

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. April 2020 (16.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/074579 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 43/00 (2006.01) *F04B 53/00* (2006.01)
F04B 43/04 (2006.01) *F04B 53/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/077349

(22) Internationales Anmeldedatum:

09. Oktober 2019 (09.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 008 037.5

11. Oktober 2018 (11.10.2018) DE

(71) Anmelder: **ALMATEC MASCHINENBAU GMBH**

[DE/DE]; Carl-Friedrich-Gauß-Straße 5, 47456 Kamp-
Lintfort (DE).

(72) Erfinder: **NETTESHEIM, Simon**; Edmund-Bun-
gartz-Weg 1, 47803 Krefeld (DE).

(74) Anwalt: **TILMANN, Max W.** et al.; Mönchenwerther Stra-
ße 11, 40545 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: CLAMPING DEVICE FOR A DEVICE FOR CONVEYING FLUID, AND DEVICE FOR CONVEYING FLUID

(54) Bezeichnung: SPANNVORRICHTUNG FÜR EINE VORRICHTUNG ZUR FÖRDERUNG VON FLUID UND
VORRICHTUNG ZUR FÖRDERUNG VON FLUID

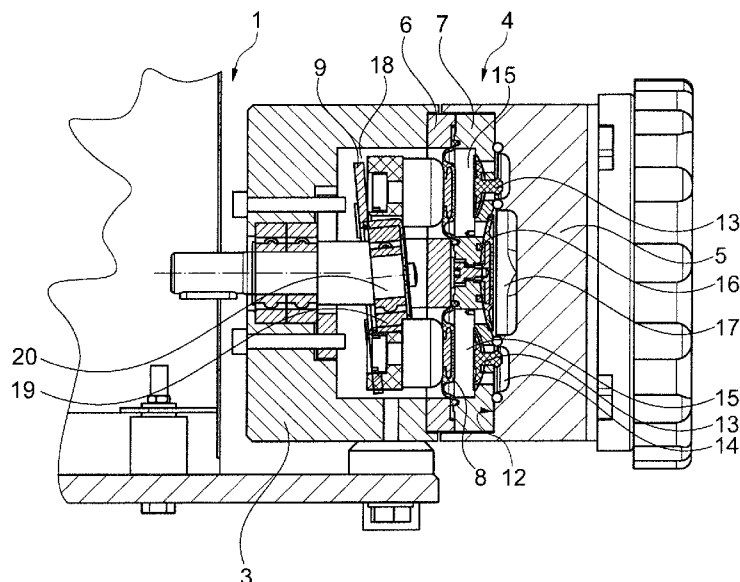


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a clamping device for pre-tensioning a fastening element, wherein: the fastening element is suitable, in a device for conveying fluid, for fastening a diaphragm pump head part to a drive for impressing motion onto a diaphragm of the diaphragm pump head part; the clamping device has a support with a support surface for supporting a support face of the fastening element, the support having a threaded bore, which is penetrated by a screw element, and the screw element having a contact face at its front end; and the contact face of the screw element and the support surface of the support point in opposing directions and the distance between the contact face of the screw element and the support surface of the support can be changed by screwing the screw element in or out.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/074579 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung zum Aufbringen einer Vorspannung auf ein Befestigungselement, wobei das Befestigungselement dazu geeignet ist, bei einer Vorrichtung zur Förderung von Fluid einen Membranpumpenkopfteil an einem Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils zu befestigen, wobei die Spannvorrichtung eine Abstützung mit einer Abstützfläche zum Abstützen einer Stützfläche des Befestigungselement aufweist, wobei die Abstützung eine Gewindebohrung aufweist, die von einem Schraubelement durchgriffen wird, und das Schraubelement an seinem vorderen Ende eine Anlagefläche aufweist, wobei die Anlagefläche des Schraubelements und die Abstützfläche der Abstützung in entgegengesetzte Richtung weisen und der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements und der Abstützfläche der Abstützung durch Einschrauben oder Ausschrauben des Schraubelements verändert werden kann.

„Spannvorrichtung für eine Vorrichtung zur Förderung von Fluid und Vorrichtung zur
Förderung von Fluid“

Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung zum Aufbringen einer Vorspannung auf
5 ein Befestigungselement, wobei das Befestigungselement dazu geeignet ist, bei einer
Vorrichtung zur Förderung von Fluid einen Pumpenkopfteil mit einem Antrieb für eine
Bewegungsaufprägung auf bewegliche Elemente des Pumpenkopfteils zu befestigen,
insbesondere einen Membranpumpenkopfteil mit einem Antrieb für eine
10 Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils zu
befestigen. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Förderung von Fluid mit
einem Pumpenkopfteil und einem Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf
bewegliche Elemente des Pumpenkopfteils, insbesondere mit einem
Membranpumpenkopfteil und einem Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf eine
15 Membran des Membranpumpenkopfteils und einem mit einem Gehäuse des Antriebs
verbundenen Bolzen, der ein Durchgangsloch durch ein Gehäuse des
Pumpenkopfteils, insbesondere des Membranpumpenkopfteils durchgreift. Ebenso
betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erzeugen einer Vorspannung auf den Bolzen
einer solchen Vorrichtung.

20 Ein Membranpumpenkopfteil aufweisende Membranpumpen werden insbesondere in
Bereichen der Chemie, Pharmazie und Biotechnologie eingesetzt, in denen die zu
fördernden Medien mitunter sehr teuer sind, so dass sterile Arbeitsbedingungen häufig
als notwendig erachtet werden, was bedingt, dass eine Kontamination der zu
pumpenden Medien verhindert werden soll.

- 2 -

Es sind Membranpumpen bekannt, die einen Pumpenkopf aufweisen, der fest mit dem Antrieb, insbesondere dem Antriebsgehäuse und den Antriebselementen verbunden ist. Da der Pumpenkopf fest mit den weiteren Elementen der Membranpumpe verbunden ist, muss der Pumpenkopf nach jedem Durchlauf eines zu fördernden bzw. pumpenden Mediums komplett gereinigt werden. Dies bedeutet, dass der Pumpenkopf restentleert und steril gemacht werden muss, bevor ein neues bzw. anderes Medium gefördert wird. Dies ist zeitaufwendig.

Aus DE 20 2017 004 425 U1 ist ein austauschbarer Pumpenkopf für eine Membranpumpe bekannt, bei dem der Pumpenkopf separat von einem Antrieb ausgebildet und austauschbar ist und eine in sich hermetisch abgeschlossene Einheit bildet. Der Pumpenkopf ist mittels mehrerer Halteklemmen bzw. Spannlaschen, vorzugsweise zweier Halteklemmen an dem Antrieb lösbar befestigt. Dieser Schnellverschlussmechanismus bietet eine zeitsparende Montage des austauschbaren Pumpenkopfes an den weiteren Pumpelementen, insbesondere dem Antrieb. Eine funktionssichere Montage der Pumpenköpfe ist mittels des aus der DE 20 2017 004 425 U1 bekannten austauschbarem Pumpenkopf möglich.

DE 20 2006 020 237 U1 offenbart eine Membranpumpe, die aus einem mit einem Antrieb verbundenen Pumpenkopf mit mehreren Pumpkammern, die jeweils mittels einer Pumpmembran gegenüber einer Antriebskammer abgedichtet sind, besteht. Der Pumpenkopf ist in ein austauschbares Membrankopfteil und in ein mit dem Antrieb fest verbundenes Antriebskopfteil unterteilt. Durch die Unterteilung in das austauschbare Membrankopfteil und das Antriebskopfteil kann das mit den zu pumpenden Medien in Berührung kommende Membrankopfteil von der Membranpumpe einfach gelöst und beispielsweise mit Anschlussleitungen vor der Benutzung gereinigt und sterilisiert werden. Das Membrankopfteil bzw. sein Membrangehäuseteil und das Antriebskopfteil bzw. das Antriebskammerteil sind üblicherweise mittels Schrauben miteinander verschraubt, um die entsprechende Dichtung sicherzustellen. Hierzu muss üblicherweise ein Werkzeug verwendet werden, das in Eingriff mit den Schrauben gelangt. Zudem muss sichergestellt werden, dass ein bestimmtes Drehmoment der Schrauben weder über- noch unterschritten wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache aufgebaute Möglichkeit der Befestigung zu schaffen, bei der die teilweise inhärenten Unzulänglichkeiten und/oder Schwierigkeiten vermindert werden.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen und der hier nachfolgenden Beschreibung wiedergegeben.

- 3 -

Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, eine Spannvorrichtung zum Aufbringen einer Vorspannung auf ein Befestigungselement bereitzustellen, wobei das Befestigungselement dazu geeignet ist, bei einer Vorrichtung zur Förderung von Fluid ein Pumpenkopfteil mit einem Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf bewegliche Elemente des Pumpenkopfteils zu befestigen, insbesondere ein Membranpumpenkopfteil an einem Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils zu befestigen, wobei das Befestigungselement eine Stützfläche aufweist. Üblicherweise sind derartige Befestigungselemente Bolzen mit einer Hinterschneidung, an der die Stützfläche ausgeführt ist, oder mit einem überstehenden Kopf, an dem die Stützfläche ausgeführt ist. Die für eine so ausgestattete Vorrichtung vorgesehene Spannvorrichtung sieht nach dem Grundgedanken der Erfindung eine Abstützfläche zum Abstützen der Stützfläche des Befestigungselements und eine Anlagefläche vor, wobei die Anlagefläche und die Abstützfläche in entgegengesetzte Richtung weisen und der Abstand zwischen der Anlagefläche und der Abstützfläche verändert werden kann. Wird der Abstand vergrößert und liegt die Anlagefläche beispielsweise an dem Pumpenkopf, insbesondere bevorzugt an dem Membranpumpenkopf oder an einem Element an, das an dem Pumpenkopf, insbesondere an dem Membranpumpenkopf anliegt, beispielsweise an einer zwischengeschalteten Druckplatte, so führt die Vergrößerung des Abstands zum Erzeugen einer Kraft, die die Stützfläche des Befestigungselements von dem Element, an dem die Anlagefläche anliegt, wegdrückt. Dadurch wird das Befestigungselement vorgespannt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Membranpumpe näher erläutert, ohne den Gegenstand der Erfindung damit auf eine Membranpumpe zu beschränken. Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen sind auch auf andere Pumpen anwendbar.

