

(19)



(11)

EP 3 181 908 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.2020 Patentblatt 2020/20

(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**

(54) MEHRSTUFIGE KREISELPUMPE MIT AUS BLECH GEBILDETEN ZUGANKERN

MULTI-STAGE CENTRIFUGAL PUMP HAVING TENSION ANCHORS MADE OF SHEET METAL
POMPE CENTRIFUGE À PLUSIEURS ÉTAGES AVEC TIRANTS D'ANCRAGE EN TÔLE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

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

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

• **Due Jensen, Niels
8850 Bjerringbro (DK)**
• **Lundsted Poulsen, Brian
8870 Langå (DK)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann Hemmer
Lindfeld
Partnerschaft mbB
Wallstraße 33a
23560 Lübeck (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 143 959 DE-C1- 3 410 080
DE-U1- 29 817 337 JP-A- 2001 041 187
JP-A- 2003 172 285 US-A1- 2008 019 831**

EP 3 181 908 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 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. Die US 2008/0019831 A1 zeigt eine solche mehrstufige Kreiselpumpe, die als Inlinepumpe ausgebildet ist.

[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 bil-

den, 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 ist als Inlinepumpe ausgeführt und weist ein Fußteil mit einem Saug- und einem Druckanschluss und ein Kopfteil auf, zwischen denen Pumpenstufen eingegliedert sind. Die Pumpenstufen sind durch einen Ringkanal umgeben, durch den die letzte Pumpenstufe mit dem Druckanschluss verbunden wird. 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, und in die jeweils ein am Fuß- oder Kopfteil vorgesehener Vorsprung eingreift.

[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. Kreisel-
pumpen mit Zugankern, die zumindest teilweise aus Blech bestehen, sind z.B. aus der EP2143959 A1 oder der JP2001041187 A bekannt.

[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 eingepreßt 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 hindurchführbar 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 Anord-

nung 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 erfindungsgemäß 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. An dessen äußerer Kanalwandung können die Zuganker entweder anliegend oder vorzugsweise mit geringem Abstand angeordnet sein. 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 nä-

her erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 in stark vereinfachter perspektivischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer Kreiselpumpe gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 die Kreiselpumpe nach Fig. 1 in Explosionsdarstellung,
- 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 angeschlossenem 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 Sauganschlusses 5 sowie einen Druckanschluss 6 aufweisendes 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 anflanschbaren 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 9 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 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 aufgebracht. 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	Kreiselsräder
30	Leitapparate

Patentansprüche

1. Mehrstufige Kreiselpumpe, die als Inlinepumpe ausgebildet ist, mit einem Fußteil (2), welches einen Saug- und einen Druckanschluss (5, 6) aufweist, mit einem Kopfteil (9) und mit dazwischen eingegliederten Pumpenstufen, die durch einen Ringkanal umgeben sind, durch den die letzte Pumpenstufe mit dem Druckanschluss (6) verbunden wird, wobei Kopfteil (9) und Fußteil (2) über Zuganker (11) verbunden sind, die an der äußeren Kanalwand des Ringkanals angeordnet sind und 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, und in die jeweils ein am Fuß- oder Kopfteil vorgesehener Vorsprung eingreift.

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** im Fußteil (2) oder im Kopfteil (9), 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** im Fußteil (2) oder im Kopfteil (9), 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. Kreislumpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankeransnehmungen (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. 5
9. Kreislumpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteteile (20) radial außen an die Einführungsteile (19) der Ankeransnehmungen (18) anschließen und ein zylindrischer Abschnitt des Bauteils die Enden (12) der Zuganker (11) formschlüssig in den Ankeransnehmungen (18) festlegt. 10
10. Kreislumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankeransnehmungen (18) in einer axialen Wandung (17) vorzugsweise des Fußteils (2) angeordnet sind. 15
11. Kreislumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7-10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einführungsteile (19a) der Ankeransnehmungen (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, 20
12. Kreislumpumpe 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. 25
13. Kreislumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) beabstandet zur äußeren Kanalwandung des Ringkanals angeordnet sind. 30
14. Kreislumpumpe 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. 35
15. Kreislumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fußteil (2, 2a) eine topfförmige Struktur aufweist und die Ankeransnehmungen (18, 18a) in dem Bereich angeordnet sind, in welchem der Topfboden in die Topfwand übergeht. 40

16. Kreislumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (11) einstückig und vorzugsweise eigenstabil ausgebildet sind. 45

Claims

1. A multistage centrifugal pump which is designed as an inline pump, with a foot part (2), which comprises a suction connection and a delivery connection (5, 6), with a head part (9) and with pump stages which are integrated therebetween, said pump stages being surrounded by an annular channel by way of which the last pump stage is connected to the delivery connection (6), wherein the head part (9) and the foot part (2) are connected via tie rods (11) which are arranged on the outer channel wall of the annular channel and which with one end (13) are fastened on the head part (9) and with the other end (12) are fastened on the foot part (2), wherein the tie rods (11) are provided with a thread at one end (13) in each case, with which thread they are tightened on the head part (9) or on the foot part (2), **characterised in that** the tie rods (11) are formed at least in sections from sheet metal, and in each case at the other end (12) comprise at least one recess (16) in the sheet metal, with which recess (16) they are positively fixed on the foot part (2) or on the head part (9), at least in the pulling direction (22) and into which a projection which is formed on the foot part or head part engages. 50
2. A centrifugal pump according to claim 1, **characterised in that** the tie rods (11) comprise a recess (16) in each case on at least one longitudinal side. 55
3. A centrifugal pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** the tie rods (11) comprise recesses (16) in each case on both longitudinal sides, preferably at the same height.
4. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the tie rods (11) at their end (13) which is provided with a thread comprise a threaded bolt (14) which is connected to the part (15) of the tie rod (11) which is formed from sheet metal, by way of welding.
5. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** hole recesses (24) are provided in the foot part (2) or in the head part (9), preferably in the head part (9), through which recesses (24) the ends (13) of the tie rods (11) which are provided with a thread are led, and there are fixed and tightened by a nut (25) in each case, wherein the head part (9) is preferably designed as a motor stool.

6. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pump (1) between the foot part (2) and the head part (9) comprises a cylindrical section (8), and that the parts (15) of the tie rods (11) which are formed from sheet metal have a curvature which is adapted to the curvature of this cylindrical section.
7. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** tie recesses (18) are provided in the foot part (2) or in the head part (9), preferably in the foot part (2), and each comprise an introduction part (19) and a holding part (20), wherein the introduction part (19) is designed such that an end (12) of a tie rod (11) can be led through, and the holding part (20) is designed such that the end (12) of the tie rod (11) can be brought into the holding part (20) by way of preferably radial displacement and/or by pivoting at the height of its at least one recess (16), and the tie rod (11) is positively held at least in the direction (22) of its longitudinal axis.
8. A centrifugal pump according to claim 7, **characterised in that** the tie recesses (18) are arranged in a circular manner around the longitudinal middle axis (10) of the pump (1), preferably in the foot part (2), and their introduction parts (19) are covered by a component of the pump (1), for the positive fixation of the tie rods (11).
9. A centrifugal pump according to claim 8, **characterised in that** the holding parts (20) connect radially outwards onto the introduction parts (19) of the tie recesses (18), and a cylindrical section of the component positively fixes the ends (12) of the tie rods (11) in the tie recesses (18).
10. A centrifugal pump according to one of the preceding claims 7-9, **characterised in that** the tie recesses (18) are arranged in an axial wall (17), preferably of the foot part (2).
11. A centrifugal pump according to one of the preceding claims 7-10, **characterised in that** the introduction parts (19a) of the tie recesses (18a) are arranged in a radial wall (23a), and the holding parts (20a) of the recesses (18a) are arranged in an axial or radial wall (23a), preferably of the foot part (2a).
12. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the head part (9) and/or the foot part (2) is designed as a metallic cast part, wherein the foot part (2) is designed for placement of the pump (1) on a foundation, in particular on the floor, and the head part (9) is designed for receiving an electric motor driving the pump (1).
13. A centrifugal pump according to one of the preceding

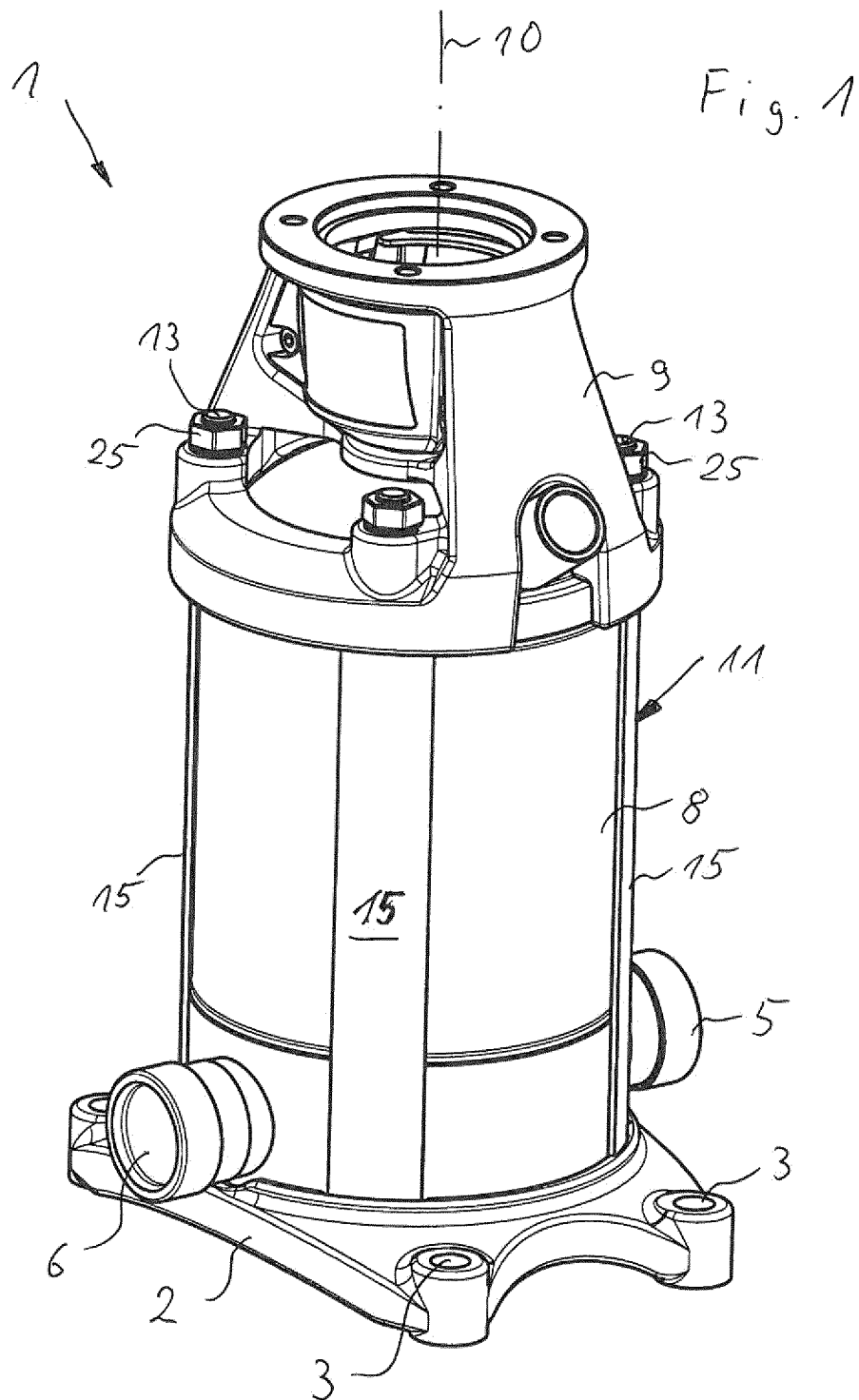
claims, **characterised in that** the tie rods (11) are arranged at a distance to the outer channel wall of the annular channel.

14. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the part (15) of a tie rod (11) which is formed from sheet metal extends from the foot part (2) to the head part (9) or to directly in front of this.
15. A centrifugal pump according to one of the preceding claims 7-14, **characterised in that** the foot part (2, 2a) comprises a pot-like structure, and the tie recesses (18, 18a) are arranged in the region, in which the pot base merges into the pot wall.
16. A centrifugal pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the tie rods (11) are designed in a single-piece manner and preferably in an intrinsically stable manner.

Revendications

1. Pompe centrifuge à plusieurs étages qui est configurée comme pompe en ligne, comprenant une partie de pied (2) qui comporte un raccord d'aspiration et un raccord de refoulement (5, 6), une partie de tête (9) et des étages de pompe intégrés entre celles-ci et qui sont entourés d'un canal annulaire par lequel le dernier étage de pompe est raccordé au raccord de refoulement (6), la partie de tête (9) et la partie de pied (2) étant reliées par des tirants d'ancrage (11) qui sont disposés à la paroi extérieure de canal du canal annulaire et qui sont fixés par une extrémité (13) respective à la partie de tête (9) et par l'autre extrémité (12) à la partie de pied (2), les tirants d'ancrage (11) étant pourvus chacun, à une extrémité (13), d'un filetage par lequel ils sont serrés à la partie de tête (9) ou à la partie de pied (2), **caractérisée en ce que** les tirants d'ancrage (11) sont formés, au moins par zones, en tôle, qu'ils comportent chacun, à l'autre extrémité (12), au moins un évidement (16) dans la tôle par lequel ils sont fixés, au moins dans la direction de traction (22), par complémentarité de forme, sur la partie de pied (2) ou la partie de tête (9), et dans lesquels s'engage une saillie respective prévue sur la partie de pied ou de tête.
2. Pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les tirants d'ancrage (11) comportent chacun un évidement (16) à au moins un côté longitudinal.
3. Pompe centrifuge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les tirants d'ancrage (11) comportent chacun des évidements (16) aux deux côtés longitudinaux, de préférence au même niveau.

4. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les tirants d'ancrage (11) comportent, à leur extrémité (13) pourvue d'un filetage, une tige filetée (14) qui est reliée par soudure à la partie (15) formée en tôle du tirant d'ancrage (11). 5
5. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**, dans la partie de pied (2) ou dans la partie de tête (9) et de préférence dans la partie de tête (9), sont prévus des évidements perforés (24) par lesquels les extrémités (13) des tirants d'ancrage (11) munies d'un filetage sont passées et fixées chacune au moyen d'un écrou (25) et tendues, la partie de tête (9) étant formée de préférence en siège de moteur. 10 15
6. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pompe (1) comprend une section cylindrique entre la partie de pied (2) et la partie de tête (9) et que les parties (15) du tirant d'ancrage (11) formé en tôle présentent une courbure adaptée à la courbure de ce segment cylindrique. 20 25
7. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**, dans la partie de pied (2) ou la partie de tête (9) et de préférence dans la partie de pied (2), sont prévus des évidements d'ancrage (18), qui présentent une partie d'insertion (19) et une partie de maintien (20), la partie d'insertion étant formée de façon telle qu'une extrémité (12) d'un tirant d'ancrage (11) puisse être passée et la partie de maintien (20) étant formée de façon telle que l'extrémité (12) du tirant d'ancrage (11) puisse être déplacée, par un déplacement par coulissement de préférence radial et/ou un balayage horizontal à hauteur de son au moins un évidement (16), dans la partie de maintien (20) et le tirant d'ancrage (11) étant tenu, au moins dans la direction (22) de son axe longitudinal, par complémentarité de forme. 30 35 40
8. Pompe centrifuge selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les évidements d'ancrage (18) sont disposés en cercle autour de l'axe médian longitudinal (10) de la pompe (1), de préférence à la partie de pied (2), et que leurs parties d'insertion (19) sont couvertes par un composant de la pompe (1) pour la fixation des tirants d'ancrage (11) par complémentarité de forme. 45 50
9. Pompe centrifuge selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les parties de maintien (20) sont juxtaposées radialement extérieur aux parties d'insertion (19) des évidements d'ancrage (18) et qu'une section cylindrique du composant immobilise les extrémités (12) des tirants d'ancrage (11) dans les évidements d'ancrage (18), par complémentarité de forme. 55
10. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes 7 à 9, **caractérisée en ce que** les évidements d'ancrage (18) sont disposés dans une paroi (17) axiale de préférence de la partie de pied (2).
11. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes 7 à 10, **caractérisée en ce que** les parties d'insertion (19a) des évidements d'ancrage (18a) sont disposés dans une paroi (23a) radiale et que les parties de maintien (20a) des évidements d'ancrage (18a) sont disposées dans une paroi (23a) axiale ou radiale de préférence de la partie de pied (2a).
12. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie de tête (9) et/ou la partie de pied (2) est formé en fonte métallique, la partie de pied (2) étant formé pour l'installation de la pompe (1) sur une fondation, en particulier un sol, et la partie de tête (9) étant formée pour la réception d'un moteur électrique entraînant la pompe (1).
13. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les tirants d'ancrage (11) sont disposés à distance de la paroi de canal extérieure du canal de ceinture.
14. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie (15) formée en tôle d'un tirant d'ancrage (11) s'étend de la partie de pied (2) à la partie de tête (9) ou tout juste avant.
15. Pompe centrifuge selon l'une des revendications précédentes 7 à 14, **caractérisée en ce que** la partie de pied (2, 2a) présente une structure en forme de pot et que les évidements d'ancrage (18, 18a) sont disposés dans une zone dans laquelle le fond du pot passe dans la paroi du pot.
16. Pompe centrifuge selon une de revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les tirants d'ancrage (11) sont formés d'une seule pièce et de préférence stable par eux-mêmes.



