

(19)



(11)

EP 2 732 877 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.04.2019 Patentblatt 2019/14

(51) Int Cl.:
B01L 3/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13005269.9**

(22) Anmeldetag: **08.11.2013**

(54) Kolbenhubpipette mit wechselbarer Verdrängereinheit

Piston stroke pipette with exchangeable displacer unit

Pipette à pistons éleveurs dotés d'une unité de refoulement interchangeable

(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: **19.11.2012 DE 202012011043 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.05.2014 Patentblatt 2014/21

(73) Patentinhaber: **BRAND GMBH + CO KG
97877 Wertheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gehrig, Steffen
74731 Walldürn (DE)**

• **Hochholzer, Günter
97956 Werbach (DE)**
• **Schaub, Burkard
97776 Eußenheim (DE)**

(74) Vertreter: **Von Rohr Patentanwälte Partnerschaft
mbB
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 181 957 DE-A1- 19 826 065
US-A1- 2009 117 009 US-A1- 2009 120 967**

EP 2 732 877 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 Kolbenhubpipette mit einer Antriebseinheit und einer an der Antriebseinheit montierten Verdrängereinheit mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Derartige Kolbenhubpipetten werden in der Praxis zum Transferieren von Flüssigkeit unter Nutzung von Pipettenspitzen verwendet.

[0002] Aus dem Stand der Technik DE-A-198 26 065 ist eine Kolbenhubpipette bekannt, die eine Verdrängereinheit als Luftpolster- oder Direktverdränger-Version zeigt. Die Verbindung an der Kolbenhubpipette zwischen Antriebseinheit und Verdrängereinheit erfolgt über Kupplungseinrichtungen aus einem Magneten und einem ferromagnetischen Element sowie axial ineinandergreifenden Mitteln. Zum einen gibt es eine lösbare mechanische Verbindung zwischen der Kolbenbetätigung und der Kolbenstange im Zentrum der Kolbenhubpipette. Zum anderen gibt es eine kreisringförmige lösbare mechanische Verbindung zwischen den Gehäusen der Antriebseinheit und der Verdrängereinheit. Die Verdrängereinheit weist zusätzlich einen Informationsträger mit Informationen über selbige und deren Verwendung auf. Diese Informationen werden an den Kupplungseinrichtungen als galvanische Schnittstellen übertragen.

[0003] Das Lösen der beiden lösbaren mechanischen Verbindungen, die beide als Magnetverbindungen ausgeführt sind, erfolgt hier durch manuelles Auseinanderziehen von Antriebseinheit und Verdrängereinheit.

[0004] Derartige Kolbenhubpipetten weisen als sogenannte Mehrkanalpipetten acht oder zwölf Kolben-Zylinder-Einheiten auf und bedürfen entsprechend hoher Betätigungskräfte. Gleiches tritt auch bei einkanaligen großvolumigen Pipetten auf. Die lösbaren mechanischen Verbindungen bzw. Kupplungseinrichtungen der Pipetten übertragen diese Kräfte, so dass deren Magnetkraft hoch sein muss. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Magnetkraft manuell nur schwer überwunden werden kann. Das Trennen erfolgt ruckartig, ist unangenehm und kann u.U. zu Verletzungen oder Beschädigungen führen. Beim Fügen der Verdrängereinheit an die Antriebseinheit durch die Magnetkraft kann es zwischen beiden Bauteilen ebenso zu Verletzungen kommen.

[0005] Eine weitere Kolbenhubpipette ist aus der WO-A-02/29419 mit einem mittels einer magnetischen Kupplungseinrichtung abnehmbaren Dosierkopf bekannt. Diese Vorrichtung weist ein kartesisches Achsensystem zum Bewegen eines Dosierkopfes auf. Eine oder mehrere Hohladeln, in die Flüssigkeit aufgenommen und abgegeben werden kann, sind an dem Dosierkopf angeordnet. Die Kupplungseinrichtung befindet sich zwischen dem Dosierkopf und einer am Achsensystem angeordneten Haltevorrichtung. Der Dosierkopf und die Haltevorrichtung haben einen Permanentmagneten. Zum Lösen der Kupplungseinrichtung weist die Haltevorrichtung einen Elektromagneten auf, der eine eigene Stromversorgung benötigt. Für eine rein manuelle Kolbenhubpipette scheidet diese Lösung aus. Grundsätzlich erhöht

ein Elektromagnet, und es werden dort sogar mehrere benötigt, das Gewicht der Kolbenhubpipette erheblich.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die bekannte Kolbenhubpipette mit einer als Magnetverbindung ausgeführten lösbaren mechanischen Verbindung zwischen der Antriebseinheit und der Verdrängereinheit so auszugestalten und weiterzubilden, dass diese ergonomisch bedienbar und effektiv handhabbar ist.

[0007] Das zuvor aufgezeigte Problem ist gelöst bei einer Kolbenhubpipette mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1.

[0008] Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, die Magnetkraft zumindest der als Magnetverbindung ausgeführten lösbaren mechanischen Verbindung zwischen dem Aufnahmeabschnitt der Antriebseinheit und dem Befestigungsabschnitt der Verdrängereinheit mit einem zusätzlichen mechanischen Mittel zu überwinden oder hinreichend weit abzuschwächen. Der Bediener kann so von ihm selbst ausgelöst leicht und gefahrlos die Verdrängereinheit von der Antriebseinheit abnehmen. Die Verdrängereinheit kann in Gegenrichtung mit Hilfe des mechanischen Mittels zum Trennen der Magnetverbindung auch wieder sanft und kontrolliert an die Antriebseinheit angekuppelt werden.

[0009] Die Magnetverbindung der erfindungsgemäßen Kolbenhubpipette ist praxistauglicher gestaltet als im Stand der Technik. Der Bediener der Kolbenhubpipette ist sicher in der Handhabung, wenn er die Antriebseinheit und die Verdrängereinheit voneinander trennt. Dies kann ohne großen manuellen Krafteinsatz erfolgen. Eine Verletzungsgefahr durch das ruckartige Lösen der Magnetverbindung ist ausgeschlossen. Auch das Zusammenfügen der Antriebseinheit und der Verdrängereinheit ist einfach und sicher möglich.

[0010] Erfindungsgemäß ist das mechanische Mittel gemäß einer der drei folgenden Alternativen ausgestaltet.

[0011] Gemäß einer ersten Alternative weist das mechanische Mittel einen Hebel auf, der

- mit einem Drehpunkt an der Antriebseinheit gelagert ist und bei manueller Betätigung auf die Verdrängereinheit wirkt und dadurch die Magnetverbindung trennt oder
- mit einem Drehpunkt an der Verdrängereinheit gelagert ist und bei manueller Betätigung auf die Antriebseinheit wirkt und dadurch die Magnetverbindung trennt.

[0012] Gemäß einer zweiten Alternative weist das mechanische Mittel eine axial profilierte Nockenscheibe und eine zu der Nockenscheibe kongruente Nockenführung auf. Durch eine Drehbewegung der Nockenscheibe und der Nockenführung relativ zueinander ist die Magnetverbindung trennbar.

[0013] Gemäß einer dritten Alternative weisen der Auf-

nahmeabschnitt der Antriebseinheit und der Befestigungsabschnitt der Verdrängereinheit je mindestens ein magnetisches Mittel der Magnetverbindung auf. Zumindest die magnetischen Mittel der Magnetverbindung sind bei geschlossener Magnetverbindung relativ zueinander drehbar. Die magnetischen Mittel sind in einer ersten Drehstellung deckungsgleich gegenüberliegend wirksam und in einer zweiten Drehstellung nicht deckungsgleich und damit wenig wirksam oder unwirksam. Das mechanische Mittel ist

- ein Halter für das magnetische Mittel an der Verdrängereinheit ist, der mitsamt dem magnetischen Mittel relativ zu dem magnetischen Mittel an der Antriebseinheit drehbar ist, oder
- ein Halter für das magnetische Mittel an der Antriebseinheit ist, der mitsamt dem magnetischen Mittel relativ zu den magnetischen Mittel an der Verdrängereinheit drehbar ist.

[0014] Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der zuvor beschriebenen Kolbenhubpipette sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Das mechanische Mittel zum Trennen der Magnetverbindung zwischen dem Aufnahmeabschnitt und dem Befestigungsabschnitt kann grundsätzlich von einem motorischen Aktor betätigbar sein. Ein Bediener betätigt dann nur ein Auslöseelement, beispielsweise einen Taster, und der Aktor treibt das mechanische Mittel zum Trennen der Magnetverbindung an und trennt diese Magnetverbindung.

[0016] Besonders bevorzugt ist es allerdings, wenn das mechanische Mittel zum Trennen der Magnetverbindung ein manuell, also von Hand betätigbares Mittel ist. Das macht den Aufbau der Kolbenhubpipette einfach und kostengünstig.

[0017] Mechanisch besonders robust und zweckmäßig ist eine Konstruktion, bei der die Magnetverbindung schlicht durch Wegdrücken der Verdrängereinheit von der Antriebseinheit oder umgekehrt trennbar ist. Die Magnetverbindung kann aber auch nur für sich getrennt werden, indem also die Bestandteile der Magnetverbindung auseinandergedrückt werden und dadurch die Haltekraft der Magnetverbindung so abgeschwächt wird, dass die Verdrängereinheit dann von der Antriebseinheit leicht abgenommen werden kann.

[0018] Die lösbare mechanische Verbindung zwischen dem Betätigungsantrieb und dem Kolbenantrieb muss nicht als magnetische Verbindung ausgeführt sein. Im Stand der Technik ist sie als Magnetverbindung ausgeführt. Sie kann aber auch als Rastverbindung o. dgl. ausgeführt sein. Besonders bevorzugt ist es bei Ausführung als Magnetverbindung, dass diese dann ebenfalls durch Betätigung des manuell betätigbaren Mittels trennbar ist.

[0019] Besondere konstruktive Varianten der Lehre sind Gegenstand der Ansprüche 7 bis 11.

[0020] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung wird

ein vollständiges Lösen auch bei getrennter Magnetverbindung vermieden, so dass die Verdrängereinheit nicht einfach von der Antriebseinheit herunterfällt. Das ist Gegenstand der Ansprüche 12 und 13.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer verschiedene Ausführungsbeispiele nicht beschränkend darstellenden Zeichnung näher erläutert. Im Zuge der Erläuterung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung werden auch Vorteile und Besonderheiten verschiedener Ausführungsformen der Erfindung erörtert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kolbenhubpipette in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 ausschnittsweise, in vertikaler Schnittdarstellung, eine Antriebseinheit und den oberen Bereich einer daran montierten Verdrängereinheit der Kolbenhubpipette aus Fig. 1,

Fig. 2a bis 2f Darstellungen wie in Fig. 2 mit unterschiedlichen Positionen der verschiedenen Teile der Kolbenhubpipette, die unterschiedlichen Betriebszuständen entsprechen, nämlich

- Fig. 2a die Ruhe-, Start- und Abgabeposition,
- Fig. 2b eine maximale Aufsaugposition,
- Fig. 2c eine Überhubposition,
- Fig. 2d eine Trennposition,
- Fig. 2e den Trennvorgang und
- Fig. 2f Montage und Demontage,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kolbenhubpipette in einer Ansicht von vorn, im linken Teil des Gehäuses teilweise geöffnet,

Fig. 4 die Kolbenhubpipette aus Fig. 3 in einer horizontalen Schnittdarstellung gemäß der Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5a eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kolbenhubpipette, in der rechten Hälfte im Schnitt, Verdrängereinheit und Antriebseinheit gekuppelt,

Fig. 5b die Kolbenhubpipette aus Fig. 5a, die Magnetverbindung nun getrennt,

Fig. 6a ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kolbenhubpipette, in der rechten Hälfte im Schnitt, Verdrängereinheit und Antriebseinheit ge-

- kuppelt,
- Fig. 6b die Kolbenhubpipette aus Fig. 6a in einer horizontalen Schnittdarstellung,
- Fig. 7a im Schnitt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kolbenhubpipette,
- Fig. 7b die Kolbenhubpipette aus Fig. 7a in horizontaler Schnittdarstellung,
- Fig. 8 in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer Kolbenhubpipette mit einem manuell betätigbaren Mittel zum Trennen an der Verdrängereinheit.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Kolbenhubpipette 1 zum Transferieren von Flüssigkeit mit einer Antriebseinheit 2, einer Verdrängereinheit 3 und einer beide Einheiten verbindenden Kupplungseinrichtung 4. Am unteren Ende der Verdrängereinheit 3 sind mehrere Schäfte 5 zum Anfügen von nicht dargestellten Pipettenspitzen angeordnet. Das Ansaugen und Ausstoßen der Flüssigkeit erfolgt über in der Verdrängereinheit 3 befindliche Kolben 9' und Zylinder 9", die das Luftvolumen in den Pipettenspitzen und darüber verändern. In Fig. 3 sieht man das beispielhaft in dem links geöffneten Abschnitt der Verdrängereinheit 3.

