



(11)

EP 3 181 908 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
F04D 1/06 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)
F04D 29/62 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15200756.3**

(22) Anmeldetag: 17.12.2015

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

(72) Erfinder:

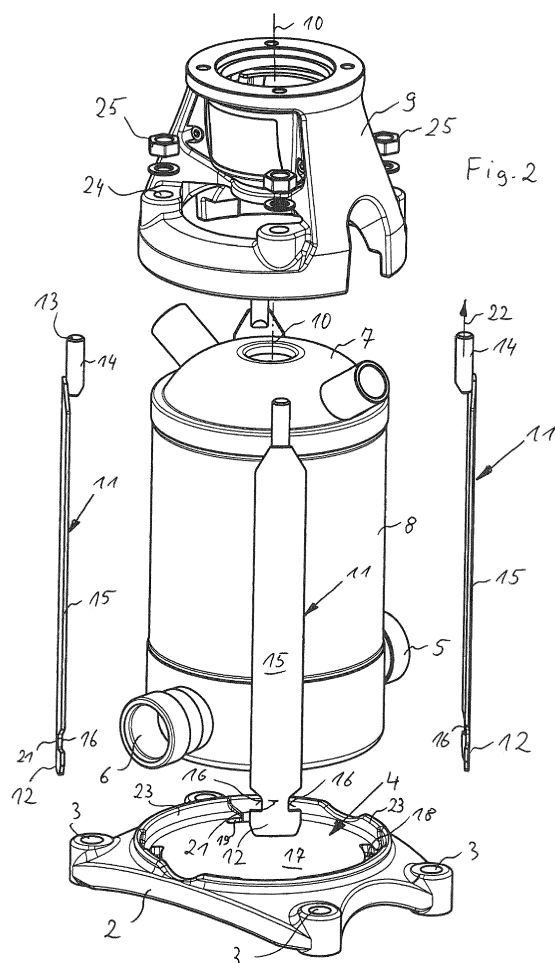
- **Mikkelsen, Steen**
8850 Bjerringbro (DK)
- **Due Jensen, Niels**
8850 Bjerringbro (DK)
- **Lundsted Poulsen, Brian**
8870 Langå (DK)

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

(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann & Hemmer**
Wallstraße 33a
23560 Lübeck (DE)

(54) MEHRSTUFIGE KREISELPUMPE MIT AUS BLECH GEBILDETEN ZUGANKERN

(57) Die mehrstufige Kreiselpumpe weist ein Fußteil (2) und ein Kopfteil (9) auf, zwischen denen Pumpenstufen eingegliedert sind. Kopfteil (9) und Fußteil (2) sind über Zuganker (11) verbunden, die mit einem Ende am Kopfteil (9) mit dem anderen Ende am Fußteil (2) festgelegt sind. Die Zuganker (11) weisen an einem Ende ein Gewinde (14) auf, mit dem sie am Kopfteil (9) verspannt sind. Die Zuganker (11) sind aus Blech gebildet und weisen an dem anderen Ende eine Ausnehmung (16) auf, mit der sie mindestens in Zugrichtung (22) formschlüssig am Fußteil (2) festgelegt sind.



Beschreibung

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

[0002] Derartige Kreiselpumpen sind in zahlreichen Konstruktionsvarianten bekannt, es wird in diesem Zusammenhang insbesondere auf die Grundfos-CR-Serie verwiesen, welche in unterschiedlichen Baugrößen am Markt verfügbar ist. Allen diesen Pumpen gemeinsam ist, dass sie ein Fußteil aufweisen, mit dem sie im Betrieb auf dem Boden bzw. einem dafür vorgesehenen Fundament stehen sowie ein Kopfteil, welches als Motorstuhl ausgebildet ist oder zur Aufnahme eines Motorstuhls vorgesehen ist, über welchen ein Antriebsmotor für die Pumpe anschließbar ist. Es handelt sich hierbei also um Pumpen, bei denen die eigentliche Kreiselpumpe und der Antriebsmotor im Wesentlichen unabhängige Aggregate bilden, die im Bereich des Motorstuhls miteinander bewegungsgekoppelt sind. Dabei werden typischerweise Normmotoren eingesetzt, die nicht speziell für diese Pumpen ausgelegt sind, sondern die auch in anderen Antriebsanwendungen Verwendung finden können. Diese Kreiselpumpe muss daher konstruktiv so ausgestaltet sein, dass sie bodenstehend den am Kopfteil befestigten Antriebsmotor und dessen Reaktionskräfte aufnehmen kann. Die Kreiselpumpen werden dabei in Baureihen konzipiert, deren Kopf- und Fußteile jeweils übereinstimmen, die sich jedoch in der Anzahl der dazwischen angeordneten Pumpenstufen unterscheiden.

[0003] Bei bekannten Kreiselpumpen dieser Art sind die Pumpenstufen zwischen Kopfteil und Fußteil eingegliedert, wobei Kopfteil und Fußteil über Zuganker verbunden sind, die der Pumpe den mechanischen Zusammenhalt geben. Hierzu sind in der Regel vier symmetrisch um den Umfang der Pumpenstufen verteilte Zuganker vorgesehen, die aus Rundmaterial gebildet sind und an den Enden mit einem Außengewinde versehen sind. Diese Zuganker sind entweder in Gewindelöchern des Fußteils festgelegt oder mittels Muttern dort befestigt, wobei kopfteilseitig die freien Enden der Zuganker durch entsprechende Bohrungen im Kopfteil geführt sind und über Muttern dort festgelegt sind. Über diese Zuganker werden somit die zwischen Kopfteil und Fußteil eingegliederten Pumpenstufen miteinander verspannt, wodurch der gesamte Aufbau seine Stabilität erhält.

[0004] Nachteilig bei mehrstufigen Kreiselpumpen dieser Art ist, dass die Zuganker recht aufwendig zu montieren sind. So müssen diese zunächst im Fußteil festgeschraubt werden, wonach die Verbindung mit dem Kopfteil erfolgt und schließlich die kopfteilseitigen Muttern aufgesetzt und mit dem erforderlichen Drehmoment angezogen werden. Darüber hinaus sind diese schraubenförmigen Zuganker teuer und schwer. Sie stehen seitlich gegenüber dem zylindrischen Pumpenkörper deutlich vor, so dass sie stets auch Angriffsflächen bilden, an denen man mit einem Werkzeug oder auch anderen Gegenständen leicht hängen bleiben kann. Durch

den seitlichen Überstand über den Pumpenkörper werden darüber hinaus Biegemomente auf Kopfteil und Fußteil wirksam, welche zu unerwünschten Verformungen führen können.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine mehrstufige Kreiselpumpe der eingangs genannten Art hinsichtlich der Zuganker und deren Befestigung zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine mehrstufige Kreiselpumpe mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung angegeben. Hierbei können die in den Unteransprüchen und der Beschreibung angegebenen Merkmale jeweils für sich aber auch in geeigneter Kombination die erfindungsgemäße Lösung gemäß Anspruch 1 weiter ausgestalten.

[0007] Die erfindungsgemäße mehrstufige Kreiselpumpe weist ein Fußteil und ein Kopfteil auf, zwischen denen Pumpenstufen eingegliedert sind. Kopfteil und Fußteil sind über Zuganker miteinander verbunden, die mit einem Ende am Kopfteil und mit dem anderen Ende am Fußteil festgelegt sind, wobei die Zuganker an jeweils einem Ende mit einem Gewinde versehen sind, mit dem sie am Kopfteil oder am Fußteil verspannt sind. Gemäß der Erfindung sind die Zuganker zumindest abschnittsweise aus Blech gebildet und weisen jeweils am anderen Ende, also an dem nicht mit einem Gewinde versehenen Ende mindestens eine Ausnehmung im Blech auf, mit der sie zumindest in Zugrichtung formschlüssig am Fußteil oder am Kopfteil festgelegt sind.

[0008] Grundsätzlich spielt es keine Rolle, ob die Formschlussverbindung mittels der Ausnehmung fußteilseitig und die Schraubverbindung kopfteilseitig oder umgekehrt erfolgt, da das Kopfteil jedoch besser zugänglich ist, ist es in der Regel einfacher, die Schraubverbindung kopfteilseitig vorzusehen.

[0009] Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Kreiselpumpen der hier in Rede stehenden Art ein Fußteil aufweisen, mit dem sie auf dem Boden oder einem Fundament aufstehen, das heißt ein Bauteil, das die gesamte Pumpe sowie den daran angeschlossenen Motor trägt.

