aide desquels ils peuvent être fixés mutuellement à des fins de montage au moins dans une direction axiale par précontrainte des moyens formant ressort (23).
9. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les logements de ressort (24, 25) peuvent être fixés mutuellement par un verrouillage à baïonnette, de préférence de telle sorte que le verrouillage s'effectue à l'opposé de la direction de rotation de travail (32).
10. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le logement de ressort (24) côté bague de glissement est contrecoudé de telle sorte que les moyens formant ressort (23), en particulier le ressort de compression hélicoïdal, entourent la bague de glissement rotative (19).
11. Pompe centrifuge selon l'une des revendications

précédentes, **caractérisée en ce que** le logement de ressort (25) côté roue mobile présente au moins un organe d'entraînement s'engageant par complémentarité de forme dans le profil d'arbre cannelé, qui relie solidairement en rotation le logement de ressort (25) à l'arbre (12). 5

12. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bague de glissement fixe (14) présente, de préférence sur sa périphérie extérieure, des moyens de liaison par complémentarité de forme (16) qui empêchent la rotation de celle-ci dans le carter de pompe (3). 10

13. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le logement de ressort (25) côté roue mobile est conformé à la manière d'un pot et présente, dans la paroi périphérique (28), des évidements (29) ouverts en direction du logement de ressort (24) côté bague de glissement, dans lesquels s'engagent des saillies radiales (26) du logement de ressort (24) côté bague de glissement. 15 20

14. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les bords des évidements (29) sont renforcés dans la région d'engagement des saillies (26), en particulier par une augmentation des surfaces d'appui (30). 25