[0023] In Fig. 1 ist eine Mehrkanal-Kolbenhubpipette 1 mit mehreren Schäften 5 gezeigt, jedoch kann die Lehre auch bei einer Kolbenhubpipette 1 mit einer einkanaligen Verdrängereinheit 3 angewendet werden. Ebenso kann die Lehre bei Direktverdrängern angewendet werden. Es ist also jegliche Form von Kolbenhubpipetten nach DIN EN ISO 8655-2 geeignet.

[0024] Die Fig. 2 zeigt die Antriebseinheit 2, teilweise die Verdrängereinheit 3 und die dazwischen ausgebildete Kupplungseinrichtung 4. In der von einem Gehäuse 6 umschlossenen Antriebseinheit 2 befindet sich ein Hubaktor 7 mit einem Betätigungsantrieb 8, der einen Kolbenantrieb 9 in der Verdrängereinheit 3 in Richtung einer gemeinsamen Achse 10 antreibt. Der gezeigte Hubaktor 7 ist ein Positionierantrieb mit Elektromotor und Batterie. Andere Bewegungsgetriebe, -antriebe oder Stromquellen sind möglich. Im Gehäuse 6 werden normalerweise alle notwendigen Bedien-, Anzeige- und Steuerelemente für den Betrieb und die Einstellung angeordnet.

[0025] Der Kolbenantrieb 9 ist seinerseits mit den in Fig. 2 nicht dargestellten Kolben (siehe aber Fig. 3, Kolben 9') wirkverbunden. Zwischen dem Betätigungsantrieb 8 und dem Kolbenantrieb 9 befindet sich eine erste mechanische Verbindung 11. Diese erste mechanische Verbindung 11 ist lösbar. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ist sie als Magnetverbindung 11 ausgeführt. Diese erste mechanische Verbindung kann aber auch als rein mechanische Verbindung ausgeführt

sein, also reibschlüssig und/oder formschlüssig (Rastverbindung). Wichtig ist, dass diese mechanische Verbindung 11 bei an der Antriebseinheit 2 angekuppelter Verdrängereinheit 3 den Kolbenantrieb 9 mit dem Betätigungsantrieb 8 sicher kuppelt, so dass die Bewegung des Betätigungsantriebs 8 sicher und präzise auf den Kolbenantrieb 9 übertragen wird. Die erste mechanische Verbindung 11 muss aber auch lösbar sein, weil beim Trennen der Verdrängereinheit 3 von der Antriebseinheit 2 der Kolbenantrieb 9 vom Betätigungsantrieb 8 entkuppelt werden muss.

[0026] Die hier dargestellte Ausführung der ersten mechanischen Verbindung als Magnetverbindung 11 besteht aus magnetischen Mitteln, nämlich einem Permanentmagneten 12 am Betätigungsantrieb 8 und einem Weicheisenkern 13 am Kolbenantrieb 9. Die gezeigte Magnetverbindung 11 kann auch durch zwei Permanentmagnete oder evtl. auch durch einen elektrisch abschaltbaren Magneten realisiert werden. Diese ist Antriebsbewegung übertragende Verbindung 11 ist ausreichend dimensioniert, aber dennoch bei zur normalen Bewegung überhöhter Krafteinleitung trennbar. Die Trennbarkeit kann je nach Verbindungsart durch Lösen und/oder Entfernen der oder weiter notwendiger Bauteile ermöglicht werden.

[0027] Das obere Ende der Verdrängereinheit 3 hat einen Befestigungsabschnitt 14, 17 mit einer Führungshülse 14, die coaxial zur Achse 10 in einen Aufnahmeabschnitt 15 der Antriebseinheit 2 eingeschoben ist. Im Inneren der Führungshülse 14 befinden sich der Betätigungsantrieb 8, der Kolbenantrieb 9 und die erste mechanische Verbindung 11 hier in Form der Magnetverbindung 11.

[0028] Eine zweite mechanische Verbindung 16 der Kupplungseinrichtung 4 in Form einer Magnetverbindung 16 besteht zwischen dem Aufnahmeabschnitt 15 der Antriebseinheit 2 und dem Betätigungsabschnitt 14 der Verdrängereinheit 3, also der Führungshülse 14. In der dargestellten und in Fig. 2 und 4 gezeigten Ausführungsform besteht die Magnetverbindung 16 aus magnetischen Mitteln, nämlich mehreren einzelnen Permanentmagneten 16', die in dem Gehäuse 6 befestigt sind, und einer Scheibe 17 aus Weicheisen oder aus sonstigem magnetischen Material, die an der Führungshülse 14 befestigt ist. Die Magnetverbindung 16 ist so dimensioniert, dass die durch den Betätigungsantrieb 8 erzeugte Schubkraft unter keinen Umständen ein ungewolltes Trennen während des Flüssigkeitsausstoßes auslöst. Das pipettierte, abgegebene Volumen muss immer korrekt sein. Entsprechend hoch ist die Haltekraft der Magnetverbindung 16. In der bevorzugten dargestellten Ausführung und in Fig. 4 ersichtlich sind deswegen drei Permanentmagnete 16' vorgesehen.

[0029] Fig. 2 und die schrittweisen Darstellungen von Fig. 2a bis 2f zeigen nun ein mechanisches, manuell betätigbares Mittel 18, das zum Trennen der Magnetverbindung 16 zwischen dem Aufnahmeabschnitt 15 und dem Befestigungsabschnitt 14 vorgesehen ist. Durch

manuelles Betätigen dieses Mittels 18 ist die Magnetverbindung 16 trennbar. Dadurch lässt sich die Verdrängereinheit 3 von der Antriebseinheit 2 mit vergleichsweise geringem Kraftaufwand und jedenfalls kontrolliert lösen. Durch Trennen der Magnetverbindung 16 wird diese entweder komplett wirkungslos oder in ihrer Haltekraft jedenfalls so weit geschwächt, dass dann die Verdrängereinheit 3 mit geringem Kraftaufwand und kontrolliert von der Antriebseinheit 2 abgenommen werden kann.

[0030] Wie man insbesondere Fig. 2d, e, f entnehmen kann, die später noch genauer erläutert werden, ist im dargestellten Ausführungsbeispiel die Magnetverbindung 16 durch Wegdrücken der Verdrängereinheit 3 von der Antriebseinheit 2 trennbar. Die Trennbewegung ist dabei eine axiale Bewegung entlang der gemeinsamen Längsachse 10.

[0031] Wie bereits oben angemerkt worden ist, ist auch die erste lösbare mechanische Verbindung 11 zwischen dem Betätigungsantrieb 8 und dem Kolbenantrieb 9 als Magnetverbindung 11 ausgeführt. Diese kann durch Betätigen des manuell betätigbaren Mittels 18 zum Trennen der Magnetverbindung 16 ebenfalls getrennt werden. Im Einzelnen wird das weiter unten noch erläutert.

[0032] Bei der in Fig. 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das manuell betätigbare Mittel 18 zum Trennen einen Hebel 19 aufweist, der mit einem Drehpunkt 20 an der Antriebseinheit 2 gelagert ist und bei manueller Betätigung auf die Verdrängereinheit 3 wirkt und dadurch die Magnetverbindung 16 trennt.

[0033] In Fig. 8 ist eine andere Konstruktion dargestellt, bei der der Hebel 19 mit einem Drehpunkt 20 an der Verdrängereinheit 3 gelagert ist, bei manueller Betätigung auf die Antriebseinheit 2 wirkt und so die Magnetverbindung 16 trennt. Bei dieser Konstruktion wird die Antriebseinheit 2 von der Verdrängereinheit 3 getrennt. Das hat aber im Ergebnis natürlich denselben Effekt, es ist nur eine andere konstruktive Lösung.

[0034] Das in Fig. 2 dargestellte bevorzugte Ausführungsbeispiel zeichnet sich ferner dadurch aus, dass der Hebel 19 einen manuell betätigbaren Taster 21 aufweist, der im dargestellten Ausführungsbeispiel in einer Richtung betätigbar ist, die quer zur Richtung der Trennbewegung von Antriebseinheit 2 und Verdrängereinheit 3 liegt. Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist dabei vorgesehen, dass der Taster 21 des hier an der Antriebseinheit 2 gelagerten Hebels 19 oberhalb des Drehpunktes 20 des Hebels 19 angeordnet ist. Diese Positionierung des Tasters 21 erlaubt es, den Taster 21 mit dem Daumen zu betätigen und gleichzeitig die Verdrängereinheit 3 mit ein oder zwei Fingern der Hand locker zu halten, so dass sie beim Lösen von der Antriebseinheit 2 nicht einfach herunterfallen kann.

[0035] Fig. 8 zeigt eine umgekehrte Anordnung des Hebels 19. Dort weist der Hebel 19 mit seinem Taster 21 nicht nach oben, sondern nach unten. Zwar ist der Hebel 19 in diesem Ausführungsbeispiel an der Verdrängereinheit 3 angeordnet. Eine solche Anordnung des Hebels 19 mit nach untenweisendem Taster 21 kann aber auch

hinsichtlich der Handhabung für einen an der Antriebseinheit 2 angeordneten Hebel 19 zweckmäßig sein.

[0036] Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeichnet sich ferner dadurch aus, dass der Hebel 19 zum Trennen der Magnetverbindung 16 einen Hebelarm 22 aufweist. Außerdem ist eine am Gehäuse 6 der Antriebseinheit 2 abgestützte Rückstellfeder 23 vorgesehen, die den längeren Hebelarm mit dem Taster 21 und damit den Hebel 19 insgesamt in seine Ruhestellung drückt, in der die Magnetverbindung 11 nicht getrennt ist. Dies dient einer definierten Lage des Hebels 19 an der Kolbenhubpipette 1.

[0037] Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt ferner, dass hier der Abstand des Tasters 21 vom Drehpunkt 20 des Hebels 19 wesentlich länger ist als der Hebelarm 22. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ist dieser Abstand etwa sechsmal so lang wie der Hebelarm 22 des Hebels 19. Dadurch ergibt sich eine entsprechende Wegumsetzung und Kraftübersetzung. Der Taster 21 wird über einen relativ großen Weg bewegt, das geschieht aber mit sehr geringer Kraft. Der kleine Trenn-Hebelarm 22 wird über einen vergleichsweise kurzen Hubweg bewegt, jedoch mit einer hohen Kraft, die auf die Haltekraft der Magnetverbindung 16 abgestellt ist.

[0038] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Hubweg des Hebelarms 22 beim manuellen Betätigen zum Zwecke des Trennens etwa 0,3 mm bis 2,0 mm, vorzugsweise etwa 1,0 mm, beträgt. Das gilt für das hier dargestellte und insoweit bevorzugte Ausführungsbeispiel.

[0039] Fig. 2a bis 2f zeigen eine bevorzugte Kolbenhubpipette 1 in Bewegungspositionen verschiedener Abläufe.

[0040] Fig. 2a ist die typische Ruhe-, Start- und Abgabeposition der Pipette. Dabei befinden sich der Betätigungsantrieb 8 und der Kolbenantrieb 9 sowie der nicht dargestellte Kolben im unteren Viertel des Hubbereiches. Der Betätigungsantrieb 8 ist zu ca. Dreiviertel seines maximalen Hubweges ausgefahren.