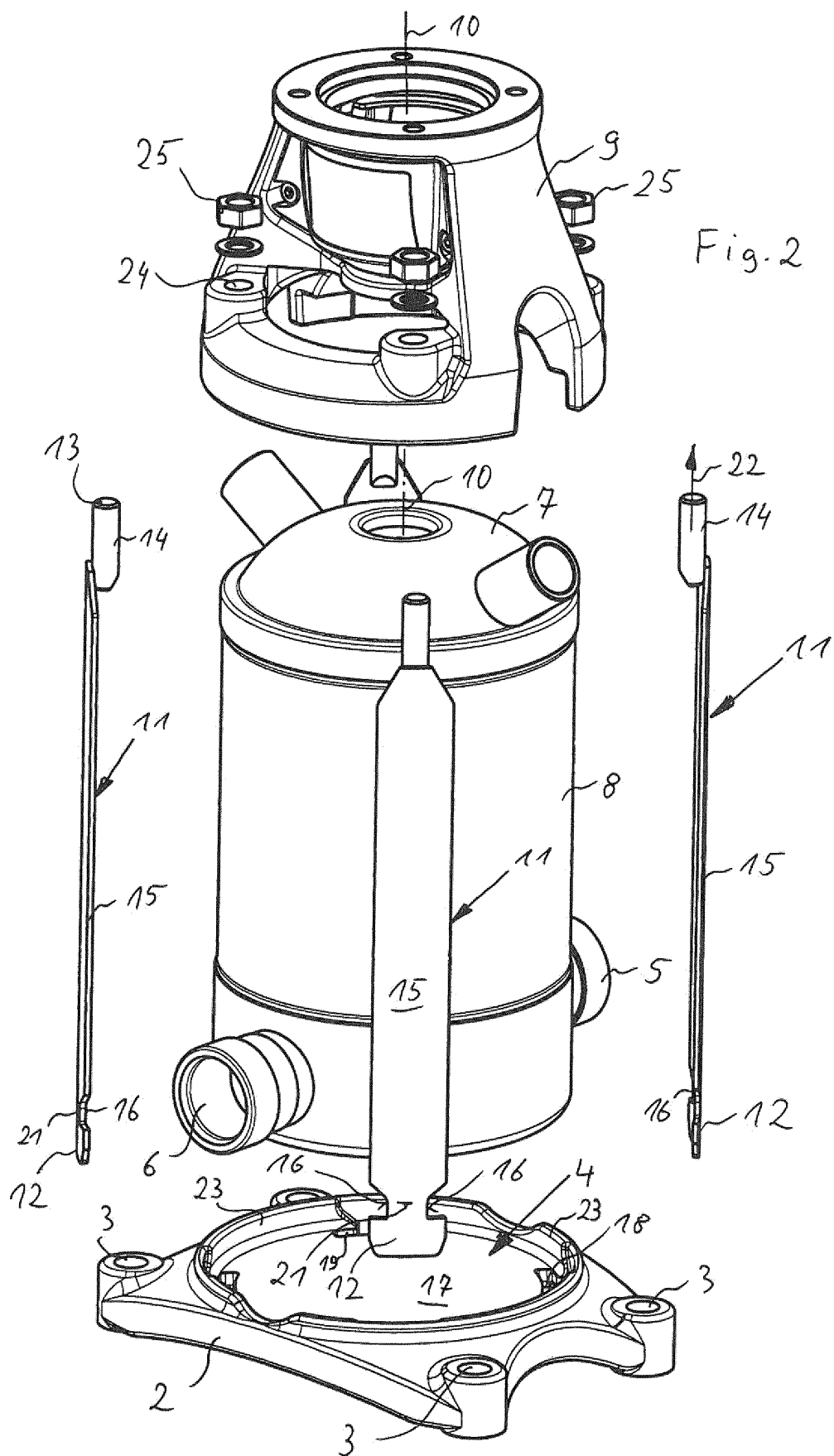
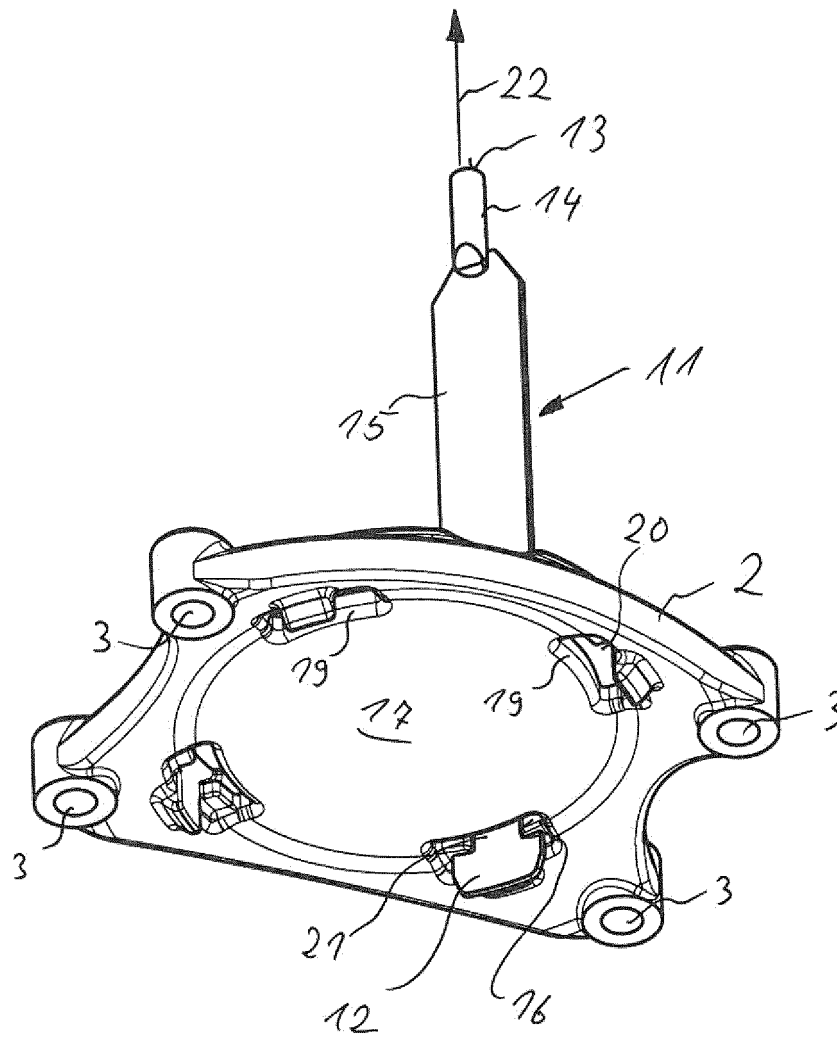
