



(11)

**EP 3 366 923 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.07.2020 Patentblatt 2020/27**

(51) Int Cl.:  
**F04B 43/12<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **18158138.0**

(22) Anmeldetag: **22.02.2018**

### (54) FLÜSSIGKEITSPUMPE

FLUID PUMP

POMPE À LIQUIDE

(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**

(30) Priorität: **24.02.2017 DE 102017103857**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.08.2018 Patentblatt 2018/35**

(73) Patentinhaber: **B. Braun Avitum AG**  
**34212 Melsungen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Winking, Philipp**  
**49076 Osnabrück (DE)**

• **Schäfer, Oliver**  
**36286 Neuenstein (DE)**  
• **Iske, Andreas**  
**34320 Söhrewald (DE)**

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft mbB**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei**  
**Alois-Steinecker-Strasse 22**  
**85354 Freising (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-U1- 8 429 975 JP-A- H07 217 541**  
**US-A- 3 644 068 US-A1- 2002 173 755**

**EP 3 366 923 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 Flüssigkeitspumpe, und bezieht sich insbesondere auf eine okklusive Peristaltikpumpe bzw. peristaltische Pumpe zum Fördern von Blut, steriler Dialysierflüssigkeit, 0,9% Salzlösung und dergleichen, allgemein auch von Medikamenten und/oder im Rahmen einer extrakorporalen Blutbehandlung zu pumpenden Flüssigkeiten, bei der eine Okklusion eines flüssigkeitsführenden Schlauchs durch eine federbeaufschlagte Rolle gegen eine rund geformte Lauffläche erfolgt. Siehe DE8429975U mit einer ähnlichen Pumpe, ohne allerdings die Andruckstruktur der vorliegenden Erfindung.

**[0002]** Die Funktion einer peristaltischen Pumpe beruht allgemein auf Druck und Entlastung, die alternierend auf einen Hohlleiter, beispielsweise einen Schlauch oder ein Rohr, einwirken.

**[0003]** Zumindest ein rotierendes Element, beispielsweise in Form eines Schuhs oder einer Rolle, läuft Druck auf den Hohlleiter ausübend und zyklisch so entlang eines vorbestimmten Teilstücks des Hohlleiters, dass dessen Öffnungsgrad geringer und eine Abdichtwirkung zwischen der Ansaug- und Auslassseite der Pumpe erzeugt wird. Ohne Druckeinwirkung, d. h. nachdem das rotierende Element das vorbestimmte Teilstück des Hohlleiters passiert hat, kehrt der Hohlleiter in seinen ursprünglichen Zustand zurück und bildet sich ein Vakuum, das sich in dem Hohlleiter befindenden Inhalt in den Hohlleiter saugt und einen zu pumpenden Stoff in die Pumpe zieht. Häufig sind dazu für einen pulsationsarmen Volumenstrom und eine geringere mechanische Belastung des Hohlleiters rotierende Elemente zueinander versetzt und umlaufend angeordnet. Bekannte okklusive Peristaltikpumpen sind beispielsweise solche, bei welchen zumindest eine Rolle durch eine Feder an einer Schwinge mit einer Kraft beaufschlagt wird. Die Schwinge ist dabei mittels eines zusätzlichen Bolzens an einem Grundkörper angebracht und als Hebel beweglich angeordnet. Die Lagerung der Rolle befindet sich in der Schwinge. Die Feder befindet sich auf Höhe der Rolle oder weiter hinter der Rolle. Eine Kraftübertragung geschieht durch Formschluss oder Kraftschluss, wobei die Kraftübertragung ohne Umgreifen einsetzen kann bzw. eine selbstständige Ausrichtung bei Einsetzen der Kraftübertragung erfolgen kann. Bajonettverschlüsse ohne Selbstzentrierung mit separater Klappe oder mit ungefederter Kappe können vorgesehen sein.

**[0004]** Nachteilig bei den bekannten Anordnungen ist insbesondere, dass die Rolle zur Okklusion des Schlauchs über eine gelenkig gelagerte Schwinge als Hebel mit Federkraft beaufschlagt wird, woraus eine erhöhte Anzahl notwendiger Teile, ein größerer Bearbeitungsaufwand und ein erhöhter Montageaufwand resultieren.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher als eine Aufgabe zugrunde, eine Pumpe der vorgenannten Art bereitzustellen, bei welcher eine federnde Lagerung zumindest der

der Andruckrolle ohne Verschlechterung des Behandlungsergebnisses kostengünstig realisierbar ist.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der beigefügten Unteransprüche.

**[0007]** In Übereinstimmung mit einer allgemeinen erfinderischen Idee ist bei einer okklusiven Peristaltikpumpe anstelle einer Schwinge eine Linearführung in beispielsweise zumindest einem Gehäuseabschnitt, beispielsweise einem Deckelabschnitt und/oder einem Bodenabschnitt des Gehäuses eines Pumpenläufers, angeordnet, die keine zusätzlichen Lagerungen erfordert. Eine für den Druckaufbau zur Okklusion vorgesehene Feder ist direkt hinter der Andruckrolle angeordnet. Ein Winkel der Linearführung ist durch die Bestimmung der Kraftrichtung und der Kraftgröße zur Okklusion des Schlauchs festgelegt.

**[0008]** Die Linearführung der Schwinge ist in Richtung der aufzuwendenden Okklusionskraft angebracht, wobei der Winkel der Linearführung vorzugsweise im Bereich von 35° bis 55° zu liegen kommt und ein Optimum bei 42° erwartet wird. Dieser Winkel liegt zwischen einer Okklusionsstelle des Schlauchs und einem Anschlagpunkt bzw. Lagerpunkt einer Antriebswelle der Pumpe. Die Linearführung kann zur Kompensation einer Ausform-schräge beispielsweise eines Radius einer Umlaufwandung angeschrägt sein. Die zusätzliche Kraftkomponente durch das Anschrägen kann durch Lagerung innerhalb eines Getriebes aufgenommen werden. Um Verschleiß an der Linearführung zu minimieren, kann diese beispielsweise als Profil (z. B. schwalbenschwanzförmig) ausgeführt sein. Alternativ kann eine gerade Anlage der Schwinge an einem Deckel und/oder Boden schräg ausgeführt sein, um eine Reibdauer und damit Verschleiß sowie Verklemmen zu verringern. Vorzugsweise kommen dazu reibungsoptimale Werkstoffpaarungen, d. h. solche mit geringem Reibungskoeffizienten, zum Einsatz, die ein Verklemmen nicht begünstigen. Beispielsweise kann eine Paarung von PBT (Polybutylenterephthalat) mit PBT vorgesehen werden, oder kann eine Paarung von PBT mit PI (Polyimid) + Graphit + PTFE (Polytetrafluorethylen) als ein Insert bzw. Einsatz oder Formstück in die Führung verwendet werden.

**[0009]** Vorzugsweise ist zumindest eine Rolle außen gelagert, so dass keine Distanzstücke benötigt werden, und werden Lager von außen über eine Presspassung gehalten. Die Schwinge selbst ist vorzugsweise aus Kunststoffspritzguss gefertigt, und die Lagerung wiederum über eine Presspassung in der Schwinge fixiert. Vorzugsweise werden Deckel (Gleichteile für Oberseite und Unterseite) durch Zylinderstifte an der Schwinge gehalten.

**[0010]** Die Feder ist vorzugsweise hinter Schwinge festgelegt, durch einen Zylinderstift gesichert und über Silikon an Enden eines (kleinen) Zylinderstifts bedämpft. Das aus Feder und Schwinge bestehende Bauteil ist vormontierbar und kann dadurch vor einem Einbau auf bei-

spielsweise Einhaltung einer vorbestimmt spezifizierten Federkraft geprüft werden.

**[0011]** Ein Grundkörper kann für ein verbessertes Halten der Okklusionskraft an Durchzügen für die Schwinge mit einem Blech verstärkt sein. In diesem Fall kann eine blechseitige Ausnehmung eine Montage über einen Bajonettverschluss ermöglichen, der nach einer Drehung um 90° durch die Federkraft in der Vorspannung sicherbar sein kann.

**[0012]** Beide Schwingen können so in den Grundkörper (vor)montiert werden. Vorzugsweise erfolgt eine Vormontage von der Bodenseite her durch Einsetzen der Magnete. Eine Vormontage des Deckels durch Einsetzen der Kappe für die Kraftübertragung, vorzugsweise mit Federung, ist möglich. Eine Federung zum Lösen des Formschlusses bei Drücken des entsprechenden Sicherungsblechs kann vorgesehen sein. Eine Zentrierung des Pumpenläufers ist durch ein Profil im Boden des Pumpenläufers und ein korrespondierendes Profil auf der Antriebswelle realisiert. Die Schwingen sind durch das Aufsetzen von Deckel und Boden sicherbar.

**[0013]** Eine Lauffläche kann für eine produktionsgünstig bessere Zerspanung von Boden und/oder Deckel trennbar sein, wobei die Verwendung von endgeometriertem Rohmaterial möglich ist. Eine Bodenplatte dient gleichzeitig als Deckel eines ein Getriebe aufnehmenden Getriebeabschnitts. In diesem Bereich kann eine Passung über vorzugsweise Kegelstifte und eine Fixierung durch Schrauben vorgesehen sein, woraus eine geringere Anzahl an geometrischen Toleranzen in Bezug auf die Toleranz der Okklusionsstelle resultiert und größere Toleranzen ausgeglichen werden können. Die Lauffläche kann mit der Bodenplatte als Spritzguss ausgeführt sein, wobei hierbei die Kompensation der Ausformschräge durch den Pumpenläufer erfolgen kann oder die Ausformschräge durch Nacharbeit entfernbar ist. Hier kann ebenfalls die Rückseite des Bodens der Pumpe als Getriebedeckel verwendet werden.

**[0014]** Eine außen aufgebrachte Blende kann für funktionelle Unterschiede (Verwendung eines Multiverbinders bzw. vorbestimmten Schlauchsatzes) ausgelegt sein.

**[0015]** Erfindungsgemäße Ausführungsformen weisen somit vorteilhaft weniger Teile auf, sind einfacher montierbar und kostengünstig herstellbar.

**[0016]** Im Einzelnen wird die Aufgabe gelöst durch eine Flüssigkeitspumpe nach dem Prinzip einer okklusiven Peristaltikpumpe, beinhaltend: einen in der Flüssigkeitspumpe rotierbaren Pumpenläufer, bestehend aus einem Grundkörper, einem ersten, oberseitig an dem Grundkörper festgelegten Deckelelement und einem zweiten, unterseitig an dem Grundkörper festgelegten Deckelelement; und zumindest ein in dem Grundkörper aufgenommenes Andruckelement mit einem Andruckkörper zur Okklusion eines flüssigkeitsführenden Hohlleiterabschnitts gegen eine rund geformte Lauffläche an einem Gehäuseabschnitt der Flüssigkeitspumpe, wobei das zumindest eine Andruckelement durch das erste Deckele-

lement und das zweite Deckelelement in Wirkrichtung einer Okklusionskraft linear geführt wird.