Zur Umsetzung dieses Grundgedankens sieht die Erfindung vor, die Spannvorrichtung mit einer Abstützung mit einer Abstützfläche zum Abstützen der Stützfläche des Befestigungselement auszustatten, wobei die Abstützung eine Gewindebohrung aufweist, die von einem Schraubelement durchgriffen wird. Das Schraubelement weist an seinem vorderen Ende eine Anlagefläche auf, wobei die Anlagefläche des Schraubelements und die Abstützfläche der Abstützung in entgegengesetzte Richtung weisen und der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements und der Abstützfläche der Abstützung durch Einschrauben oder Ausschrauben des Schraubelements verändert werden kann.

Das Schraubelement kann einen Gewindezapfen aufweisen. Das Schraubelement kann einen Kopf aufweisen, der an dem hinteren Ende vorliegt, das dem vorderen Ende mit der Anlagefläche gegenüberliegt. Der Kopf des Schraubelements kann einen Durchmesser aufweisen, der größer ist als der Durchmesser des Gewindezapfens. Der

Kopf ist nicht notwendigerweise rund im Querschnitt, sondern kann auch polygonförmig sein.

Das Schraubelement weist ein Außengewinde zum Eingriff in das Innengewinde der Gewindebohrung der Abstützung auf. Dabei ist das Außengewinde insbesondere ein Feingewinde. Dadurch lässt sich die notwendige Kraft, die zum Drehen des Schraubelements benötigt wird, reduzieren; außerdem kann mit einem Feingewinde eine besonders gute Selbsthemmung erzielt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die am vorderen Ende des Schraubelements ausgebildete Anlagefläche eben ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform liegt die ebene Anlagefläche in einer Ebene, die senkrecht zur Längsachse des Schraubelements steht. Die Anlagefläche des Schraubelements ist Teil eines Mechanismus, mit dem eine Vorspannung erzeugt werden soll, nämlich durch das Verändern des Abstands zwischen der Anlagefläche des Schraubelements und der Abstützfläche der Abstützung. Das bedingt, dass Druckkräfte von dem Schraubelement in das Element eingeleitet werden, an dem die Anlagefläche des Schraubelements anliegt. Wird die Anlagefläche eben ausgeführt, kann dies Verformungen an dem Element, an dem die Anlagefläche anliegt, verhindern bzw. reduzieren, wie sie beispielsweise auftreten könnten, wenn die Anlagefläche die Außenoberfläche eines Kegels wäre, wobei nicht ausgeschlossen wird, dass in einer anderen Ausführungsform der Erfindung die Anlagefläche des Schraubelements – möglicherweise aus anderen Motivationsgründen – als Außenoberfläche eines Kegels ausgeführt wird.

Die Anlagefläche des Schraubelements und die Abstützfläche der Abstützung weisen in entgegengesetzte Richtung. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anlagefläche des Schraubelements eben ausgeführt und die Abstützfläche der Abstützung eben ausgeführt, wobei die ebene Anlagefläche des Schraubelements in einer Ebene liegt, die parallel zu einer Ebene ist, in der die ebene Abstützfläche der Abstützung liegt. Diese Art der parallelen Ausrichtung der Anlagefläche und der Abstützfläche erlaubt es, durch das Ändern des Abstands zwischen Anlagefläche und Abstützfläche eine Vorspannung in eine vorbestimmte Richtung, nämlich senkrecht zu den Ebenen, zu erzeugen. Es sind allerdings auch Ausführungsformen denkbar, bei denen eine eben ausgeführte Anlagefläche des Schraubelements nicht parallel, sondern geneigt zu einer ebenen Abstützfläche der Abstützung verläuft. Auch ist es denkbar, dass die Anlagefläche des Schraubelements nicht eben, die Abstützfläche der Abstützung aber eben ausgeführt ist. Ebenso ist es denkbar, dass die Anlagefläche des Schraubelements eben, die Abstützfläche der Abstützung aber nicht eben ausgeführt ist. Ebenso ist es denkbar, dass die Anlagefläche des Schraubelements sphärisch ausgeführt wird.

Der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements und der Abstützfläche der Abstützung kann durch Einschrauben oder Ausschrauben des Schraubelements verändert werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements und der Abstützfläche der Abstützung durch Einschrauben des Schraubelements vergrößert und durch Ausschrauben verringert. Unter einem Einschrauben des Schraubelements wird insbesondere bei den Ausführungsformen, bei denen das Schraubelement einen Kopf aufweist, eine Schraubbewegung des Schraubelements verstanden, die den Kopf näher an das Gewindeloch bringt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Abstützung als Platte ausgeführt, insbesondere bevorzugt als runde Scheibe oder als tellerförmiges Element. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gewindeloch im Mittelpunkt der Abstützung vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Abstützfläche peripher zum Mittelpunkt der Abstützung angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Abstützung mehrere Abstützflächen auf, wobei jede Abstützfläche zum Abstützen einer Stützfläche eines von mehreren Befestigungselementen vorgesehen ist. Bei einer Bauform mit mehreren Abstützflächen ist es gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, die Abstützflächen im gleichen Abstand zum Mittelpunkt der Abstützung anzuordnen. Insbesondere bevorzugt sind die Abstützflächen äquidistant zueinander auf einem Ring um den Mittelpunkt der Abstützung angeordnet.

Das Durchgangsloch in der Abstützung kann insbesondere mittig in der Abstützung angeordnet sein; besonders bevorzugt ist das Durchgangsloch parallel zur Längsachse des Membranpumpenkopfteils angeordnet; insbesondere bevorzugt fällt das Durchgangsloch mit der Längsachse des Membranpumpenkopfteils zusammen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass mehr als ein Durchgangsloch an der Abstützung vorgesehen ist. Bevorzugt wird allerdings nur ein Schraubelement verwendet, welches mit einem Innengewinde eines Durchgangslochs der Abstützung zusammenwirkt, um auf den Membranpumpenkopfteil in Richtung auf den Antrieb eine Kraft auszuüben. Es können jedoch auch zwei oder mehr Durchgangslöcher vorhanden sein. Für jedes der zwei, drei oder mehr Durchgangslöcher kann ein mit einem Innengewinde des jeweiligen Durchgangslochs zusammenwirkendes Schraubelement, welches seinerseits ein Außengewinde aufweist, vorgesehen sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Druckplatte vorgesehen. Diese ist dazu geeignet, mit dem Membranpumpenkopfteil in Anlage zu kommen. Die Anlagefläche des Schraubelements liegt an der Druckplatte an. In einer bevorzugten

Ausführungsform kann die Druckplatte zwischen Membranpumpenkopfteil und Abstützung angeordnet werden. Hierdurch kann ein Element in Form der Druckplatte vorgesehen sein, welches eine Kraft großflächig übertragen kann. Eine Verteilung der translatorisch wirkenden Kraft des Endes des Schraubelements ist über die gesamte Fläche der Druckplatte möglich. Vorzugsweise weist die Druckplatte eine Stirnfläche auf, die in ihren Abmessungen im Querschnitt der Stirnfläche des Membranpumpenkopfteils im Wesentlichen entspricht. Die von dem Ende des Schraubelements auf das Druckelement wirkende Kraft kann auf die gesamte Fläche der Druckplatte verteilt werden.

In einer alternativen, ebenfalls bevorzugten Ausführungsform kann die Anlagefläche des Schraubelements unmittelbar mit dem Membranpumpenkopfteil in Anlage gebracht werden, ohne dass eine Druckplatte zwischengeschaltet wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Abstützung eine Ausnehmung auf, die die Druckplatte aufnehmen kann, insbesondere in Betriebssituationen, in denen das Schraubelement aus dem Gewindeloch herausgeschraubt wird, so dass sich der Abstand zwischen der Anlagefläche und der Abstützfläche verringert.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein tellerförmiges Handhabungselement vorgesehen, das mit dem Schraubelement verbunden ist, wobei eine Drehung des Handhabungselements das Schraubelement dreht. Das Schraubelement kann zusammen mit dem Handhabungselement gedreht werden. Hierdurch kann eine Vereinfachung der Ausgestaltung erreicht werden, indem das Schraubelement mittels eines Handhabungselements gehandhabt werden kann. Insbesondere ist es hierdurch möglich, auf speziell ausgestaltete Werkzeuge, die in Köpfe von Befestigungselementen, insbesondere Schrauben, eingreifen können, zu verzichten. Ein tellerförmiges Handhabungselement kann ein mittels einer Hand eines Anwenders drehbares Rad bilden, wodurch eine Drehbewegung, die in die Linearbewegung des Einschraubens oder Ausschraubens des Schraubelements umgewandelt wird, vereinfacht aufgebracht werden kann.

Der Begriff „tellerförmig“ im Sinne der Beschreibung umfasst ein im Querschnitt polyfonförmiges, ellipsenförmiges, kreisförmiges oder Mischformen der vorgenannten Formen aufweisendes Element, das im Verhältnis zum Querschnitt eine geringe Erstreckung in der Tiefe bzw. Höhe, d.h. senkrecht zum Querschnitt, aufweist. Der Begriff „tellerförmig“ schließt eine Strukturierung im Randbereich nicht aus, mittels derer die Handhabung des Handhabungselements, insbesondere das Drehen desselben um eine Längsachse quer zum Querschnitt, ganz besonders bevorzugt zur Mittelachse des Querschnitts, verbessert werden kann.