[0010] Gemäß der Erfindung sind die Zuganker mindestens abschnittsweise aus Blech gebildet, vorzugsweise bis auf den Gewindeteil an einem Ende vollständig aus Blech. Die Zuganker sollen so weit wie möglich aus Blech gebildet sein, das heißt der Gewindeteil soll so kurz wie notwendig ausgebildet sein. Der Blechteil sollte also den gesamten Bereich zwischen Kopfteil und Fußteil überbrücken oder unmittelbar vor dem Kopf- bzw. Fußteil enden, wo dann der Gewindeteil anschließt. Solche aus Blech gebildeten Zuganker können kostengünstig hergestellt werden, beispielsweise durch Laserschneiden oder Stanzen, was insbesondere bei großen Stückzahlen von Vorteil ist. Die Verbindung erfolgt einseitig formschlüssig mittels der mindestens einen Ausnehmung, entweder am Fußteil oder am Kopfteil, vorzugsweise am Fußteil, so dass das Gewinde kopfteilseitig angeordnet

und dort mit einer Mutter verschraubt ist. Die weitgehende Ausgestaltung der Zuganker aus Blech hat weiterhin den Vorteil, dass diese an die Außenkontur der Pumpenstufen angeglichen werden können, wodurch die radiale Baugröße im Bereich der Pumpenstufen deutlich reduziert werden kann. Dadurch können auch die bei Konstruktionen nach dem Stand der Technik bekannten Momentenbelastungen von Kopf- und Fußteil deutlich verringert werden. Darüber hinaus ermöglicht die Ausgestaltung der Zuganker aus Blech auch eine ästhetisch wesentlich ansprechendere Gestaltung als dies nach dem Stand der Technik der Fall war, bei dem die Spannbolzen fremdkörperartig radial hervorstehen. Die Dimensionierung der Zuganker ist abhängig von den aufzunehmenden Kräften und der Zugfestigkeit des eingesetzten Materials. Sie sollten jedoch vorteilhaft mindestens so dimensioniert sein, dass eine Eigenstabilität der Zuganker gegeben ist. Dies kann beispielsweise auch dadurch unterstützt werden, dass die Zuganker eine an die Krümmung des Pumpenkörpers angepasste Krümmung aufweisen, also um ihre Längsachse gebogen sind. Eine solche Krümmung ermöglicht es, die Zuganker praktisch abstandsfrei an den durch den im Bereich der Pumpenstufen gebildeten Pumpenkörper anzulegen, so dass diese, was besonders vorteilhaft ist, das gleiche Temperaturniveau wie der Pumpenkörper aufweisen.

[0011] Die Festlegung des aus Blech gebildeten Endes erfolgt gemäß der Erfindung mittels mindestens einer Ausnehmung, in die ein entsprechend am Fuß- oder Kopfteil vorgesehener Vorsprung eingreift. Wenn die Ausnehmung vollständig innerhalb des Blechs liegt, ist fuß- oder kopfteilseitig ein zapfenartiger oder hakenartiger Vorsprung vorzusehen, um einen Formschluss in Zugrichtung zu erhalten. Ein solcher Zapfen kann beispielsweise innerhalb einer AnkerAusnehmung des Fußteils liegen oder auch an geeigneter Stelle am Fußteil angeformt sein.

[0012] Als AnkerAusnehmung sind im Folgenden die Ausnehmungen bezeichnet, die zum formschlüssigen Festlegen, also zum Verankern des aus Blech gebildeten Endes eines Zugankers vorgesehen und bestimmt sind. Im Unterscheid dazu werden die Ausnehmungen in dem aus Blech gebildeten Ende eines Zugankers im Folgenden nur als Ausnehmungen bezeichnet. Es kann sich dabei entweder um Ausnehmungen in Form von Löchern innerhalb des Bleches handeln oder um seitliche Ausnehmungen. Schließlich werden im Folgenden als LochAusnehmungen die Ausnehmungen im Kopfteil bezeichnet, in denen die kopfteilseitigen Enden der Zuganker festgelegt sind. Es kann sich dabei um Löcher, Bohrungen oder auch seitlich offene Ausnehmungen handeln.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Zuganker jeweils an mindestens einer Längsseite eine Ausnehmung aufweisen. Dann kann eine formschlüssige Festlegung im Kopf- oder Fußteil durch Ausgestaltung einer entsprechenden AnkerAusnehmung erfolgen, die einen Bereich hat, in

welcher der Zuganker einführbar ist und einen weiteren Bereich hat, an welchem ein Konterteil in diese Ausnehmung eingreift. Dieser Zustand kann beispielsweise durch Schwenken, Querverschieben oder Drehen erzielt werden.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn an beiden Längsseiten des Zugankers seitliche Ausnehmungen vorgesehen sind, vorzugsweise auf gleicher Höhe, dann erfolgt eine besonders gleichmäßige Krafteinleitung in den Zuganker.

[0015] Grundsätzlich ist es denkbar, auch das mit Gewinde versehene Ende des Zugankers aus Blech zu bilden, in dem auf dem Blechgrundkörper entweder durch Faltung oder durch Auftragen weiteres Material aufgebracht wird, in das dann ein Gewinde geschnitten oder eingeprägt wird. Vorteilhaft ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung allerdings vorgesehen, die Zuganker an ihrem mit Gewinde versehenen Ende mit einem Gewindebolzen zu versehen, welcher mit dem aus Blech gebildeten Teil des Zugankers durch Schweißen verbunden ist.

[0016] Um das mit Gewinde versehene Ende des Zugankers im Kopfteil bzw. Fußteil festzulegen, sind gemäß der Erfindung LochAusnehmungen vorgesehen, durch welche die mit Gewinde versehenen Enden der Zuganker hindurch geführt und dort mittels jeweils einer Mutter festgelegt und verspannt sind. Diese Befestigung erfolgt vorteilhaft kopfteilseitig, wobei das Kopfteil vorteilhaft als Motorstuhl ausgebildet ist. Dabei handelt es sich dann also um dasselbe Bauteil, welches nicht nur die Pumpenstufen nach oben abschließt, sondern gleichzeitig auch die Motoraufnahme bildet. Die LochAusnehmungen können seitlich offen sein, so dass es nicht erforderlich ist, die mit Gewinde versehenen Enden der Zuganker durch diese hindurch zu stecken, sondern dass diese beispielsweise auch von der Seite her eingeschoben werden können. Dies erleichtert insbesondere die automatisierte Montage.

[0017] Vorteilhaft weist der zwischen Fußteil und Kopfteil eingespannte Teil der Pumpe einen zylindrischen Abschnitt auf, beispielsweise gebildet durch ein Rohr, welches den Rücklaufkanal von der Druckseite zurück zum Fußteil bildet. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, die aus Blech gebildeten Teile der Zuganker an die Krümmung dieses zylindrischen Abschnitts anzupassen, das heißt um ihre Längsachse zu verformen. Eine solche Verformung ermöglicht es, die Zuganker nahezu bündig an diesen zylindrischen Abschnitt anzulegen, wenn dies gewünscht wird. Alternativ können die Zuganker auch mit Abstand angeordnet werden, auch bei dieser Anordnung kann sich eine technisch und optisch vorteilhafte Bauform ergeben.

[0018] Zur formschlüssigen Eingliederung der Enden der Zuganker sind vorzugsweise im Fußteil AnkerAusnehmungen vorgesehen, die jeweils einen Einführungsteil und einen Halteteil aufweisen. Der Einführungsteil ist dabei so ausgebildet, dass ein aus Blech gebildetes Ende eines Zugankers durch diesen Einführungsteil hin-

durchführbar ist und zwar so weit, bis die Ausnehmungen an den Längsseiten innerhalb dieser AnkerAusnehmungen liegen. Dann kann durch Verschieben oder Verschwenken ein Zuganker mit seinem blechteilseitigen Ende von dem Einführungsteil einer AnkerAusnehmung in den Halteteil überführt werden, in welchem der Zuganker zumindest in Richtung seiner Längsachse formschlüssig gehalten ist und in dem das die AnkerAusnehmungen umgebende Material seitlich in die Ausnehmungen des blechteilseitigen Endes des Zugankers eingreift. Dabei kann das Überführen vom Einführungsteil in den Halteteil vorteilhaft durch radiales Verschieben oder in einfacher Weise durch Verschwenken erfolgen, wie dies weiter unten noch im Einzelnen beschrieben ist.

[0019] Vorteilhaft sind die AnkerAusnehmungen dabei so ausgestaltet, dass die Halteteile radial außen an die Einführungsteile anschließen, so dass der zylindrische Abschnitt des die Pumpenstufen umgebenden Bauteils die Enden der Zuganker, die in den Halteilen der AnkerAusnehmungen liegen, formschlüssig sichern, so dass sie nicht mehr in den Bereich der Einführungsteile gelangen können, in welchen sie zur Montage- bzw. Demontagezwecken durchsteckbar sind.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die AnkerAusnehmungen kreisförmig um die Längsmittelachse der Pumpe vorzugsweise im Fußteil angeordnet sind und deren Einführungsteile durch ein Bauteil der Pumpe, zum Beispiel eine Pumpenstufe oder den umfänglichen Mantel, zum formschlüssigen Festlegen des im Halteteil befindlichen Zugankers abgedeckt sind. Die Zuganker werden vorteilhaft symmetrisch um die Längsmittel und Drehachse der Pumpe herum angeordnet, es können drei, vier oder mehr Zuganker vorgesehen sein.

[0021] Konstruktiv besonders günstig ist es, wenn die AnkerAusnehmungen in einer axialen Wandung vorzugsweise des Fußteils angeordnet sind. Bei dieser Anordnung kann das eigentliche Fußteil aus einer zum Beispiel aus Guss hergestellten Platte bestehen und ein sich nach oben daran anschließender Teil entweder ebenfalls aus Guss, also als einstückiges Bauteil mit der Platte oder gegebenenfalls auch als Blechkonstruktion ausgebildet sein.

[0022] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung sind die Einführungsteile der AnkerAusnehmungen in einer radialen Wandung und die Halteteile der AnkerAusnehmungen in einer axialen Wandung vorzugsweise des Fußteils angeordnet. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass die Zuganker von der Seite eingeführt und zum Beispiel durch Verschwenken formschlüssig festgelegt werden können. Hierdurch ergibt sich eine sehr einfache und zugleich zuverlässige Montage. Dabei können die Halteteile der AnkerAusnehmungen alternativ auch in einer entsprechenden Ausnehmung oder Aussparung in der radialen Wandung vorgesehen sein, typischerweise in deren Umfangsseite.