**[0017]** Bevorzugt weisen das erste und das zweite Deckelelement jeweils zumindest eine gegenüber dem Grundkörper in Wirkrichtung der Okklusionskraft vorstehende erste Auskrägung auf; weist das zumindest eine Andruckelement gehäuseaußenseitig Ausnehmungen auf, die positionell der zumindest einen ersten Auskrägung an jeweils dem ersten und dem zweiten Deckelelement entsprechen; und greifen in dem in dem Grundkörper aufgenommenen Zustand des Andruckelements die ersten Auskrägungen dem ersten und dem zweiten Deckelelement in die gehäuseaußenseitigen Ausnehmungen des Andruckelements ein und bilden eine Linearführung des Andruckelements aus.

**[0018]** Bevorzugt ist ein Winkel der Linearführung, der zwischen einer Okklusionsstelle des Hohlleiters und einem Anschlagpunkt einer Antriebswelle eines Antriebs zur Rotation des Pumpenläufers besteht, durch die Kraftwirkung und die Kraftgröße zur Okklusion des Hohlleiters bestimmt und liegt vorzugsweise in einem Bereich von 35° bis 55°, optimalerweise bei 42°.

**[0019]** Bevorzugt ist die Linearführung zur Kompensation einer Ausformschräge und/oder zur Verringerung einer Reibdauer und/oder einer Verklemmungsneigung angeschrägt ausgeformt, und/oder ist die Linearführung verschleißmindernd in einem vorbestimmten Profil ausgeführt.

**[0020]** Bevorzugt ist die Linearführung unter Verwendung reibungsoptimaler Werkstoffpaarungen erzeugt, wobei Werkstoffpaarungen vorzugsweise PBT mit PBT oder PBT mit PI+Graphit+PTFE, ausgeführt als Insert in die Linearführung, sind.

**[0021]** Bevorzugt weisen zumindest das erste oder das zweite Deckelelement zumindest eine gegenüber dem Grundkörper außerhalb der Wirkrichtung der Okklusionskraft und in Rotationsrichtung vor dem Andruckelement vorstehende zweite Auskrägung auf, wobei die zweite Auskrägung dazu angeordnet ist, einen im Nachgang von dem Andruckelement okkludierten Hohlleiterabschnitt auf Höhe des Andruckkörpers niederzuhalten.

**[0022]** Bevorzugt ist der Andruckkörper ein rollenförmiges Element aus vorzugsweise Metall, das in dem Andruckelement mittels außenendseitig gehaltenen Presspassungen distanzstückfrei außengelagert ist.

**[0023]** Bevorzugt ist der Andruckkörper derart federbeaufschlagt, dass eine Feder einen rückseitigen Gehäusefortsatz umschließt und in dem Gehäusefortsatz mit einem stiftförmigen Sicherungsmittel gegen Herausfallen gesichert ist, wobei die Feder vorzugsweise eine Druckfeder ist.

**[0024]** Bevorzugt weist der Grundkörper zumindest einen Durchzug für zumindest ein Andruckelement und in dem zumindest einen Durchzug ein Verstärkungselement auf, wobei das Verstärkungselement ringförmig mit einer Ausnehmung erzeugt ist, die in Wirkverbindung mit dem stiftförmigen Sicherungsmittel einen Bajonettverschlusses ausbildet, an dem durch Hindurchführen des

stiff förmigen Sicherungsmittels durch die Ausnehmung und sodann Drehung von Andruckelement mit Sicherungsmittel um 90° in der Vorspannung der Feder durch die Federkraft in der Vorspannung das Andruckelement sicherbar ist.

**[0025]** Bevorzugt ist das zweite, unterseitige Deckelement dazu konfiguriert, vormontierbare Magnete aufzunehmen und eine Zentrierung des Pumpenläufers durch ein eingearbeitetes Profil bereitzustellen, das zu einem Profil auf einer Antriebswelle korrespondiert; ist das erste, oberseitige Deckelement dazu konfiguriert, vormontierbar ein Kappenelement für eine Kraftübertragung von einer Antriebswelle und zumindest eine sich gegen den Grundkörper und/oder das zweite Deckelement abstützende Feder aufzunehmen; ist zwischen Grundkörper und erstem Deckelement ein betätigbares Sicherungselement angeordnet, das dazu konfiguriert ist, bei seiner Betätigung einen mittels der Feder federbeaufschlagten Formschluss zwischen Grundkörper und erstem Deckelement zu lösen; und sind das erste und das zweite Deckelement dazu konfiguriert, den zumindest einen Andruckkörper im auf den Grundkörper ortsfest aufgesetzten Zustand zu sichern.

**[0026]** Bevorzugt sind der Grundkörper und das erste und das zweite Deckelement aus einem spritzgießbaren Kunststoff hergestellt; und beinhaltet ein Gehäuse der Flüssigkeitspumpe einen ersten Gehäuseteil mit einem Abschnitt, in welchem die rund geformte Lauffläche erzeugt ist, und zumindest einen zweiten Gehäuseteil, der eine mit dem ersten Gehäuseteil mechanisch verbindbare Bodenplatte umfasst, die rückseitig als ein Motordeckel und/oder Getriebedeckel konfiguriert ist, wobei der erste Gehäuseteil und der zumindest eine zweite Gehäuseteil aus einem zerspannbaren Material hergestellt sind; oder der erste Gehäuseteil und der zumindest eine zweite Gehäuseteil aus einem spritzgießbaren Kunststoff hergestellt sind.

**[0027]** Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer nach dem Prinzip einer okklusiven Peristaltikpumpe arbeitenden Flüssigkeitspumpe in geöffneter Aufsicht mit verbautem Pumpenläufer, zwei linear geführten Andruckelementen, rund geformter Lauffläche (Pumpenbett) und eingelegtem Hohlleiter (Schlauch) gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine vereinfachte Ansicht eines mehrteiligen Pumpenläufers einer Flüssigkeitspumpe gemäß dem Ausführungsbeispiel in einem zusammengesetzten Zustand, in dem Andruckelemente noch nicht bestückt sind;

Fig. 3 eine vereinfachte Detailansicht eines Andruckelements gemäß dem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine schematische Aufsicht auf den Pumpenläufer mit daran angeordneten, linear geführten Andruckelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel;

5 Fig. 5 eine schematische Aufsicht auf den Pumpenläufer gemäß Fig. 4 bei abgenommenem Deckel gemäß dem Ausführungsbeispiel;

10 Fig. 6 eine vereinfachte Explosionsansicht einer Konfiguration des Pumpenläufers gemäß dem Ausführungsbeispiel; und

15 Fig. 7 eine schematische Ansicht eines Kräfte diagrams in dem Ausführungsbeispiel.

**[0028]** Nachstehend wird zunächst ein grundlegender Aufbau einer Flüssigkeitspumpe nach Art einer okklusiven Peristaltikpumpe, die beispielsweise als Blutpumpe bei extrakorporaler Blutbehandlung in oder an einem Gerät für extrakorporaler Blutbehandlung, wie beispielsweise einer Dialysemaschine, angeordnet sein kann, ohne darauf beschränkt zu sein, unter Bezugnahme auf die Prinzipdarstellung in Fig. 1 und Fig. 6 beschrieben.

**[0029]** Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Flüssigkeitspumpe 100 in geöffneter Aufsicht mit verbautem Pumpenläufer 20, zwei linear geführten und als solche identisch aufgebautem Andruckelementen 40, rund geformter Lauffläche (Pumpenbett) 60 und eingelegtem Hohlleiter (Schlauch) 80 (in durchbrochener Linie dargestellt) gemäß einem Ausführungsbeispiel.

**[0030]** Die Flüssigkeitspumpe 100 gemäß dem Ausführungsbeispiel besteht zumindest aus dem in einem Gehäuse der Flüssigkeitspumpe 100 verbaubaren Pumpenläufer 20, an dem in der Regel eine vorbestimmte Anzahl von gegenüber einem Grundkörper (Mittelteil) 30, der Teil bzw. einen Mittelteil des mehrteiligen Pumpenläufers 20 bildet, beweglichen Andruckelementen 40 (d. h. zumindest ein Andruckelement und in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Andruckelemente) montiert ist.

**[0031]** Ein Andruckelement 40 kann auch als ein Okklusionselement bezeichnet werden, da es den Hohlleiter 80 mit einer Hohlleiterschließkraft bzw. Okklusionskraft vorbestimmter Richtung und Größe beaufschlagt und dadurch eine lokale, mit der bei Rotation des Pumpenläufers 20 erfolgenden Umlaufbewegung des Andruckelements 40 wandernde Verengung und/oder Verschlussstelle (Okklusion) am Hohlleiter 80 erzeugt.

**[0032]** Zu zumindest abschnittsweise rund geformten Lauffläche 60 des Gehäuses hin freiliegend ist dazu an jedem Andruckelement 40 ein Andruckkörper 42, beispielsweise eine (Andruck-) Rolle oder Walze aus vorzugsweise Metall, ortsfest und um eine coaxial verlaufende Mittelachse derselben drehbar angeordnet. Das Andruckelement 40 stützt sich über eine Feder 45, die auch die Andruckkraft gegen den Hohlleiter 80 erzeugt, an dem Grundkörper 30 ab. Die Umfangsfläche bzw. Mantelfläche des Andruckkörpers 42 ist dazu angeord-

net, an dem am Hohlleiter 80, beispielsweise einem Schlauch, abzulaufen.

**[0033]** Der Pumpenläufer 20 ist mehrteilig vormontierbar aufgebaut und besteht grundlegend aus dem Grundkörper 30 (in Fig. 1 nicht dargestellt) sowie einem daran montierten oberseitigen, ersten Deckelement 22 und unterseitigen, zweiten Deckelement 24 (in Fig. 1 nicht dargestellt), und ist als solcher in das Gehäuse der Flüssigkeitspumpe 100 einsetzbar, das innenseitig die rund geformte Lauffläche 60, gegen welche die Andruckkörper (Andruckrollen) 40 bei zwischenliegendem Hohlleiter (Schlauch) 80 anlaufen, und bedarfsweise weitere Gehäuseabschnitte für beispielsweise ein (nicht gezeigtes) Getriebe und einen (nicht gezeigten) Antrieb bzw. Motor aufweist. Der Pumpenläufer 20 ist ferner über eine Antriebsachse, die über das Getriebe und/oder einen Antriebsmotor für eine Rotation des Pumpenläufers 20 kraftschlüssig gekoppelt ist, in dem Gehäuse antreibbar.