- Das Handhabungselement kann im Wesentlichen eine Kontur im Querschnitt haben, die der Kontur des Membranpumpenkopfteils entspricht. Insbesondere kann das Handhabungselement eine äußere Abmessung im Querschnitt aufweisen, die der äußeren Abmessung des Membranpumpenkopfteils entspricht. Insbesondere ist das Handhabungselement hinsichtlich seines Querschnitts rotationssymmetrisch, was die Handhabung vereinfacht. Insbesondere kann das Schraubelement am Handhabungselement im Mittelpunkt drehbar gelagert sein, so dass sich das Außengewinde des Schraubelements insbesondere in einer Richtung erstreckt, die parallel zur Längsachse des Membranpumpenkopfteils angeordnet ist. Ganz besonders bevorzugt ist der Mittelpunkt des Handhabungselements auf der Längsachse des Membranpumpenkopfteils angeordnet. Eine symmetrische Anordnung kann insbesondere ein Verkanten und/oder eine geneigte, d.h. im Wesentlichen unerwünschte, Kraftübertragung verhindern.
- In einer bevorzugten Ausführungsform bilden das Schraubelement und das Handhabungselement eine gemeinsam handhabbare Einheit, wodurch die Handhabung und/oder der Zusammenbau vereinfacht ist. Unter einer gemeinsamen handhabbaren Einheit wird im Sinne der Beschreibung insbesondere verstanden, dass das Schraubelement verliersicher an dem Handhabungselement vorliegt. Wird das Handhabungselement gegriffen, so ist das Schraubelement an dem Handhabungselement angeordnet. Das Schraubelement kann in einer Aufnahme des Handhabungselements angeordnet sein.
- Der Kopf des Schraubelements kann in einer Vertiefung des Handhabungselements, die insbesondere mittig ausgestaltet sein kann, angeordnet sein, wobei das Schraubelement mittels eines als ringförmigen Element ausgestalteten Haltelements, welches sowohl am Kopf des Schraubelements als auch am Rand der Vertiefung umfangsseitig anliegen kann, gesichert sein kann.
- In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen Schraubelement und Handhabungselement eine Rutschkupplung ausgebildet. Die Rutschkupplung kann insbesondere dann zur Anwendung kommen bzw. Wirkung entfalten, wenn eine Kraft, die von dem Schraubelement auf das Membranpumpengehäuse aufgeprägt wird, überschritten ist. Die zwischen dem Schraubelement und dem Handhabungselement vorgesehene Rutschkupplung kann das Drehmoment, das auf das Schraubelement aufgebracht werden kann, begrenzen. Hierdurch kann die Druckkraft, die auf das Membranpumpengehäuse aufgewendet werden kann, auf ein bestimmtes Maß derart festgelegt werden, dass die „taktile“ bzw. „haptische“ und/oder „akustische“ (ein „Klicken“) Rückmeldung der Rutschkupplung dem Anwender zeigt, dass zum einen das Membranpumpengehäuse mit einer ausreichenden Druckkraft am Antrieb befestigt ist, aber auch zum anderen die Druckkraft nicht überschritten wird. Die Rutschkupplung ist

funktional gleichzusetzen mit einer Drehmomentbegrenzung, die auf das Schraubelement wirkt. Das Drehmoment kann einer entsprechenden einzustellenden Druckkraft entsprechen, so dass sichergestellt werden kann, dass mit Erreichen eines vorbestimmten Drehmoments (und Auslösen der Rutschkupplung bzw. des Drehmomentbegrenzers) eine ausreichende Druckkraft auf das Membranpumpenkopfteil in Richtung auf den Antrieb vorliegt. Insbesondere kann zwischen dem Schraubelement und dem Handhabungselement nur in einer Richtung eine Rutschkupplung ausgebildet sein. Während in einer Drehrichtung für das Schraubelement bzw. das Handhabungselement eine Rutschkupplung vorgesehen ist, kann in der anderen Drehrichtung eine direkte Kraftübertragung – ohne Rutschkupplung bzw. Drehmomentbegrenzung – erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform stützt sich das Schraubelement an einer Umfangsfläche des Handhabungselements ab. Insbesondere bevorzugt ist dies eine nach innen weisende Umfangsfläche eines überstehenden, umlaufenden Rands des Handhabungselements. Hierdurch kann eine besonders einfach ausgestaltete Rutschkupplung geschaffen werden. Insbesondere kann sich das Schraubelement mit seinem Kopf umfangsseitig an einem ringförmigen Element, bevorzugt dem Halteelement, mit welchem das Schraubelement am Handhabungselement gesichert ist, abstützen. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Abstützung bei Erreichen eines bestimmten Drehmoments gelöst wird bzw. die Rutschkupplung anspricht. Insofern kann die Kraftübertragung zwischen dem Handhabungselement und dem Schraubelement gelöst werden, indem die Abstützung entfällt. Sofern das ringförmige Element als Halteelement ausgestaltet ist, so können mittels eines Elements mehrere Funktionen erreicht werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen Schraubelement und Handhabungselement mindestens ein Druckelement vorgesehen, das mit einem Profil des Handhabungselements bzw. ringförmigen Elements, insbesondere des Halteelements, zusammenwirkt. Je nach Ausgestaltung des Profils kann eine Kraftübertragung eingestellt und/oder das Drehmoment begrenzt werden. Unterschiedliche Profilarten, insbesondere für die Bewegung zur Aufbringung einer Druckkraft auf das Membranpumpenkopfteil oder dem Verringern der auf das Membranpumpenkopfteil ausgeübten Kraft, insbesondere zum Lösen des Membranpumpenkopfteils vom Antrieb, können ausgewählt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Druckelemente vorgesehen. Die Druckelemente können einer Abstützung des Schraubelements am Handhabungselement dienen. Eine symmetrische Anordnung der Druckelemente um das Schraubelement, insbesondere um den Kopf des Schraubelements, kann vorteilhaft sein. Insbesondere können mehr als ein Druckelement umfangsseitig um

den Kopf des Schraubelements winkelläquidistant angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform sind dabei alle Druckelemente gleich bzw. gleichartig ausgestaltet, so dass zwischen dem Kopf des Schraubelements und dem Profil der gleiche Druck mittels der Druckelemente übertragen wird. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen die Druckelemente nicht in Umfangsrichtung des Kopfes des Schraubelements verlaufen, sondern in axiale Richtung weisen. Derartige Druckelemente können mit einem Profil zusammenwirken, das auf der Oberfläche einer Platte ausgeführt ist, beispielsweise ein ringförmig ausgeführtes Sägezahnprofil auf der Oberfläche einer Platte.

Das Profil kann insbesondere in dem Halteelement als Innenkontur ausgestaltet sein. Das Profil kann je nach Anforderung an die Druckkraft auf das Membranpumpenkopfteil gewählt und/oder ausgewechselt werden. Insbesondere kann das Profil mit dem Handhabungselement lösbar verschraubt werden. Es kann auch zusätzlich oder alternativ vorgesehen sein, das oder die Druckelement(e) auszutauschen, um beispielsweise die Federkraft, mit der das Schraubelement umfangsseitig abgestützt wird, einzustellen.

Das oder die Druckelement(e) kann/können eine Hülse, eine Feder und ein Eingriffsstück, welches bevorzugt stiftförmig oder kugelförmig und/oder am Ende zum Eingriff mit dem Profil abgerundet ausgebildet sein kann, umfassen. Das Druckelement kann insbesondere zur einfachen Ausgestaltung in einer Ausnehmung des Kopfs des Schraubelements angeordnet sein. Die Ausnehmung erstreckt sich dabei bevorzugt quer zur Drehachse des Handhabungselements, ganz besonders bevorzugt senkrecht zur Drehachse des Handhabungselements. Bevorzugt sind zwei, drei, vier, fünf, sechs oder mehr gleichartige Druckelemente winkelläquidistant um den Umfang des Kopfes des Schraubelements vorgesehen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Profil mindestens eine asymmetrisch ausgestaltete Ausnehmung für das Druckelement auf, wodurch zwei unterschiedliche Kraftübertragungsarten für die Übertragung der Kraft in Richtung auf das Membranpumpenkopfteil (zum Befestigen) und in Richtung von dem Membranpumpenkopfteil weg (zum Lösen) eingestellt werden können. Insbesondere können mehrere, bevorzugt gleiche bzw. gleichartige Ausnehmungen im Profil vorgesehen sein, wobei eine gleiche oder geringere Anzahl von Druckelementen zwischen Kopf des Schraubelements und Profil vorgesehen sein kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Profil in Drehrichtung zum Verschieben des Membranpumpenkopfteils auf den Antrieb eine zu einer Radialen des Handhabungselements geneigte Mitnehmerfläche auf, wodurch eine Drehkraftbegrenzung bzw. die Ausbildung einer Rutschkupplung ermöglicht wird.

Insbesondere über die Ausbildung der Neigung kann eine Drehkraftbegrenzung bzw. Drehmomentbegrenzung ausgewählt werden. Die Neigung der Mitnehmerfläche ist insbesondere derart, dass die Mitnehmerfläche im Endbereich bzw. Kopfbereich des Eingriffsstücks näher am Eingriffsstück anliegt als beabstandet vom Endbereich bzw. Kopfbereich des Eingriffsstücks.