[0023] Vorteilhaft sind sowohl das Kopfteil als auch das Fußteil als metallisches Gussteil ausgebildet, wobei das Fußteil zum Aufstellen der Pumpe auf einem Fundament,

typischerweise auf dem Boden, ausgebildet ist und das Kopfteil zur Aufnahme eines die Pumpe antreibenden elektrischen Motors ausgebildet ist. Diese Bauteile können dann für eine ganze Pumpenreihe Verwendung finden, wobei lediglich die Zuganker und die dazwischen eingegliederten Pumpenstufen bzw. das umgebende den Rückführkanal bildende Rohr entsprechend der Anzahl der Pumpenstufe angepasst sein müssen. Die Pumpe ist dabei vorteilhaft als Inline-Pumpe ausgestaltet und weist einen Sauganschluss und einen Druckanschluss im Fußteil auf, wobei die Pumpenstufen durch einen Ringkanal umgeben sind, durch welche die letzte Pumpenstufe mit dem Druckanschluss im Fußteil verbunden ist und an dessen äußerer Kanalwandung entweder anliegend oder vorzugsweise mit geringem Abstand die Zuganker angeordnet sind. Dabei kann das Fußteil mit seinem Saug- und Druckanschluss als Gussteil ausgebildet sein, es kann jedoch auch zum Beispiel nur eine das eigentliche Fußteil bildende Platte aus Guss und der Rest des Fußteils aus Blech aufgebaut sein.

[0024] Besonders günstig ist es, wenn die Zuganker bis auf den mit Gewinde versehenen Endteil aus Blech ausgebildet sind, also der Blechteil des Zugankers sich vom Fußteil bis zum Kopfteil oder bis unmittelbar davor erstreckt. Hierdurch ist zum einen eine kostengünstige Fertigung und zum anderen eine optisch und technisch zu bevorzugende Konstruktion realisierbar, bei welcher die Zuganker nahezu bündig an dem im Übrigen dort zylindrischen Pumpenkörper anliegen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Zuganker einstückig und insbesondere auch eigenstabil ausgebildet sind, da dann diese in weitgehend automatisierten Montageprozessen relativ einfach eingliederbar sind.

[0025] Vorteilhaft weist das Fußteil eine topfförmige Struktur auf, wobei die AnkerAusnehmungen dann vorteilhaft dort angeordnet sind, wo der Topfboden in Topfwand übergeht. Es kann dann beispielsweise der Einführungsteil der AnkerAusnehmungen in der Wand und der Halteteil im Boden vorgesehen sein. Die AnkerAusnehmung erstreckt sich dann in beiden Bereichen. Wenn das Fußteil flüssigkeitsführend ist und aus diesem Grund die Innenseite der Topfwand nicht mit AnkerAusnehmungen versehen sein kann, kann der Topfboden radial über die Topfwand hinausragen, um entsprechend außenseitig AnkerAusnehmungen anzuordnen.

[0026] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

- 50 Fig. 1 in stark vereinfachter perspektivischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer Kreiselpumpe gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 die Kreiselpumpe nach Fig. 1 in Explosionsdarstellung,
- 55 Fig. 3 das Fußteil der Pumpe nach Fig. 1 von unten mit festgelegtem Zuganker,

- Fig. 4 die Anordnung gemäß Fig. 3 schräg von oben,
- Fig. 5 ein anderes Ausführungsbeispiel der Kreiselpumpe in Darstellung nach Fig. 1,
- Fig. 6 die Pumpe nach Fig. 5 mit Fußteil im Teilschnitt und einem Zuganker in Einführstellung,
- Fig. 7 die Pumpe gemäß Fig. 5 in Explosionsdarstellung,
- Fig. 8 das Fußteil der Pumpe gemäß der Pumpe nach Fig. 5 in perspektivischer Ansicht schräg von vorne und oben,
- Fig. 9 das Fußteil gemäß Fig. 8 in um 90° gedrehter Ansicht gegenüber Fig. 8,
- Fig. 10 das Fußteil gemäß Fig. 8 in perspektivischer Ansicht von unten und
- Fig. 11 zur Verdeutlichung des konstruktiven Aufbaus in Seitenansicht eine vergleichbar aufgebaute Kreiselpumpe im Längsschnitt mit abgeschlossenem Elektromotor.

[0027] Bei der anhand von Fig. 1 dargestellten Kreiselpumpe 1 handelt es sich um eine mehrstufige Kreiselpumpe der Inline-Bauart (siehe auch Fig. 11). Sie weist ein Fußteil 2 auf, welches mit seiner Unterseite zum Aufstellen auf dem Boden oder einem entsprechenden Fundament vorgesehen ist. Das Fußteil 2 weist im Wesentlichen die Form einer rechteckigen Platte auf, welche an ihren Ecken vier Befestigungsausnehmungen 3 hat, mit der das Fußteil 2 am Fundament schraubbefestigt werden kann, in dem entsprechende Kopfschrauben durch diese Ausnehmungen 3 hindurch geführt und im Fundament verankert werden. Das Fußteil 2 weist eine kreisrunde Aufnahme 4 auf, welche zur Aufnahme eines einen Sauganschluss 5 sowie einen Druckanschluss 6 aufweisenden Bauteils vorgesehen ist, welches sich daran nach oben anschließende Pumpenstufen aufnimmt, die nach oben hin durch ein Deckelteil 7 abgeschlossen sind. Zwischen dem Deckelteil 7 und dem Saug- und Druckanschluss 5, 6 aufnehmenden Bauteil ist ein zylindrischer Rohrabschnitt 8 angeordnet, welcher die Pumpenstufen mit Abstand umgibt und einen Ringkanal bildet, über den die am Ende der letzten Pumpenstufe austretende Flüssigkeit zum Druckanschluss 6 geführt wird. Nach oben hin abgeschlossen wird die Pumpe durch ein Kopfteil 9, das zugleich einen Motorstuhl für einen dort anflanschen Elektromotor bildet.

[0028] Das den Saug- und Druckanschluss 5, 6 aufweisende Bauteil, die sich daran anschließenden Pumpenstufen, der diese umgebende Rohrabschnitt 8 und das Deckelteil 7 sind zwischen dem Fußteil 2 und dem Kopfteil 9 form- und kraftschlüssig eingespannt, und zwar

durch vier symmetrisch um die Längs- und Drehachse 10 der Pumpe angeordnete Zuganker 11. Diese Zuganker 11 sind aus Blech gefertigt und haben eine langgestreckte schmale Form, sie sind um ihre Längsachse gebogen, entsprechend der Krümmung des Rohrabschnittes 8, so dass sie wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, diese nach außen hin fortsetzen. Die Zuganker 11 weisen ein unteres Ende 12 auf, das ebenfalls aus Blech gebildet ist sowie ein oberes Ende 13, welches durch eine mit Außengewinde versehenen Bolzen 14 gebildet ist, der durch Schweißen mit dem oberen Ende des aus Blech gebildeten Teils des Zugankers 11 fest verbunden ist. Zum unteren Ende 12 hin ist der Blechabschnitt 15 mit zwei Ausnehmungen 16 an seiner Längsseite versehen, die auf gleicher Höhe angeordnet sind, deren Unterseite um 90° nach innen ausgenommen ist und deren Oberseite schräg zum Außenrand des Blechabschnitts 15 zuläuft. Zum Verankern dieser unteren Enden 12 der Zuganker 11 sind im Fußteil 2, und zwar am Rand der Aufnahme 4, in der axialen Wandung 17 vier AnkerAusnehmungen 18 vorgesehen, deren Kontur am besten in Fig. 4 erkennbar ist.

[0029] Jede AnkerAusnehmung weist einen Einführungsteil 19 auf sowie einen Halteteil 20, die auf das untere Ende 12 eines Zugankers abgestimmt sind. So ist der Einführungsteil 19 so dimensioniert, dass er der Querschnittsfläche des Blechabschnitts 15 entspricht, das heißt das ein Zuganker 11 mit seinem unteren Ende 12 von oben in den Einführungsteil 19 einsteckbar und hindurchführbar ist. Dieses untere Ende 12 wird so weit in den Einführungsteil 19 eingeführt, bis die Ausnehmungen 16 in Höhe der AnkerAusnehmung 18 angeordnet sind, sodann wird der Zuganker 11 in der AnkerAusnehmung 18 radial nach außen verschoben, so dass der vergleichsweise schmale Stegteil 21, der zwischen den Ausnehmungen 16 im Blechabschnitt 15 gebildet ist, in den Halteteil 20 der AnkerAusnehmung 18 gelangt, wodurch der Zuganker 11 in Zugrichtung 22 formschlüssig im Fußteil 2 festgelegt ist. Dabei ist der Halteteil 20 der AnkerAusnehmung 18, der in der axialen Wandung 17 der Aufnahme 4 angeordnet ist, in der radialen Wandung 23 der Aufnahme 4 entsprechend der schräg nach oben auslaufenden Ausnehmungen 16 fortgesetzt, so dass der Zuganker in dieser Stellung außerhalb der eigentlichen Aufnahme 4, nämlich radial versetzt dazu angeordnet ist.

[0030] Die Aufnahme 4, die hinsichtlich ihrer Dimensionierung zur Aufnahme des den Saug- und Druckanschluss 5, 6 aufnehmenden Bauteils vorgesehen ist, kann dieses Bauteil nach Eingliedern der Zuganker 11 nach wie vor aufnehmen, jedoch mit der Wirkung, dass durch Eingliedern des Bauteils in die Aufnahme 4 die Einführungsteile 19 der AnkerAusnehmungen 18 verschlossen und somit die unteren Enden 12 der Zuganker 11 formschlüssig innerhalb des Fußteils 2 festgelegt sind.