**[0034]** Innenliegende Teile wie beispielsweise das Andruckelement 40, der Grundkörper 30, die Deckelemente 22, 24 und dergleichen (und damit der Pumpenläufer 20) können gewichtsvorteilhaft aus beispielsweise einem Kunststoffspritzguss erzeugt sein, während das Gehäuse bzw. Pumpengehäuse aus einem spanend bearbeitbaren Metall und jeder Andruckkörper 42, die Feder 45, Sicherungs- und/oder Halteteile, wie beispielsweise Zylinderstifte 46 und/oder den Kunststoffspritzguss verstärkende bzw. versteifende Komponenten, wie beispielsweise Verstärkungsbleche 32, ebenfalls aus einem Metall bestehen können, oder alternativ das Gehäuse bzw. Pumpengehäuse aus einem spritzgießbaren Kunststoffmaterial und jeder Andruckkörper 42, die Feder 45, Sicherungs- und/oder Halteteile, wie beispielsweise Zylinderstifte 46, und/oder den Kunststoffspritzguss verstärkende bzw. versteifende Komponenten, wie beispielsweise Verstärkungsbleche 32, wiederum aus einem Metall bestehen können.

**[0035]** Nachstehend wird unter Bezugnahme auf Fig. 2 und Fig. 6 der Aufbau des Pumpenläufers 20 näher beschrieben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Symmetrie sind in Fig. 6 erkennbar mehrfach dargestellte und als solche identische Gleichteile nicht mehrfach mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

**[0036]** Wie in Fig. 2 gezeigt, ist der in der Flüssigkeitspumpe 100 rotierbare Pumpenläufer 20 aus dem ersten, oberen Deckelement 22, dem Grundkörper 30 und einem zweiten, unteren Deckelement 24 zusammengesetzt, wobei die Deckelemente 22, 24 jeweils ortsfest mit dem Grundkörper 30 verbunden bzw. an diesem festgelegt sind.

**[0037]** Das erste, obere Deckelement 22 entspricht in seinem wesentlichen Umfangsverlauf demjenigen des Grundkörpers 30, mit Ausnahme zumindest einer ersten Auskrägung (erste armförmige Erstreckung) 26 und einer zweiten Auskrägung (zweite armförmige Erstreckung) 27.

**[0038]** Die erste Auskrägung 26 erstreckt sich in Wirkrichtung einer Okklusionskraft plattenförmig und plan

bzw. bündig zur oberen Oberfläche des ersten Deckelementes 22 gegenüber dem Grundkörper 30 vorstehend. In anderen Worten ist die erste Auskrägung 26 als plattenförmiger Vorsprung von geringerer Höhe als das erste Deckelement 22 erzeugt, das bündig mit dessen oberer Oberfläche nach außen zur Lauffläche 60 hin vorsteht. Die Anzahl von Auskrägungen 26 entspricht der Anzahl von in der Flüssigkeitspumpe 100 angeordneten Andruckelementen 40.

**[0039]** Die zweite Auskrägung 27 ist ebenfalls bündig mit der oberen Oberfläche des ersten Deckelementes 22 und armförmig in Rotationsrichtung vor der ersten Auskrägung 26 und mit einer Höhe, die der Höhe des ersten Deckelementes 22 entsprechen kann, angeordnet und dient mit entsprechend vorbestimmter Länge dazu, einen im Nachgang von dem Andruckelement 40 okkludierten Hohlleiterabschnitt auf Höhe des Andruckkörpers 40 niederzuhalten. In anderen Worten kann die zweite Auskrägung 40 bei Betrieb der Flüssigkeitspumpe 100 vor dem Andruckkörper 40 über die Oberfläche des Hohlleiters 80 gleiten und dabei die Höhenlage des Hohlleiters 80 auf die Höhe des Andruckkörpers 42 (der Rolle) bringen, so dass dieser sodann auf der Oberfläche des Hohlleiters 80 abrollen und die Okklusionskraft anwenden kann. Die Anzahl von Auskrägungen 27 entspricht der Anzahl von in der Flüssigkeitspumpe 100 angeordneten Andruckelementen 40.

**[0040]** Ein Mittenabschnitt des ersten Deckelementes 22 weist eine Öffnung 28 für ein Kappenelement 29 bzw. eine Kappe (Laufkappe) auf, das bzw. die beispielsweise näherungsweise rechteckförmig ausgeformt sein kann. Das Kappenelement 29 ist dazu konfiguriert, eine Kraftübertragung von der bodenseitig durch den Pumpenläufer 20 geführten und mit dem Antriebsmotor und/oder dem Getriebe verbundenen Antriebswelle zu leisten oder zumindest zu unterstützen.

**[0041]** Der Grundkörper 30 weist stirnseitig zumindest eine in seinen Innenraum öffnende Öffnung 31 zur Aufnahme des Andruckelementes 40 auf, die einen Durchzug für dasselbe ausbildet. In der Öffnung 31 ist ein Verstärkungselement 32, beispielsweise ein dem Grunde nach ringförmiges Blechteil, zur Verbesserung der Okklusionskraft-Haltfähigkeit angeordnet. Das Verstärkungselement 32 weist zumindest eine Ausnehmung 33 auf, durch welche ein an dem Andruckelement 40 vorgesehenes stiftförmiges Sicherungsmittel 46, beispielsweise ein Zylinderstift, geführt und nach einer Verdrehung gegen das Verstärkungselement 32 und damit gegen Lösen gesichert werden kann. In anderen Worten ist das Verstärkungselement 32 ringförmig mit der Ausnehmung 33 erzeugt, die in Wirkverbindung mit dem stiftförmigen Sicherungsmittel 46 einen Bajonettverschlusses ausbildet, der eine Montage des Andruckelementes 40 über den Bajonettverschluss ermöglicht und an dem durch Hindurchführen des stiftförmigen Sicherungsmittels 46 durch die Ausnehmung 33 und sodann Drehung von Andruckelement 40 mit daran ortsfestem Sicherungsmittel um 90° in der Vorspannung der Feder 45 durch die Federkraft

in der Vorspannung das Andruckelement 40 sicherbar ist. Auf diese Weise kann das zumindest eine bzw. können die mehreren Andruckelemente 40 in den Grundkörper 30 montiert bzw. vormontiert werden.

**[0042]** Das zweite, untere Deckelement 24 entspricht im Wesentlichen ebenfalls dem Umfangsverlauf des Grundkörpers 30, mit Ausnahme zumindest der auch hier bereitgestellten ersten Auskrägung 26. Die zweite Auskrägung 27 wird an dem zweiten Deckelement 24 nicht benötigt und ist daher an diesem nicht bereitgestellt.

**[0043]** Die erste Auskrägung 26 ist auch an dem zweiten Deckelement 24 in Wirkrichtung der Okklusionskraft platten- oder tafelförmig und plan zur unteren Oberfläche des zweiten Deckelements 24 gegenüber dem Grundkörper 30 vorstehend angeordnet. In anderen Worten ist die erste Auskrägung 26 als plattenförmiger Vorsprung von geringerer Höhe als das zweite Deckelement 24 erzeugt, das bündig mit dessen unterer Oberfläche nach außen hin vorsteht. Die Anzahl von Auskrägungen 26 entspricht auch bei dem zweiten Deckelement 24 der Anzahl von in der Flüssigkeitspumpe 10 angeordneten Andruckelementen 40.

**[0044]** Ein Mittenabschnitt in der Bodenfläche des zweiten Deckelements 24 weist vorzugsweise ein (nicht gezeigtes) Profil zur Zentrierung des Pumpenläufers 20 auf, wobei das Profil zu einem Profil auf der Antriebswelle korrespondiert.

**[0045]** Bei dem in Fig. 2 gezeigten Pumpenläufer 20 ist das zweite, unterseitige Deckelement 24 dazu konfiguriert, vormontierbar Magnete zur Drehzahlmessung in beispielsweise den Auskrägungen 26 aufzunehmen und eine Zentrierung des Pumpenläufers 20 durch das eingearbeitete Profil bereitzustellen, das zu einem Profil auf einer Antriebswelle korrespondiert, und ist das erste, oberseitige Deckelement 22 dazu konfiguriert, ebenfalls vormontierbar das Kappelement 29 für die Kraftübertragung von der Antriebswelle und zumindest eine sich gegen den Grundkörper 30 und/oder das zweite Deckelement 24 abstützende (nicht gezeigte) Feder aufzunehmen.

**[0046]** Nachstehend wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 und Fig. 6 das Andruckelement 40 gemäß dem Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Wie in Fig. 3 gezeigt, weist das Andruckelement 40 ein mehrteiliges, beispielsweise dreiteiliges, Gehäuse 41 auf, dessen Teile beispielsweise aus einem Kunststoff spritzgegossen und mittels innen liegenden Zylinderstiften (48 in Fig. 6) verbindbar sind.

**[0047]** An einer vorderseitigen Öffnung des Gehäuses 41 liegt der Andruckkörper 42 zum Hohlleiter 80 hin frei. Der Andruckkörper 42 besteht im Übrigen aus einem außengelagerten Walzenkörper bzw. einer außengelagerte Rolle derart, dass Außenlager (49 in Fig. 6) von außen über Presspassungen (50 in Fig. 6) in äußeren Gehäuseteilen des mehrteiligen Gehäuses 41 haltbar sind und keine Distanzstücke benötigt werden. Das Andruckelement 42 ist vormontierbar durch Einsetzen bzw. Fixieren eines der Lager des Andruckkörpers 42 in die Presspas-

sung 50 eines der Gehäuseteile und Führen bzw. Fixieren des anderen Gehäuseteils über die Zylinderstifte 48, bis das andere Lager des Andruckkörpers 42 in der Presspassung 50 des anderen Gehäuseteils zu liegen kommt bzw. darin fixiert ist.

**[0048]** Stiff förmige Fortsätze 47 des Gehäuses im Seitenbereich des Andruckkörpers 42 sind dazu konfiguriert, eine Führung für den Hohlleiter 80 bzw. Schlauch bereitzustellen, um den Hohlleiter 80 über dem Andruckkörper 42 zu führen und ein Abrutschen desselben von dem Andruckkörper 42 zu verhindern.

**[0049]** Rückseitig des Gehäuses 41 ist ein Gehäusefortsatz 44 angeordnet, über welchen eine Feder 45 schiebbar und mittels eines als Sicherungsmittel dienendem Sicherungsstifts 46 (Zylinderstift) festlegbar ist. Die Feder 45 kann mit einer vorbestimmten Vorspannung aufgesetzt werden, und das so vormontierte Andruckelement 42 kann mittels des Sicherungsstifts 46 in dem Bajonettverschluss 32, 33 in der Öffnung 31 des Grundkörpers 30 befestigt werden, wie vorstehend beschrieben wurde und in Fig. 4 dargestellt ist. Der Sicherungsstift 46 ist mittels beispielsweise Silikon an seinen Enden bedämpfbar. Das vormontierte Bauteil kann darüber hinaus vor dem Einbau in den Grundkörper 30 auf beispielsweise die Einhaltung einer spezifizierten Federkraft geprüft werden.

**[0050]** An Flanken des Gehäuses 41 sind beidseitig Ausnehmungen 43 angeordnet, die in Form und Größe der ersten Auskrägung 26 an dem ersten und dem zweiten Deckelement 22, 24 entsprechen.