Im Sinne der Beschreibung umfasst der Begriff „Radiale“ eine sich zum vom Mittelpunkt des Handhabungselements bzw. der Drehachse des Handhabungselements bzw. des Schraubelements radial erstreckende Achse, die quer zur Längsachse des Membranpumpenkopfteils vorliegt.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Profil in Drehrichtung zum Bewegen des Schraubelements vom Membranpumpenkopfteil weg eine zu einer Radialen des Handhabungselements im Wesentlichen parallele Mitnehmerfläche auf. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass eine Kraft zum Lösen der Befestigung des Membranpumpenkopfteils am Antrieb unmittelbar bzw. mit höchstmöglicher Kraftübertragung möglich ist. Funktional gleichwirkend kann zu einer zur Radialen parallelen Mitnehmerfläche eine Mitnehmerfläche derart ausgebildet sein, dass das Eingriffsstück die Mitnehmerfläche derart kontaktiert, dass der Kopfbereich oder Endbereich des Eingriffsstücks weiter von der Mitnehmerfläche beabstandet ist als ein Bereich des Eingriffsstücks, der von dem Kopfbereich bzw. Endbereich beabstandet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist mindestens ein das Membranpumpenkopfteil entlang der Wirkrichtung durchgreifender Bolzen vorgesehen, der mit dem Antrieb und der Abstützung verbunden werden kann. Hierdurch ist die Verwendung einfach herzustellender und in gängiger Weise zu konstruierender Elemente möglich. Das Membranpumpenkopfteil muss lediglich eine Anzahl von Durchgangslöchern aufweisen, die der Anzahl der verwendeten Bolzen entspricht. Die Durchgangslöcher sind vorzugsweise randseitig um die Längsachse des Membranpumpenkopfteils ausgebildet und erstecken sich parallel zur Längsachse des Membranpumpenkopfteils.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Bolzen vorgesehen, die randseitig lösbar mit dem Antriebskopfteil bzw. dem Antriebskammerabschnitt verbunden werden können. Insbesondere sind mehr als zwei, ganz besonders bevorzugt mehr als drei Bolzen vorgesehen, die insbesondere winkelläquidistant um den Antriebskopfteil bzw. den Antriebskammerabschnitt angeordnet sein können, um die bei der Abstützung auftretenden Kräfte gleichmäßig verteilen zu können.

Die Bolzen können auch die Druckplatte durchgreifen, wobei hierzu bevorzugt Langlöcher vorgesehen sind, die eine gewisse Toleranz bei der Anordnung der Druckplatte auf dem oder den Bolzen ermöglicht.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Abstützung eine plattenförmiges Bauteil auf, die ebenfalls durch den Bolzen bzw. die Bolzen durchgriffen wird. Die Abstützung kann mit dem oder den Bolzen mittels einer bajonettartigen Verbindung lösbar verbunden werden. Hierdurch ist es möglich eine lösbare, sichere Verbindung der Abstützung mit dem oder den Bolzen ohne ein Werkzeug durchzuführen. Die
10 Abstützung kann dabei derart schon am Bolzen fixiert werden, dass schon eine erste Druckkraft auf das Membranpumpenkopfteil in Richtung auf den Antrieb vorliegt. Eine bajonettartige Verbindung ist wartungsarm und einfach in der Ausgestaltung. Es ist jedoch auch eine andere Verbindung als eine bajonettartige Verbindung möglich, die die Abstützung sicher am Bolzen bzw. den Bolzen fixiert. Die Ausbildung einer
15 plattenförmigen Abstützung erlaubt eine gute Stabilität mit einer entsprechenden Anbindung des bzw. der Bolzen. Insbesondere kann der Querschnitt der Abstützung im Wesentlichen dem Querschnitt des Membranpumpenkopfteils entsprechen.

Das Befestigen des Membranpumpenkopfteils an dem Antrieb kann dank der
20 Erfindung auf die Rotation eines Schraubelements reduziert werden. Das Schraubelement kann eine Druckkraft auf das Membranpumpenkopfteil in Richtung auf den Antrieb ausüben. Das Befestigen des Membranpumpenkopfteils an dem Antrieb kann sich damit auf eine Berücksichtigung des einen Schraubelements reduzieren. Eine geringe mögliche Verlängerung längs der Längsachse durch das Vorsehen der
25 Abstützung und des Schraubelements ist für die Verwendung in der Regel unerheblich, da auch bei bisher üblichen Vorrichtungen ein Zugriff auf die Vorderseite bei einer möglichen Verschraubung notwendig war und somit in dieser Richtung Platz vorhanden ist.

30 Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Vorrichtung zur Förderung von Fluid weist einen Membranpumpenkopfteil und einen Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils und einen mit einem Gehäuse des Antriebs verbundenen Bolzen auf, der ein Durchgangsloch durch ein Gehäuse des Membranpumpenkopfteils durchgreift. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine
35 erfindungsgemäße Spannvorrichtung auf, wobei der Bolzen eine Stützfläche aufweist, die von der Abstützfläche der Abstützung der Spannvorrichtung abgestützt wird.

Im Sinne der Beschreibung umfasst der Begriff „Membranpumpenkopfteil“ einen
40 Pumpenkopf bzw. einen Teil oder Abschnitt eines Pumpenkopfs, der vorzugsweise separat zu den weiteren Elementen, insbesondere dem Antrieb, ganz besonders bevorzugt zu der Antriebseinheit und zu dem Antriebsgehäuse, ausgebildet und somit

individuell austauschbar ausgestaltet sein kann. Das Membranpumpenkopfteil kann insbesondere als eine Einheit handhabbar sein. Das Membranpumpenkopfteil kann im Wesentlichen einen Membrangehäuseabschnitt, eine zwischen dem Membrangehäuseabschnitt und einem Membrangehäusedeckel angeordnete Ventilplatte, eine Membranplatte und eine Taumelscheibe aufweisen. Das Membranpumpenkopfteil kann einen Einlass für das zu pumpende Medium in den Pumpenkopf und einen Auslass aus dem Pumpenkopf für das zu fördernde/pumpende Fluid aufweisen, wobei Einlass und Auslass bevorzugt an bzw. in dem Membrangehäuseabschnitt vorgesehen sind. Die Membranplatte kann die Pumpmembranen der Pumpkammern aufweisen. Die Taumelscheibe kann über ein Kugellager mit einem gegenüber einer Längsachse gekippten Zapfen einer mit dem Antrieb verbundenen Antriebswelle verbindbar sein. Ein mit dem Antrieb verbundenes Antriebskopfteil kann die Antriebswelle mit dem auf dem Antriebszapfen angeordneten Kugellager aufweisen.

Die Taumelscheibe kann eine Schnittstelle zwischen den beiden Pumpenkopfteilen, d.h. dem Membranpumpenkopfteil und dem Antriebskopfteil, bilden. Das Membranpumpenkopfteil kann relativ einfach mit der Aufnahmebohrung der Taumelscheibe über das an dem Zapfen der Antriebswelle befestigte Kugellager geschoben und mit dem Antriebskopfteil verbunden werden. Die Verbindung mit dem Antriebskopfteil kann auch anders, beispielsweise kraftschlüssig oder mittels Bolzen auf der Taumelscheibe ausgeführt werden.

Das Antriebskopfteil kann ein Antriebskammerteil mit der Antriebskammer aufweisen, an das das Membranpumpenkopfteil ankoppelbar ist. Das Antriebskammerteil kann in seiner zum Antriebskopfteil hin offenen Antriebskammer den Zapfen der Antriebswelle mit dem Kugellager zur Aufnahme der Taumelscheibe aufweisen.

Die genannte Aufteilung kann den Vorteil liefern, dass die Taumelscheibe zur Montage leicht zugänglich ist. Bei wieder verwendbaren Systemen lassen sich die Taumelscheibe oder die Pumpmembranen bzw. die Membranplatte, wie auch weitere Teile des Membranpumpenkopfteils, leicht austauschen.

Das Antriebskammerteil kann über ein Kammerabschlussteil dem Antriebsgehäuse vorgelagert sein. Das Kammerabschlussteil kann zum einen die antriebsseitige Antriebskammerwandung und eine Lagerung der Antriebswelle bilden. Die Antriebswelle kann über ein Doppelkugellager in dem Kammerabschlussteil gelagert sein. Das Kammerabschlussteil kann das Bindeglied zum Antriebsgehäuse, in dem die Antriebswelle mit einem Antriebsmotor verbunden ist, bilden.

Die Ventilplatte kann in einem Absatz des Membranpumpenkopfteils mit seitlichem axialem Spiel angeordnet und gegenüber dem Membrangehäuseabschnitt und dem Membrangehäusedeckel in axialer Richtung durch elastische Dichtelemente fixiert sein. Durch das seitliche und axiale Spiel der Ventilplatte bei gleichzeitiger Fixierung in axialer Richtung durch elastische Dichtelemente wird eine Art schwimmende Lagerung der Ventilplatte zwischen erstem und zweitem Gehäuseteil, insbesondere Membrangehäuseabschnitt und Membrangehäusedeckel, erreicht. Dadurch wird durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten beispielsweise beim Autoklavieren, d.h. beim Sterilisieren mit Heißdampf, ein Verspannen der Ventilplatte zuverlässig vermieden.

Der Antrieb kann einen Antriebskammerabschnitt mit einer Antriebskammer aufweisen, die dem Membrangehäusedeckel vorgelagert ist. Wenn das Membranpumpenkopfteil auf dem Antriebskopfteil aufgesetzt ist, befindet sich die an dem Membranpumpenkopfteil angeordnete Taumelscheibe in der Antriebskammer. Die Taumelscheibe wird auf ein Kugellager, das an einem Zapfen einer mit dem Antrieb verbundenen Antriebswelle angeordnet ist, aufgesteckt. Der Zapfen ist dabei gegenüber der Längsachse der Antriebswelle geneigt, um eine taumelnde Bewegung der Taumelscheibe zu erzeugen.

Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Erzeugen einer Vorspannung auf den Bolzen bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Bei dem Verfahren wird zum Erzeugen der Vorspannung der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements und der Abstützfläche der Abstützung durch Einschrauben oder Ausschrauben des Schraubelements vergrößert.

Die Erfindung schafft auch eine Verwendung zum Befestigen eines Membranpumpenkopfteils an einem Antrieb für eine Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils, wobei eine Abstützung verwendet wird. Die Abstützung wird in einer Wirkrichtung der Befestigung im Wesentlichen in einer Position zum Antrieb fixiert. Ein Schraubelement wird verwendet, das die Abstützung durchgreift und mit dem das Membranpumpenkopfteil auf den Antrieb in Form eines Linearantriebs verschiebbar ist.

Werden im Rahmen der Beschreibung Aspekte betreffend einer Vorrichtung beschrieben, so gelten diese Aspekte auch für das beschriebene Verfahren bzw. die beschriebene Verwendung. Ein Transfer der einzelnen für die Vorrichtung, das Verfahren und die Verwendung genannten Ausprägungen und einzelnen Gestaltungen gelten für die anderen beiden Aspekte in analoger bzw. entsprechender Weise.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von ein Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

5 Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch einen Antriebskammerabschnitt und ein Membranpumpenkopfteil;

Fig. 2 eine Vorrichtung zur Förderung von Fluid in einer isometrischen Ansicht;

10 Fig. 3 die Vorrichtung zur Förderung von Fluid gemäß Fig. 2 in einer teilweisen Explosionsdarstellung;

Fig. 4 eine Explosionsdarstellung eines Handhabungselements mit einem am Handhabungselement gelagerten Schraubelement;

15 Fig. 5 ein Druckelement in geschnittener Darstellung längs seiner Längsachse; und

Fig. 6 eine Vorderansicht des Handhabungselements mit teilweise weggebrochener, vergrößerten Darstellung.

20 Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Förderung von Fluid, die als Membranpumpe 1 ausgestaltet ist. Die Membranpumpe 1 weist einen Antrieb 2, von dem in der Fig. 1 ein als Antriebskammerabschnitt 3 ausgestaltetes Antriebskopfteil gezeigt ist, und ein Membranpumpenkopfteil 4 auf.

25 Das Membranpumpenkopfteil 4 weist im Wesentlichen ein Membrangehäuseteil 5, eine zwischen dem Membrangehäuseteil 5 und einem Membrangehäusedeckel 6 angeordnete Ventilplatte 7, eine Membranplatte 8 und eine Taumelscheiben 9 auf.

30 Wie beispielsweise den Figuren 2 und 3 zu entnehmen ist, weist das Membrangehäuseteil 5 einen Einlass 10 auf. Ferner weist das Membrangehäuseteil 5 einen Auslass 11 auf.

 Zwischen dem Membrangehäuseteil 5 und dem Membrangehäusedeckel 6 ist in einem Absatz 12 des Membrangehäuseteils 5 die Ventilplatte 7 angeordnet.

35 Die Ventilplatte 7 weist vier Einlassventile 13, deren Ventilkänäle einerseits mit einer ringförmigen Einlasskammer 14 und andererseits mit der Ventilplatte 7 vorgelagerten Pumpkammern 15 verbunden ist, auf. Die Ventilplatte 7 weist vier Auslassventile 16 auf, wobei ein zentraler Auslassventilkörper vorgesehen ist. Die Ventilkänäle der Auslassventile 16 sind einerseits mit einer zentralen Auslasskammer 17 und
40 andererseits mit den Pumpkammern 15 verbunden. Die zu dem

Membrangehäusedeckel 6 hin offenen Pumpkammern 15 sind jeweils von einer Pumpmembran, die als Abschnitt der Membranplatte 8 ausgestaltet sind, verschlossen bzw. begrenzt. Die Pumpmembranen sind zwischen Ventilplatte 7 und Membrangehäusedeckel 6 aufgespannt und dichten die jeweilige Pumpkammer 15 über eine ringförmige Wulst, die in einer um die Pumpkammer 15 angeordneten Nut verläuft, ab.

Das Antriebskopfteil weist ein Antriebskammerteil 3 mit einer Antriebskammer 18 auf, die dem Membrangehäusedeckel 6 vorgelagert ist. Wenn das Membranpumpenkopfteil 4 auf dem Antriebskopfteil aufgesetzt ist, befindet sich die an dem Membranpumpenkopfteil 4 angeordnete Taumelscheibe 9 in der Antriebskammer 18. Die Taumelscheibe 9 wird auf ein Kugellager 19, das an einem Zapfen 20 einer mit dem Antrieb 2 verbundenen Antriebswelle angeordnet ist, aufgesteckt. Der Zapfen 20

ist dabei gegenüber der Längsachse der Antriebswelle geneigt, um eine taumelnde Bewegung der Taumelscheibe 9 zu erzeugen.

Fig. 2 zeigt die Befestigung des Membranpumpenkopfteils 4 am Antrieb in einer isometrischen Darstellung. Zur Befestigung ist ein Handhabungselement 21 vorgesehen, das um die Längsachse L des Membranpumpenkopfteils 4 gedreht werden kann. Umfangsseitig ist das Handhabungselement 21 profiliert.

In Fig. 3 ist eine Explosionsdarstellung der für die Befestigung des Membranpumpenkopfteils 4 am Antrieb 2 vorgesehenen Bauteile. Umfangsseitig sind am Antriebskammerabschnitt 3 Bohrungen für Bolzen 22 vorgesehen, die mit dem Antriebskammerabschnitt 3 verschraubt werden können. Es sind vier Bolzen 22 vorgesehen, die winkelläquidistant randseitig mit dem Antriebskammerabschnitt 3 lösbar verbunden sind.

Das Membranpumpenkopfteil 4 weist an den Außendurchmesser der Bolzen 22 angepasste Durchgangslöcher 23 auf, durch die die Bolzen 22 geführt werden können. Das Membranpumpenkopfteil 4 kann gleichsam auf den Antriebskammerabschnitt 3 in der Längsachse L des Membranpumpenkopfteils 4 aufgesetzt werden, wobei die Bolzen 22 durch die entsprechenden Durchgangslöcher 23 geführt werden.

An der dem Antrieb 2 beabstandeten Außenseite des Membranpumpenkopfteils 4 ist eine Druckplatte 24 aufgesetzt, die umfangsseitig ausgebildete Langlöcher 25 aufweist, durch die die Bolzen 22 geführt werden können. Die Druckplatte 24 kann auf die vier Bolzen 22 aufgesetzt werden und in Richtung auf das Membranpumpenkopfteil 4 längs der Längsachse L des Membranpumpenkopfteils 4 bewegt werden.

An den Bolzen 22 ist eine Abstützung 26, die auch als Bajonettplatte bezeichnet werden kann, befestigt, deren Position in Bezug auf die Längsachse L des Membranpumpenkopfteils 4 bzw. der Wirkrichtung der Befestigung des Membranpumpenkopfteils 4 zum Antrieb 2 fixiert ist. Die Verbindung zwischen Abstützung 26 und Bolzen 22 erfolgt in Form einer bajonettartigen Verbindung, indem die Abstützung auf die Bolzen 22 gesteckt und relativ zu diesen um die Längsachse L des Membranpumpenkopfteils 4 gedreht wird. Dadurch gelangt der Kopf des Bolzens 22 in Anlage zur Stützfläche der Abstützung 26. Die Stützfläche weist von dem Membranpumpenkopfteil 4 fort. Eine Hinterschneidung am Kopf des Bolzens 22, die in Richtung auf den Membranpumpenkopfteil 4 weist, kommt in Anlage mit dieser Stützfläche. Die Abstützung 26 und die Druckplatte 24 sind mittels vier Schrauben 27 miteinander verbunden.

Die Abstützung 26 weist zentral ein Durchgangsloch 28 mit einem Innengewinde auf. Das Innengewinde ist an ein Außengewinde eines Schraubelements 29 (Fig. 4) angepasst und das Schraubelement 29 kann sich durch das Durchgangsloch 28 erstrecken und im Innengewinde gedreht werden. Durch die Drehung des Schraubelements 29 im Durchgangsloch 28 kann eine Anlagefläche an dem auf die Druckplatte 24 gerichteten vorderen Ende 30 des Schraubelements 29 auf die Druckplatte 24 einwirken. Das Schraubelement 29 stützt sich mittels des Gewindeeingriffs an der Abstützung 26 ab und kann die Druckplatte 24 und das Membranpumpenkopfteil 4 in Richtung auf den Antrieb 2 drücken.

Das Schraubelement 29 ist mittig im Handhabungselement 21, das auch als Handrad bezeichnet werden kann, gelagert. Die Längsachse des Schraubelements 29 fällt im Wesentlichen mit der Längsachse L des Membranpumpenkopfteils 4 zusammen. Das Schraubelement 29 weist an der dem Ende 30 entgegengesetzten Ende einen Kopf 31 auf, der in Anlage zum Handhabungselement 21 ist. Im Handhabungselement 21 ist eine Vertiefung 32 ausgebildet, die den Kopf 31 zumindest teilweise aufnimmt. Umfangsseitig sind am Kopf 31 des Schraubelements 29 Ausnehmungen 33 ausgebildet, in die Druckelemente 34 eingesetzt sind.