[0031] Sobald die Zuganker 11 formschlüssig innerhalb des Fußteils 2 festgelegt sind, können die übrigen

Pumpenteile insbesondere die Pumpenstufen, der Rohrabschnitt 8 und das Deckelteil 7 eingegliedert werden, wonach von oben das Kopfteil 9 aufgesetzt wird. Dabei gelangen die oberen Enden 13, also die mit Gewinde versehenen Bolzen 14 durch Lochausnehmungen 24 in das Kopfteil 9, die fluchtend zu den im Fußteil 2 angeordneten AnkerAusnehmungen 8 angeordnet sind, so dass nach Aufsetzen des Kopfteils die durch die Lochausnehmungen 24 hindurchragenden Bolzen 14 unter Zwischenschaltung von Unterlegscheiben mit Muttern 25 versehen und verspannt werden. Hierdurch erhält die gesamte Kreiselpumpe 1 eine geschlossene und stabile Struktur, wobei, wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, die Zuganker 11 in nur geringem Abstand an dem dort sonst zylindrischen Pumpenkörper anliegen, so dass insgesamt eine schlanke Außenkontur praktisch ohne Vorsprünge in radialer Richtung entsteht.

[0032] Bei der anhand der Fig. 5 - 10 dargestellten Ausführungsvariante sind in das Fußteil 2a der Sauganschluss 5 und der Druckanschluss 6 eingegliedert. Dort erstreckt sich der Rohrabschnitt 8, welcher den Ringkanal nach außen begrenzt, zwischen Fußteil 2a und Kopfteil 9a. Der Aufbau im Einzelnen ergibt sich insbesondere aus Fig. 7. Bei dieser Konstruktion sind die aus Guss bestehenden Kopf- und Fußteile 9a, 2a nicht wie bei der vorbeschriebenen Ausführung mit Edelstahlblech ausgekleidet, sondern bilden Teile der Strömungskanäle. Der grundsätzliche Aufbau ist ähnlich, allerdings ist die Aufnahme 4a geschlossen ausgebildet, das heißt ohne Ausnehmung an der Innenseite. Dies ist erforderlich, um die Dichtheit gegenüber dem Rohrabschnitt 8 zu gewährleisten. Hier sind die die Aufnahme 4a umgebenden AnkerAusnehmungen 18a vorgesehen, die außenseitig der Aufnahme 4a angeordnet sind und die einen radialen Einführungsteil 19a und einen axialen Halteteil 20a aufweisen. Der radiale Einführungsteil 19a einer AnkerAusnehmung 18a liegt in einer radialen Wandung 23a, welche die Aufnahme 4a mit Abstand umgibt und den Druck und den Sauganschluss 5, 6 aufnimmt. Diese radiale Wandung 23a geht an ihrem oberen Ende absatzförmig in eine axiale Wandung 17a über, die jedoch nicht Teil der Aufnahme 4a ist, sondern einen äußeren Absatz bildet.

[0033] Die Zuganker 11 selbst sind genauso wie bei der vorbeschriebenen Ausführungsform ausgebildet. Sie werden hier jedoch, wie insbesondere in Fig. 6 zu sehen ist, schräg von außen und oben durch den Einführungsteil 19a, also den AnkerAusnehmungsteil in der radialen Wandung 23a eingesteckt, bis die Ausnehmungen 16 bzw. der Steg 21 der Zuganker 11 in Höhe der Halteteile 20a der AnkerAusnehmungen 18a angeordnet sind. Dann wird der Zuganker 11 schräg nach oben geschwenkt, bis dieser parallel zum Rohrabschnitt 8 mit Abstand anliegt und der mit Gewinde versehene Bolzen 14 in die seitlich offene Lochausnehmung 24a eingreift, gegenüber deren oberen Ende er wie bei der vorhergehenden Ausführungsform unter Eingliederung einer Unterlegscheibe mit einer Mutter 25 verschraubt und damit

festgelegt wird. Mit dem Einschwenken des Zugankers 11, etwa um eine tangential zum oberen Rand des Fußteils 2a verlaufende Achse, gelangt der schmale Blechabschnitt 21 zwischen den Ausnehmungen 16 in den Bereich des Halteteils 20a der AnkerAusnehmung 18a in der axialen Wandung 17a, wodurch die demgegenüber vorspringenden Teile des Blechabschnitts 15 eine formschlüssige Verbindung in Zugrichtung 22 und in Gegenrichtung eingehen. Gehalten wird der Zuganker 11 in dieser Stellung durch den mittels der Mutter 25 festgelegten Gewindebolzen 14, mit der das obere Ende 14 des Zugankers 11 am Kopfteil 9a befestigt ist.

[0034] Der Halteteil 20a einer AnkerAusnehmung 18a ist bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel in der axialen Wandung 17a vorgesehen, es kann jedoch auch dieser Teil der AnkerAusnehmung 18a in der radialen Wandung 23a vorgesehen sein, wenn diese entsprechend dimensioniert und eine auf das untere Ende 12 des Zugankers 11 abgestimmte, das heißt in der Form korrespondierende Ausnehmung oder Aussparung aufweist.

[0035] Der wesentliche Vorteil bei der vorbeschriebenen Anordnung besteht darin, dass die Pumpe quasi vollständig vom Fußteil 2a ausgehend bis zum Kopfteil 9a aufgebaut werden kann, wonach abschließend die Zuganker 11 in die AnkerAusnehmungen 18a eingeführt und durch Verschwenken dort formschlüssig gesichert werden. Die entsprechende Zugspannung zwischen Fußteil 2a und Kopfteil 9a wird dann durch Anziehen der Mutter 25 mit dem vorgesehenen Drehmoment eingebracht. Diese Bauart ist daher besonders vorteilhaft für eine zumindest teilautomatisierte Montage geeignet.

[0036] Anhand von Fig. 11 ist der grundsätzliche Aufbau einer solchen Kreiselpumpe mit Antrieb dargestellt, der, wie die Bruchlinie in horizontaler Richtung verdeutlicht, für mehrstufige Kreiselpumpen mit quasi beliebiger Pumpenstufenzahl steht. Zum Antrieb der Kreiselpumpe ist auf dem Kopfteil 9a, welches am oberen Ende als Motorstuhl ausgebildet ist, ein Antriebsmotor 26 in Form eines Elektromotors angebracht, dessen Welle 27 mit einer Welle 28 der Kreiselpumpe 1 drehfest durch eine Kupplung verbunden ist. Auf der Antriebswelle 28 der Kreiselpumpe sind entsprechend der Stufenzahl Kreisleräder 29 drehfest angeordnet, die zusammen mit gehäusesfesten Leitapparaten 30 die Pumpenstufen bilden.

[0037] Die Förderflüssigkeit wird über den (in Fig. 11 nicht sichtbaren) Sauganschluss 5 zum Saugmund der untersten Pumpenstufe geführt und gelangt von dort von Pumpenstufe zu Pumpenstufe unter Druckerhöhung nach oben, wo sie innerhalb des Kopfteils 9a austritt und über einen Ringkanal 31 wieder nach unten zum Fußteil und dort zum Druckanschluss 6 geleitet wird.

Bezugszeichenliste

[0038]

1 Kreiselpumpe

- 2, 2a das Fußteil
- 3 Befestigungsausnehmungen
- 4, 4a Aufnahme
- 5 Sauganschluss
- 6 Druckanschluss
- 7 das Deckelteil
- 8 Rohrabschnitt
- 9, 9a das Kopfteil
- 10 Drehachse, Längsmittelachse
- 11 Zuganker
- 12 unteres Ende von 11
- 13 oberes Ende von 11
- 14 Gewindebolzen
- 15 Blechabschnitt
- 16 Ausnehmungen
- 17, 17a axiale Wandung von 4
- 18, 18a AnkerAusnehmung
- 19, 19a der Einführungsteil von 18
- 20, 20a der Halteteil von 18
- 21 Stegteil von 11
- 22 Zugrichtung
- 23, 23a radiale Wandung von 4
- 24, 24a Lochausnehmungen
- 25 Mutter
- 26 Elektromotor
- 27 Motorwelle
- 28 Pumpenwelle
- 29 Kreislräder
- 30 Leitapparate