**[0051]** Nach der Montage des Andruckelements 40 in den Grundkörper 30, d. h. nach Einsetzen desselben in einer ersten Ausrichtung in die Öffnung 31 des Grundkörpers 30 und Hindurchführen des Sicherungsstifts 46 gegen die Vorspannung der Feder 45 durch die Ausnehmung 33 des Verstärkungselements 32 und sodann Fixieren in dieser Einbaulage durch Verdrehen des Andruckelements 40 um beispielsweise 90°, liegen die Ausnehmungen 43 parallel zu den Auflageflächen für das erste und das zweite Deckelement 22, 24 an dem Grundkörper 30.

**[0052]** Werden in diesem Teilmontagezustand des Pumpenläufers 20 das erste und das zweite Deckelement 22, 24 auf den Grundkörper 30 aufgesetzt und mit diesem verbunden, greifen die Auskrägungen 26 des ersten und des zweiten Deckteils 22, 24 in die Ausnehmungen 43 des Andruckelements 40 ein und bilden in Wirkverbindung mit denselben eine Linearführung des Andruckelements 40, in welcher das Andruckelement 40 einerseits durch das Aufsetzen des ersten Deckelements 22 bzw. Deckels und des zweiten Deckelements 24 bzw. Bodens verdrehfest und gegen Herausfallen gesichert ist und andererseits gleichzeitig eine Längsbewegung des Andruckelements 40 in einer durch die Linearführung, die durch den Eingriff der Ausnehmung 43 und der Auskrägung 26 gebildet wird, definierten Richtung (Kraftrichtung) möglich ist.

**[0053]** Nachstehend wird die Herstellung eines Kraft-

schluss zwischen Grundkörper 30, erstem Deckelelement 22 und der Antriebsachse bzw. Antriebswelle in dem Pumpenläufer 20 unter Bezugnahme auf Fig. 5 und Fig. 6 näher beschrieben. Fig. 5 zeigt eine Aufsicht auf den Grundkörper 30 bei abgenommener erster Deckeleinrichtung 22 und aufgesetztem Kappenelement 29.

**[0054]** Die in Fig. 5 gezeigte Teilvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel erlaubt eine Montage und ein Lösen des Kappenelements 29 mittels einer Kombination einer Federung 66 und eines beispielsweise durch Drücken und dadurch Verschieben in eine Ausnehmung an dem Grundkörper 30 betätigbaren Sicherungselements 62, beispielsweise eines Sicherungsblechs mit einer Ausnehmung entlang einer Längsseite desselben. Das Kappenelement 29 (Laufkappe) ermöglicht in seiner gelösten Position eine unabhängige Rotation des Pumpenläufers 20 und der Antriebswelle nach Art eines Freilaufs.

**[0055]** Im Einzelnen ist das Kappenelement 29 in die Öffnung 28 im Bereich der Mitte des ersten Deckelelements 22 einsetzbar und dazu angeordnet, eine lösbar formschlüssige/kraftschlüssige Verbindung und dadurch eine Kraftübertragung zwischen der Antriebswelle und dem Grundkörper 30 (Mittelteil des Pumpenläufers 20) herzustellen.

**[0056]** Die formschlüssige/kraftschlüssige Verbindung wird durch das Sicherungselement 62 hergestellt, welches auf der Oberfläche des Grundkörpers 30 gleitend verschiebbar bereitgestellt ist, und in einer ersten Position (Verriegelungsposition) mit einer ersten Breite, die größer ist als die Ausnehmung, in eine hinterschnittene Ausnehmung des Kappenelements 29 eingreift und in einer zweiten Position (Löseposition), an der sich die Ausnehmung befindet und das Sicherungselement 62 eine geringere Breite aufweist, aus dem Hinterschnitt in dem Kappenelement 29 herausbewegt ist. Dadurch wird das Kappenelement 29 durch gegen das zweite Deckelelement 24 gelagerte Federn 66 nach oben gedrückt und löst sich der Formschluss zwischen Kappenelement 29 und Antriebswelle, so dass der Pumpenläufer 20 auf der Antriebswelle gelagert frei drehbar ist.

**[0057]** Wie in Fig. 6 dargestellt, ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Kappenelement 29 zumindest zweiteilig ausgeführt und beinhaltet ein Formteil 64 mit zumindest einem Mitnehmerprofilstück 68 entlang einer vorbestimmten Höhe des Formteils 64, das in der Verriegelungsposition in ein Gegenprofil an dem Grundkörper 30 eingreift und diesen rotatorisch mitnimmt und in der Löseposition durch die Federkraft der Federn 66 nach oben aus dem Eingriff mit dem Gegenprofil gedrückt und frei drehbar ist.

**[0058]** Das Mitnehmerprofilstück 68 ist oberseitig, d. h. zu dem ersten Deckelelement 22 (Deckel) hin, mit einem Deckelteil des Kappenelements 29 steckbar verbindbar. Das Einlegen bzw. die Montage des Mitnehmerprofilstücks 68, der Federn 66 und des Sicherungselements 62 kann beispielsweise in bzw. auf den Grundkörper 30 vor Aufsetzen des ersten Deckelelements 22 er-

folgen. Die Formschlüssigkeit kann sodann nach Aufsetzen des ersten Deckelelements 22 durch Niederdrücken des Kappenelements 29 und des Mitnehmerprofilstücks 68 gegen die Federkraft der Federn 66 und Schieben des Sicherungselements 62 in die Verriegelungsposition hergestellt werden. Alternativ kann eine Vormontage desselben an dem ersten Deckelelement 22 nach Art eines Anordnens des Mitnehmerprofilstücks 68 auf der Unterseite des ersten Deckelelements 22, Einstecken des Deckelteils des Kappenelements 29 von der Oberseite des ersten Deckelelements 22 her in dessen Öffnung 28, und Herstellen des Formschlusses mittels des Sicherungselements 62 mit nachfolgenden Einsetzen der so vormontierten Teile in den Grundkörper 30 vorgehen sein.

**[0059]** Das Kappenelement 29 bildet insoweit eine Notlaufkappe aus und stellt eine Notlauf Funktion für die Flüssigkeitspumpe bereit, da im entriegelten Zustand bzw. in der Löseposition der Pumpenläufer entkoppelt von Getriebe und Antriebsmotor weiterhin drehbar bleibt.

**[0060]** Es wird angemerkt, dass der Grundkörper 30 symmetrisch ausgebildet, d. h. seine Verbaulage bezüglich dem ersten und dem zweiten Deckelelement 22, 24 tauschbar ist. Aufgrund dieser Symmetrieeigenschaften weist daher, analog ausgebildet und funktionell zu dem ersten Deckelelement 22 gleichwirkend, auch das als Boden dienende zweite Deckelelement 24 das formschlüssig eingreifende Sicherungselement 62 und Hülsenanordnungen zur Festlegung des zweiten Deckelelements 24 an dem Grundkörper 30 auf.

**[0061]** Die bisher aus dem Stand der Technik bekannte Schwingenanordnung mit Kipp Lagerung ist durch eine Linearführung ersetzt, die ohne zusätzliche Lagerungen auskommt. Die Feder 45 ist direkt hinter dem Andruckkörper 42 angeordnet. Die Linearführung des Andruckelements 40 erfolgt in Richtung der Okklusionskraft. Ein Winkel (Fig. 7) der Linearführung (Winkel zwischen einer Okklusionsstelle des Hohlleiters 80 und dem Anschlagpunkt der Antriebswelle) ist durch die Bestimmung der Krafrichtung und der Kraftgröße zur Okklusion des Hohlleiters 80 festgelegt und liegt vorzugsweise im Bereich von  $35^\circ$  bis  $55^\circ$ , und optimalerweise bei  $42^\circ$ .

**[0062]** Fig. 7 zeigt ein Kräftediagramm zur Erläuterung von Kräften an der Okklusionsstelle. In Fig. 7 ist  $F_c$  die Federkraft der Feder 45, ist  $F_{cw}$  die wirksame Federkraft senkrecht auf einen Hebel, ist  $F_o$  die Okklusionskraft, und ist  $F_p$  die Öffnungskraft zur Aufhebung der Okklusion aufgrund des Mediendrucks im Hohlleiter 80 sowie der Schlauchelastizität. Die Krafrichtung der Feder (Führungsrichtung des Andruckelements 40) zeigt in einem Winkel von  $90^\circ - \beta$ , d. h. in einem Bereich von  $35^\circ$  bis  $55^\circ$  und optimalerweise  $42^\circ$ , abgewinkelt gegen die Krafrichtung der Okklusion des Hohlleiters 80.

**[0063]** Wie vorstehend beschrieben wurde, beinhaltet eine nach dem Prinzip einer okklusiven Peristaltikpumpe arbeitende Flüssigkeitspumpe 100 einen in der Flüssigkeitspumpe rotierbaren Pumpenläufer 20, bestehend aus einem Grundkörper 30, einem ersten, oberseitig an

dem Grundkörper festgelegten Deckelelement 22 und einem zweiten, unterseitig an dem Grundkörper festgelegten Deckelelement 24, und zumindest ein in dem Grundkörper aufgenommenes Andruckelement 40 mit einem Andruckkörper 42 zur Okklusion eines flüssigkeitsführenden Hohlleiterabschnitts gegen eine rund geformte Lauffläche 60 an einem Gehäuseabschnitt der Flüssigkeitspumpe 100. Das zumindest eine Andruckelement 40 wird durch das erste Deckelelement 22 und das zweite Deckelelement 24 in Wirkrichtung einer Okklusionskraft linear geführt.

**[0064]** Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Flüssigkeitspumpe eine Peristaltikpumpe einer Dialysemaschine sein, mit einer linearen Führung des Andruckelements 40 bzw. Andruckkörpers 42. Die Kraft- richtung der Feder 45 (Führungsrichtung des Andrucks) zeigt abgewinkelt gegen die Kraft- richtung der Okklusion des Schlauchs. Der rollenförmige Andruckkörper 42 ist über das Andruckelement 40 außen an dem Grundkörper 30 gelagert, wobei der Andruckkörper über einen Bajonet- verschluss an dem Grundkörper 30 montiert ist. Das Andruckelement kann zweiteilig (Elementkörper und Deckelteil) oder dreiteilig (Elementkörper und zwei Deckel- teile) und mittels Zylinderstift(en) zusammenfügbar sein. Die Feder 45 ist hinter dem Andruckelement 40 angebracht und durch den Zylinderstift 46 gesichert. Eine Montage und ein Lösen der Laufkappe 29, 68 ist durch die Kombination aus Federung 66 und Sicherungsele- ment 62 möglich, wobei die Laufkappe 29, 68 in der ge- lösten, d. h. abgekoppelten, Position eine unabhängige Rotation des Pumpenläufers 20 in der Antriebswelle in Form eines Freilaufs ermöglicht. Der durch das zweite Deckelelement 24 gebildete Boden wird durch ein wei- teres Sicherungselement lösbar an der Antriebswelle festgelegt und ist für eine Drehzahlmessung mit Magne- ten vormontiert. Es ist ein Pumpengehäuse mit Abde- ckung bereitgestellt. Der Deckel des Getriebes bzw. An- triebs kann gleichzeitig Lauffläche des Pumpenläufers 20 sein, wobei ein Stützflächenmodul an die Lauffläche montierbar ist. Das heißt, Getriebe bzw. Antrieb und Pumpenläufer 20 sind durch nur eine Gehäusewandung mit durch die Wandung verlaufender Antriebswelle von- einander getrennt. Die Zentrierung des Pumpenläufers 20 erfolgt durch korrespondierende Profile im Boden des Pumpenläufers 20 und der Antriebswelle. Rollenlager werden von außen über eine Presspassung 50 gehalten.