[0041] Die nicht dargestellte Pipettenspitze wird in die Flüssigkeit eingetaucht. Zum anschließenden Ansaugen wird der Betätigungsantrieb 8 eingefahren, also der Kolbenantrieb 9 mit dem nicht dargestellten Kolben im Zylinder in der Darstellung nach oben verlagert. Der Hub A wird bei einer manuellen Kolbenhubpipette 1 durch nicht dargestellte Anschläge begrenzt oder bei einer elektromotorischen Kolbenhubpipette 1 beispielsweise durch die vorgewählten Umdrehungen des Antriebs definiert. Den maximalen Hub A zeigt Fig. 2b.

[0042] Zum Abgeben der Flüssigkeit aus der Pipettenspitze in ein anderes Gefäß wird der Kolben in die Startposition von Fig. 2a bewegt, was ebenso begrenzt werden kann. Zum Abgeben eines Flüssigkeitsrestes kann der Kolben noch kurz weiter, wie in Fig. 2c gezeigt, bewegt werden (Überhub B).

[0043] Soll die Verdrängereinheit 3 ausgetauscht oder eine andere, beispielsweise eine mit größerem Kolben oder eine mit einer anderen Anzahl an Kanälen, verwen-

det werden, so ist dies wegen der Kupplungseinrichtung 4 möglich.

[0044] Bei der dargestellten Ausführungsform sind der Betätigungsantrieb 8 und der Kolbenantrieb 9 durch die erste Magnetverbindung 11 verbunden und werden, wie Fig. 2d zeigt, getrennt. Der Betätigungsantrieb 8 wird dazu über die maximale Hubbewegung A des Kolbenantriebs 9 hinaus bewegt und dadurch wird der Permanentmagnet 12 vom Weicheisenkern 13 gelöst. Man sieht dies im Übergang von Fig. 5c nach Fig. 5d.

[0045] Der Kolbenantrieb 9 wird in seiner Aufwärtsbewegung durch einen Anschlag festgehalten. Der Betätigungsantrieb 8 wird mittels des Hubaktors 7 ein wenig weiter nach oben gefahren. Dadurch trennt sich der Permanentmagnet 12 vom Weicheisenkern 13. Die erste mechanische Verbindung in Form der Magnetverbindung 11 ist getrennt. An dieser Beschreibung lässt sich erkennen, dass in diesem Fall das mechanische Mittel 18 zum Trennen für die erste mechanische Verbindung 11 keine Funktion hat.

[0046] Die stärkere Magnetverbindung 16 zwischen den Permanentmagneten 16' und der Scheibe 17 aus Weicheisen oder aus magnetischem Material wird durch das weiter vorgesehene mechanische, manuell betätigbare Mittel 18 getrennt. Fig. 2e zeigt, wie dazu der Hebel 19 an seiner Taste 21 gegen die Federkraft der Rückstellfeder 23 in Richtung des Pfeils C gedrückt wird. Der Arm mit der Taste 21 ist deutlich länger als der kürzere Hebelarm 22. Mit dem Hebelarm 22 lässt sich die hohe Haltekraft der Magnetverbindung 16 manuell leicht überwinden. Der kurze Hubweg des kurzen Hebelarms 22 bewirkt eine geringe Beschleunigung der abgetrennten Verdrängereinheit 3.

[0047] Der Hubweg D ist in Fig. 2e so kurz, dass bei gedrückter Taste 21 die Magnetkraft zwischen den magnetischen Mitteln der Magnetverbindung 16 größer als die Gewichtskraft der Verdrängereinheit 3 ist. In der Handhabung bewirkt diese Ausführung, dass bei Betätigung der Taste 21 nur eine geringe Beschleunigung der herabfallenden Verdrängereinheit 3 erfolgt oder nur eine kurze Bewegung der Verdrängereinheit 3 nach unten analog dem Weg des kurzen Hebelarms 22 erfolgt. In der dargestellten Ausführung beträgt der Hubweg D des kurzen Hebelarms 22 ca. 1 mm. Die in der Handhabung vorteilhafte Wirkung wird hier durch einen begrenzt auf 0,3 bis 2 mm langen Hubweg D des kurzen Hebelarms 22 erzielt.

[0048] Grundsätzlich ist es auch möglich, das Abziehen der Verdrängereinheit 3 mit einem Aktuator zu bewerkstelligen, beispielsweise indem die Verdrängereinheit 3 in einer Ablage festgehalten und die Antriebseinheit 2 angehoben wird. Bei einer alternativen Ausführung kann das Schalten von Rasten in die sperrende und freigebende Position mittels eines Aktuators realisiert werden. Ebenso beim manuellen oder aktuatorischen Ablegen der Verdrängereinheit 3 in eine Ablage kann der Schaltvorgang initiiert werden.

[0049] In Fig. 2f ist die von der Antriebseinheit 2 abge-

zogene Verdrängereinheit 3 gezeigt und deren Fügebewegungen sind mit dem vertikalen Pfeil E angedeutet. Beim Wiederaufhängen der Verdrängereinheit 3 wird die Führungshülse 14 voran in den Aufnahmeabschnitt 15 der Antriebseinheit 2 eingeschoben bis die Magnetverbindung 16 wieder kuppelt. Dabei kommt ggf. auch die erste Magnetverbindung 11 wieder zusammen oder sie wird durch das Ausfahren des Betätigungsantriebs 8 eingekuppelt.

[0050] In Fig. 2f ist der unbetätigte Hebel 19 in seiner durch die Rückstellfeder 23 wieder eingenommenen Ruheposition dargestellt. In dieser Ruheposition liegt der kurze Hebelarm 22 hinter der Ebene, die die Unterseite der Permanentmagnete 16' definieren (Fig. 2). Die wieder angefügte Verdrängereinheit 3 mit ihrer Scheibe 17 kann vom Hebel 19 unbeeinflusst mit den Permanentmagneten 16' wieder die Magnetverbindung 16 herstellen.

[0051] Bestimmungsgemäß sollte beim Wiederaufhängen der Verdrängereinheit 3 der Hebel 19 wie in Fig. 2e gezeigt betätigt werden. Die Führungshülse 14 wird eingeschoben, bis die Scheibe 17 an dem kurzen Hebelarm 22 anliegt und die Magnetkraft zu wirken beginnt. Durch langsames Loslassen des Hebels 19 an der Taste 21 wird die weitere Magnetverbindung 16 sanft und manuell kontrolliert gekuppelt.

[0052] In der Folge wird der Hubaktor 7 gestartet und Betätigungsantrieb 8 mit dem Permanentmagneten 12 fährt in die in Fig. 2c dargestellte Position nach unten. Zumindest dadurch kommt es wieder zur Magnetverbindung 11 zwischen dem Permanentmagneten 12 und dem Weicheisenkern 13. Mit der anschließenden Verfahrbewegung nach oben in die in Fig. 2a dargestellte Position des Betätigungsantriebs 8 und des Kolbenantriebs 9 ist die Kolbenhubpipette 1 wieder bereit, weitere Flüssigkeit aufzusaugen.

[0053] Alternativ zu der insoweit bevorzugten Ausführung kann die Magnetverbindung 11 nach dem Lösen der Magnetverbindung 16 manuell in Richtung des Pfeils E nach unten getrennt werden.

[0054] Die Magnetverbindung 11 kann auch gleichzeitig mit der Magnetverbindung 16 mit dem erfindungsgemäß vorgesehenen mechanischen Mittel 18 getrennt werden.

[0055] Das Verhältnis der Armlängen des Hebels 19 erlaubt eine manuell leichte, ergonomische Betätigung. Der Trennvorgang erfolgt dabei kontrolliert mit einer Hand, wobei der Daumen die Taste 21 betätigt und weitere Finger die Verdrängereinheit 3 an der Scheibe 17 gegen Herabfallen halten.

[0056] Beide alternative Ausführungen schonen den Antrieb des Hubaktors 7, der gegenüber der Hubbewegung des Kolbenantriebs 9 mit erhöhter Antriebsleistung die Magnetverbindung 11 trennt (Fig. 2d).

[0057] Fig. 5a und 5b zeigen eine erste Alternative in der Konstruktion der Kupplungseinrichtung 4. Bei dieser Alternative weist das mechanische, manuell betätigbare Mittel 18 zum Trennen der Magnetverbindung 16 an der

Verdrängereinheit 3 eine axial profilierte Nockenscheibe 24 auf einem Drehrad 21' und an der Antriebseinheit 2 eine zu der Nockenscheibe 24 kongruente Nockenführung 25 auf. Durch eine Drehbewegung des Drehrades 21' mit der Nockenscheibe 24 und der Nockenführung 25 relativ zueinander ist die Magnetverbindung 16 aus dem Permanentmagneten 16' und der Scheibe 17 aus Weicheisen trennbar. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Drehrad 21' mit der Nockenscheibe 24 an der Verdrängereinheit 3 drehbar gelagert. Zum Trennen wird die Nockenscheibe 24 um die Längsachse 10 gedreht.

[0058] Die Nockenscheibe 24 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel mehrere, vorzugsweise drei, axial vorstehende Nocken auf. Dazu kongruent profiliert ist die an der Antriebseinheit 2 vorgesehene Nockenführung 25. Im Vergleich von Fig. 5a und Fig. 5b lässt sich erkennen, dass durch Drehen der Verdrängereinheit 3 gegenüber der Antriebseinheit 2 die Nockenscheibe 24 gegenüber der Nockenführung 25 gedreht wird und so der Trennvorgang erfolgt.

[0059] Ist die Antriebseinheit 2 mit der Verdrängereinheit 3 bei geschlossener Magnetverbindung 16 drehstarr verbunden, so kann man auch vorsehen, dass die Nockenscheibe 24 an der Verdrängereinheit 3 selbst drehbar gelagert ist. Dann bleibt die Verdrängereinheit 3 beim Trennen gegenüber der Antriebseinheit 2 stehen und nur die Nockenscheibe 24 wird, gegenüber der Verdrängereinheit 3 und gegenüber der Nockenführung 25 an der Antriebseinheit 2, gedreht.

[0060] Die Anordnung der Nockenscheibe 24 und der Nockenführung 25 kann auch bzgl. der Antriebseinheit 2 und der Verdrängereinheit 3 umgekehrt gewählt werden.

[0061] Durch Drehen der Nockenscheibe 24 gegenüber der Nockenführung 25 wird die Verdrängereinheit 3 von der Antriebseinheit 2 mit einem Hubweg ähnlich dem Ausführungsbeispiel mit dem Hebelarm 22 axial verlagert und die Magnetverbindung 16 (evtl. mit ihr gemeinsam auch die Magnetverbindung 11) wird getrennt.

[0062] Eine weitere Variante für das mechanische, manuell betätigbare Mittel 18 zum Trennen zeigen Fig. 6a, 6b. In diesem Fall sind die magnetischen Mittel der Magnetverbindung 16 als solche oder sind die Verdrängereinheit 3 und die Antriebseinheit 2 bei geschlossener Magnetverbindung 16 relativ zueinander um die Längsachse 10 drehbar.

[0063] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Antriebseinheit 2 und die Verdrängereinheit 3 insgesamt relativ zueinander um die Längsachse 10 drehbar, wie das der Doppelpfeil 26 in Fig. 6b deutlich macht. In der in Fig. 6a dargestellten ersten Position stehen sich die magnetischen Mittel 16', 17 der Magnetverbindung 16 deckungsgleich gegenüber und sind somit voll wirksam. In der in Fig. 6b im Schnitt dargestellten Position sieht man geschnitten nur die magnetischen Mittel 16', die Mittel 17 liegen verdeckt darunter. Außerdem sieht man in einer zusätzlich eingezeichneten zweiten Drehstellung,

dass die magnetischen Mittel 16', 17 sich nicht mehr deckungsgleich gegenüberstehen. Das magnetische Mittel 17 (gestrichelt dargestellt) steht versetzt zum Mittel 16'. Sie sind daher weniger wirksam oder unwirksam. Das ist die Position, bei der die Magnetverbindung 16 mit geringem Kraftaufwand getrennt werden kann. In Fig. 6b ist die zweite Drehstellung gestrichelt eingezeichnet.