Die Druckelemente 34 weisen gemäß Fig. 5, die eine Schnittdarstellung der Druckelemente 34 zeigt, eine Hülse 35, eine Feder 36 und ein Eingriffsstück 37 auf. Mittels der Druckelemente 34, von denen sechs winkelläquidistant um den Umfang des Kopfes 31 des Schraubelements 29 vorgesehen sind, stützt sich das Schraubelement 29 umfangsseitig am Handhabungselement 21 ab.

Ein Halteelement 38 ist mit dem Handhabungselement 21 mittels Schrauben 39 verschraubt. An der Innenkontur des Halteelements 38 sind die Eingriffsstücke 37 der

Druckelemente 34 in Eingriff. An dem Halteelement 38 ist eine Innenkontur in Form eines Profils ausgebildet, wie es in der Fig. 6, die eine Vorderansicht des Handhabungselements 21 mit teilweise weggebrochener, vergrößerter Darstellung zeigt, zu sehen ist und auch in dem Detail Z in Fig. 4 noch einmal verdeutlicht wird. Das Profil 40 weist für jedes Eingriffsstück 37 eine Ausnehmung 41 auf, in der das Eingriffsstück 37 in Eingriff ist. Für jedes der in Fig. 4 dargestellten Druckelemente 34 ist eine Ausnehmung 41 in Profil 40 des Halteelements 38 an entsprechender Stelle vorgesehen. Die Ausnehmungen 41 sind gleich ausgestaltet.

Die Fig. 6 zeigt eine unterschiedliche Wirkung beim Drehen des Handhabungselements 21 aufgrund des asymmetrisch ausgestalteten Profils 40. In Bezug auf die Ausnehmung 41 ist das Profil 40 derart asymmetrisch ausgestaltet, dass eine Mitnehmerfläche 42 für die Drehung im Uhrzeigersinn, wie sie in Fig. 6 schematisch dargestellt ist, eine Neigung gegenüber der Radialen des Handhabungselements 21 aufweist. Durch die Neigung wirkt das Profil 40 beim Drehen im Uhrzeigersinn zusammen mit dem Druckelement 34 funktional wie eine Rutschkupplung. Ab einem bestimmten Drehmoment, das auf das Schraubelement 29 wirkt, gelangt das Eingriffsstück 37 des Druckelements 34 bei fortgesetzter Drehung außer Eingriff mit der Ausnehmung 41. Das Eingriffsstück 37 kann aus der Ausnehmung 41 herausrutschen, was die geneigte Mitnehmerfläche 42 ermöglicht.

Für den Fall, dass das Handhabungselement 21 gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird ist das Eingriffsstück 37 in Eingriff mit einer Mitnehmerfläche 43 des Profils 40, welche im Wesentlichen parallel zur Radialen des Handhabungselements 21 verläuft. Bei einer Drehung entgegen des Uhrzeigersinns des Handhabungselements 21 wird es – anders bei der Drehung im Uhrzeigersinn – ermöglicht, eine stete Kraftübertragung zu gewährleisten. Das Eingriffsstück 37 kann die Ausnehmung 41 bei einer Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn nicht verlassen.

Patentansprüche:

1. Spannvorrichtung zum Aufbringen einer Vorspannung auf ein Befestigungselement, wobei das Befestigungselement dazu geeignet ist, bei einer Vorrichtung zur Förderung von Fluid ein Membranpumpenkopfteil (4) an einem Antrieb (2) für eine Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils (4) zu befestigen, wobei die Spannvorrichtung eine Abstützung (26) mit einer Abstützfläche zum Abstützen einer Stützfläche des Befestigungselements aufweist, wobei die Abstützung (26) eine Gewindebohrung aufweist, die von einem Schraubelement (29) durchgriffen wird, und das Schraubelement (29) an seinem vorderen Ende (30) eine Anlagefläche aufweist, wobei die Anlagefläche des Schraubelements (29) und die Abstützfläche der Abstützung (26) in entgegengesetzte Richtung weisen und der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements (29) und der Abstützfläche der Abstützung (26) durch Einschrauben oder Ausschrauben des Schraubelements (29) verändert werden kann.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Druckplatte (24), die dazu geeignet ist, mit dem Membranpumpenkopfteil (4) in Anlage zu kommen, wobei die Anlagefläche des Schraubelements (29) an der Druckplatte (24) anliegt.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** ein tellerförmiges Handhabungselement (21), das mit dem Schraubelement (29) verbunden ist, und eine Drehung des Handhabungselements (21) das Schraubelement (29) dreht.
4. Spannvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Schraubelement (29) und Handhabungselement (21) eine Rutschkupplung ausgebildet ist.
5. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Schraubelement (29) an einer Umfangsfläche des Handhabungselements (21) abstützt.
6. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Schraubelement (29) und Handhabungselement (21) mindestens ein Druckelement (34) vorgesehen ist, das mit einem Profil (40) des Handhabungselements (21) zusammenwirkt.

- 5
7. Spannvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckelement (34) eine Hülse (35), eine Feder (36) und ein Eingriffsstück (37) aufweist, wobei die Hülse (35) am Schraubelement (29) angeordnet ist und das Eingriffsstück (37) in das Profil (40) eingreift.
8. Spannvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckelement (34) in einer Ausnehmung (33) am Kopf des Schraubelements (29) angeordnet ist.
- 10
9. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil (40) mindestens eine asymmetrisch ausgestaltete Ausnehmung (33) zur Aufnahme eines Teils des Druckelements (34) aufweist.
- 15
10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil (40) eine zu einer Radialen des Handhabungselements (21) geneigte Mitnehmerfläche (42, 43) aufweist.
- 20
11. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil (40) eine zu einer Radialen des Handhabungselements (21) im Wesentlichen parallele Mitnehmerfläche (43) aufweist.
- 25
12. Vorrichtung zur Förderung von Fluid mit einem Membranpumpenkopfteil (4) und einem Antrieb (2) für eine Bewegungsaufprägung auf eine Membran des Membranpumpenkopfteils (4) und einem mit einem Gehäuse des Antriebs (2) verbundenen Bolzen (22), der ein Durchgangsloch (23) durch ein Gehäuse des Membranpumpenkopfteils (4) durchgreift, **gekennzeichnet durch** eine Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Bolzen (22) eine Stützfläche aufweist, die von der Abstützfläche der Abstützung (26) der Spannvorrichtung abgestützt wird.
- 30
13. Verfahren zum Erzeugen einer Vorspannung auf den Bolzen (22) einer Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Erzeugen der Vorspannung der Abstand zwischen der Anlagefläche des Schraubelements (29) und der Abstützfläche der Abstützung (26) durch Einschrauben oder Ausschrauben des Schraubelements (29) vergrößert wird.
- 35

