

(19)



(11)

EP 2 633 915 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(51) Int Cl.:

B01L 3/02 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13000207.4**(22) Anmeldetag: **15.01.2013**

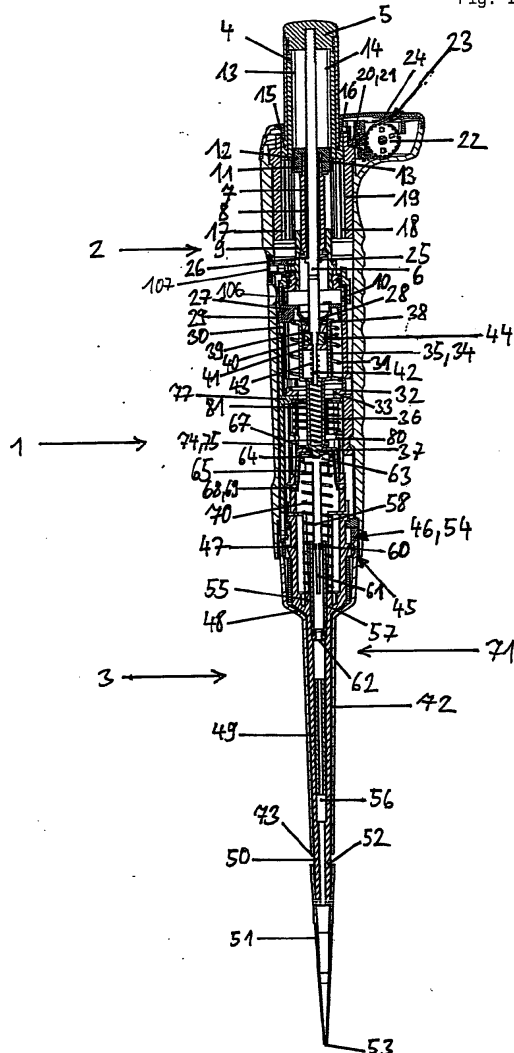
(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **29.02.2012 DE 102012003846**(71) Anmelder: **EPPENDORF AG****22339 Hamburg (DE)**(72) Erfinder: **Wilmer, Jens****22926 Ahrensburg (DE)**(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte****Neuer Wall 50****20354 Hamburg (DE)**(54) **Pipette**

(57) Pipette mit - einem stangenförmigen Gehäuse (2, 3), - einem Sitz (50) zum lösbaren Halten einer Pipetenspitze (51) am unteren Ende des Gehäuses (2, 3), - einer Verdrängungseinrichtung umfassend eine Verdrängungskammer (57) mit einer verlagerbaren Begrenzung (58), - einem die Verdrängungskammer (57) mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal (56), - einer mit der verlagerbaren Begrenzung (58) gekoppelten, eine axial verlagerbare Hubstange (6) aufweisenden Antriebseinrichtung zum Verlagern der verlagerbaren Begrenzung (58) der Verdrängungskammer (57), - einem oberen Anschlagkörper (8), einem unteren Anschlagkörper (27) und einem Anschlagelement (25) am Umfang der Hubstange (6) zum Begrenzen des Hubes der Hubstange (6), - einer Überhubfeder (31), über die der untere Anschlagkörper (8) entgegen einer Verlagerung nach unten an einem Überhubfederlager (32) abgestützt ist, - einem mit dem Gehäuse (2, 3) fest verbundenen, feststehenden Schraubelement (10) und einem damit in Eingriff stehenden, im Gehäuse verlagerbaren Schraubelement (92), dass mit dem unteren Anschlagkörper (27) gekoppelt ist, um diesen bei einer Verlagerung des verlagerbaren Schraubelementes (92) in axialer Richtung der Hubstange (6) zu verlagern, - einer entlang einer Schraubenlinie (96) mit derselben Steigung wie das Gewinde (93) des verlagerbaren Schraubelementes (92) verlaufenden Verzahnung (95) mit in Richtung der Schraubachse des verlagerbaren Schraubelementes (92) gerichteten Zähnen am oberen Rand des verlagerbaren Schraubelementes (92), - einem drehbar auf einem fest mit dem Gehäuse (2, 3) verbundenen Lager (97) gelagerten Antriebszahnrad (100), das mit der Verzahnung (95) des verlagerbaren Schraubelementes (92) kämmt und - Mitteln (103) zum Verdrehen des Antriebszahnrades (100).