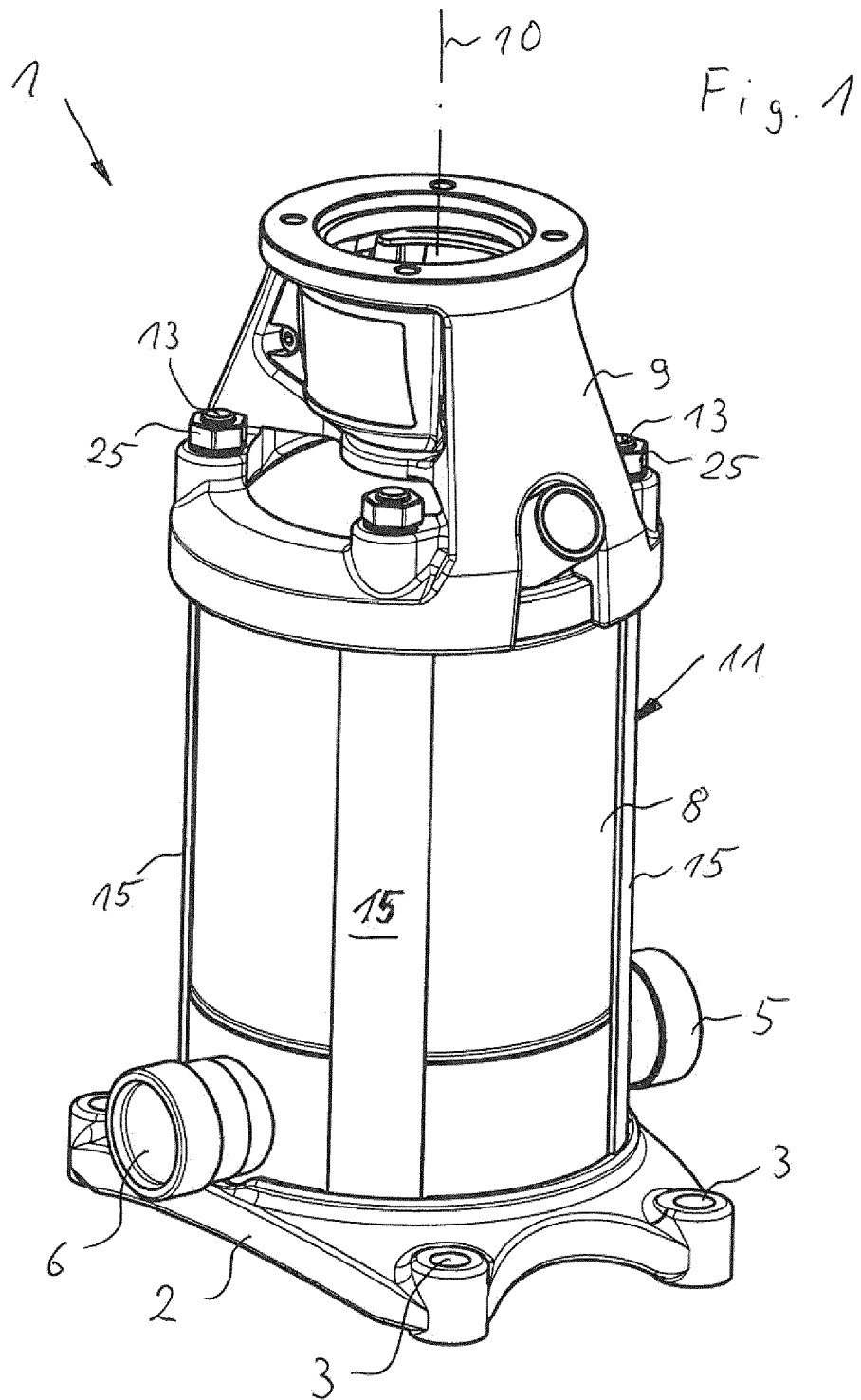
Patentansprüche

1. Mehrstufige Kreiselpumpe mit einem Fußteil (2), mit einem Kopfteil (9) und mit dazwischen eingegliederten Pumpenstufen, wobei Kopfteil (9) und Fußteil (2) über Zuganker (11) verbunden sind, die mit einem Ende (13) am Kopfteil (9) und mit dem anderen Ende (12) am Fußteil (2) festgelegt sind, wobei die Zuganker (11) an jeweils einem Ende (13) mit einem Gewinde versehen sind, mit dem sie am Kopfteil (9) oder am Fußteil (2) verspannt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) zumindest abschnittsweise aus Blech gebildet sind, jeweils am anderen Ende (12) mindestens eine Ausnehmung (16) im Blech aufweisen, mit der sie mindestens in Zugrichtung (22) formschlüssig am Fußteil (2) oder am Kopfteil (9) festgelegt sind.
2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) jeweils an mindestens einer Längsseite eine Ausnehmung (16) aufweisen.
3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) jeweils an beiden Längsseiten, vorzugsweise auf gleicher Höhe Ausnehmungen (16) aufweisen.
4. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) an ihrem mit Gewinde versehenen Ende (13) einen Gewindebolzen (14) aufweisen, der mit dem aus Blech gebildeten Teil (15) des Zugankers (11) durch Schweißen verbunden ist.
5. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorzugsweise im Kopfteil (9) Lochausnehmungen (24) vorgesehen sind, durch die die mit Gewinde versehenen Enden (13) der Zuganker (11) hindurchgeführt und dort mittels jeweils einer Mutter (25) festgelegt und verspannt sind, wobei das Kopfteil (9) vorzugsweise als Motorstuhl ausgebildet ist.
6. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (1) zwischen Fußteil (2) und Kopfteil (9) einen zylindrischen Abschnitt (8) aufweist und dass die aus Blech gebildeten Teile (15) der Zuganker (11) eine an die Krümmung dieses zylindrischen Abschnitts angepasste Krümmung aufweisen.
7. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorzugsweise im Fußteil (2) AnkerAusnehmungen (18) vorgesehen sind, die jeweils einen Einführungsteil (19) und einen Halteteil (20) aufweisen, wobei der Einführungsteil (19) so ausgebildet ist, dass ein Ende (12) eines Zugankers (11) hindurchführbar ist, und der Halteteil (20) so ausgebildet ist, dass das Ende (12) des Zugankers (11) durch vorzugsweise radiales Verschieben und/oder durch Verschwenken in Höhe seiner mindestens einen Ausnehmung (16) in den Halteteil (20) verbringbar und der Zuganker (11) zumindest in Richtung (22) seiner Längsachse formschlüssig gehalten ist.
8. Kreiselpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die AnkerAusnehmungen (18) kreisförmig um die Längsmittelachse (10) der Pumpe (1) vorzugsweise im Fußteil (2) angeordnet und deren Einführungsteile (19) durch ein Bauteil der Pumpe (1) zum formschlüssigen Festlegen der Zuganker (11) abgedeckt sind.
9. Kreiselpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteteile (20) radial außen an die Einführungsteile (19) der AnkerAusnehmungen (18) anschließen und ein zylindrischer Abschnitt des Bauteils die Enden (12) der Zuganker (11) formschlüssig in den AnkerAusnehmungen (18) festlegt.
10. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die AnkerAusnehmungen (18) in einer axialen Wandung (17) vorzugsweise des Fußteils (2) angeordnet sind.

11. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einführungsteile (19a) der AnkerAusnehmungen (18a) in einer radialen Wandung (23a) und die Halteteile (20a) der Ausnehmungen (18a) in einer axialen oder radialen Wandung (23a) vorzugsweise des Fußteils (2a) angeordnet sind, 5
12. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopfteil (9) und/oder das Fußteil (2) als metallisches Gussteil ausgebildet ist, wobei das Fußteil (2) zum Aufstellen der Pumpe (1) auf einem Fundament, insbesondere dem Boden ausgebildet ist und das Kopfteil (9) zur Aufnahme eines die Pumpe (1) antreibenden elektrischen Motors ausgebildet ist. 10 15
13. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (1) als Inlinepumpe mit Saug- und Druckanschluss (5, 6) im Fußteil (2) ausgebildet ist, deren Pumpenstufen durch einen Ringkanal umgeben sind, durch den die letzte Pumpenstufe mit dem Druckanschluss (6) verbunden wird und an dessen äußerer Kanalwandung die Zuganker (11) vorzugsweise beabstandet dazu angeordnet sind. 20 25
14. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der aus Blech gebildete Teil (15) eines Zugankers (11) vom Fußteil (2) bis zum Kopfteil (9) oder bis unmittelbar davor erstreckt. 30
15. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fußteil (2, 2a) eine topfförmige Struktur aufweist und die AnkerAusnehmungen (18, 18a) in dem Bereich angeordnet sind, in welchem der Topfboden in die Topfwand übergeht. 35 40
16. Kreiselpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) einstückig und vorzugsweise eigenstabil ausgebildet sind. 45