1/6

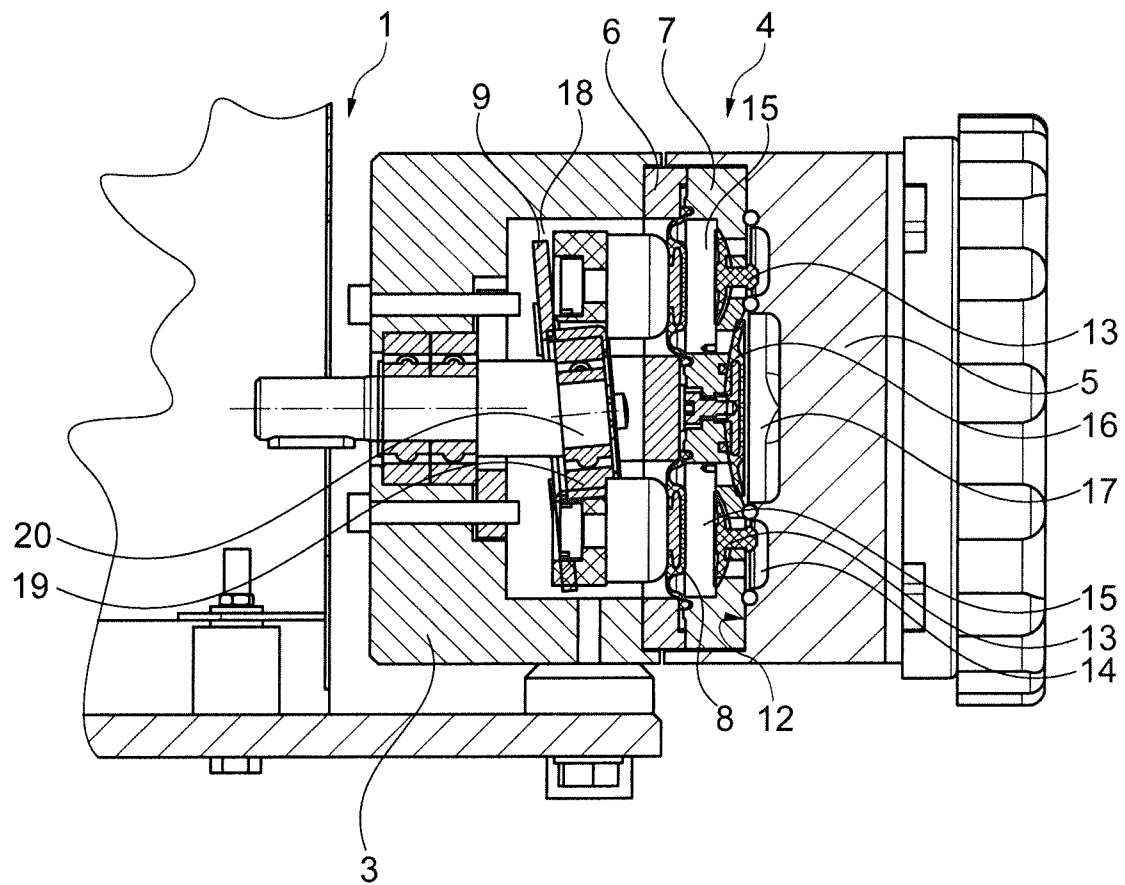


Fig. 1

2/6

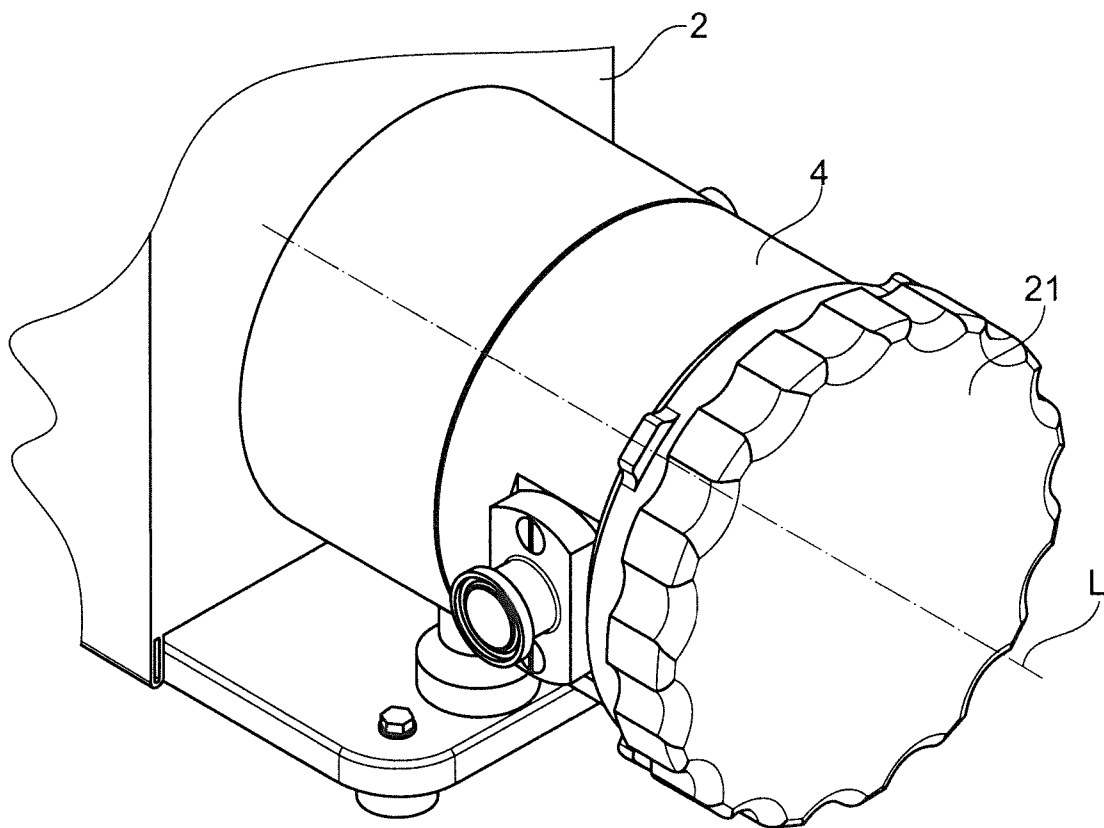


Fig. 2

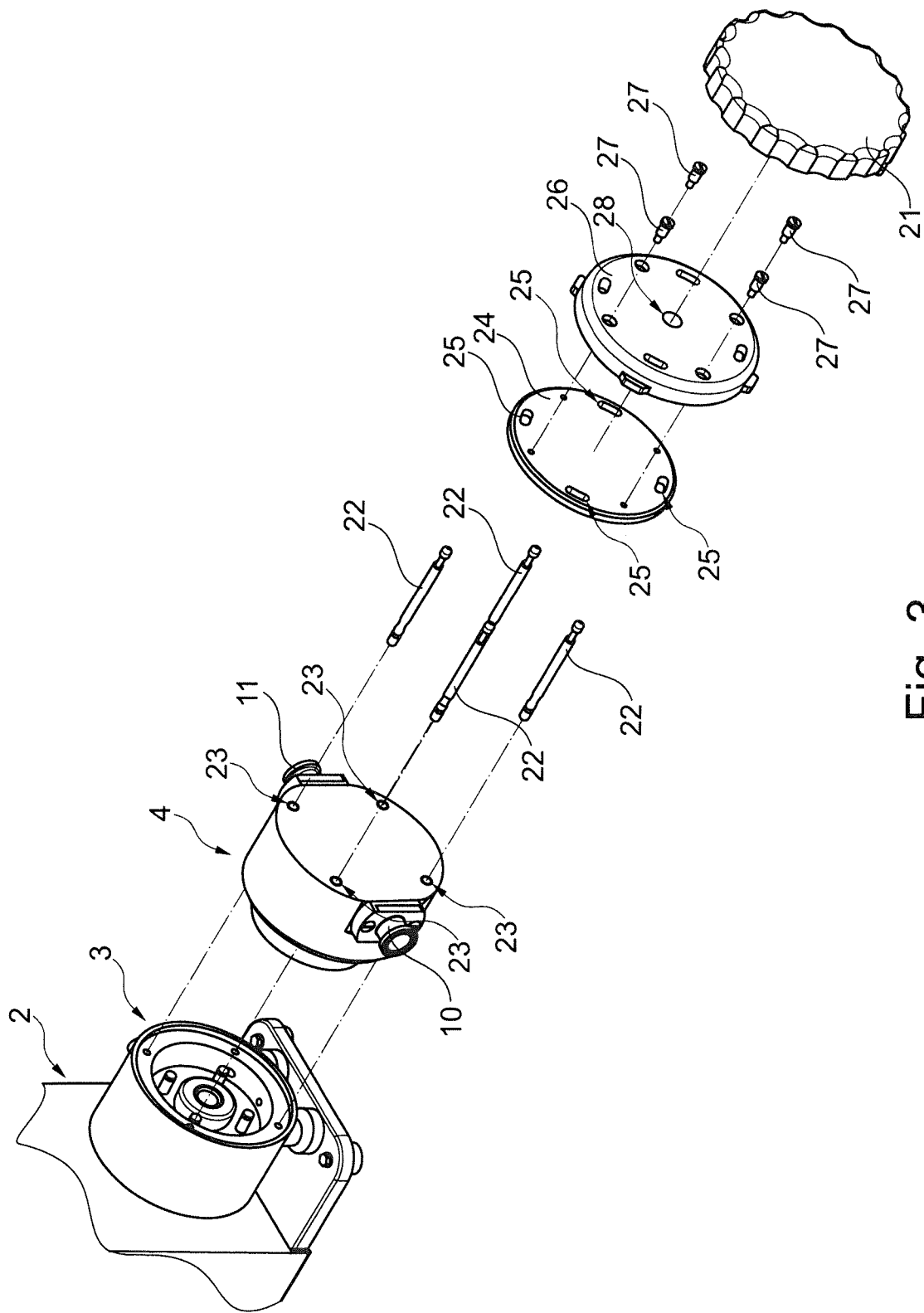


Fig. 3

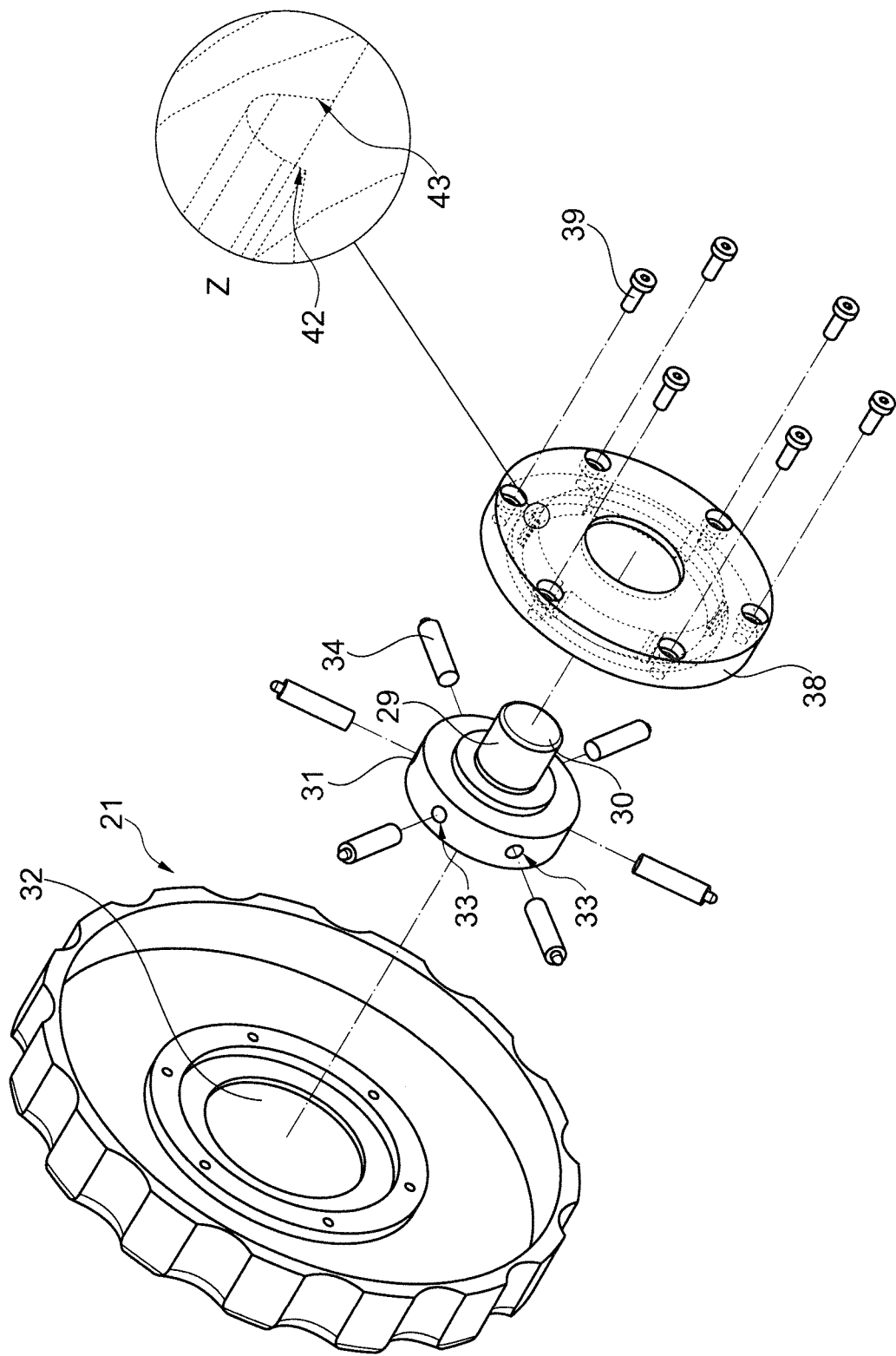


Fig. 4

5/6

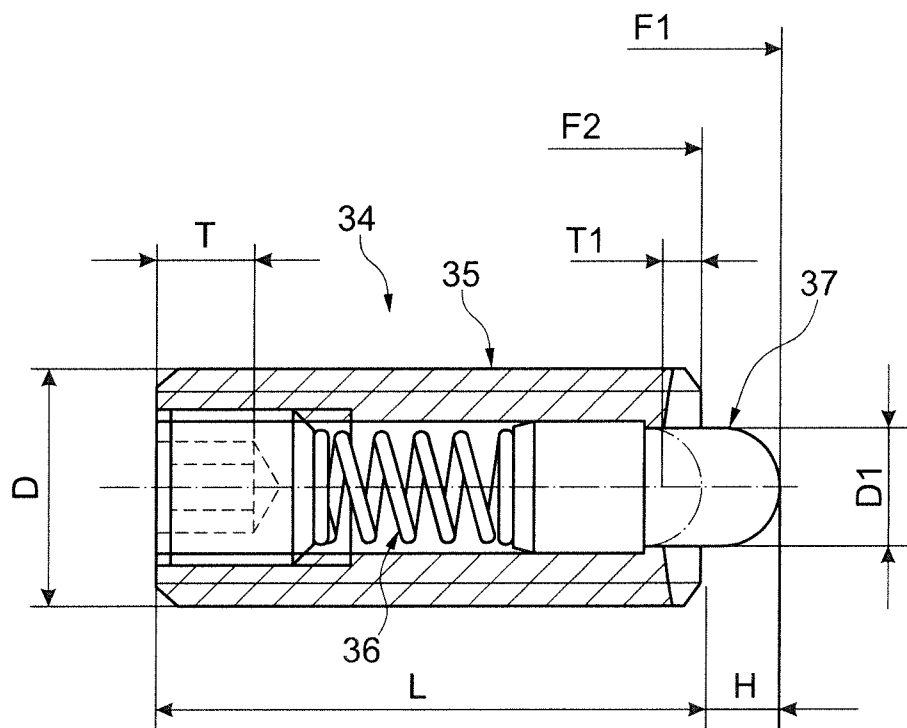


Fig. 5

6/6

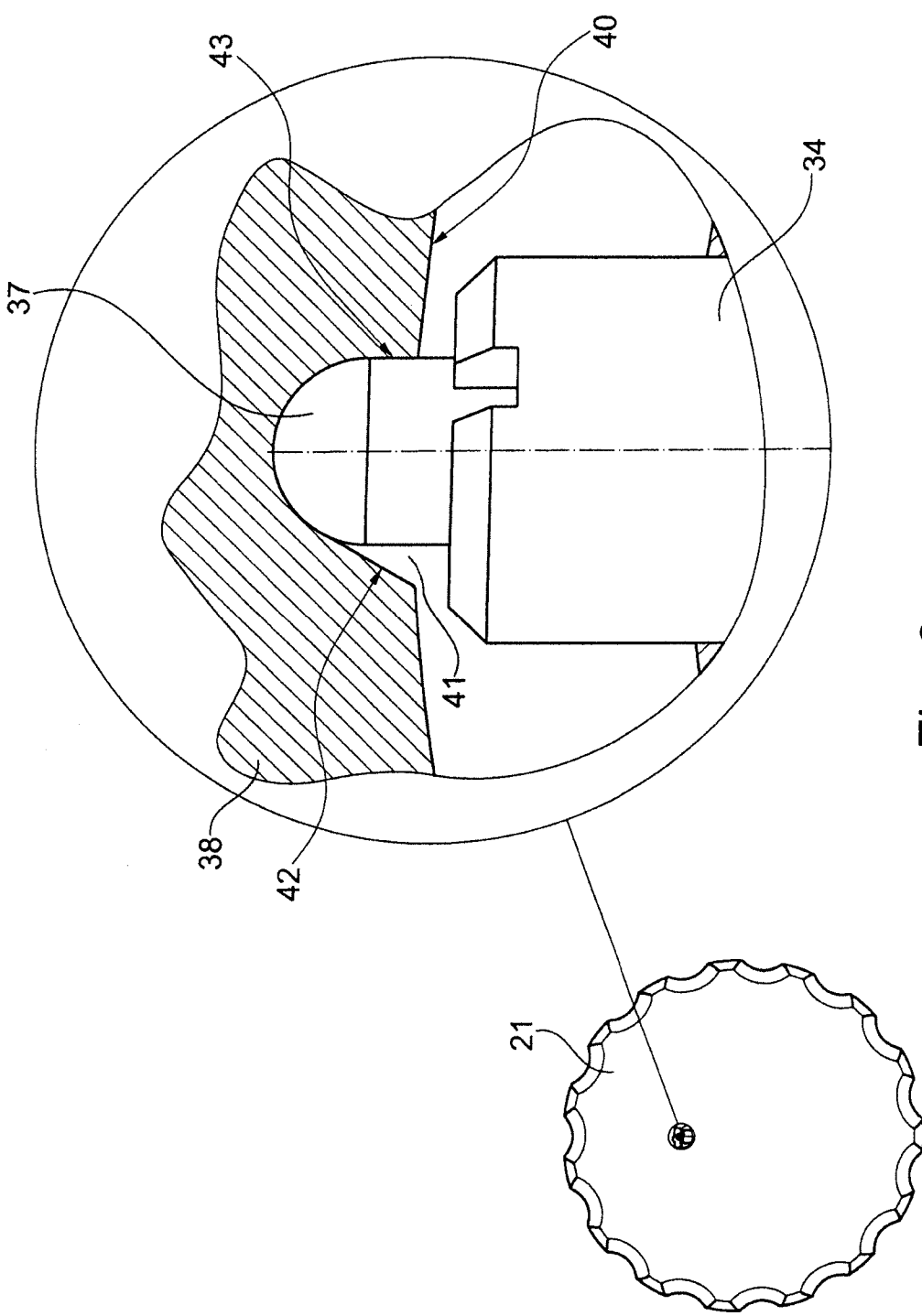


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/077349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04B 43/00**(2006.01)i; **F04B 43/04**(2006.01)i; **F04B 53/00**(2006.01)i; **F04B 53/22**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012088312 A2 (STA RITE IND LLC [US]; PASCUAL JOSEPH A [US]) 28 June 2012 (2012-06-28) abstract paragraph 24; figure 2	1-13
X	DE 102015103250 A1 (PROMINENT GMBH [DE]) 08 September 2016 (2016-09-08) paragraph [0036]; claims; figure 1	1-13
X	DE 10117531 A1 (QUATTROFLOW FLUID SYSTEMS GMBH [DE]) 17 October 2002 (2002-10-17) cited in the application abstract; figure 1	1
A	EP 1477675 A1 (GRUNDFOS AS [DK]) 17 November 2004 (2004-11-17) abstract; figures	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 2019

Date of mailing of the international search report

18 December 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Pinna, Stefano

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/077349

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012088312	A2	28 June 2012	EP	2655886	A2	30 October 2013
				US	2012164010	A1	28 June 2012