Fig. 1

**EP 2 633 915 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Pipette für austauschbare Pipettenspitzen.

[0002] Pipetten werden insbesondere im Labor zum Dosieren von Flüssigkeiten verwendet. Hierfür wird eine Pipettenspitze mit einer oberen Öffnung auf einem Sitz der Pipette festgeklemmt. Der Sitz ist meist ein konischer oder zylindrischer Vorsprung bezüglich eines Gehäuses der Pipette, auf den eine Pipettenspitze mit der oberen Öffnung aufklemmbar ist. Durch eine untere Öffnung kann die Pipettenspitze Flüssigkeit aufnehmen und ausgeben. Luftpolsterpipetten umfassen eine Verdrängungseinrichtung für Luft, die durch ein Loch im Sitz hindurch kommunizierend mit der Pipettenspitze verbunden ist. Mittels der Verdrängungseinrichtung wird ein Luftpolster verlagert, so dass Flüssigkeit in die Pipettenspitze eingesaugt und daraus ausgestoßen wird. Hierfür hat die Verdrängungseinrichtung eine Verdrängungskammer mit einer verlagerbaren Begrenzung. Die Verdrängungseinrichtung ist meistens ein Zylinder mit einem darin verlagerbaren Kolben.

[0003] Die Pipettenspitzen werden nach dem Gebrauch vom Sitz gelöst und gegen eine frische Pipettenspitze ausgetauscht. Hierdurch können bei nachfolgenden Dosierungen Kontaminationen vermieden werden. Meist weisen Pipettenspitzen eine Abwurfeinrichtung zum Abwerfen der Pipettenspitzen auf, die ein Abwerfen durch Knopfbetätigung ohne Anfassen der Pipettenspitzen ermöglichen. Pipettenspitzen für den einmaligen Gebrauch sind kostengünstig aus Kunststoff verfügbar.

[0004] Die verlagerbare Begrenzung ist mit einer Antriebseinrichtung gekoppelt, die zum Verschieben des Kolbens im Zylinder dient. Die Antriebseinrichtung weist eine Hubstange auf, die mit einem Anschlagelement zwischen einem oberen und einem unteren Anschlagverschiebbar ist. Zu Beginn des Einsaugens von Luft in die Verdrängungskammer befindet sich das Anschlagelement am unteren Anschlag. Zu Beginn der Verdrängung von Luft aus dem Zylinder liegt das Anschlagelement am oberen Anschlag an. Die aufgenommene bzw. abgegebene Flüssigkeitsmenge hängt vom Hub der verlagerbaren Begrenzung und damit vom Hub der Hubstange ab. Das Hubvolumen der verlagerbaren Begrenzung entspricht nicht exakt der aufgenommenen und abgegebenen Flüssigkeitsmenge. Da sich die Luftsäule unter dem Gewicht der Flüssigkeit etwas längt, übersteigt das Hubvolumen das Flüssigkeitsvolumen. Die Abweichung von Hubvolumen und Flüssigkeitsvolumen hängt insbesondere von der Dichte und Viskosität der Flüssigkeit, der Temperatur, dem Luftdruck und von Benetzungseffekten ab. Bekannt ist z.B. aus der WO 03/033151 oder US-A-3 827 305, Pipetten durch Einstellen der Position eines oberen Anschlagkörpers auf ein bestimmtes Dosierolumen zu kalibrieren.

[0005] Bei Festvolumenpipetten ist der Abstand zwischen oberem und unterem Anschlag konstant. Aus der US 4 020 698 ist eine Festvolumenpipette mit einem o-

ren Anschlagkörper in Form einer mittels eines Kalibrierwerkzeuges einstellbaren Gewindehülse bekannt.