[0064] In Fig. 6b ist konstruktiv vorgesehen, dass die Führungshülse 14 neben einem Außenring 24' mindestens einen Anschlag 14' aufweist. Im in Fig. 6b dargestellten Beispiel sind drei Anschläge 14' an der Führungshülse 14 radial angeformt. Sie stehen mit dem magnetischen Mittel 16' der Antriebseinheit 2 in Wirkverbindung. In der ersten, in Fig. 6b in durchgezogenen Linien dargestellten Drehstellung, sind die Anschläge 14' entgegen dem Uhrzeigersinn angeschlagen. Von dort aus kann die Drehbewegung in entgegengesetzter Richtung, also im Uhrzeigersinn, die Anschläge 14' in die gestrichelte Position bringen.

[0065] In der zweiten Drehstellung stehen die magnetischen Mittel 17 an der gedrehten Verdrängereinheit 3 nicht deckungsgleich zu den magnetischen Mitteln 16' der Antriebseinheit 2, sind magnetisch unwirksam. Alternativ überschneiden sich die magnetischen Mittel 16'; 17 nur noch geringfügig, wobei ihre Haltekraft so gering ist, dass die Antriebseinheit 2 und die Verdrängereinheit 3 leicht und ohne großen Kraftaufwand manuell getrennt werden können. Vorzugsweise reichen die Magnetkräfte in der zweiten Drehstellung aus, um noch höher als die Gewichtskraft der Verdrängereinheit 3 zu sein, so dass die Verdrängereinheit 3 nicht einfach von der Antriebseinheit 2 herabfällt.

[0066] Man erkennt in Fig. 6a, dass die magnetischen Mittel 16', 17 den gleichen Abstand zu der Längsachse 10 aufweisen. Ferner erkennt man in Fig. 6b, dass die magnetischen Mittel 16' am Aufnahmeabschnitt 15 der Antriebseinheit 2 einen gleichen Abstand auch relativ zueinander aufweisen, nämlich im Winkel von jeweils 120° bezogen auf die Längsachse 10 angeordnet sind.

[0067] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform nach Fig. 7a und 7b ist dargestellt, dass zum Trennen nur der weiteren Magnetverbindung 16 ein Halter 27 für das magnetische Mittel 17 an der Verdrängereinheit 3 vorgesehen ist, der relativ zu dem magnetischen Mittel 16' an der Antriebseinheit 2 und zu der Verdrängereinheit 3 drehbar ist. In Fig. 7a ist gezeigt, wie dazu der Halter 27 an der Führungshülse 14 drehbar gelagert, aber mit ihr axial unbeweglich verbunden ist. Je nach Drehstellung des Halters 27 sind die magnetischen Mittel 16', 17 von Antriebseinheit 2 und Verdrängereinheit 3 deckungsgleich angeordnet und wirksam oder nicht deckungsgleich und unwirksam, wie zuvor beschrieben. Bei der Betätigung des Halters 27 an der Verdrängereinheit 3 kann diese mit einer Hand gelöst und von der Antriebseinheit 2 abgenommen werden.

[0068] In dieser Ausführung sind die Antriebseinheit 2 und die Verdrängereinheit 3 drehstarr verbunden, wozu längsgerichtete kongruente Profilierungen 6' an dem

Aufnahmeabschnitt 15 des Gehäuses 6 und 14" an der Führungshülse 14 angeordnet sind. Diese ermöglichen eine Verbindung der Antriebseinheit 2 und der Verdrängereinheit 3 in mindestens einer Stellung. In Fig. 7b sind nur vier um jeweils 90° versetzte Positionen möglich, jedoch ist eine höhere Anzahl an Positionen noch praxistauglicher.

[0069] Die Drehbewegung 26 des Halters 27 mit den magnetischen Mitteln 17 werden durch besagte Anschlagflächen an den Anschlüssen 14' begrenzt. Die Drehbewegung 26 im Uhrzeigersinn verlagert die Position der magnetischen Mittel 17 weg von den Mitteln 16' in der Antriebseinheit 2 und die Magnetverbindung 16 wird unwirksam.

[0070] Nicht dargestellt sind weitere Rasten und Federn, die die Drehbewegung 26 steuern und Drehstellungen unterstützen. Ebenso nicht gezeigt ist die Kombination von Ausführungsformen, beispielsweise von Fig. 5 mit Fig. 7, mit einem drehbaren Nockenring, der auch die magnetischen Mittel 17 oder die Profilierungen 6' und 14" aufweist und so in der Handhabung vorteilhaft die Magnetverbindung 16 unwirksam werden lässt und die Magnetverbindung 11 trennt.

[0071] Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 und Fig. 4 ist eine Haltevorrichtung für die Verdrängereinheit 3 vorgesehen. Dazu ist an der Mantelfläche der Führungshülse 14 ein in radialer Richtung vorstehender Bund 30 angeformt. Auf diesen wirken eine oder mehrere im Gehäuse 6 angeordneten Rasten 31. Die Raste 31 ragt dazu so weit in Richtung der Achse 10, dass sie in der dargestellten Anordnung unterhalb des Bundes 30 und in dessen Bewegungsbereich in Richtung der Achse 10 zu liegen kommt. In Fig. 4, der horizontalen Schnittdarstellung in Höhe der Raste 31, sind zwei gegenüberliegende Rasten 31 gezeigt.

[0072] Die Haltevorrichtung 30, 31 führt dazu, dass die Verdrängereinheit 3 auch nach Lösen der Magnetverbindung 16 (und der Magnetverbindung 11) noch locker an der Antriebseinheit 2 hängt, nur noch mechanisch gehalten von den Rasten 31 am Bund 30. Diese können bei Kraftaufbringung leicht zurückweichen, so dass man die Verdrängereinheit 3 mit geringem Kraftaufwand endgültig von der Antriebseinheit 2 trennen kann. Dadurch ergibt sich eine zusätzliche mechanische Sicherung, die ein versehentliches Herabfallen der Verdrängereinheit 3 von der Antriebseinheit 2 vermeiden lässt.

[0073] Im dargestellten Ausführungsbeispiel lässt sich die Haltevorrichtung 30, 31 durch abwärts gerichtetes Ziehen an der Verdrängereinheit 3 lösen. Alternativ kann man für die Haltevorrichtung 30, 31 auch eine besondere Konstruktion, beispielsweise mittels einer manuell betätigbaren Taste oder mittels eines irgendwie gearteten Aktors vorsehen.

Patentansprüche

1. Kolbenhubpipette mit einer Antriebseinheit (2) und

einer an der Antriebseinheit (2) montierten Verdrängereinheit (3), die einen Kolbenantrieb (9) für mindestens einen Kolben (9') aufweist, wobei die Verdrängereinheit (3) von der Antriebseinheit (2) demontierbar ist, wobei die Antriebseinheit (2) einen Betätigungsantrieb (8) für den Kolbenantrieb (9) und einen Aufnahmeabschnitt (15) für die Verdrängereinheit (3) aufweist, wobei die Verdrängereinheit (3) einen zu dem Aufnahmeabschnitt (15) der Antriebseinheit (2) passenden Befestigungsabschnitt (14) aufweist, wobei zwischen dem Betätigungsantrieb (8) und dem Kolbenantrieb (9) eine erste lösbare mechanische Verbindung (11) und zwischen dem Aufnahmeabschnitt (15) der Antriebseinheit (2) und dem Befestigungsabschnitt (14) der Verdrängereinheit (3) eine zweite lösbare mechanische Verbindung (16) vorgesehen ist und wobei zumindest die zweite lösbare mechanische Verbindung (16) als Magnetverbindung (16) ausgeführt ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein mechanisches Mittel (18) zum Trennen und Ankuppeln der Magnetverbindung (16) zwischen dem Aufnahmeabschnitt (15) und dem Befestigungsabschnitt (14) vorgesehen ist und

- **dass** das mechanische Mittel (18) einen Hebel (19) aufweist, der

- mit einem Drehpunkt (20) an der Antriebseinheit (2) gelagert ist und bei manueller Betätigung auf die Verdrängereinheit (3) wirkt und dadurch die Magnetverbindung (16) trennt oder

- mit einem Drehpunkt (20) an der Verdrängereinheit (3) gelagert ist und bei manueller Betätigung auf die Antriebseinheit (2) wirkt und dadurch die Magnetverbindung (16) trennt, oder

- **dass** das mechanische Mittel (18) eine axial profilierte Nockenscheibe (24) und eine zu der Nockenscheibe (24) kongruente Nockenführung (25) aufweist und dass durch eine Drehbewegung der Nockenscheibe (24) und der Nockenführung (25) relativ zueinander die Magnetverbindung (16) trennbar ist oder

- der Aufnahmeabschnitt (15) der Antriebseinheit (2) und der Befestigungsabschnitt (14) der Verdrängereinheit (3) je mindestens ein magnetisches Mittel (16'; 17) der Magnetverbindung (16) aufweisen, dass zumindest die magnetischen Mittel (16'; 17) der Magnetverbindung (16) bei geschlossener Magnetverbindung (16) relativ zueinander drehbar sind und dass die magnetischen Mittel (16'; 17) in einer ersten Drehstellung deckungsgleich gegenüberlie-

gend wirksam sind und in einer zweiten Drehstellung nicht deckungsgleich und damit wenig wirksam oder unwirksam sind und dass das mechanische Mittel (18)

- ein Halter (24', 27) für das magnetische Mittel (17) an der Verdrängereinheit (3) ist, der mitsamt dem magnetischen Mittel (17) relativ zu dem magnetischen Mittel (16') an der Antriebseinheit (2) drehbar ist, oder
 - ein Halter (27) für das magnetische Mittel (16') an der Antriebseinheit (2) ist, der mitsamt dem magnetischen Mittel (16') relativ zu den magnetischen Mittel (17) an der Verdrängereinheit (3) drehbar ist.
2. Kolbenhubpipette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mechanische Mittel (18) ein manuell betätigbares Mittel ist.
 3. Kolbenhubpipette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mechanische Mittel (18) von einem motorischen Aktor betätigbar ist, wobei der Aktor über ein Auslöseelement von einem Bediener manuell betätigbar ist.
 4. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetverbindung (16) durch Wegdrücken der Verdrängereinheit (3) von der Antriebseinheit (2) oder der Antriebseinheit (2) von der Verdrängereinheit (3) trennbar ist.
 5. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennbewegung von Antriebseinheit (2) und Verdrängereinheit (3) eine axiale Bewegung entlang einer gemeinsamen Längsachse (10) ist.
 6. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste lösbare mechanische Verbindung (11) ebenfalls als Magnetverbindung (11) ausgeführt ist und dass durch Betätigen des mechanischen Mittels (18) auch die Magnetverbindung (11) zwischen den Betätigungsantrieb (8) und dem Kolbenantrieb (9) trennbar ist.
 7. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hebel (19) einen manuell betätigbaren Taster (21) aufweist, der
 - in einer Richtung betätigbar ist, die quer zur Richtung der Trennbewegung von Antriebseinheit (2) und Verdrängereinheit (3) liegt und/oder
 - oberhalb des Drehpunktes (20) des Hebels (19) angeordnet ist.
 8. Kolbenhubpipette nach Anspruch 7, **dadurch ge-**

kennzeichnet,

dass zum Trennen der Magnetverbindung (16) der Hebel (19) einen Hebelarm (22) aufweist und dass

- der Abstand des Tasters (21) vom Drehpunkt (20) des Hebels (19) wesentlich länger ist als der Hebelarm (22), vorzugsweise sechsmal so lang wie der Hebelarm (22) des Hebels (19) ist, und/oder
 - der Hubweg des Hebelarms (22) beim manuellen Betätigen zum Zwecke des Trennens 0,3 bis 2,0 mm, vorzugsweise 1,0 mm, beträgt.
9. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit (2) und die Verdrängereinheit (3) bei geschlossener Magnetverbindung (16) drehstarr miteinander verbunden sind.
 10. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenscheibe (24) an der Verdrängereinheit (3) und die Nockenführung (25) an der Antriebseinheit (2) angeordnet sind, und dass, vorzugsweise, die Nockenscheibe (24) an der Verdrängereinheit (3) drehbar gelagert ist und zum Trennen nur die Nockenscheibe (24) gedreht wird.
 11. Kolbenhubpipette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetischen Mittel (16'; 17) den gleichen Abstand zu der Längsachse (10) aufweisen und bei mehreren magnetischen Mitteln (16'; 17) an der Antriebseinheit (2) und/oder der Verdrängereinheit (3) diese einen gleichen Abstand auch relativ zueinander aufweisen.
 12. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mechanische Haltevorrichtung (30, 31) vorgesehen ist, die die Trennbewegung von Antriebseinheit (2) und Verdrängereinheit (3) lösbar begrenzt, wobei nach dem Trennen der Magnetverbindung (16) die Verdrängereinheit (3) mit geringer Betätigungskraft von der Antriebseinheit (2) abnehmbar ist.
 13. Kolbenhubpipette nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mechanische Haltevorrichtung (30, 31) vorgesehen ist, die die Trennbewegung von Antriebseinheit (2) und Verdrängereinheit (3) lösbar begrenzt, wobei die Haltevorrichtung (30, 31) manuell oder mittels eines Aktors lösbar ist.