				US	2016036182	A1	04 February 2016
				US	2019036287	A1	31 January 2019
				WO	2012088312	A2	28 June 2012
DE	102015103250	A1	08 September 2016	NONE			
DE	10117531	A1	17 October 2002	NONE			
EP	1477675	A1	17 November 2004	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04B43/00 F04B43/04 F04B53/00 F04B53/22 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/088312 A2 (STA RITE IND LLC [US]; PASCUAL JOSEPH A [US]) 28. Juni 2012 (2012-06-28) Zusammenfassung Absatz 24; Abbildung 2 -----	1-13
X	DE 10 2015 103250 A1 (PROMINENT GMBH [DE]) 8. September 2016 (2016-09-08) Absatz [0036]; Ansprüche; Abbildung 1 -----	1-13
X	DE 101 17 531 A1 (QUATTROFLOW FLUID SYSTEMS GMBH [DE]) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	EP 1 477 675 A1 (GRUNDFOS AS [DK]) 17. November 2004 (2004-11-17) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-13
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Dezember 2019		18/12/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Pinna, Stefano

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/077349

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012088312 A2	28-06-2012	EP 2655886 A2	30-10-2013
		US 2012164010 A1	28-06-2012
		US 2016036182 A1	04-02-2016
		US 2019036287 A1	31-01-2019
		WO 2012088312 A2	28-06-2012

DE 102015103250 A1	08-09-2016	KEINE	

DE 10117531 A1	17-10-2002	KEINE	

EP 1477675 A1	17-11-2004	KEINE	