**[0065]** Die Linearführung kann zur Kompensation einer Ausformschräge, d. h. einer notwendigen Schräge von Oberflächen zur Ausformung aus dem Werkzeug nach dem Kunststoffspritzgießen, angeschrägt sein. Eine durch ein solches Anschrägen entstehende zusätzli- che Kraftkomponente kann durch entsprechende Lage- rung im Getriebe aufgenommen werden.

**[0066]** Zur Minimierung von Verschleiß an der Linear- führung kann diese entweder als Profil (z. B. als Schwal- benschwanz) ausgeführt sein. Alternativ kann die Anlage des Andruckelements an Deckel und Boden nicht gera- de, sondern schräg ausgeführt sein, um die Dauer des

Reibens und damit den Verschleiß sowie ein Verklem- men zu verringern. Vorzugsweise sind hierbei reibungs- optimale Werkstoffpaarungen einsetzbar, die ein Ver- klemmen nicht begünstigen. Beispielsweise kann eine Paarung von PBT mit PBT vorgesehen werden, oder kann eine Paarung von PBT mit PI+Graphit+PTFE als Insert in die Führung verwendet werden.

**[0067]** Bezugnehmend auf das Gehäuse der Flüssig- keitspumpe 100 kann die Lauffläche bzw. das Pumpen- bett 60 für eine einfachere und bessere Zerspannung von einem Bodenteil getrennt sein, wodurch endgeometrie- nahes Rohmaterial verwendbar ist. Eine Bodenplatte für den die Lauffläche aufweisenden Gehäuseteil bzw. de- ren Rückseite kann außerdem gleichzeitig als Deckel ei- nes Getriebes ausgebildet sein. Gehäuseteile sind über Kegelstifte passbar und/oder durch Schrauben fixierbar, woraus eine geringere Anzahl an geometrischen Tole- ranzen in Bezug auf die Toleranz der Okklusionsstelle resultiert und wodurch größere Toleranzen ausgleichbar sind.

**[0068]** Alternativ kann die Lauffläche mit der Boden- platte als Spritzguss ausgeführt sein, wobei die Kompen- sation der Ausformschräge durch den Pumpenläufer 20 darstellbar ist oder die Ausformschräge durch Nachar- beit entfernbare ist. Auch in diesem Fall kann eine Boden- platte für den die Lauffläche aufweisenden Gehäuseteil bzw. deren Rückseite außerdem gleichzeitig als ein De- ckel eines Getriebes ausgebildet sein.

### Patentansprüche

1. Okklusive Peristaltikpumpe, bei der zumindest ein eine Okklusionskraft erzeugendes Andruckelement (40), das dazu angeordnet ist, bei Betrieb der okklusiven Peristaltikpumpe (100) an einer Okklusionsstelle die Okklusionskraft auf einen Hohlleiter (80) anzuwenden, in Wirkrichtung der Okklusionskraft in einer Linearführung (26, 43) linear geführt wird, wobei das zumindest eine Andruckele- ment (40) in einer die Linearführung (26, 43) erzeu- genden Wirkverbindung mit einem ersten Deckele- ment (22) und einem zweiten Deckelelement (24) eines Grundkörpers (30) der okklusiven Peristaltik- pumpe linear geführt wird, wobei das zumindest eine Andruckelement (40) in der Linearführung (26, 43) linear in einer Führungsrichtung des Andruckele- ments (40) geführt wird und eine direkt hinter einem in dem Andruckelement (40) gehaltenen Andruck- körper (42) angeordnete und den Andruckkörper (42) mit einer Federkraft in der Führungsrichtung be- aufschlagende Feder (45) aufweist; und in der Linearführung (26, 43) die Richtung der den Andruckkörper (42) beaufschlagenden Federkraft und die Führungsrichtung des Andruckelements (40) in einem vorbestimmten Winkel gegen die Kraft- richtung der Okklusion an der Okklusionsstelle des Hohlleiters (80) abgewinkelt sind.

2. Okklusive Peristaltikpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel der Führungsrichtung in der Linearführung (26, 43) in einem Bereich von 35° bis 55°, optimalerweise bei 42°, liegt.
3. Okklusive Peristaltikpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch:**
- den Pumpenläufer (20), der in der okklusiven Peristaltikpumpe (100) rotierbar ist und aus dem Grundkörper (30), dem ersten, oberseitig an dem Grundkörper (30) festgelegten Deckelement (22) und dem zweiten, unterseitig an dem Grundkörper (30) festgelegten Deckelement (24) besteht; und
- das zumindest eine Andruckelement (40), das in dem Grundkörper (30) aufgenommen ist und einen Andruckkörper (42) zur Okklusion des Hohlleiters (80) gegen eine rund geformte Lauf­fläche (60) an einem Gehäuseabschnitt der okklusiven Peristaltikpumpe (100) aufweist, wobei das zumindest eine Andruckelement (40) in der die Linearführung (26, 43) erzeugenden Wirk­verbindung mit dem ersten Deckelement (22) und dem zweiten Deckelement (24) linear geführt wird.
4. Okklusive Peristaltikpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Deckelement (22, 24) jeweils zumindest eine gegenüber dem Grundkörper (30) in Wirkrichtung der Okklusionskraft vorstehende erste Auskrragung (26) aufweisen; das zumindest eine Andruckelement (40) gehäuseaußen­seitig Ausnehmungen (43) aufweist, die positionell der zumindest einen ersten Auskrragung (26) an jeweils dem ersten und dem zweiten Deckelement (22, 24) entsprechen; und in dem in dem Grundkörper (30) aufgenommenen Zustand des Andruckelements (40) die ersten Auskr­ragungen (26) dem ersten und dem zweiten Deckelement (22, 24) in die gehäuseaußen­seitigen Ausnehmungen (43) des Andruckelements (40) ein­greifen und eine Linearführung (26, 43) des Andruck­elements (40) ausbilden.
5. Okklusive Peristaltikpumpe nach einem der voran­gehenden Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekenn­zeichnet, dass** die Linearführung (26, 43) zur Kompensation einer Ausformschräge und/oder zur Verringerung einer Reibdauer und/oder einer Verklemmungsneigung angeschrägt ausgeformt ist, und/oder die Linearfüh­rung (26, 43) verschleißmindernd in einem vorbestimmten Profil ausgeführt ist.
6. Okklusive Peristaltikpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linearführung (26, 43) unter Verwendung reibungsoptimaler Werkstoffpaarungen erzeugt ist, wobei Werkstoffpaarungen vorzugsweise PBT mit PBT oder PBT mit PI+Graphit+PTFE, ausgeführt als Insert in die Linearführung (26, 43), sind.
7. Okklusive Peristaltikpumpe nach einem der voran­gehenden Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekenn­zeichnet, dass** zumindest das erste oder das zweite Deckelement (22, 24) zumindest eine gegenüber dem Grundkörper (30) außerhalb der Wirkrichtung der Okklusionskraft und in Rotationsrichtung vor dem Andruckelement (40) vorstehende zweite Auskrragung (27) aufweisen, wobei die zweite Auskrragung (27) dazu angeordnet ist, einen im Nachgang von dem Andruck­element (40) okkludierten Hohlleiterabschnitt auf Höhe des Andruckkörpers (42) niederzuhalten.
8. Okklusive Peristaltikpumpe nach einem der voran­gehenden Ansprüche 3 bis 7, bei der der Andruckkörper (42) ein rollenförmiges Element aus vorzugsweise Metall ist, das in dem Andruckelement (40) mittels außenendseitig gehaltenen Presspassungen (50) distanzstückfrei außengelagert ist.
9. Okklusive Peristaltikpumpe nach einem der voran­gehenden Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekenn­zeichnet, dass** der Andruckkörper (42) derart federbeaufschlagt ist, dass eine Feder (45) einen rückseitigen Gehäusefortsatz (44) umschließt und in dem Gehäusefortsatz (44) mit einem stiftförmigen Sicherungsmittel (46) gegen Herausfallen gesichert ist, wobei die Feder (45) vorzugsweise eine Druckfeder ist.
10. Okklusive Peristaltikpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (30) zumindest einen Durchzug (31) für zumindest ein Andruckelement (40) und in dem zumindest einen Durchzug (31) ein Verstärkungselement (32) aufweist, wobei das Verstärkungselement (32) ringförmig mit einer Ausnehmung (33) erzeugt ist, die in Wirkverbindung mit dem stiftförmigen Sicherungsmittel (46) einen Bajonettverschlusses ausbildet, an dem durch Hindurchführen des stiftförmigen Sicherungsmittels (46) durch die Ausnehmung (33) und sodann Drehung von Andruckelement (40) mit Sicherungsmittel (46) um 90° in der Vorspannung der Feder (45) durch die Federkraft in der Vorspannung das Andruckelement (40) festlegbar ist.
11. Okklusive Peristaltikpumpe nach einem der voran­gehenden Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekenn­zeichnet, dass** das zweite, unterseitige Deckelement (24) dazu

konfiguriert ist, vormontierbar Magnete aufzunehmen und eine Zentrierung des Pumpenläufers (20) durch ein eingearbeitetes Profil bereitzustellen, das zu einem Profil auf einer Antriebswelle korrespondiert;

das erste, oberseitige Deckelelement (22) dazu konfiguriert ist, vormontierbar ein Kappenelement (29, 68) für eine Kraftübertragung von einer Antriebswelle und zumindest eine sich gegen den Grundkörper (30) und/oder das zweite Deckelelement (24) abstützende Feder (66) aufzunehmen;

zwischen Grundkörper (30) und erstem Deckelelement (22) ein betätigbares Sicherungselement (62) angeordnet ist, das dazu konfiguriert ist, bei seiner Betätigung einen mittels der Feder (66) federbeaufschlagten Formschluss zwischen Grundkörper (30) und erstem Deckelelement (22) zu lösen; und das erste und das zweite Deckelelement (22, 24) dazu konfiguriert sind, den zumindest ein Andruckelement (40) im auf den Grundkörper (30) ortsfest aufgesetzten Zustand zu sichern.