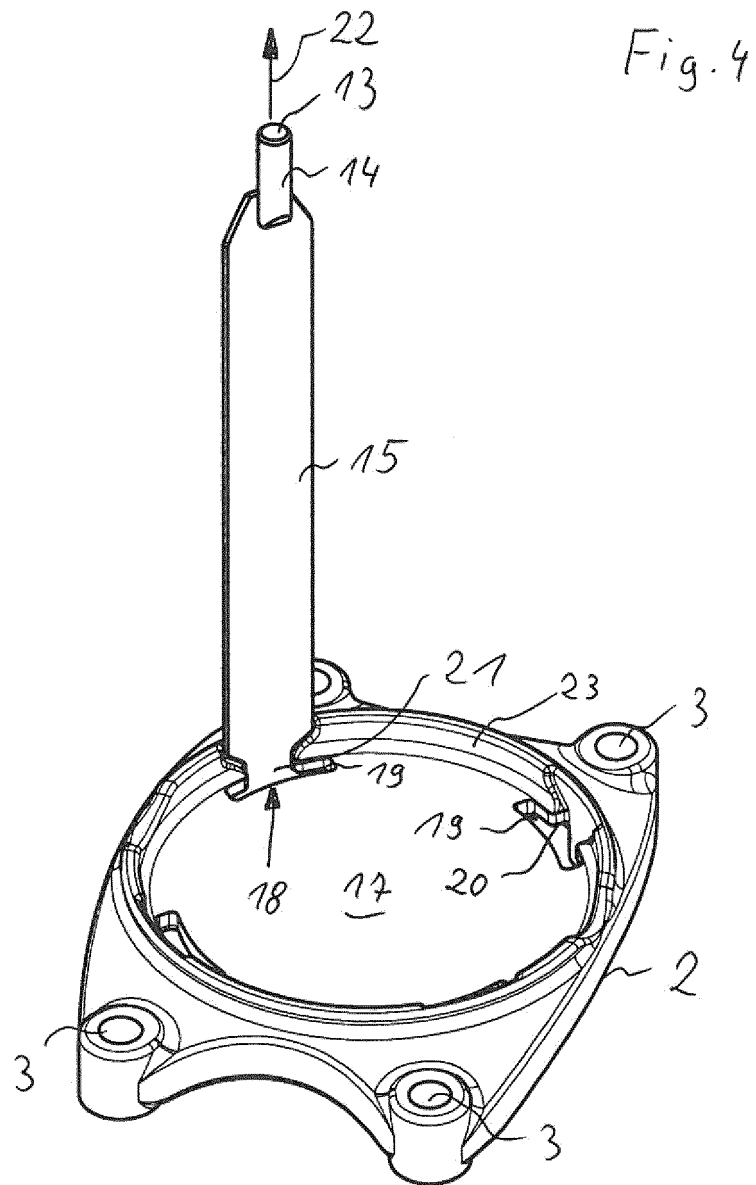