Claims

1. Piston stroke pipette with a drive unit (2), and with a displacement unit (3) which is mounted on the drive unit (2) and which has a piston drive (9) for at least one piston (9'),
 wherein the displacement unit (3) is dismountable from the drive unit (2),
 wherein the drive unit (2) has an actuating drive (8) for the piston drive (9) and a receiving portion (15) for the displacement unit (3),
 wherein the displacement unit (3) has a fastening portion (14) which fits the receiving portion (15) of the drive unit (2),
 wherein a first detachable mechanical connection (11) is provided between the actuating drive (8) and the piston drive (9), and a second detachable mechanical connection (16) is provided between the receiving portion (15) of the drive unit (2) and the fastening portion (14) of the displacement unit (3), and wherein at least the second detachable mechanical connection (16) is configured as a magnetic connection (16),
characterized in that
 a mechanical means (18) is provided for separating and coupling the magnetic connection (16) between the receiving portion (15) and the fastening portion (14),
 and
 - **in that** the mechanical means (18) has a lever (19) which
 - is supported on the drive unit (2) with a fulcrum (20) and, when manually actuated, acts on the displacement unit (3) and thereby separates the magnetic connection (16), or
 - is supported on the displacement unit (3) with a fulcrum (20) and, when manually actuated, acts on the drive unit (2) and thereby separates the magnetic connection (16), or
 - **in that** the mechanical means (18) has an axially profiled cam disc (24) and a cam guide (25) which is congruent to the cam disc (24), and **in that** the magnetic connection (16) is separable by a rotary movement of the cam disc (24) and the cam guide (25) relative to each other, or
 - the receiving portion (15) of the drive unit (2) and the fastening portion (14) of the displacement unit (3) each have at least one magnetic means (16'; 17) of the magnetic connection (16), **in that** at least the magnetic means (16'; 17) of the magnetic connection (16) are rotatable relative to each other when the magnetic connection (16) is closed, and **in that** the magnetic means (16'; 17), in a first rotary position, are opposite and congruent to each other and active and, in a second rotary position, are non-congruent and thus inactive or substantially inactive, and **in that** the mechanical means (18)
 - is a holder (24', 27) for the magnetic means (17) on the displacement unit (3), which holder (24', 27) is rotatable together with the magnetic means (17) relative to the magnetic means (16') on the drive unit (2), or
 - is a holder (27) for the magnetic means (16') on the drive unit (2), which holder (27) is rotatable together with the magnetic means (16') relative to the magnetic means (17) on the displacement unit (3).
 2. Piston stroke pipette according to Claim 1, **characterized in that** the mechanical means (18) is a manually actuatable means.
 3. Piston stroke pipette according to Claim 1, **characterized in that** the mechanical means (18) is actuatable by a motor actuator, wherein the actuator is manually actuatable by an operator via a trigger element.
 4. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the magnetic connection (16) is separable by forcing the displacement unit (3) away from the drive unit (2) or by forcing the drive unit (2) away from the displacement unit (3).
 5. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the separating movement of drive unit (2) and displacement unit (3) is an axial movement along a common longitudinal axis (10).
 6. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the first detachable mechanical connection (11) is likewise configured as a magnetic connection (11), and **in that** the magnetic connection (11) between the actuating drive (8) and the piston drive (9) is also separable by actuation of the mechanical means (18).
 7. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the lever (19) has a manually actuatable pushbutton (21) which
 - is actuatable in a direction that is transverse to the direction of the separating movement of drive unit (2) and displacement unit (3), and/or
 - is arranged above the fulcrum (20) of the lever (19).
 8. Piston stroke pipette according to Claim 7, **characterized in that**, for the separation of the magnetic connection (16), the lever (19) has a lever arm (22),

and in that

- the distance of the pushbutton (21) from the fulcrum (20) of the lever (19) is substantially longer than the lever arm (22), preferably six times as long as the lever arm (22) of the lever (19), and/or
 - the travel of the lever arm (22) during the manual actuation for the purpose of separation is 0.3 to 2.0 mm, preferably 1.0 mm.
9. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the drive unit (2) and the displacement unit (3) are connected to each other in a rotationally rigid manner when the magnetic connection (16) is closed.
10. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the cam disc (24) is arranged on the displacement unit (3) and the cam guide (25) is arranged on the drive unit (2), and **in that** preferably the cam disc (24) is mounted rotatably on the displacement unit (3) and only the cam disc (24) is rotated for the purpose of separation.
11. Piston stroke pipette according to Claim 1, **characterized in that** the magnetic means (16'; 17) are at the same distance from the longitudinal axis (10) and, in the case of a plurality of magnetic means (16'; 17) on the drive unit (2) and/or the displacement unit (3), these are also at a same distance relative to each other.
12. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** a mechanical retaining device (30, 31) is provided which detachably limits the separating movement of drive unit (2) and displacement unit (3), wherein the displacement unit (3) is removable from the drive unit (2) with a small actuating force after the magnetic connection (16) is separated.
13. Piston stroke pipette according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** a mechanical retaining device (30, 31) is provided which detachably limits the separating movement of drive unit (2) and displacement unit (3), wherein the retaining device (30, 31) is detachable manually or by means of an actuator.

Revendications

1. Pipette à piston, comprenant une unité d'entraînement (2) et une unité de refoulement (3) montée sur l'unité d'entraînement (2), qui présente un entraînement à piston (9) pour au moins un piston (9'),

l'unité de refoulement (3) pouvant être démontée de l'unité d'entraînement (2),

l'unité d'entraînement (2) présentant un entraînement d'actionnement (8) pour l'entraînement du piston (9) et une portion de réception (15) pour l'unité de refoulement (3), l'unité de refoulement (3) présentant une portion de fixation (14) adaptée à la portion de réception (15) de l'unité d'entraînement (2), entre l'entraînement d'actionnement (8) et l'entraînement de piston (9) étant prévue une première liaison mécanique libérable (11) et entre la portion de réception (15) de l'unité d'entraînement (2) et la portion de fixation (14) de l'unité de refoulement (3) étant prévue une deuxième liaison mécanique libérable (16) et au moins la deuxième liaison mécanique libérable (16) étant réalisée sous forme de liaison magnétique (16),

caractérisée

en ce qu'il est prévu un moyen mécanique (18) pour séparer et accoupler la liaison magnétique (16) entre la portion de réception (15) et la portion de fixation (14) et

- **en ce que** le moyen mécanique (18) présente un levier (19) qui

- est supporté avec un pivot (20) sur l'unité d'entraînement (2) et, en cas d'actionnement manuel, agit sur l'unité de refoulement (3) et sépare ainsi la liaison magnétique (16) ou

- est supporté avec un pivot (20) sur l'unité de refoulement (3), et en cas d'actionnement manuel, agit sur l'unité d'entraînement (2) et sépare ainsi la liaison magnétique (16), ou

- **en ce que** le moyen magnétique (18) présente un disque de came profilé axialement (24) et un guide de came (25) correspondant au disque de came (24) et en ce que la liaison magnétique (16) peut être séparée par un mouvement de rotation du disque de came (24) et du guide de came (25) l'un par rapport à l'autre ou

- la portion de réception (15) de l'unité d'entraînement (2) et la portion de fixation (14) de l'unité de refoulement (3) présentent chacune au moins un moyen magnétique (16'; 17) de la liaison magnétique (16), en ce qu'au moins les moyens magnétiques (16'; 17) de la liaison magnétique (16), lorsque la liaison magnétique (16) est fermée, peuvent tourner l'un par rapport à l'autre et en ce que les moyens magnétiques (16'; 17), dans une première position de rotation, agissent en coïncidence l'un en face de l'autre et dans une deuxième position de rotation ne sont pas en coïncidence et sont donc moins effectifs ou n'agissent pas, et en ce que le moyen mécanique (18)

- est un support (24', 27) pour le moyen magnétique (17) sur l'unité de refoulement (3), qui peut tourner conjointement avec le moyen magnéti-

- que (17) par rapport au moyen magnétique (16') sur l'unité d'entraînement (2), ou
- est un support (27) pour le moyen magnétique (16') sur l'unité d'entraînement (2), qui peut tourner conjointement avec le moyen magnétique (16') par rapport au moyen magnétique (17) sur l'unité de refoulement (3).
2. Pipette à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen magnétique (18) est un moyen à commande manuelle.
3. Pipette à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen mécanique (18) peut être actionné par un actionneur à moteur, l'actionneur pouvant être actionné manuellement par un utilisateur par le biais d'un élément de déclenchement.
4. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la liaison magnétique (16) peut être séparée de l'unité d'entraînement (2) en repoussant l'unité de refoulement (3) ou de l'unité de refoulement (3) en repoussant l'unité d'entraînement (2).
5. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le mouvement de séparation de l'unité d'entraînement (2) et de l'unité de refoulement (3) est un mouvement axial le long d'un axe longitudinal commun (10).
6. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la première liaison mécanique libérable (11) est également réalisée sous forme de liaison magnétique (11) et **en ce que** par l'actionnement du moyen mécanique (18), la liaison magnétique (11) entre l'entraînement d'actionnement (8) et l'entraînement de piston (9) peut également être séparée.
7. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le levier (19) présente une touche à commande manuelle (21) qui
- peut être actionnée dans une direction qui est transversale à la direction du mouvement de séparation de l'unité d'entraînement (2) et de l'unité de refoulement (3), et/ou
- est disposée au-dessus du pivot (20) du levier (19).
8. Pipette à piston selon la revendication 7, **caractérisée en ce que**
pour la séparation de la liaison magnétique (16), le levier (19) présente un bras de levier (22) et **en ce que**
- la distance de la touche (21) au pivot (20) du
- levier (19) est considérablement plus longue que le bras de levier (22), de préférence six fois plus longue que le bras de levier (22) du levier (19), et/ou
- la course de levage du bras de levier (22), lors d'un actionnement manuel en vue d'une séparation, est de 0,3 à 2,0 mm, de préférence de 1,0 mm.
9. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'unité d'entraînement (2) et l'unité de refoulement (3), lorsque la liaison magnétique (16) est fermée, sont connectées de manière rigide en rotation l'une à l'autre.
10. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le disque de came (24) est disposé sur l'unité de refoulement (3) et le guide de came (25) est disposé sur l'unité d'entraînement (2), et
en ce que de préférence le disque de came (24) est supporté de manière rotative sur l'unité de refoulement (3) et **en ce que** pour la séparation, seulement le disque de came (24) est tourné.
11. Pipette à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens magnétiques (16' ; 17) présentent le même espacement de l'axe longitudinal (10) et lorsqu'il y a plusieurs moyens magnétiques (16' ; 17), sur l'unité d'entraînement (2) et/ou l'unité de refoulement (3), ceux-ci présentent un espacement identique également les uns par rapport aux autres.
12. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de retenue mécanique (30, 31) est prévu, lequel limite le mouvement de séparation de l'unité d'entraînement (2) et de l'unité de refoulement (3) de manière libérable, et après la séparation de la liaison magnétique (16), l'unité de refoulement (3) pouvant être enlevée de l'unité d'entraînement (2) avec une faible force d'actionnement.
13. Pipette à piston selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de retenue mécanique (30, 31) est prévu, lequel limite de manière libérable le mouvement de séparation de l'unité d'entraînement (2) et de l'unité de refoulement (3), le dispositif de retenue (30, 31) pouvant être libéré manuellement au moyen d'un actionneur.