**12. Okklusive Peristaltikpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass**

der Grundkörper (30) und das erste und das zweite Deckelelement (22, 24) aus einem spritzgießbaren Kunststoff hergestellt sind; und

ein Gehäuse der okklusiven Peristaltikpumpe (100) einen ersten Gehäuseteil mit einem Abschnitt, in welchem die rund geformte Lauffläche (60) erzeugt ist, und zumindest einen zweiten Gehäuseteil, der eine mit dem ersten Gehäuseteil mechanisch verbindbare Bodenplatte umfasst, die rückseitig als ein Motordeckel und/oder Getriebedeckel konfiguriert ist, beinhaltet, wobei

der erste Gehäuseteil und der zumindest eine zweite Gehäuseteil aus einem zerspanbaren Material hergestellt sind; oder

der erste Gehäuseteil und der zumindest eine zweite Gehäuseteil aus einem spritzgießbaren Kunststoff hergestellt sind.

**Claims**

1. An occlusive peristaltic pump, wherein at least one pressure element (40) generating an occlusion force, which is arranged to apply the occlusion force to a hollow conductor (80) at an occlusion point during operation of the occlusive peristaltic pump (100), is linearly guided within a linear guiding (26, 43) in the effective direction of the occlusion force, wherein the at least one pressure element (40) is linearly guided in an operating connection with a first cover element (22) and a second cover element (24) of a base (30) producing the linear guiding (26, 43),

wherein

the at least one pressure element (40) is linearly guided in the linear guiding (26, 43) in a guiding direction of the pressure element (40) and comprises a spring (45), which is arranged directly behind a pressure member (42) held in the pressure element (40), which applies a spring force to the pressure member (42) in the guiding direction and; and in the linear guiding (26, 43), the direction of the spring force applied to the pressure member (42) and the guiding direction of the pressure element (40) are angled at a predetermined angle against the direction of force of the occlusion at the occlusion point of the hollow conductor (80).

**2. The occlusive peristaltic pump according to claim 1, characterized in that**

the angle of the guiding direction in the linear guiding (26, 43) ranges from 35° to 55°, optimally amounts to 42°.

**3. The occlusive peristaltic pump according to claim 1 or 2, characterized by:**

a pump rotor (20) rotatable in the occlusive peristaltic pump (100) and consisting of the base (30), the first cover element (22) fastened to the upper side of the base (30) and the second cover element (24) fastened to the lower side of the base (30); and

the at least one pressure element (40) which is accommodated in the base (30) and includes a pressure member (42) for occluding the hollow conductor (80) against a rounded bearing surface (60) on a housing portion of the occlusive peristaltic pump (100), wherein

the at least one pressure element (40) is linearly guided in the operating connection with the first cover element (22) and the second cover element (24) producing the linear guiding (26, 43).

**4. The occlusive peristaltic pump according to claim 3, characterized in that**

each of the first and second cover elements (22, 24) includes at least one first projection (26) protruding from the base (30) in the effective direction of the occlusion force;

the at least one pressure element (40) includes recesses (43) on the outer housing side which as to position correspond to the at least one first projection (26) at each of the first and second cover elements (22, 24); and

in the state of the pressure element (40) accommodated in the base (30) the first projections (26) on the first and second cover elements (22, 24) engage in the recesses (43) of the pressure element (40) on the outer housing side and form a linear guiding (26, 43) of the pressure element (40).

5. The occlusive peristaltic pump according to any one of the preceding claims 3 or 4, **characterized in that** the linear guiding (26, 43) is formed beveled for compensating a draw and/or for reducing a friction period and/or a susceptibility to jamming, and/or the linear guiding (26, 43) is configured in a predetermined profile to reduce wear.
6. The occlusive peristaltic pump according to claim 5, **characterized in that** the linear guiding (26, 43) is produced using friction-optimized material combinations, wherein material combinations are PBT with PBT or PBT with PI+graphite+PTFE configured as an insert into the linear guiding (26, 43).
7. The occlusive peristaltic pump according to one of the preceding claims 3 to 6, **characterized in that** at least the first or second cover element (22, 24) includes at least one second projection (27) protruding from the base (30) outside the effective direction of the occlusion force and in the direction of rotation ahead of the pressure element (40), with the second projection (27) being arranged to hold down a hollow conductor portion subsequently occluded by the pressure element (40) level with the pressure member (42).
8. The occlusive peristaltic pump according to one of the preceding claims 3 to 7, wherein the pressure member (42) is a roller-shaped element preferably made of metal which is externally supported free from spacers in the pressure element (40) by means of press fits (50) retained at the outer end side.
9. The occlusive peristaltic pump according to one of the preceding claims 3 to 8, **characterized in that** the pressure member (42) is spring-loaded so that a spring (45) encloses a rear housing extension (44) and within the housing extension (44) is secured by a pin-shaped securing means (46) against falling out, wherein the spring (45) is preferably a pressure spring.
10. The occlusive peristaltic pump according to claim 9, **characterized in that** the base (30) includes at least one passage (31) for at least one pressure element (40) and within the at least one passage (31) includes a reinforcing element (32), with the reinforcing element (32) being produced in ring shape having a recess (33) which in operative connection with the pin-shaped securing means (46) forms a bayonet lock to which the pressure element (40) can be fastened by passing the pin-shaped securing means (46) through the recess (33) and then rotating the pressure element (40) along with the securing means (46) about 90° with the spring (45) biased by the force of the biased spring (45).
11. The occlusive peristaltic pump according to one of the preceding claims 3 to 10, **characterized in that** the second lower-side cover element (24) is configured to accommodate magnets by preassembly and to provide centering of the pump rotor (20) by an incorporated profile which corresponds to a profile on a drive shaft; the first upper-side cover element (22) is configured to accommodate a cap element (29, 68) by preassembly for force transmission from a drive shaft and at least one spring (66) bearing against the base (30) and/or the second cover element (24); between the base (30) and the first cover element (22) an operable securing element (62) is arranged which is configured, when being operated, to release a form closure spring-loaded by means of the spring (66) between the base (30) and the first cover element (22); and the first and second cover elements (22, 24) are configured to secure the at least one pressure element (40) in the state fixedly attached to the base (30).
12. The occlusive peristaltic pump according to one of the preceding claims 3 to 11, **characterized in that** the base (30) and the first and second cover elements (22, 24) are made from injection-moldable plastic; and a housing of the occlusive peristaltic pump (100) comprises a first housing part having a portion in which the rounded bearing surface (60) is produced and at least one second housing part comprising a bottom plate which is mechanically connectable to the first housing part and is configured at the rear as a motor cover and/or gear unit cover, wherein the first housing part and the at least one second housing part are made from machinable material; or the first housing part and the at least one second housing part are made from injection-moldable plastic.

## 50 Revendications

1. Pompe péristaltique occlusive, dans laquelle au moins un élément de pression (40), qui produit une force d'occlusion et qui est agencé pour, lors du fonctionnement de la pompe péristaltique occlusive (100), appliquer la force d'occlusion sur un conduit creux (80) au niveau d'un point d'occlusion, est guidé linéairement dans un guidage linéaire (26, 43) dans

- la direction d'action de la force d'occlusion, dans laquelle l'au moins un élément de pression (40) est guidé linéairement dans une liaison active, produisant le guidage linéaire (26, 43), avec un premier élément couvrant (22) et un deuxième élément couvrant (24) d'un corps de base (30) de la pompe péristaltique occlusive, dans laquelle l'au moins un élément de pression (40) est guidé linéairement dans le guidage linéaire (26, 43) dans une direction de guidage de l'élément de pression (40) et présente un ressort (45) qui est agencé directement derrière un corps de pression (42) maintenu dans l'élément de pression (40) et qui exerce sur le corps de pression (42) une force de ressort dans la direction de guidage et dans le guidage linéaire (26, 43), la direction de la force de ressort exercée sur le corps de pression (42) et la direction de guidage de l'élément de pression (40) sont coudées selon un angle prédéterminé par rapport à la direction de force de l'occlusion au niveau du point d'occlusion du conduit creux (80).
2. Pompe péristaltique occlusive selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'angle de la direction de guidage dans le guidage linéaire (26, 43) est compris dans une plage allant de 35° à 55°, est de 42° de manière optimale.
3. Pompe péristaltique occlusive selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée par** :
- le rotor de pompe (20), qui peut être en rotation dans la pompe péristaltique occlusive (100) et qui est constitué du corps de base (30), du premier élément couvrant (22) fixé au corps de base (30) sur le dessus et du deuxième élément couvrant (24) fixé au corps de base (30) sur le dessous ; et l'au moins un élément de pression (40), qui est logé dans le corps de base (30) et qui présente un corps de pression (42) pour l'occlusion du conduit creux (80) contre une surface de roulement (60) de forme ronde au niveau d'une partie de carter de la pompe péristaltique occlusive (100), dans laquelle l'au moins un élément de pression (40) est guidé linéairement dans la liaison active, produisant le guidage linéaire (26, 43), avec le premier élément couvrant (22) et le deuxième élément couvrant (24).
4. Pompe péristaltique occlusive selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le premier et le deuxième élément couvrant (22, 24) présentent chacun au moins une première partie en saillie (26) dépassant du corps de base (30) dans la direction d'action de la force d'occlusion ;
- l'au moins un élément de pression (40) présente du côté extérieur du carter des évidements (43) qui correspondent quant à leur position à l'au moins une première partie en saillie (26) au niveau respectivement du premier et du deuxième élément couvrant (22, 24) ; et lorsque l'élément de pression (40) est logé dans le corps de base (30), les premières parties en saillie (26) au niveau du premier et du deuxième élément couvrant (22, 24) pénètrent dans les évidements (43), côté extérieur du carter, de l'élément de pression (40) et créent un guidage linéaire (26, 43) de l'élément de pression (40).
5. Pompe péristaltique occlusive selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 ou 4, **caractérisée en ce que** le guidage linéaire (26, 43) est formé en biseau afin de compenser un biseau de façonnage et/ou de réduire une durée de frottement et/ou une tendance à coincer et/ou **en ce que** le guidage linéaire (26, 43) est réalisé dans un profil prédéterminé de manière à réduire l'usure.
6. Pompe péristaltique occlusive selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le guidage linéaire (26, 43) est produit en utilisant des combinaisons de matériaux optimales du point de vue du frottement, dans laquelle les combinaisons de matériaux sont de préférence PBT avec PBT ou PBT avec PI+graphite+PTFE, réalisées comme insert dans le guidage linéaire (26, 43).
7. Pompe péristaltique occlusive selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 6, **caractérisée en ce que** au moins le premier ou le deuxième élément couvrant (22, 24) présentent au moins une deuxième partie en saillie (27) dépassant du corps de base (30) en dehors de la direction d'action de la force d'occlusion et dans la direction de rotation devant l'élément de pression (40), dans laquelle la deuxième partie en saillie (27) est agencée de manière à maintenir à la hauteur du corps de pression (42) une partie de conduit creux obturé par la suite par l'élément de pression (40).
8. Pompe péristaltique occlusive selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 7, **caractérisée en ce que** le corps de pression (42) est un élément en forme de rouleau de préférence en métal qui est logé de l'extérieur dans l'élément de pression (40), sans pièce intercalaire, au moyen d'ajustages serrés (50) tenus du côté des extrémités extérieures.
9. Pompe péristaltique occlusive selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 8, **caracté-**

**risée en ce que**

le corps de pression (42) est soumis de telle manière à une force de ressort qu'un ressort (45) entoure un prolongement de carter (44) côté arrière et est protégé contre toute chute dans le prolongement de carter (44) avec un moyen de blocage (46) en forme de broche, dans laquelle le ressort (45) est de préférence un ressort de pression.