Fig. 3





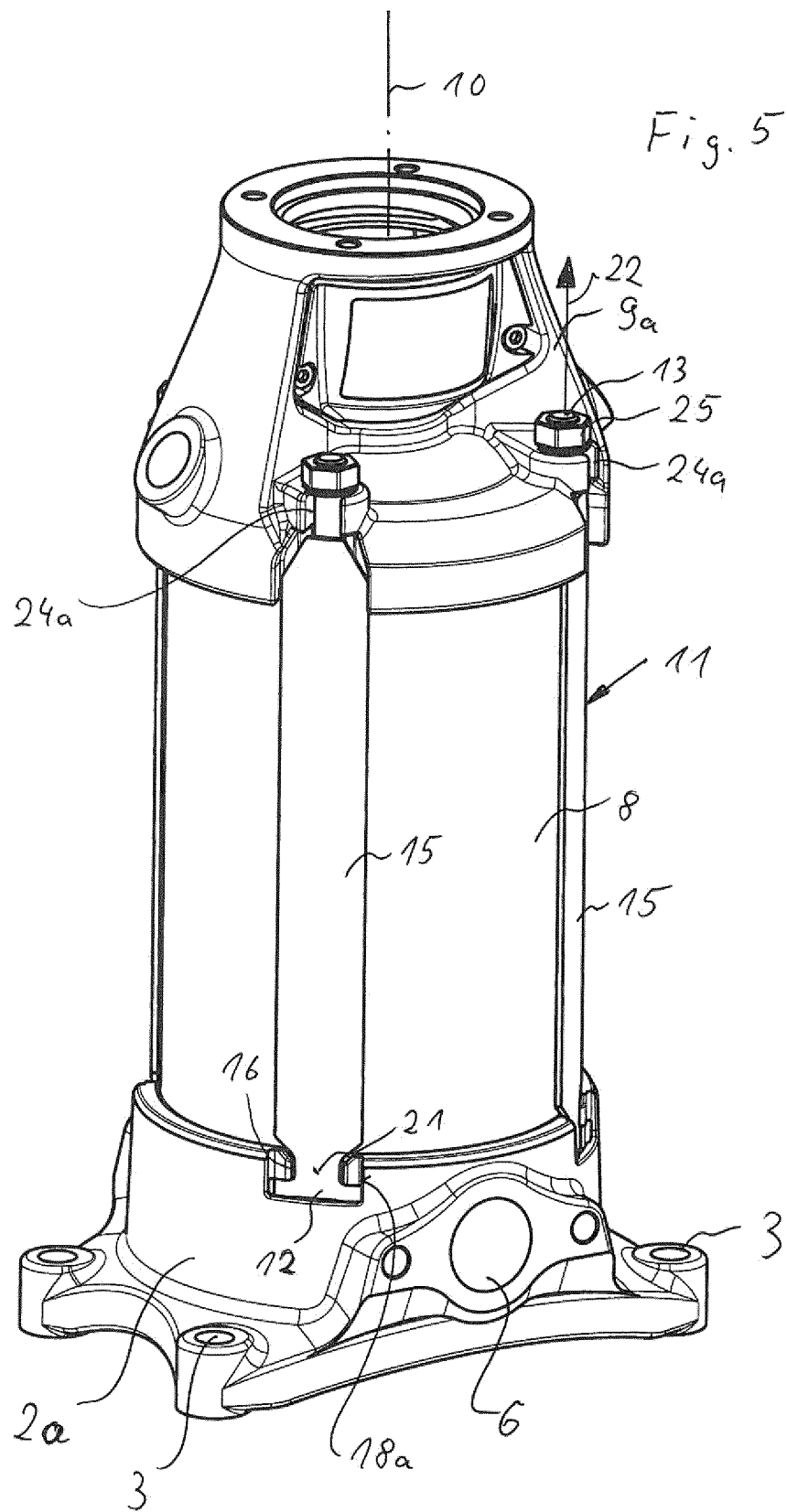