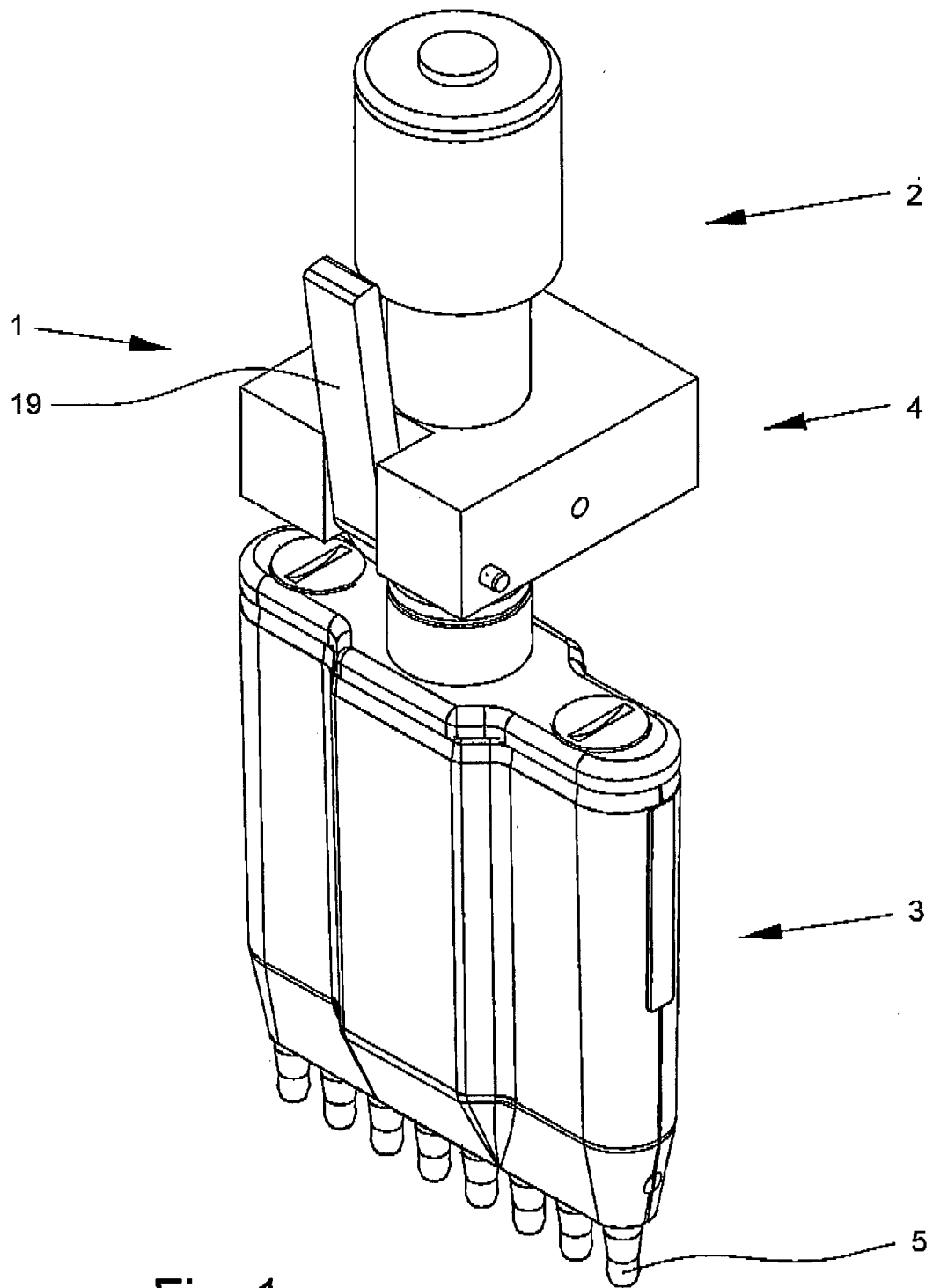


Fig. 1

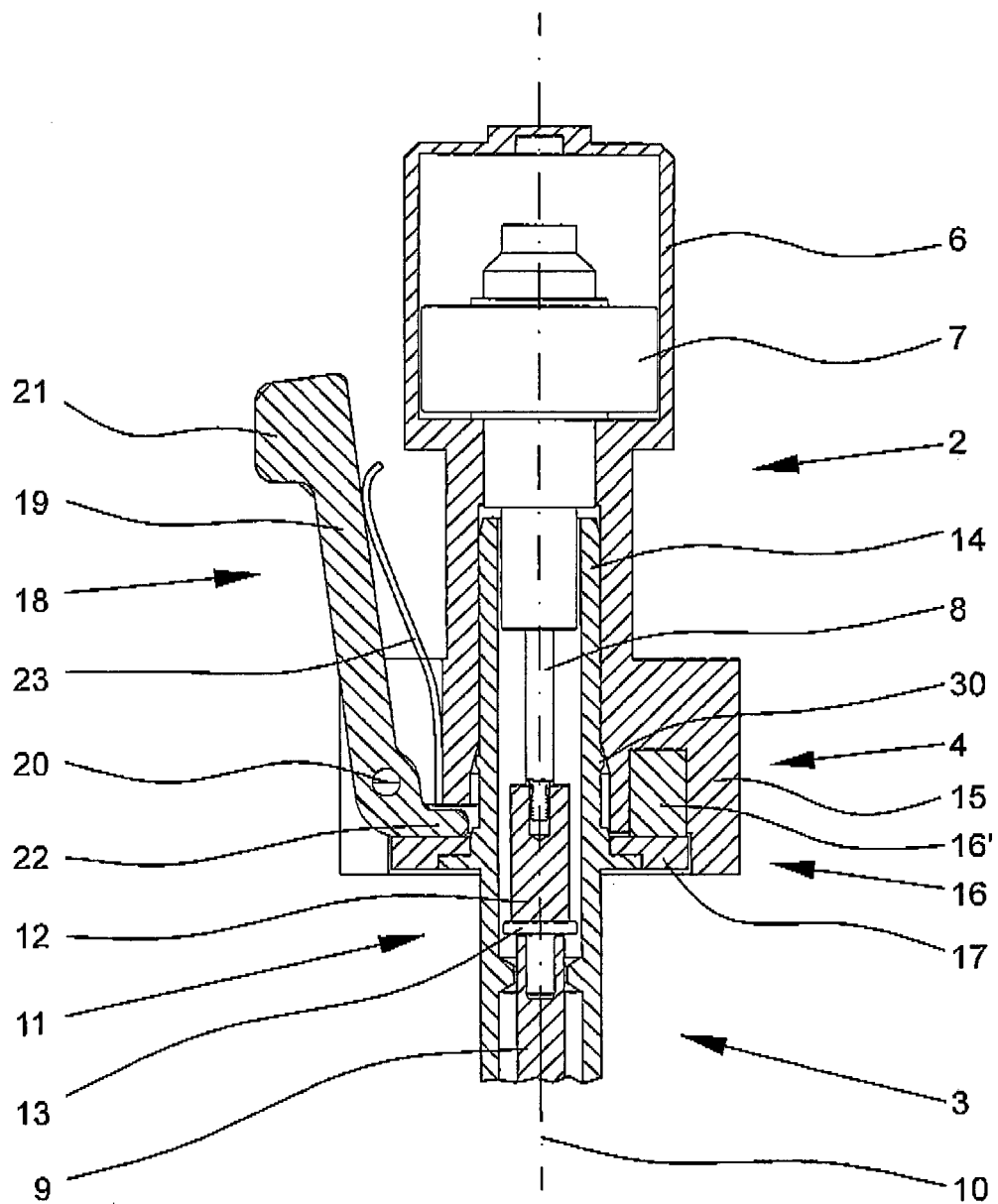


Fig. 2

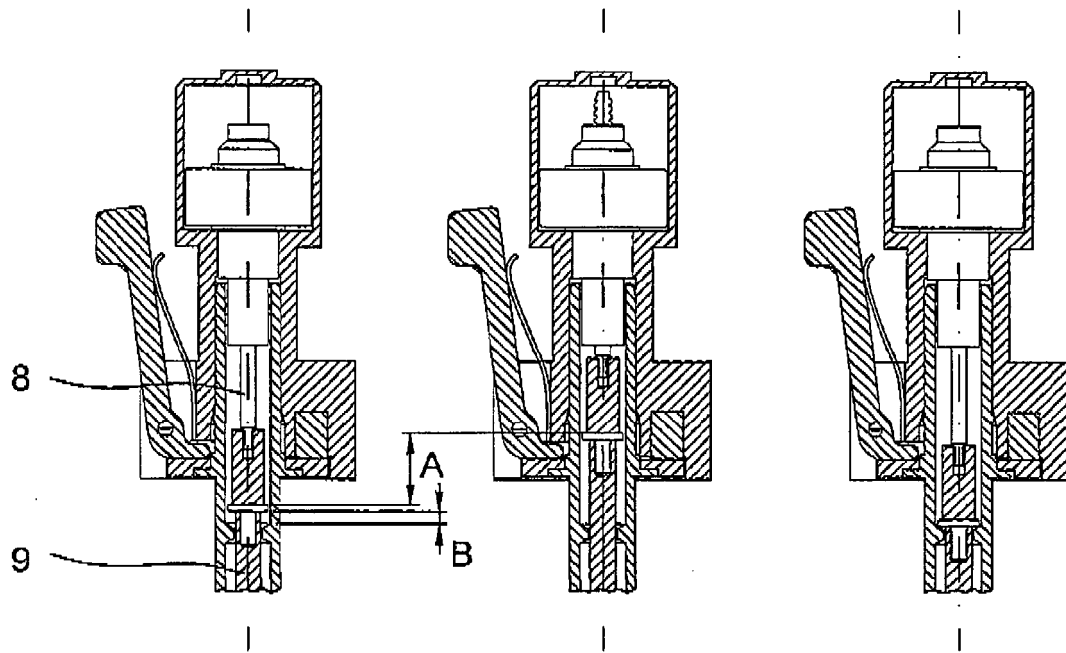


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

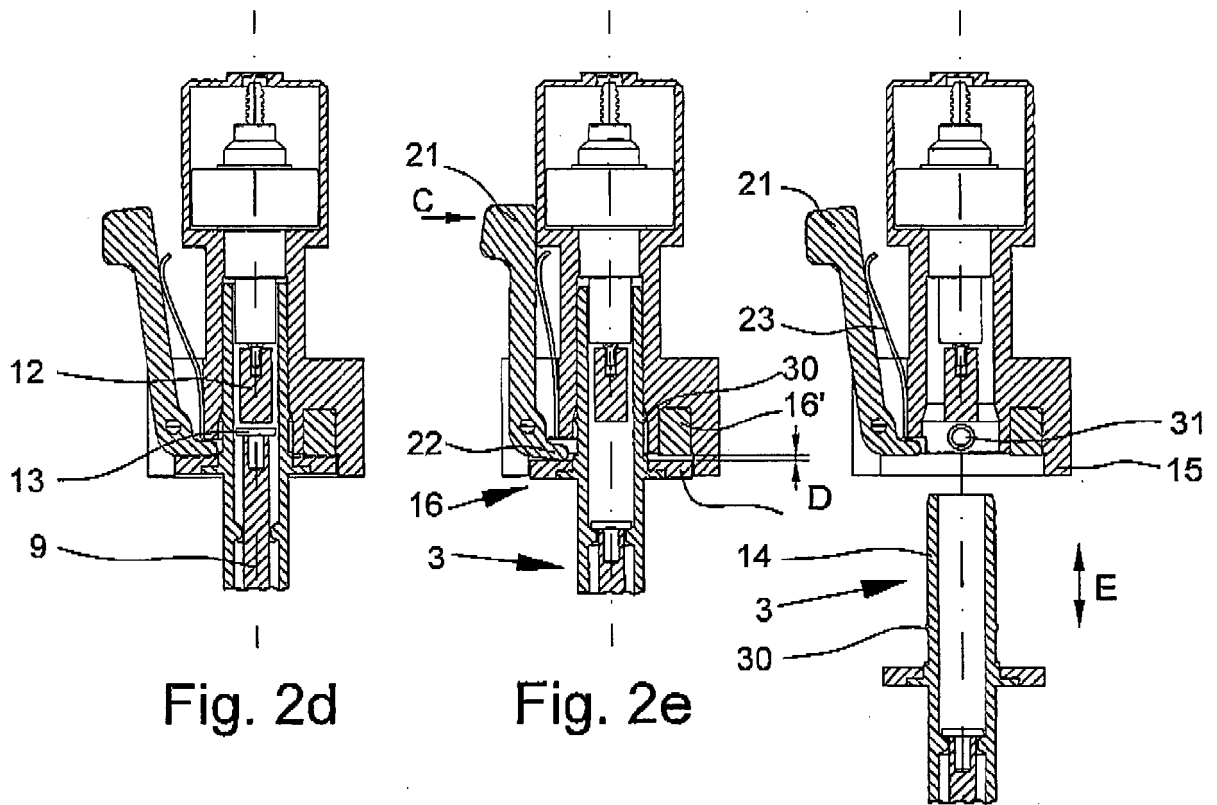


Fig. 2d

Fig. 2e

Fig. 2f