**10. Pompe péristaltique occlusive selon la revendication 9, caractérisée en ce que**

le corps de base (30) présente au moins une traverse (31) pour au moins un élément de pression (40) et un élément de renfort (32) dans l'au moins une traverse (31), dans laquelle l'élément de renfort (32) est produit en forme d'anneau avec un évidement (33) qui forme en liaison active avec le moyen de blocage (46) en forme de broche un verrouillage à baïonnette au niveau duquel l'élément de pression (40) peut être fixé avec précontrainte par la force de ressort, par passage du moyen de blocage (46) en forme de broche à travers l'évidement (33) puis rotation de 90° de l'élément de pression (40) avec le moyen de blocage (46), dans la précontrainte du ressort (45).

**11. Pompe péristaltique occlusive selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 10, caractérisée en ce que**

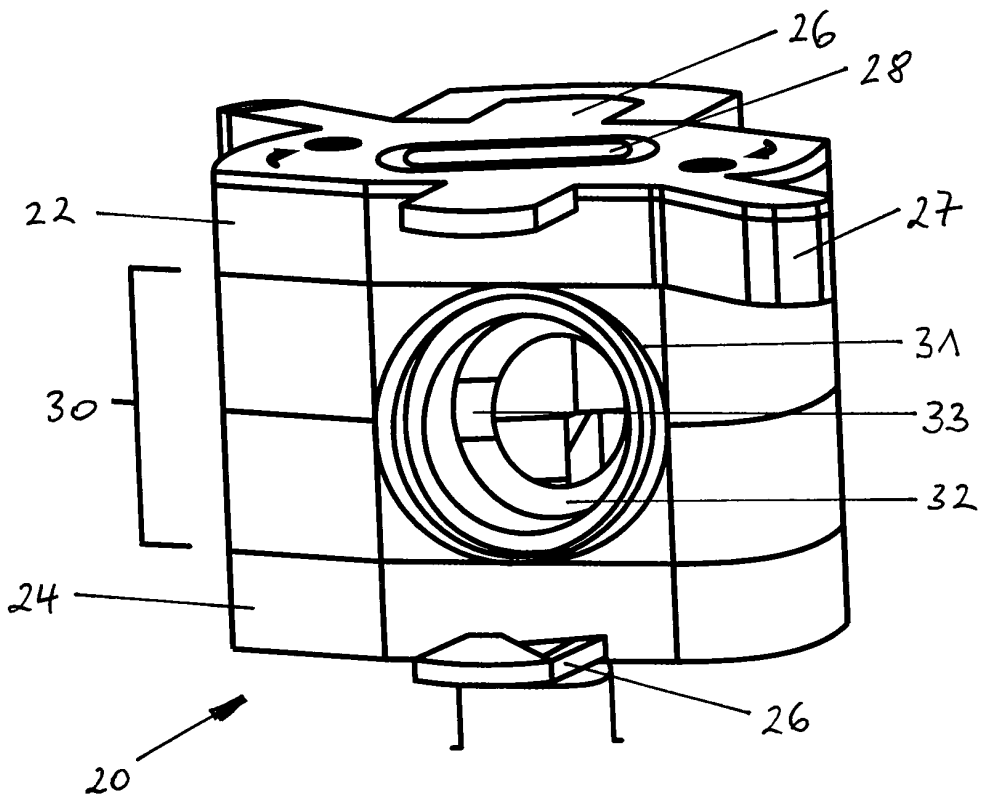
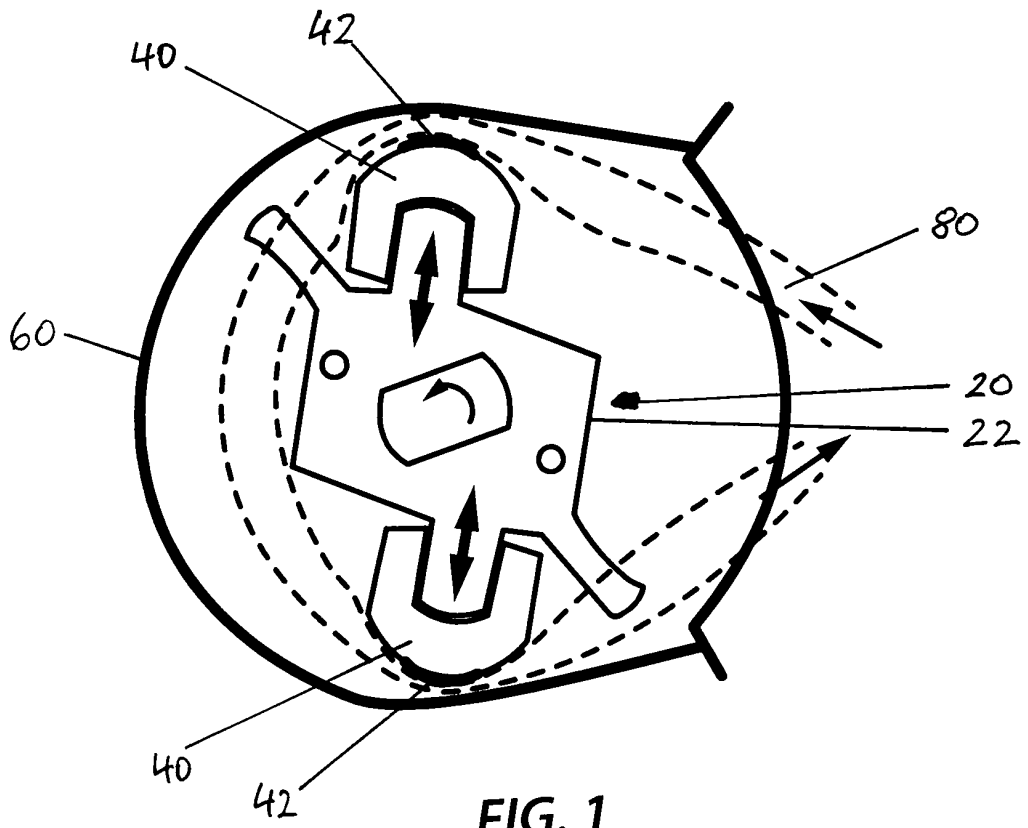
le deuxième élément couvrant (24) sur le dessous est configuré pour recevoir des aimants qui peuvent être préalablement montés et pour fournir un centrage du rotor de pompe (20) par un profil intégré qui correspond à un profil sur un arbre d'entraînement ; le premier élément couvrant (22) sur le dessus est configuré pour loger, avec possibilité de montage préalable, un élément chapeau (29, 68) pour une transmission de force à partir d'un arbre d'entraînement et au moins un ressort (66) s'appuyant contre le corps de base (30) et/ou le deuxième élément couvrant (24) ;

entre le corps de base (30) et le premier élément couvrant (22) est agencé un élément de blocage (62) qui peut être actionné et qui est configuré pour défaire lors de son actionnement une liaison par concordance de forme, soumis à une force de ressort au moyen du ressort (66), entre le corps de base (30) et le premier élément couvrant (22) ; et le premier et le deuxième élément couvrant (22, 24) sont configurés pour bloquer l'au moins un élément de pression (40) dans l'état monté stationnaire sur le corps de base (30).

**12. Pompe péristaltique occlusive selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 11, caractérisée en ce que**

le corps de base (30) et le premier et le deuxième élément couvrant (22, 24) sont fabriqués en un plas-

tique pouvant être moulé par injection ; et un carter de la pompe péristaltique occlusive (100) contient une première pièce de carter avec une partie dans laquelle la surface de roulement (60) de forme ronde est produite et au moins une deuxième pièce de carter qui comprend une plaque de fond pouvant être assemblée mécaniquement à la première pièce de carter et configurée côté arrière comme un couvercle de moteur et/ou couvercle de transmission, dans laquelle la première pièce de carter et l'au moins une deuxième pièce de carter sont fabriquées en un matériau pouvant être usiné par enlèvement de copeaux ; ou dans laquelle la première pièce de carter et l'au moins une deuxième pièce de carter sont fabriquées en un plastique pouvant être moulé par injection.