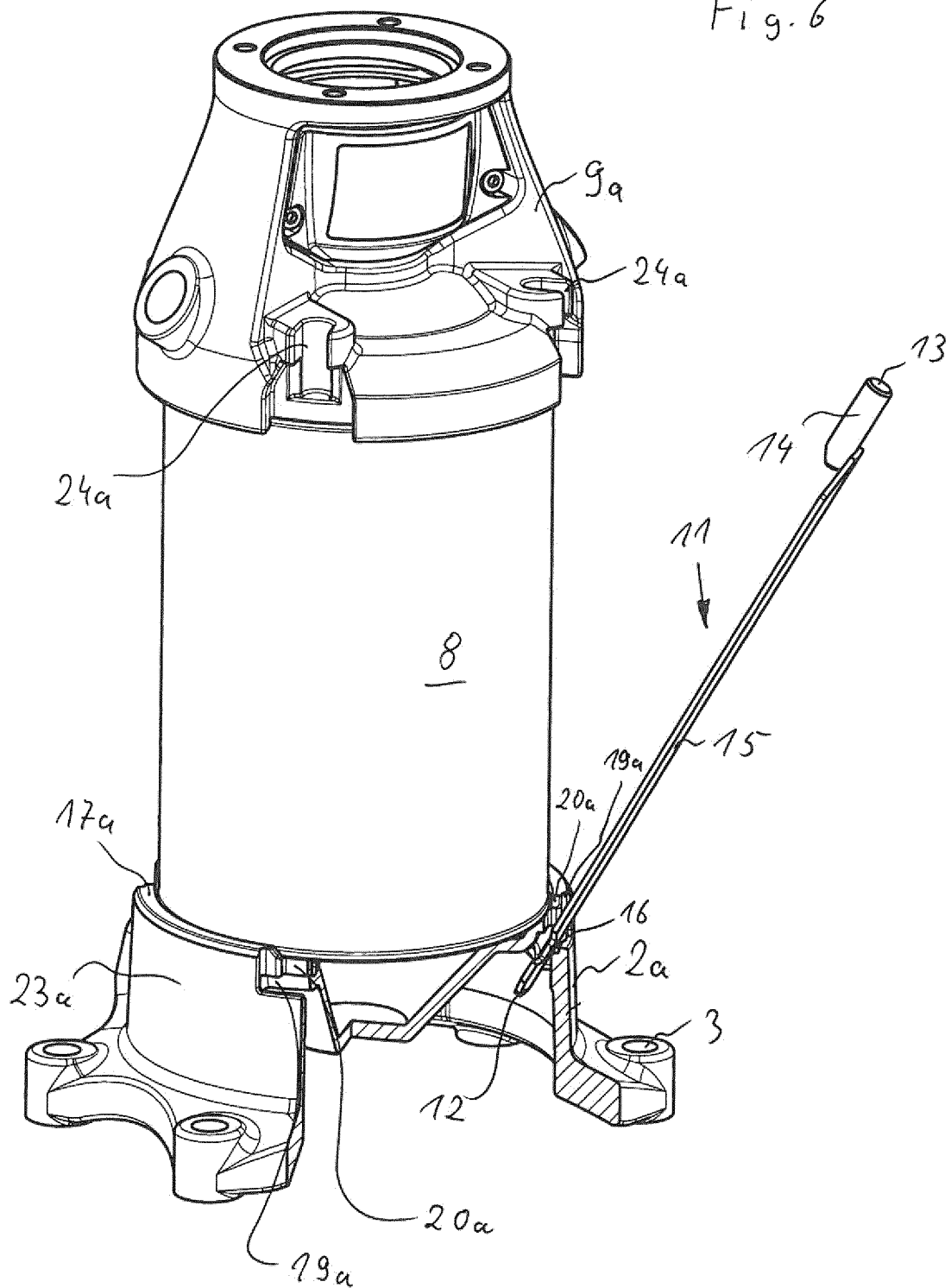
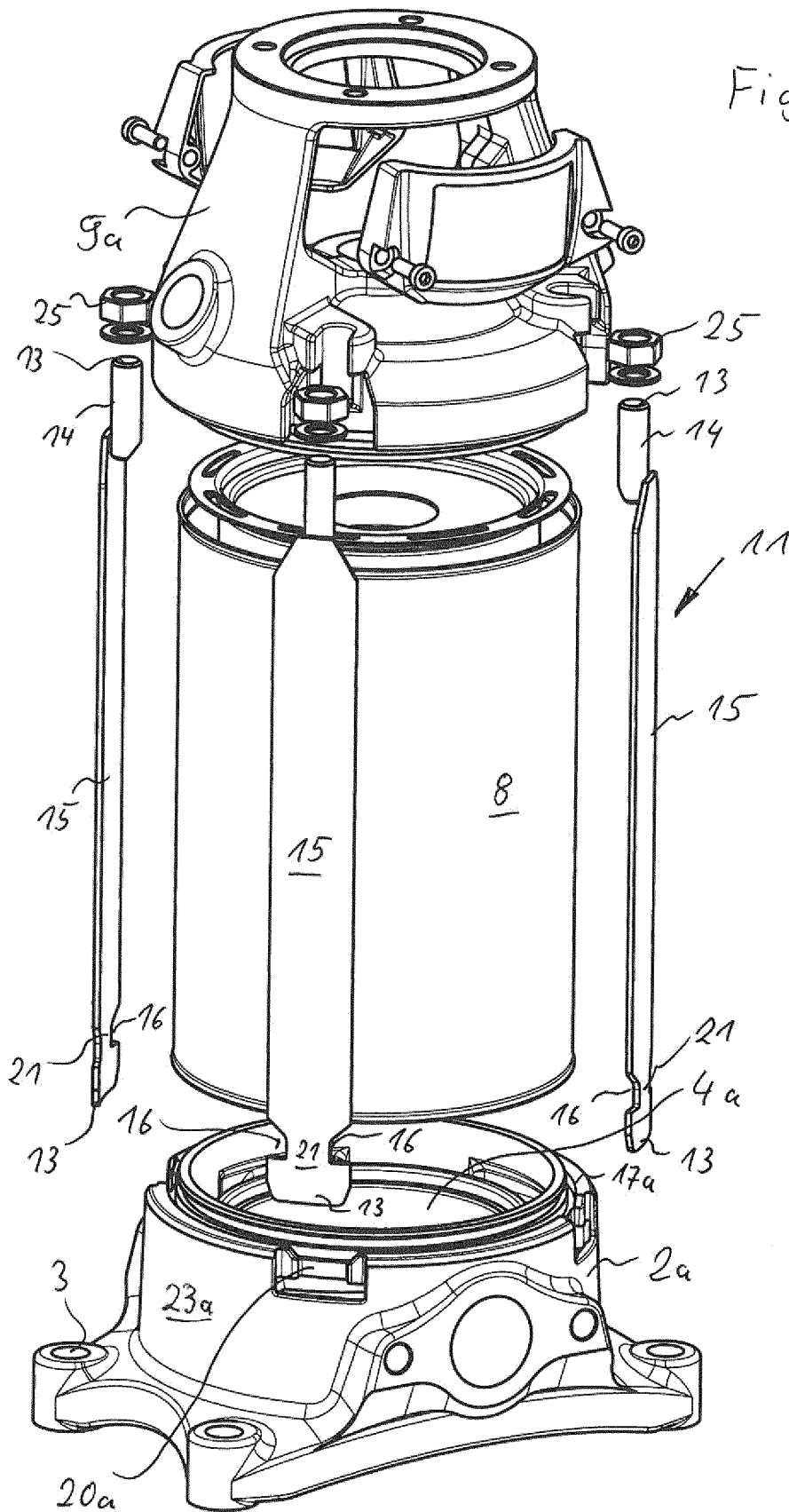