[0006] Bei Pipetten mit einstellbarem Dosierolumen ist die Position des oberen Anschlags veränderlich. Bekannte Pipetten weisen einen oberen Anschlagkörper in Form einer Gewindespindel auf, die in einer fest im Gehäuse angeordneten Spindelmutter verstellbar ist. Zum Verstellen der Gewindespindel sind Einstelleinrichtungen vorhanden, die mit Anzeigeeinrichtungen zum Anzeigen des eingestellten Dosierolumens in Form eines Zählwerkes gekoppelt sind. Die DE 43 35 863 C1 beschreibt eine Pipette, bei der die Anzeigeeinrichtungen zur Kalibrierung von den Einstelleinrichtungen entkoppelbar sind.

[0007] Bei den bekannten Pipetten wird eine Werkskalibrierung vom Pipettenhersteller unter Normbedingungen vorgenommen. Dabei wird bidestilliertes Wasser bei einer Temperatur von 20 bis 25 °C und einem Luftdruck von 1013 mbar pipettiert. Für das Pipettieren unter abweichenden Bedingungen muss der Anwender die Werkskalibrierung ändern. Eine Änderung der Werkskalibrierung und das spätere Wiederauffinden der Werkskalibrierung ist aufwendig.

[0008] Die EP 1 743 701 B1 beschreibt eine Pipette, bei der der untere Anschlagkörper in einem Halter gehalten ist. Zwischen dem unteren Anschlagkörper und dem Halter ist eine Überhubfeder angeordnet. Zudem ist eine Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des Halters bezüglich des Zylinders vorhanden. Eine Anzeigeeinrichtung zeigt die jeweilige Position des Halters an. Diese Pipette ermöglicht dem Anwender eine einfache Kalibrierung, beispielsweise wenn eine Flüssigkeit dosiert werden soll, die eine andere Dichte oder Viskosität als bidestilliertes Wasser aufweist, oder wenn bei einem abweichenden Luftdruck oder Temperatur gearbeitet werden soll. Die Anwenderkalibrierung wird ausschließlich durch Verstellen des unteren Anschlagkörpers vorgenommen. Die bei der Werkskalibrierung vorgenommene Einstellung des oberen Anschlagkörpers und der Anzeigeeinrichtungen wird nicht verändert. Die Anzeigeeinrichtung zeigt die jeweilige Position des unteren Anschlagkörpers an. Die bei der Werkskalibrierung vom unteren Anschlagkörper eingenommene Position kann jederzeit leicht wiedergefunden werden.

[0009] Bei einer praktischen Ausführung ist der Halter coaxial zur Hubstange in einen fest im Gehäuse angeordneten Träger eingeschraubt. Ein coaxial zur Hubstange angeordneter Anzeigering mit einer Kegelnradverzahnung am oberen Rand ist drehbar im Träger gelagert. Vom Anzeigering stehen nach oben parallel zur Hubstange Mitnahmestifte vor, die in axialer Richtung in Löcher im Boden des topfförmigen Halters eingreifen. Am Träger ist ein Ritzel drehbar gelagert, das mit der Kegelnradverzahnung kämmt und einen Innensechskant in einer Stirnseite aufweist. Ein Werkzeug ist durch ein Loch im Gehäuse in dem Werkzeugangriff einsetzbar, um das Ritzel zu drehen. Hierbei wird der Anzeigering gedreht, der über die Mitnehmerstifte den Halter mitdreht. Da der Halter in

ein Gewinde des Trägers eingeschraubt ist, ändert sich hierbei die axiale Lage des Halters im Träger und somit die axiale Lage des unteren Anschlagkörpers. Die Änderung der axialen Lage des Halters bezüglich des Anzeigerings wird durch die veränderliche Eingriffstiefe der Mitnehmerstifte in die Mitnehmerlöcher kompensiert.

[0010] Bei der bekannten Einrichtung zur Anwenderkalibrierung wird die Kalibrierengenauigkeit bedingt durch Fertigungstoleranzen und Abnutzung der vielen Bauteile beeinträchtigt. Zudem ist aufgrund der vielen Bauteile der Fertigungsaufwand hoch.

[0011] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine weniger aufwendige Pipette zu schaffen, die dem Anwender eine von der Werkskalibrierung unabhängige Anwenderkalibrierung mit besserer Kalibrierengenauigkeit ermöglicht.