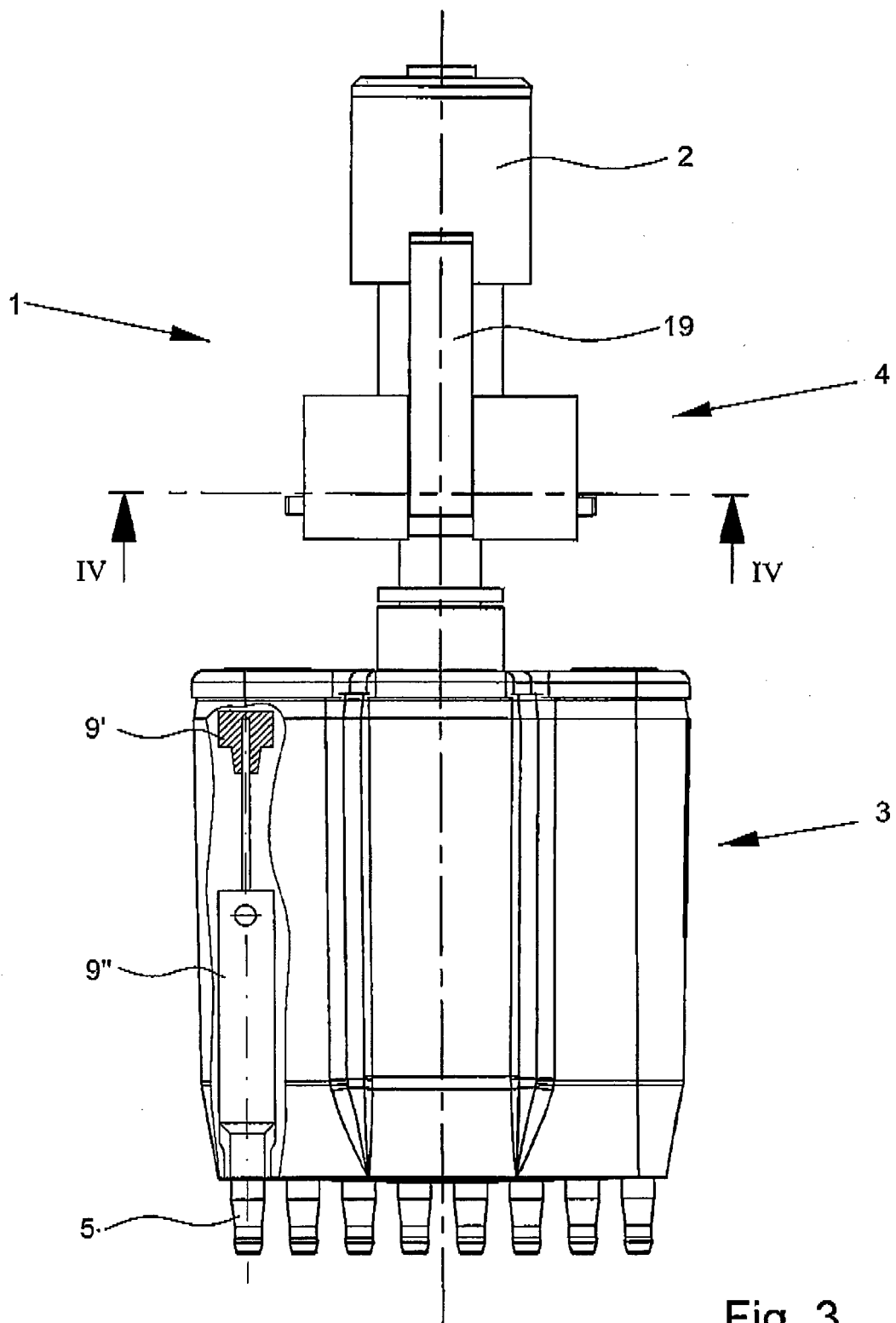


Fig. 3

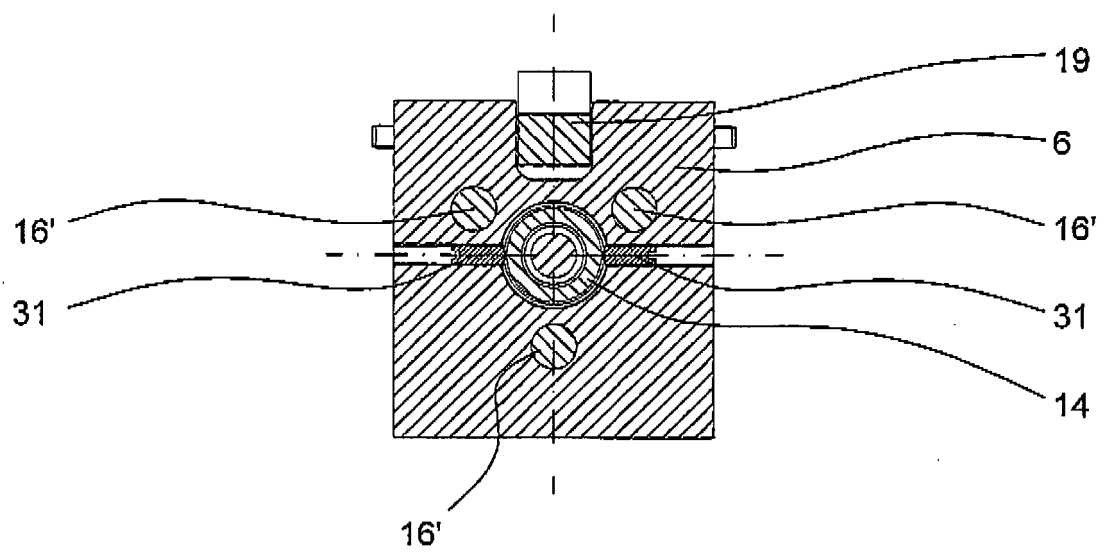


Fig. 4

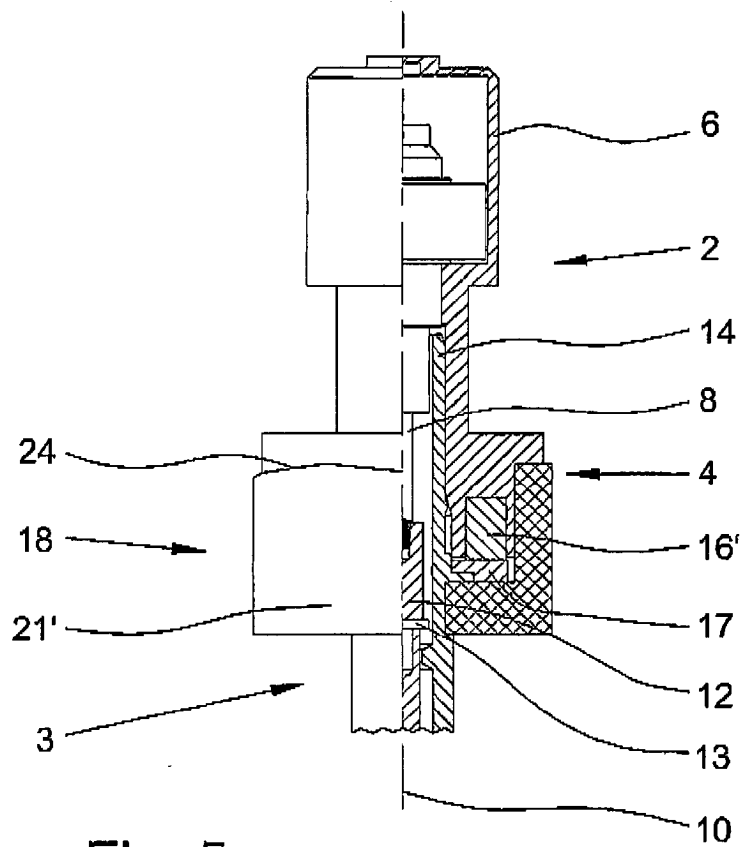


Fig. 5a

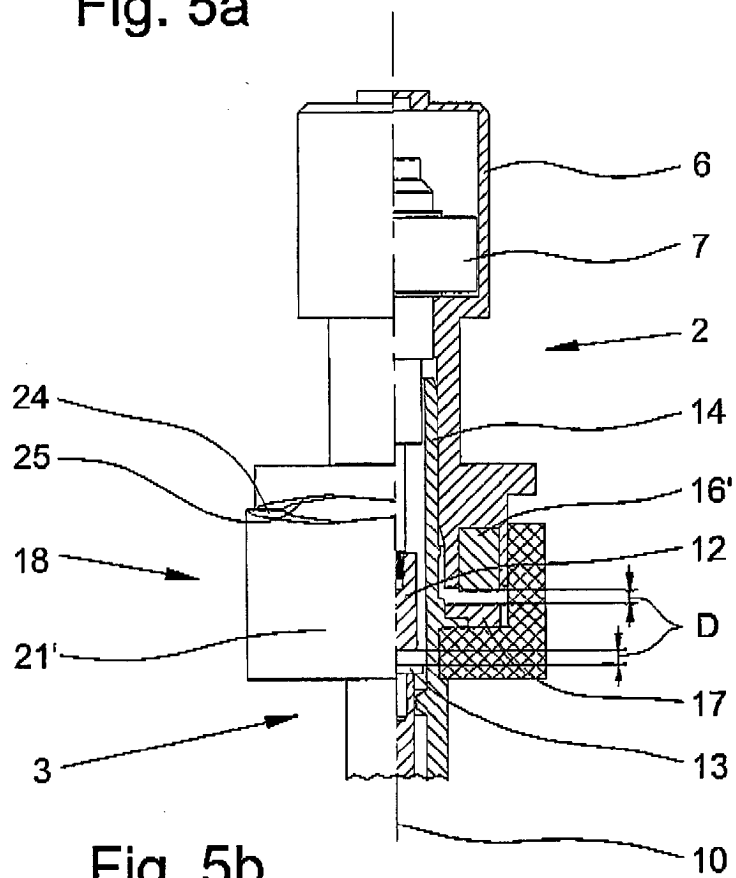


Fig. 5b

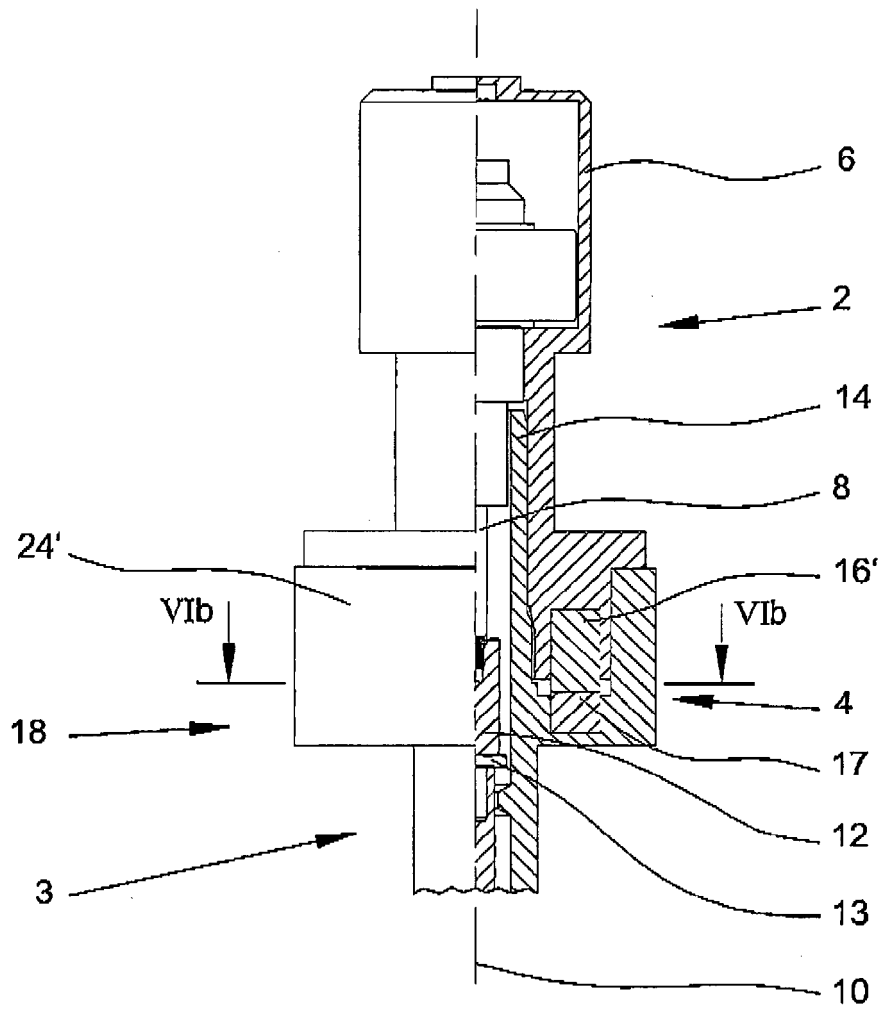


Fig. 6a