Fig. 6





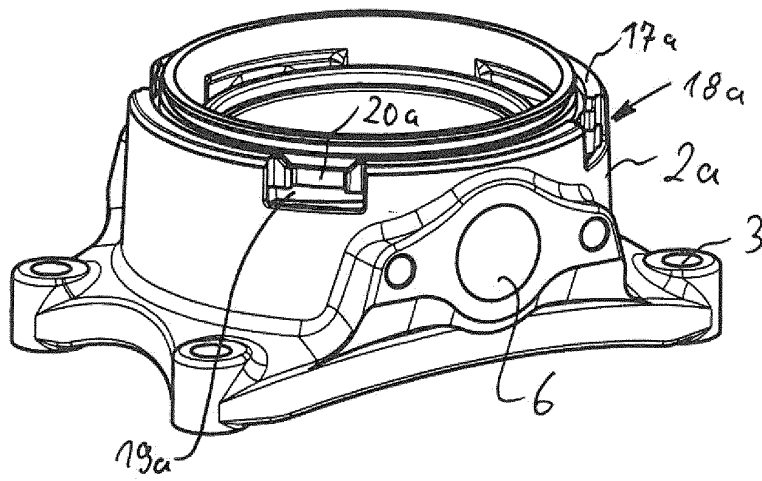


Fig. 8

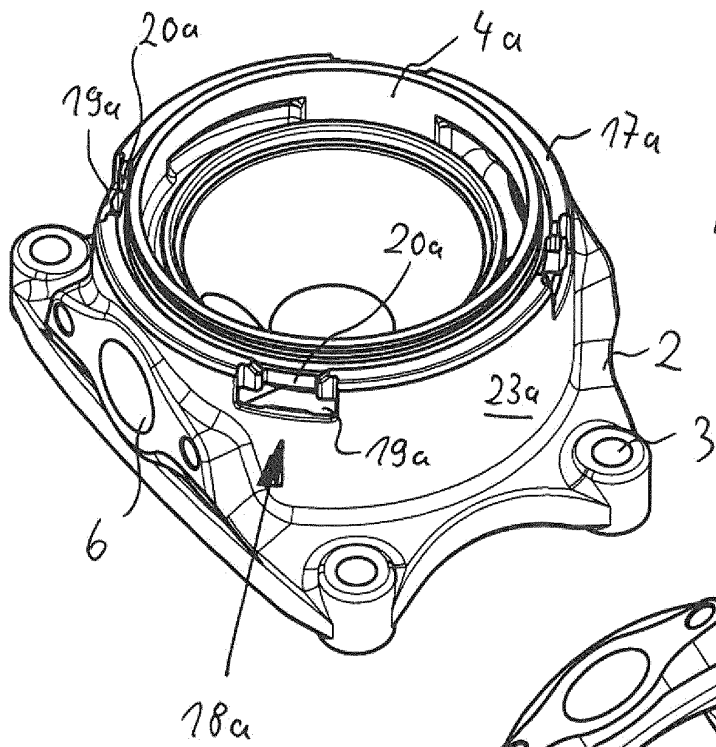


Fig. 9

Fig. 10

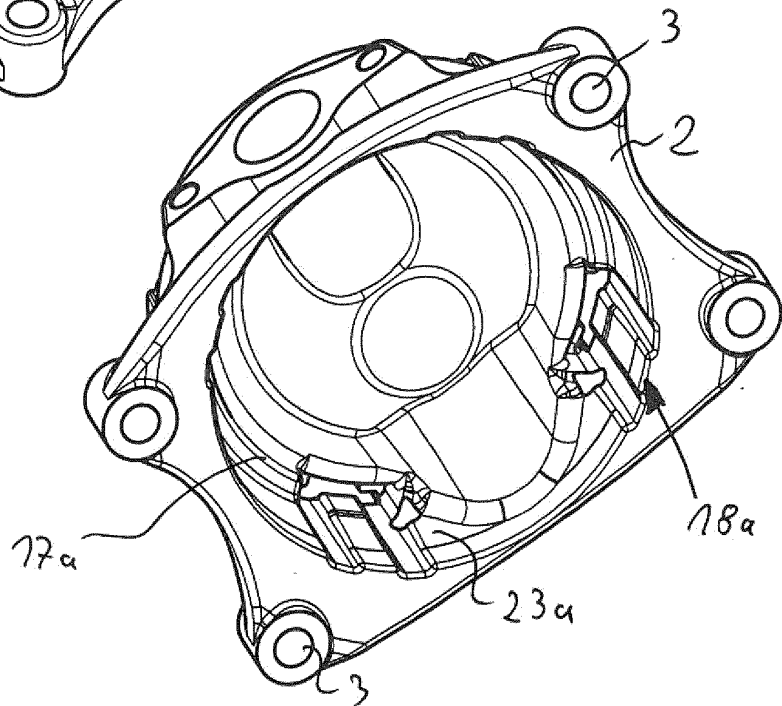
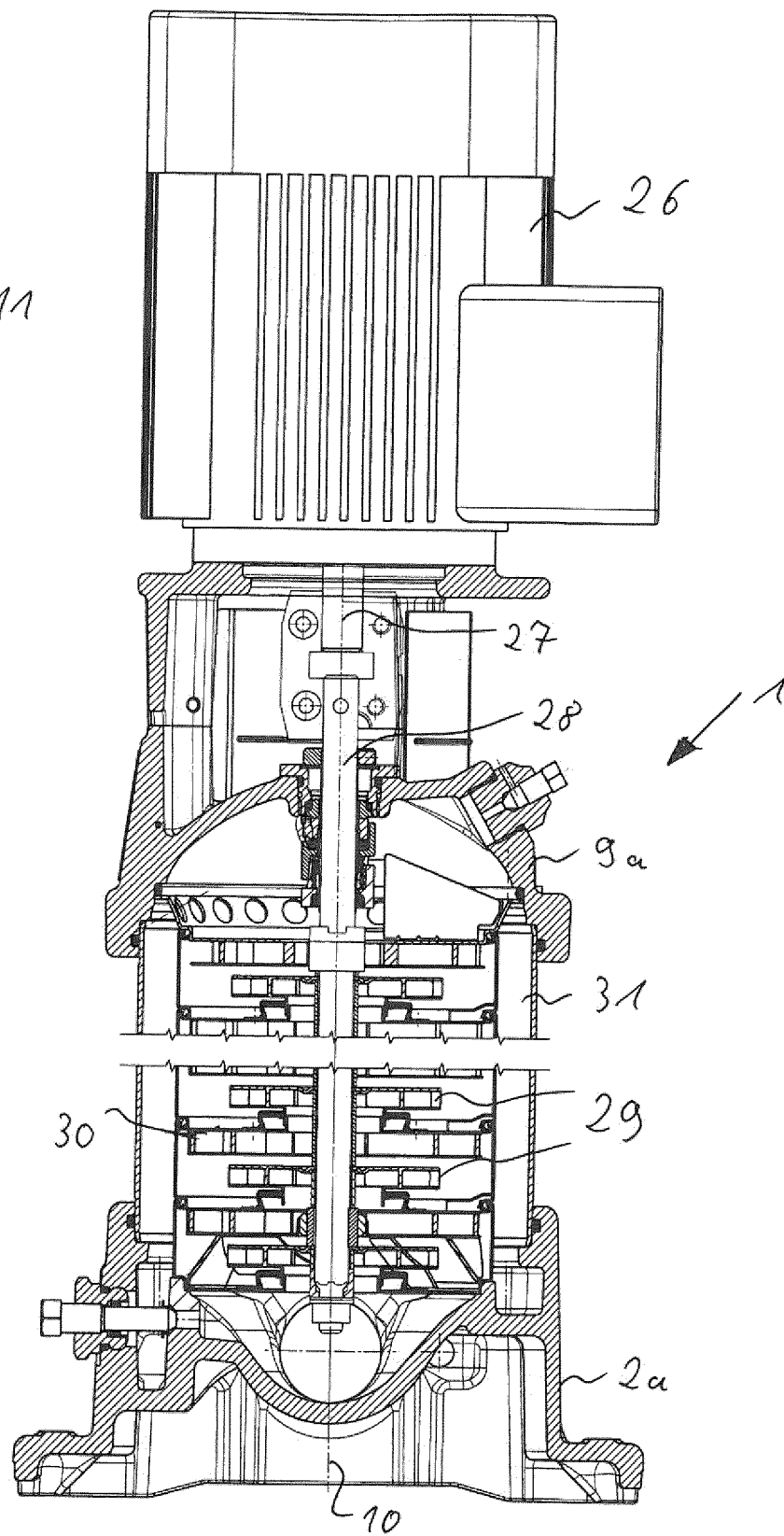


Fig. 11



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

- US 20080019831 A1 [0003]
- EP 2143959 A1 [0010]
- JP 2001041187 A [0010]