30

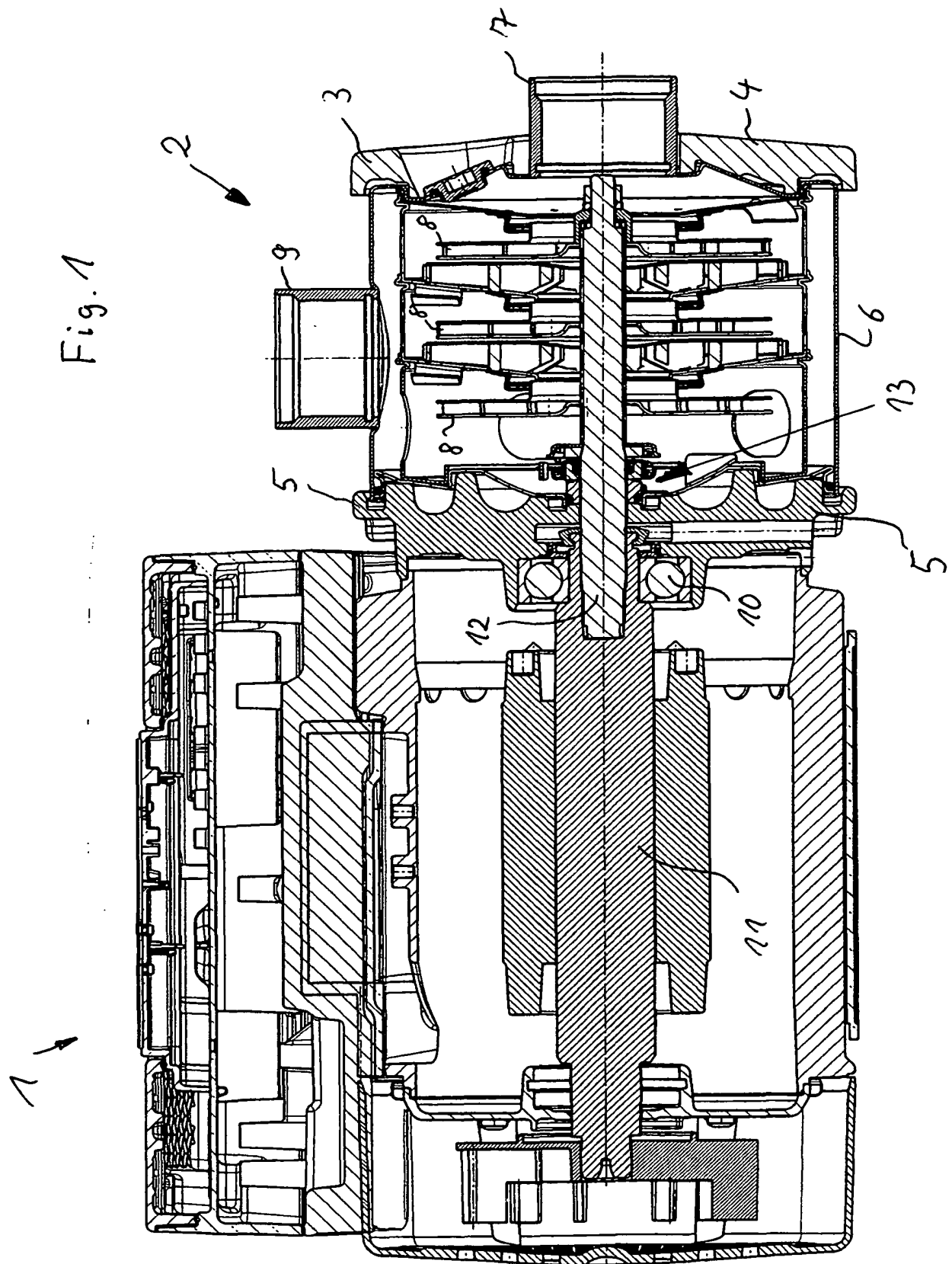
35

40

45

50

55



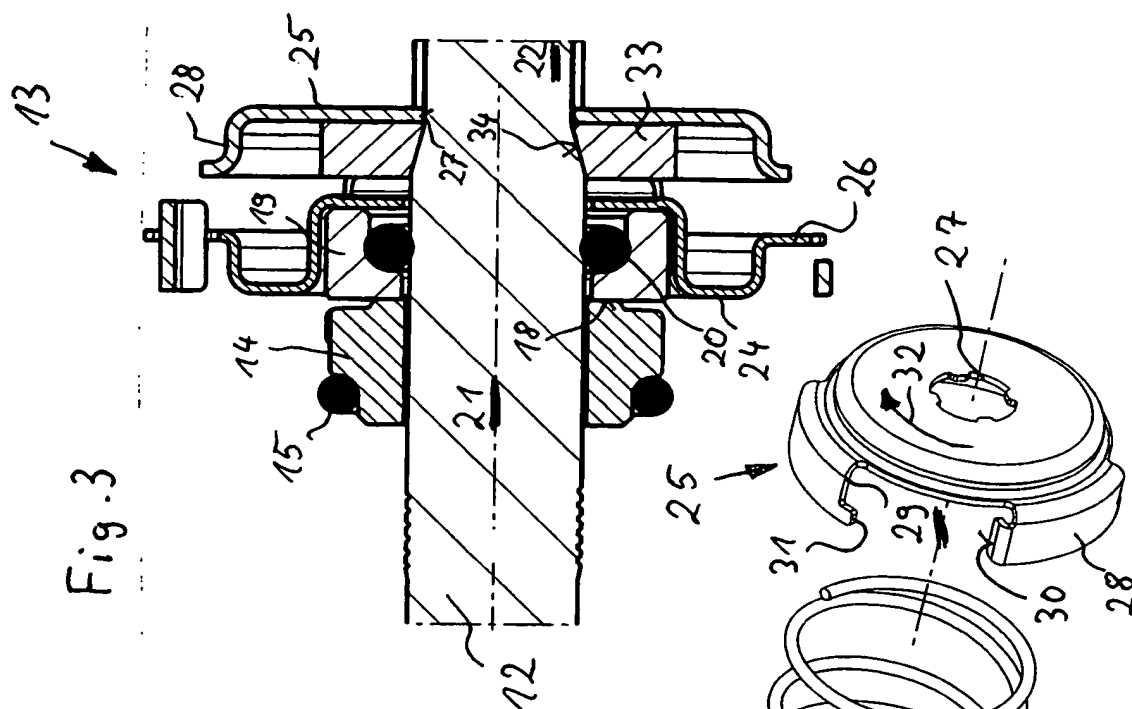
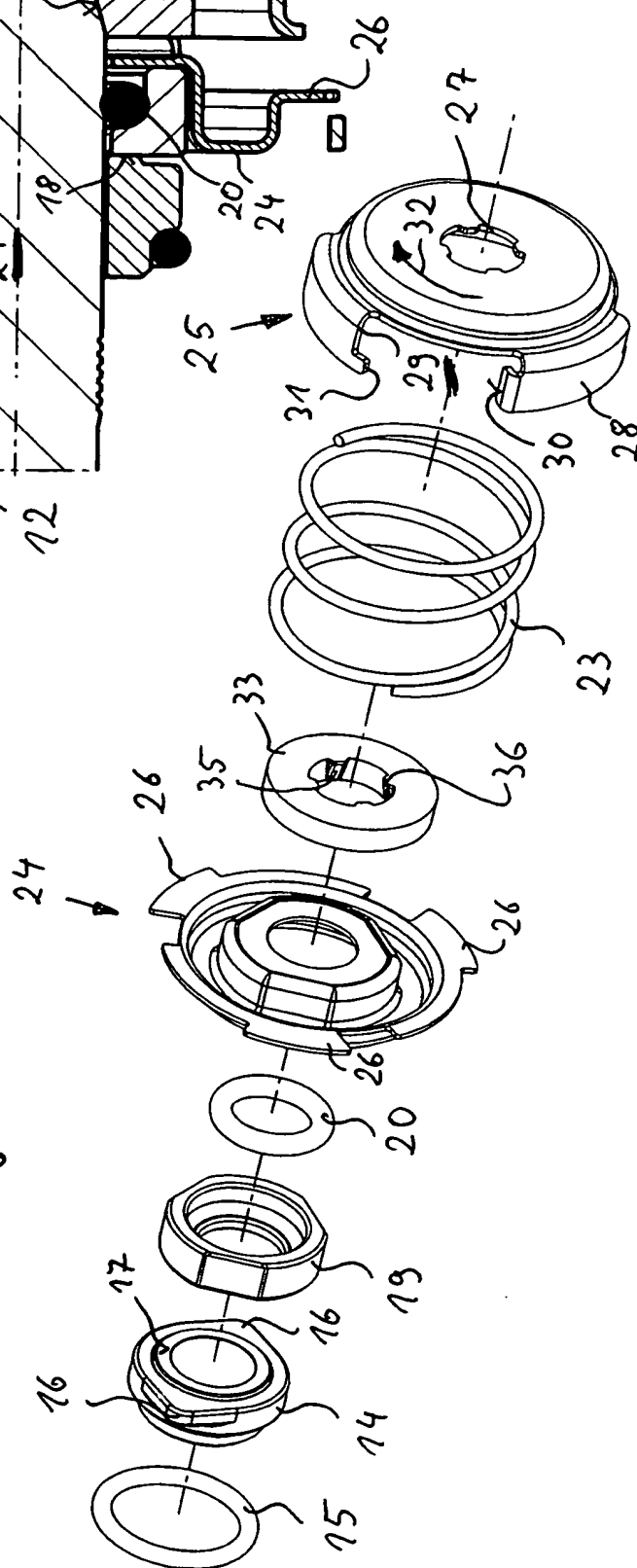


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29511211 U1 [0004]
- WO 2006008844 A1 [0005]