50

55



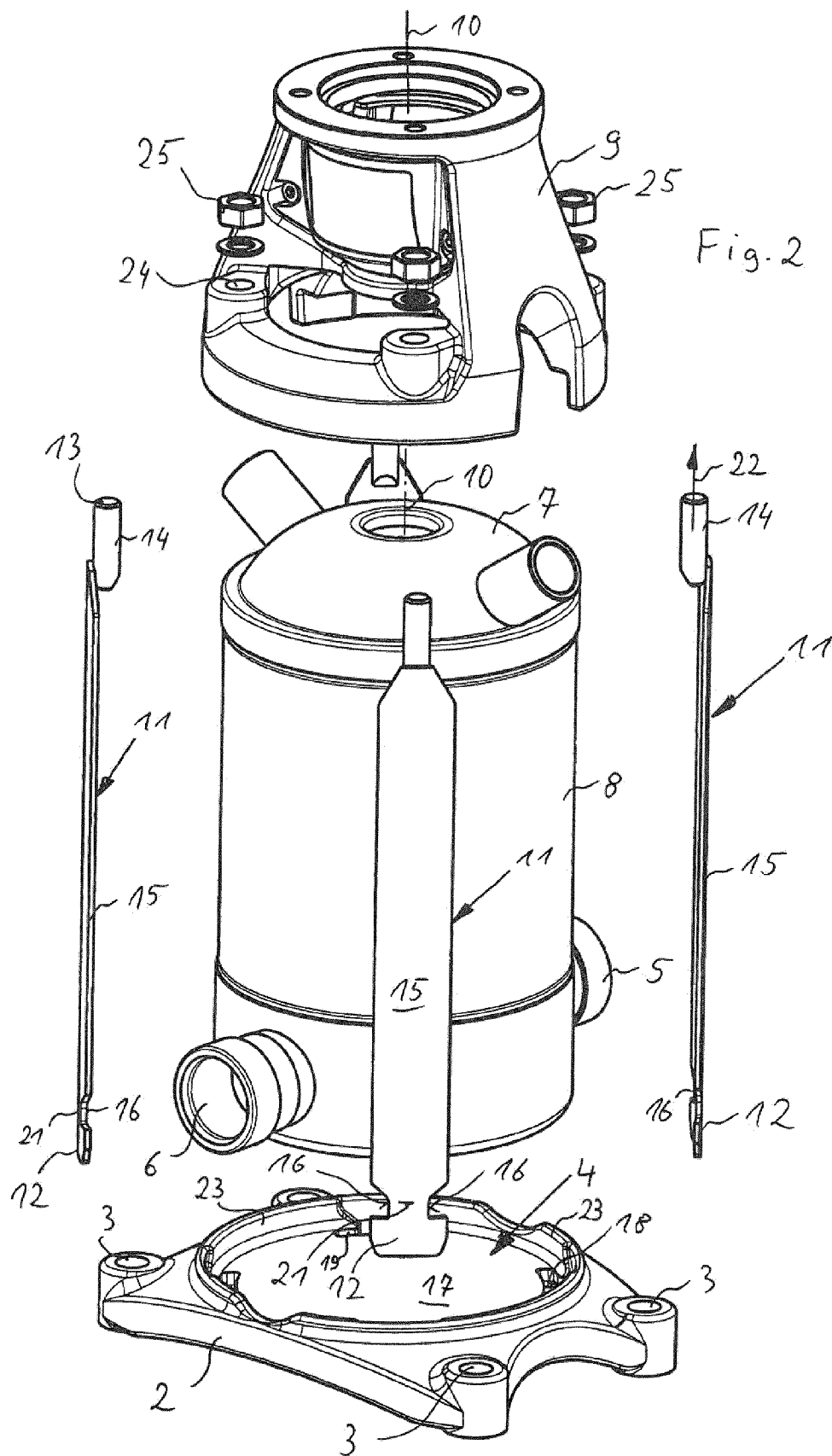
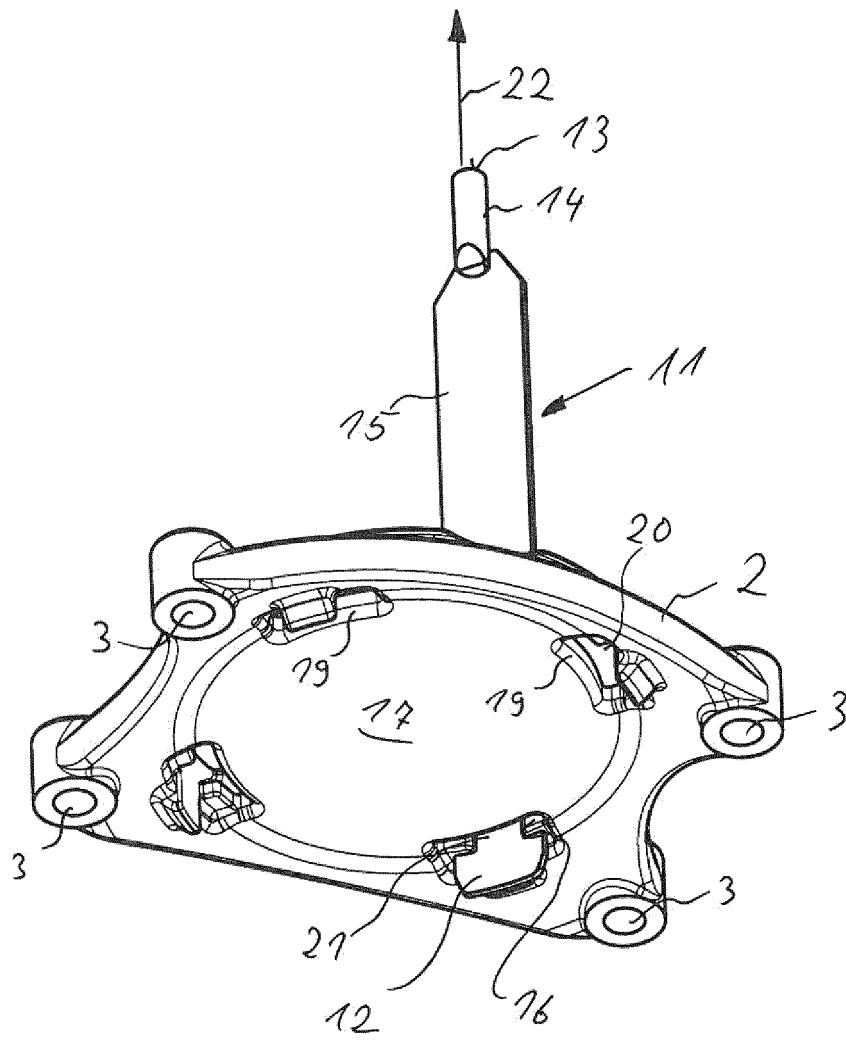
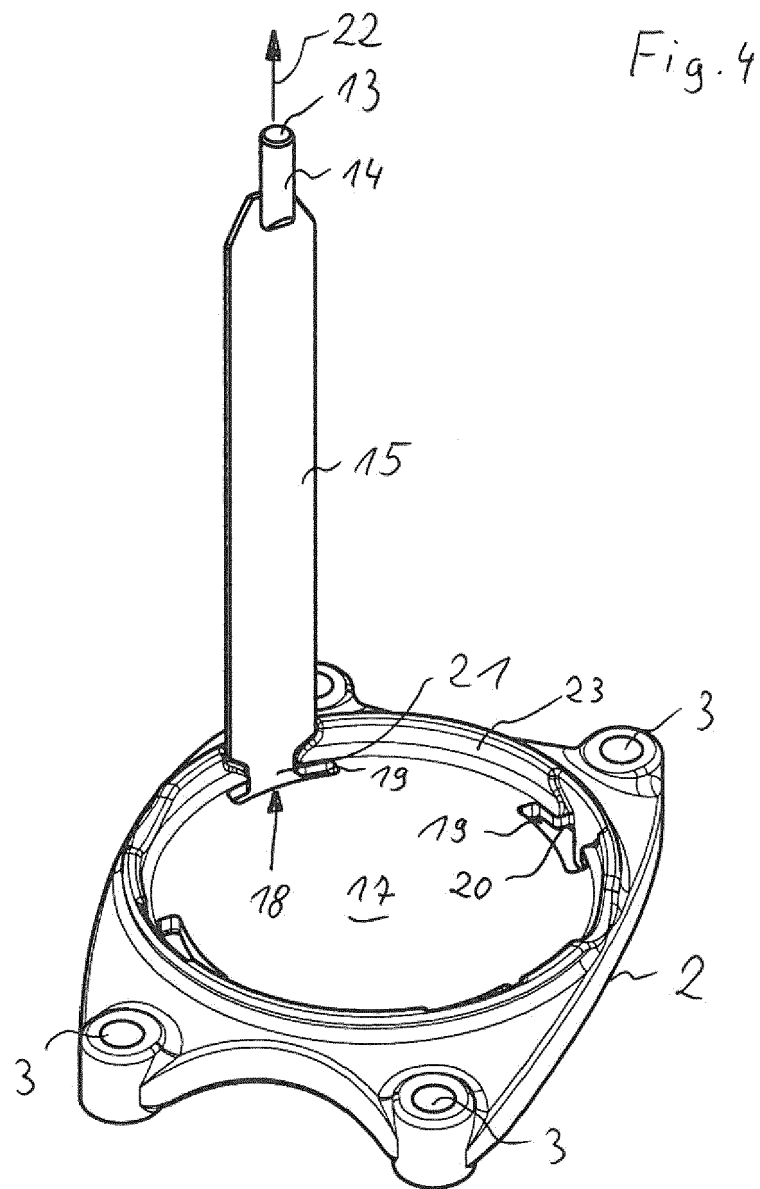