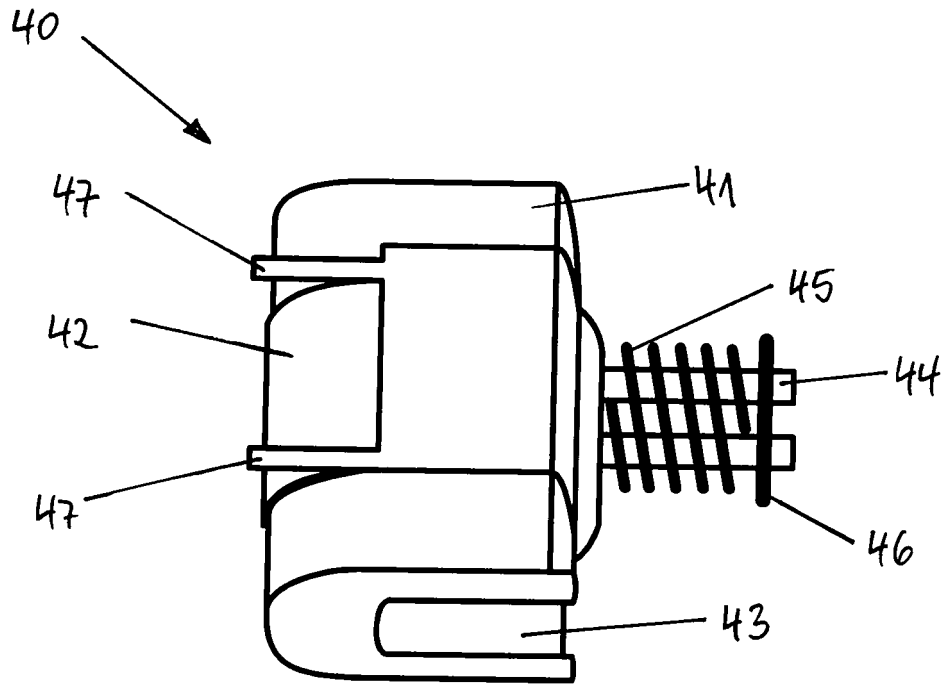


FIG. 3

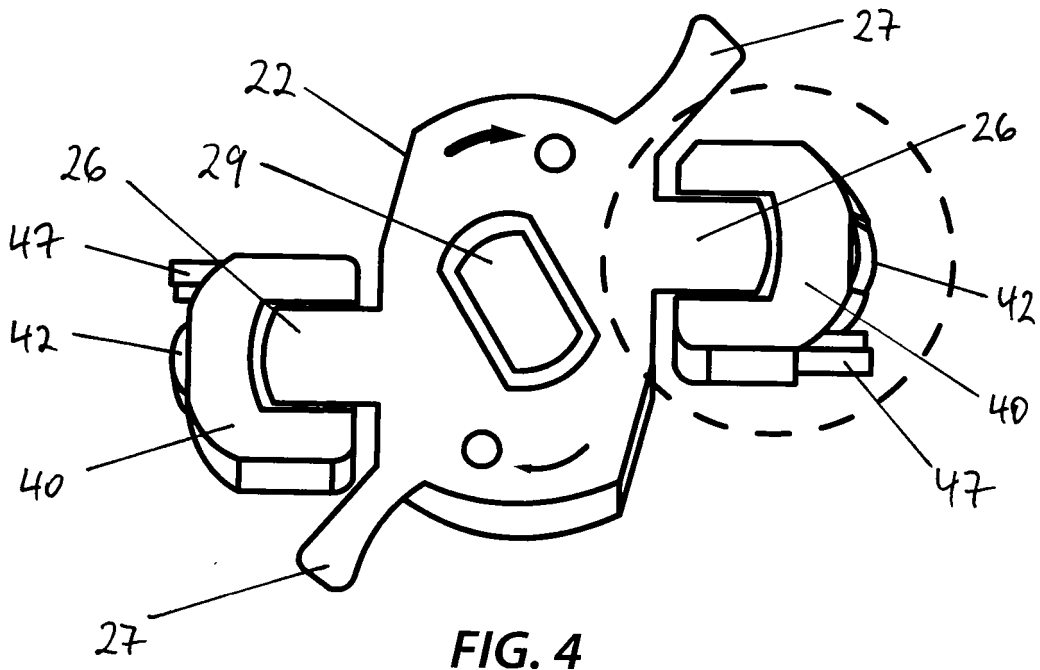


FIG. 4

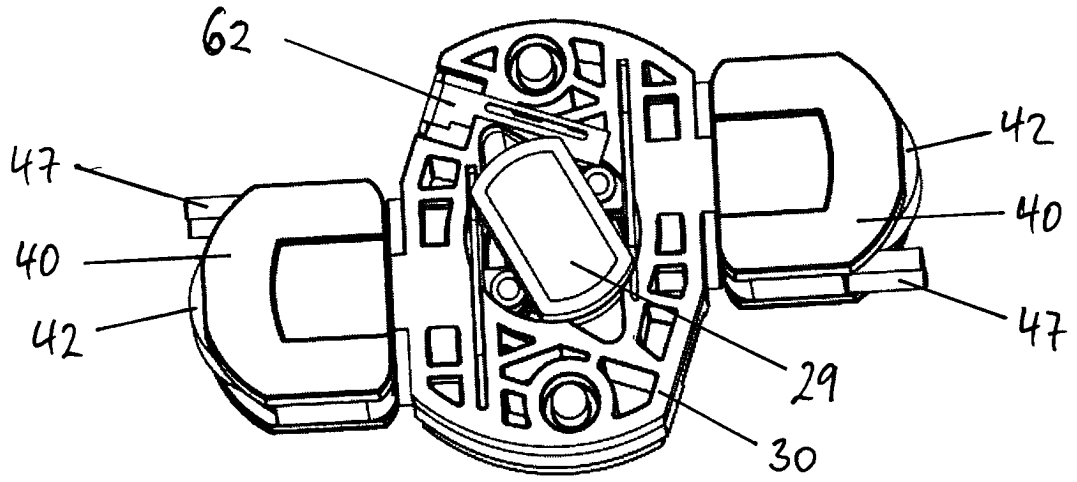


FIG. 5

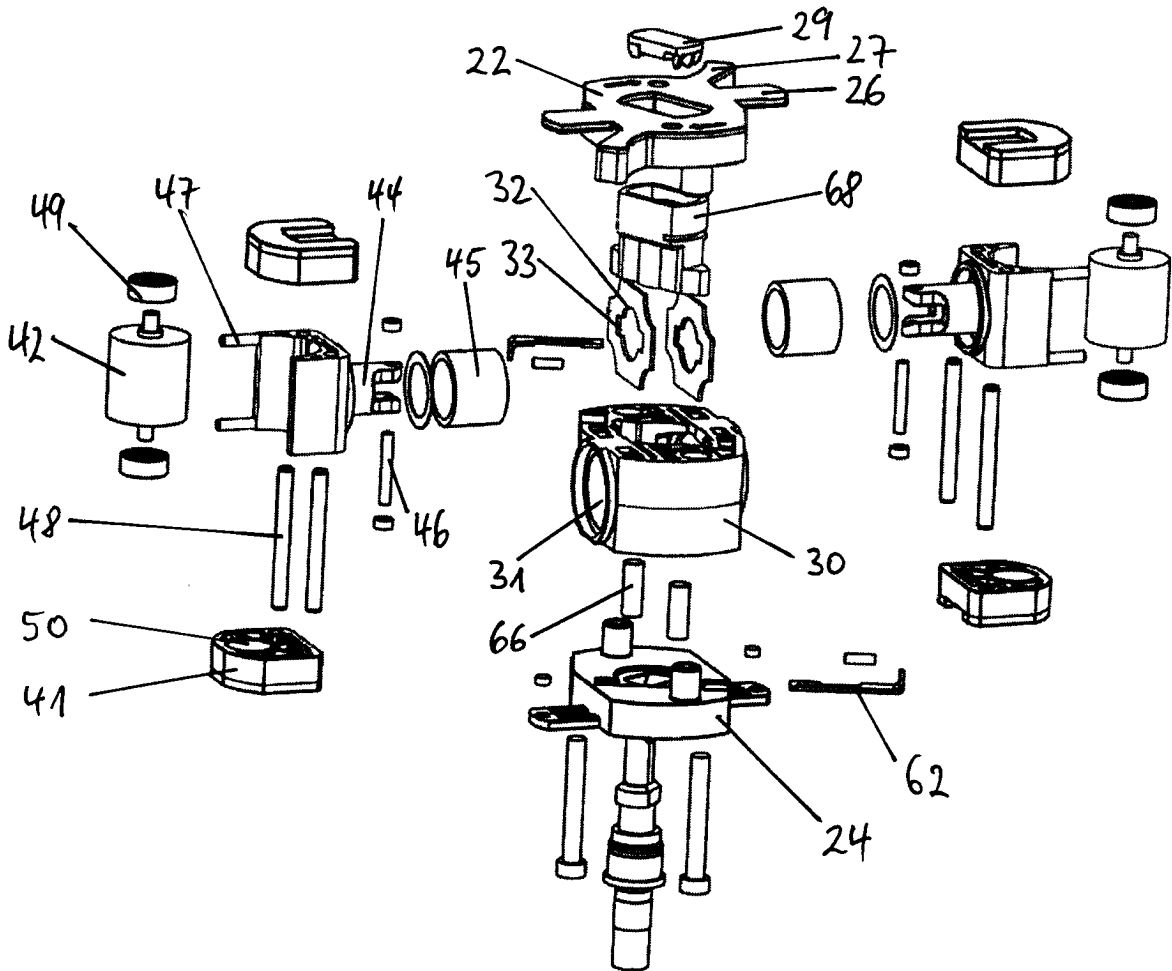
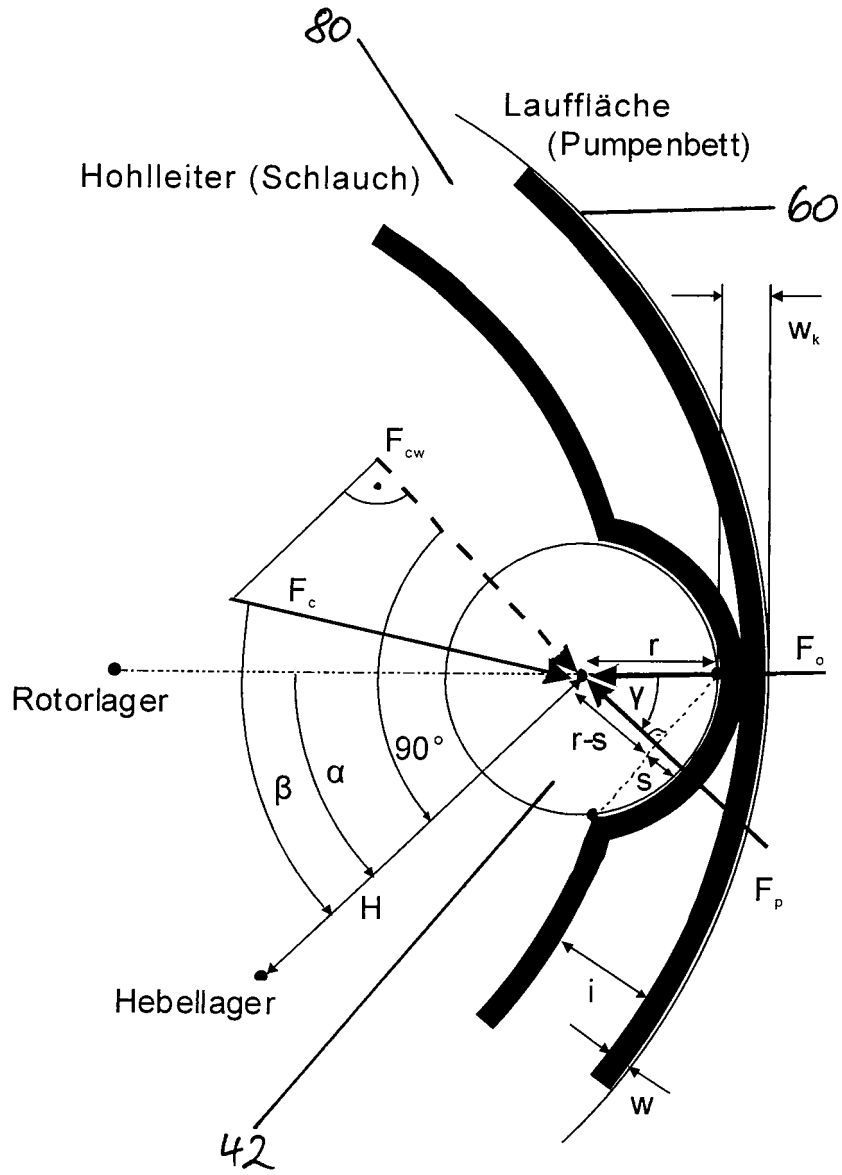


FIG. 6



**FIG. 7**

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 8429975 U [0001]