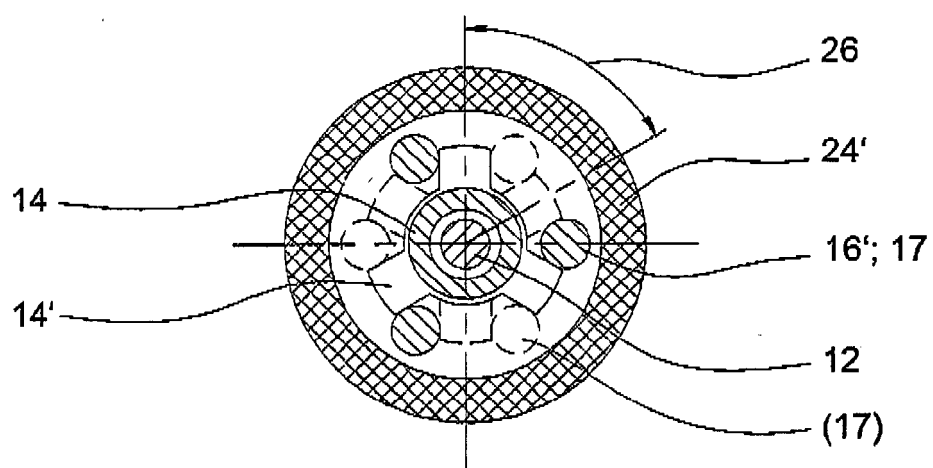
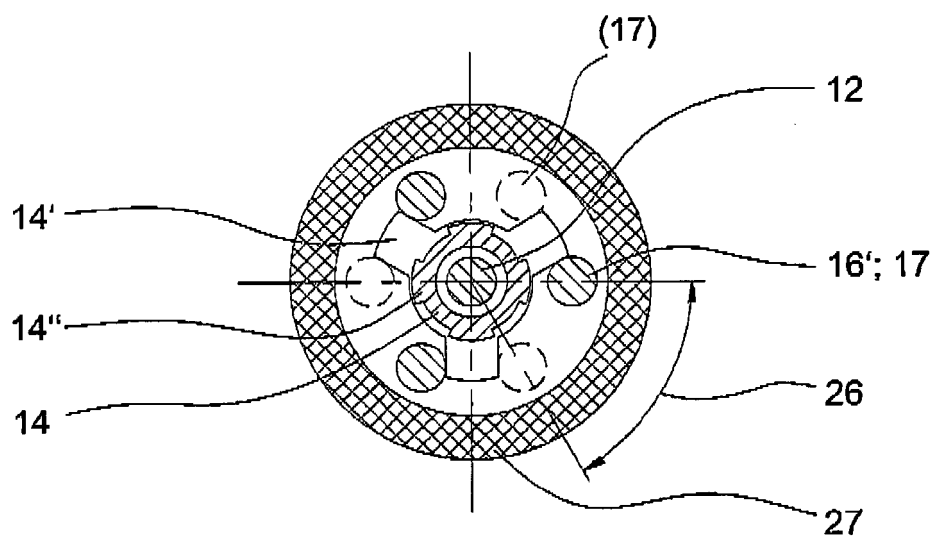
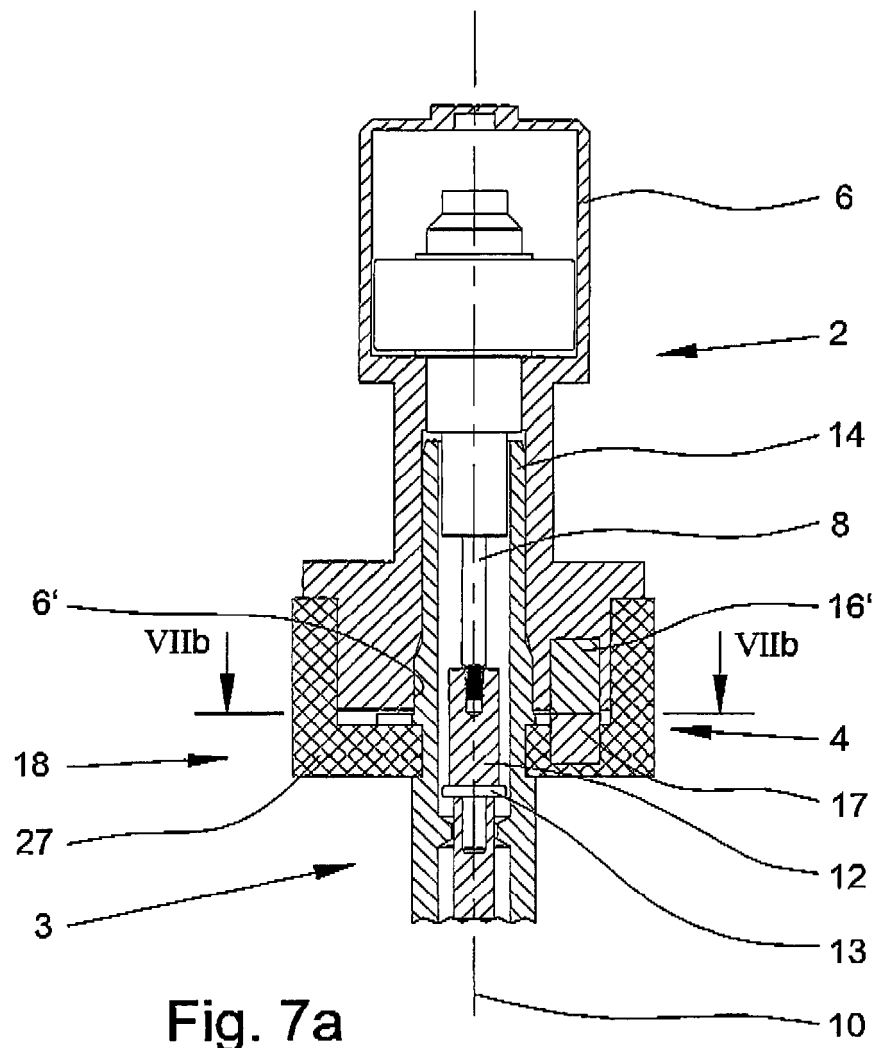


Fig. 6b



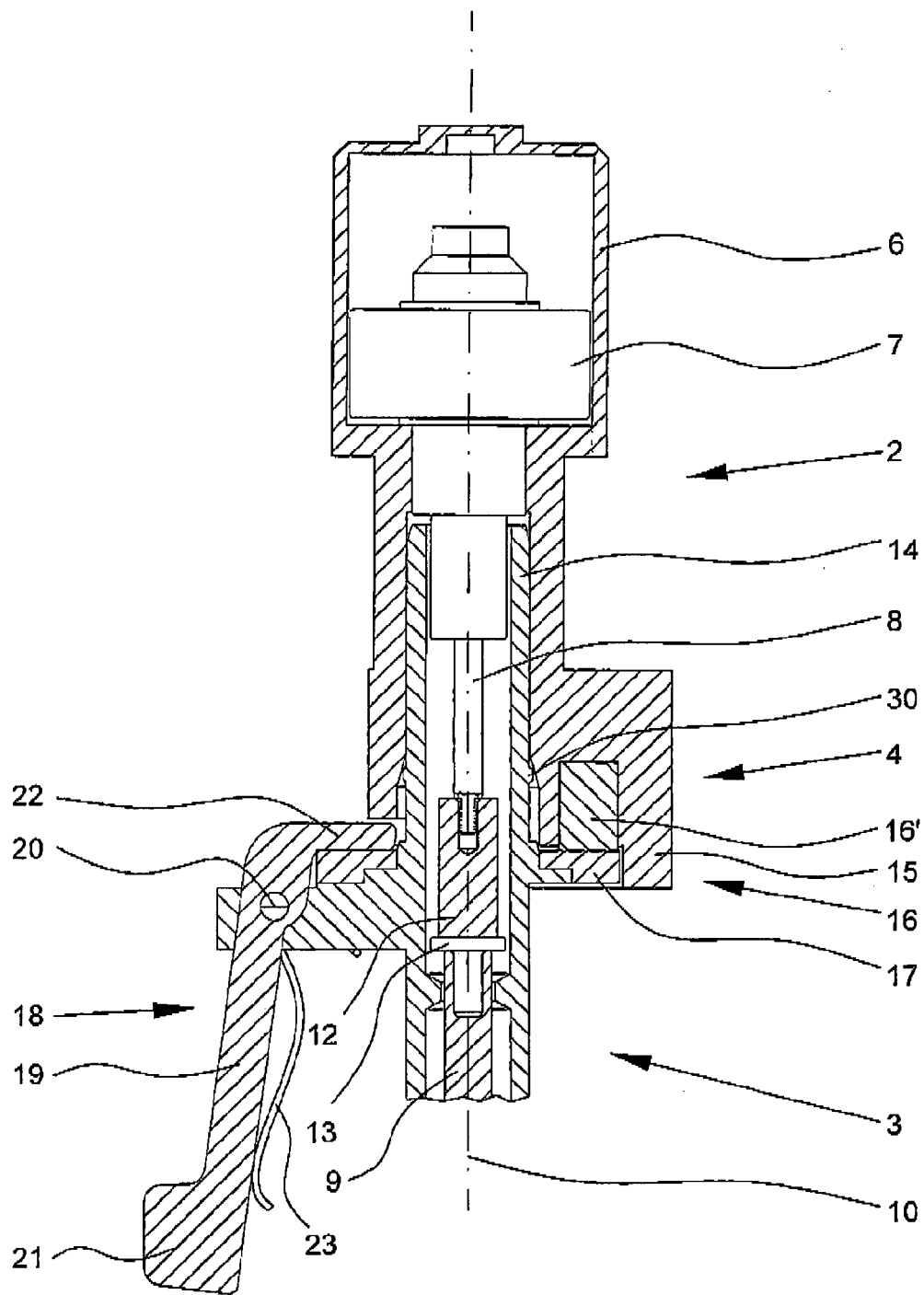


Fig. 8

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 19826065 A [0002]
- WO 0229419 A [0005]