Fig. 3





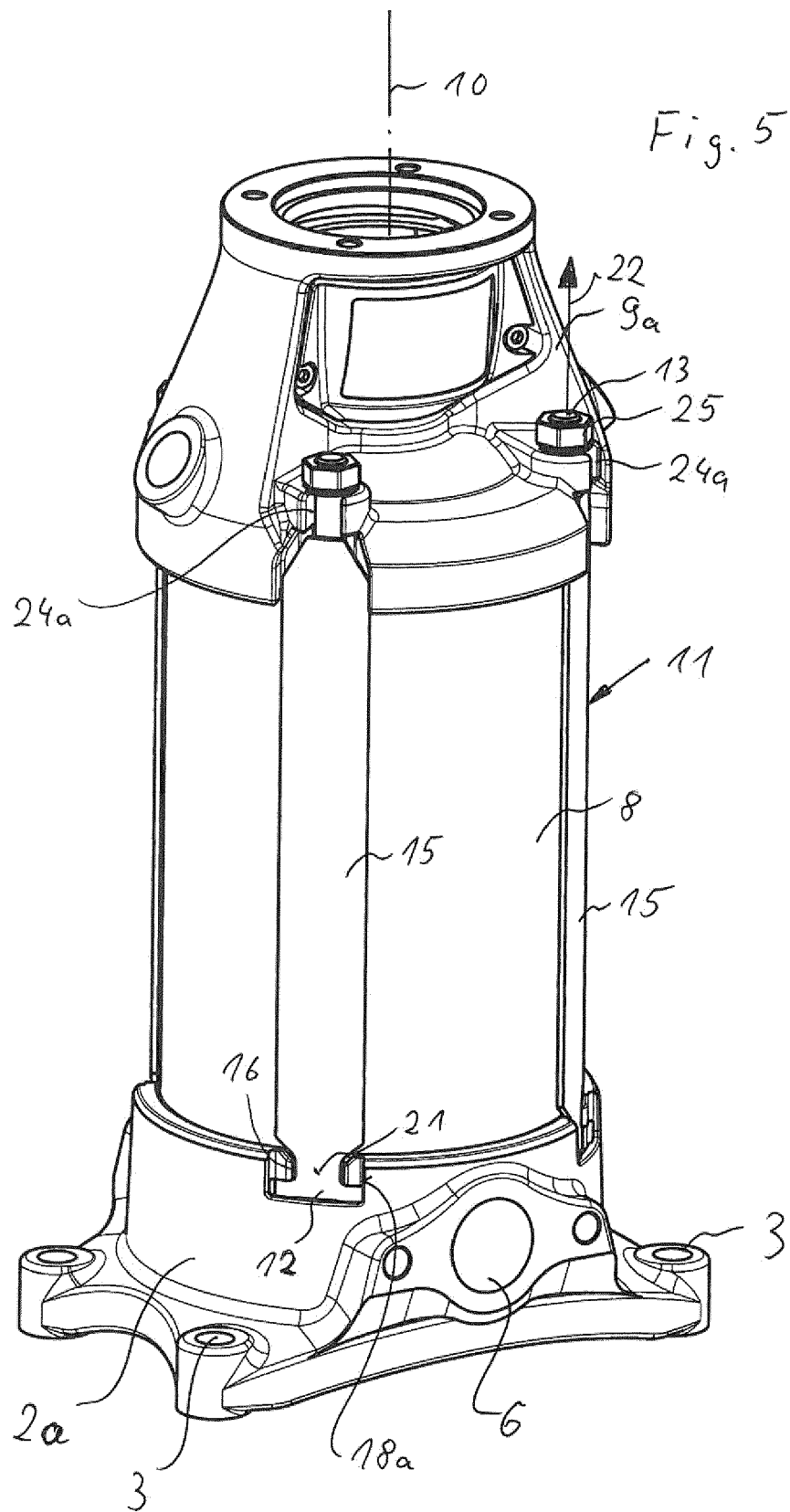
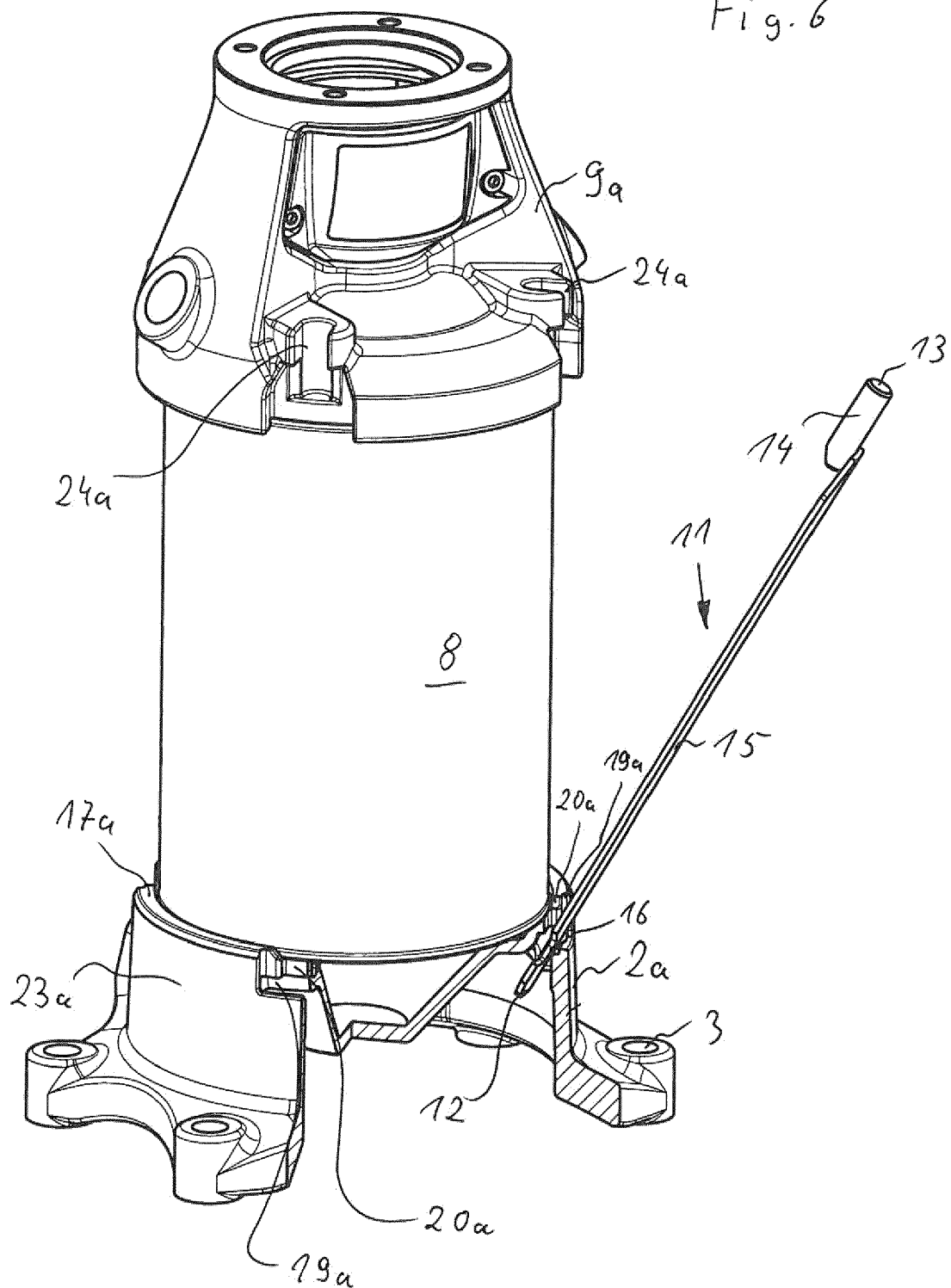
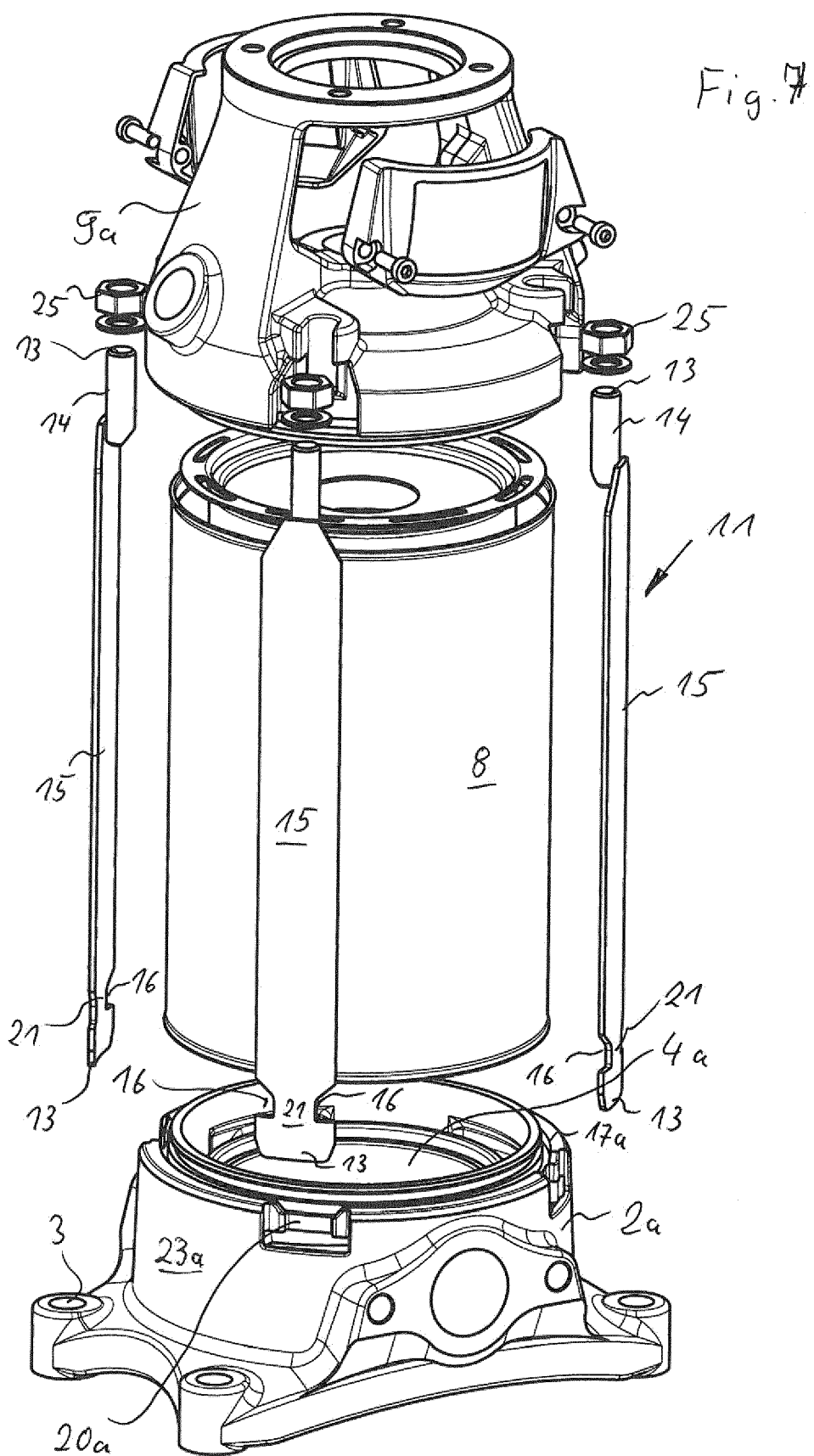


Fig. 6





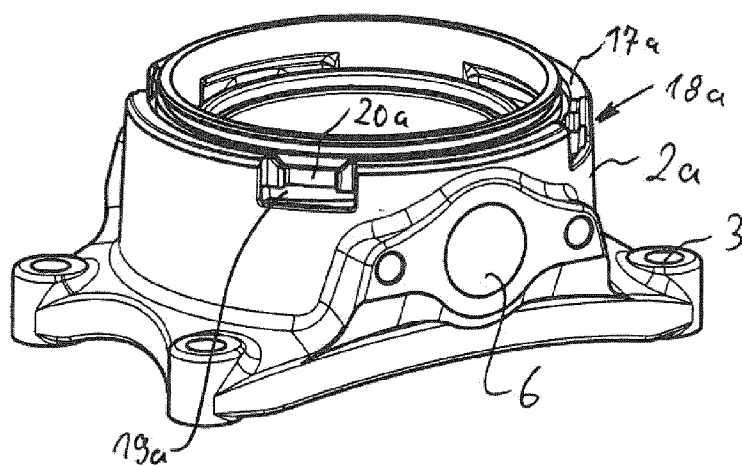


Fig. 8

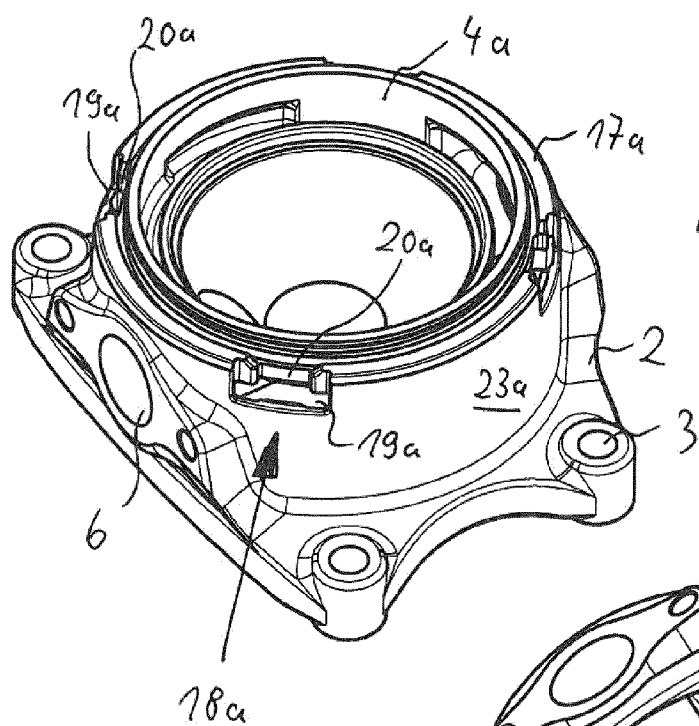


Fig. 9

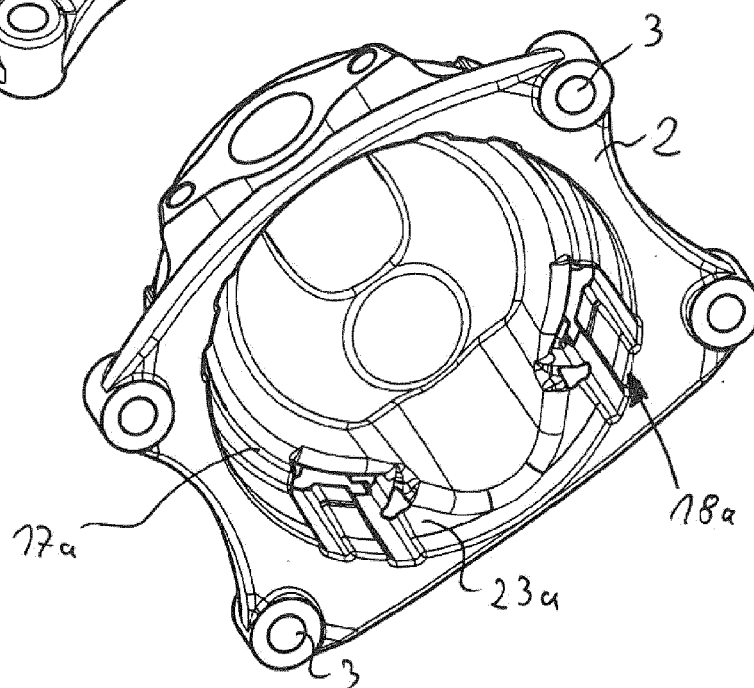
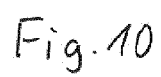
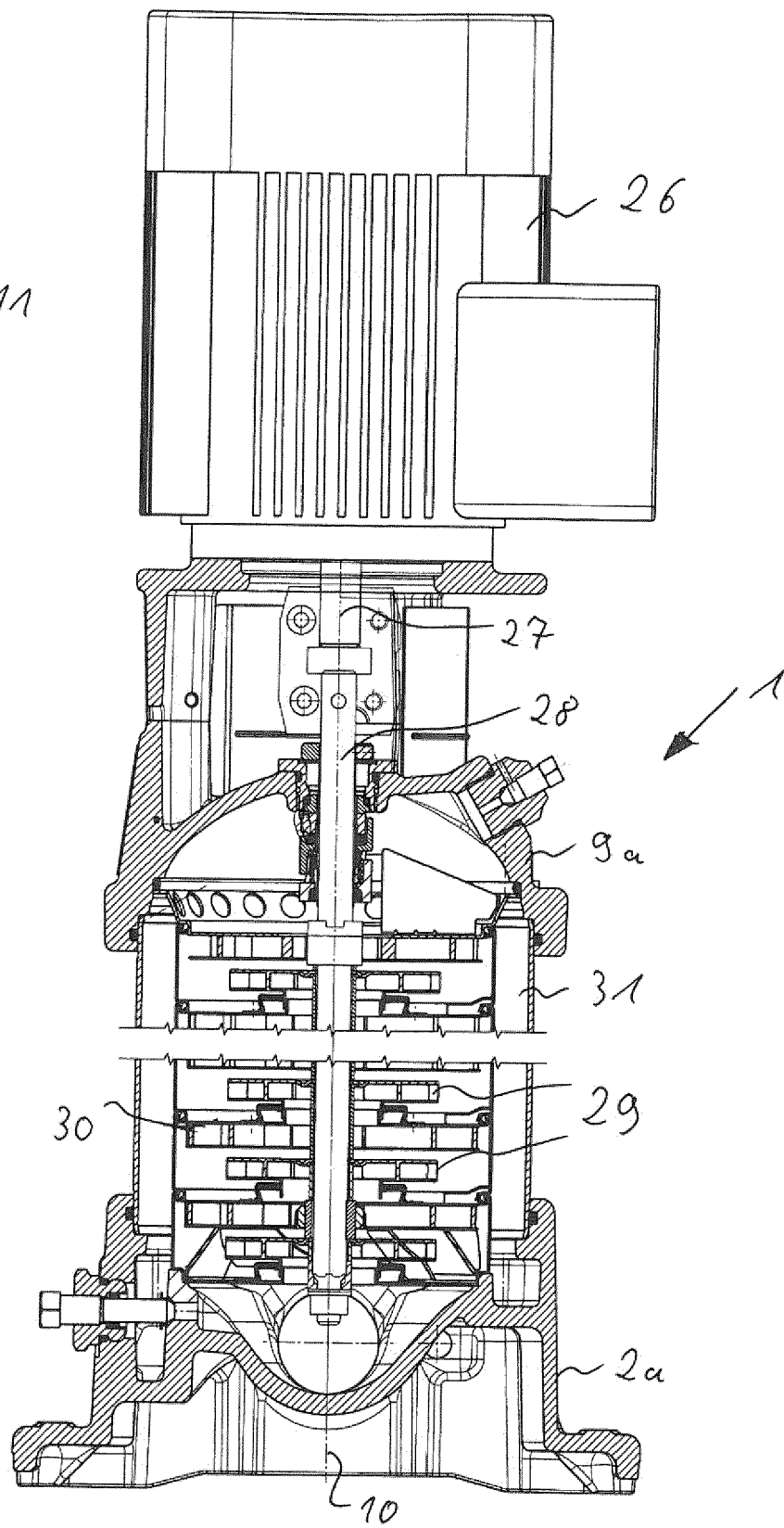


Fig. 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 0756

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 143 959 A1 (GRUNDFOS MANAGEMENT AS [DK]) 13. Januar 2010 (2010-01-13) * Absätze [0030], [0033] - [0038] * * Abbildungen 1-4, 12-15 * -----	1-16	INV. F04D1/06 F04D29/42 F04D29/62
X	JP 2001 041187 A (TERAL KYOKUTO INC) 13. Februar 2001 (2001-02-13) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1, 2 * -----	1, 2, 4-8, 10-14, 16	
X	JP 2003 172285 A (KAWAMOTO PUMP MFG) 20. Juni 2003 (2003-06-20) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 * -----	1, 2, 5, 6, 12-14, 16	
A	DE 298 17 337 U1 (GRUNDFOS AS [DK]) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) * Seite 4, Zeilen 8-18 * * Seite 5, Zeilen 26-30 * * Abbildung 1 * -----	1-16	
A	DE 34 10 080 C1 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 11. Juli 1985 (1985-07-11) * Spalte 2, Zeilen 3-50 * * Abbildungen 1-3 * -----	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2016	Prüfer Gombert, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 20 0756

5 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.

07-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2143959 A1	13-01-2010	CN 101624990 A	13-01-2010
		EP 2143959 A1	13-01-2010
		US 2010008796 A1	14-01-2010
JP 2001041187 A	13-02-2001	KEINE	
JP 2003172285 A	20-06-2003	KEINE	
DE 29817337 U1	17-12-1998	KEINE	
DE 3410080 C1	11-07-1985	DE 3410080 C1	11-07-1985
		EP 0155500 A1	25-09-1985

EPO FORM P0461

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