[0012] Die Aufgabe wird durch eine Pipette mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Pipette sind in Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die erfindungsgemäße Pipette hat

- ein stangenförmiges Gehäuse,
- einen Sitz zum lösbaren Halten einer Pipettenspitze am unteren Ende des Gehäuses,
- eine Verdrängungseinheit umfassend eine Verdrängungskammer mit einer verlagerbaren Begrenzung,
- einen die Verdrängungskammer mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal,
- eine mit der verlagerbaren Begrenzung gekoppelte, eine axial verlagerbare Hubstange aufweisende Antriebseinrichtung zum Verlagern der verlagerbaren Begrenzung der Verdrängungskammer,
- einen oberen Anschlagkörper, einen unteren Anschlagkörper und ein Anschlagelement am Umfang der Hubstange zum Begrenzen des Hubes der Hubstange,
- eine Überhubfeder, über die der untere Anschlagkörper entgegen einer Verlagerung nach unten an einem Überhubfederlager abgestützt ist,
- ein mit dem Gehäuse fest verbundenes, feststehendes Schraubelement und ein damit in Eingriff stehendes, im Gehäuse verlagerbares Schraubelement, das mit dem unteren Anschlagkörper gekoppelt ist, um diesen bei einer Verlagerung des verlagerbaren Schraubelementes in axialer Richtung der Hubstange zu verlagern,
- eine entlang einer Schraubenlinie mit derselben Steigung wie das Gewinde des verlagerbaren Schraubelementes verlaufenden Verzahnung mit in Richtung der Schraubachse gerichteten Zähnen am oberen Rand des verlagerbaren Schraubelementes, ,
- ein drehbar auf einem fest mit dem Gehäuse verbundenen Lager gelagertes Antriebszahnrad, das mit der axialen Verzahnung des verlagerbaren Schraubelementes kämmt und
- Mittel zum Verdrehen des Antriebszahnrades.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Pipette ist die Hubstange mit dem Anschlagelement zwischen dem oberen Anschlagkörper und dem unteren Anschlagkörper verlagerbar. Hierdurch wird der Hub der Hubstange und der verlagerbaren Begrenzung begrenzt und das Dosiervolumen bestimmt. Zudem ist der untere Anschlagkörper über eine Überhubfeder abgestützt, so dass unter Überwindung der Federkraft der Überhubfeder ein Überhub zum Ausblasen restlicher Flüssigkeit aus einer Pipettenspitze möglich ist. Für eine Anwenderkalibrierung ist der untere Anschlagkörper einstellbar. Hierfür ist an dem feststehenden Schraubelement das verlagerbare Schraubelement verlagerbar, das bei der Verlagerung den unteren Anschlagkörper in axialer Richtung der Hubstange verstellt. Hierdurch wird der Hub der Hubstange und der verlagerbaren Begrenzung verändert.

[0015] Zum Antreiben des verlagerbaren Schraubelementes hat diese am oberen Rand eine Verzahnung mit Zähnen, die parallel zur Schraubachse des verlagerbaren Schraubelementes gerichtet sind. Die Verzahnung verläuft entlang einer Schraubenlinie, welche dieselbe Steigung wie das Gewinde des verlagerbaren Schraubelementes aufweist, das mit dem Gewinde des feststehenden Schraubelementes im Eingriff steht. Das auf einem fest mit dem Gehäuse verbundenen Lager gelagerte Antriebszahnrad kämmt mit der Verzahnung. Beim Verdrehen des Antriebszahnrades mittels der Mittel zum Verdrehen wird das verlagerbare Schraubelement in dem feststehenden Schraubelement geschraubt und damit axial verlagert. Dadurch, dass die Verzahnung des verlagerbaren Schraubelementes entlang einer Schraubenlinie mit derselben Steigung wie das Gewinde des verlagerbaren Schraubelementes verläuft, bleibt hierbei die Verzahnung in Eingriff mit Antriebszahnrad. Aufgrund dieser Konstruktion werden im Vergleich zu den herkömmlichen Mitteln zur Anwenderkalibrierung Bauteile eingespart. Hierdurch werden die Fehlerquellen vermindert und die Kalibrierengenauigkeit erhöht. Außerdem werden der Aufwand für die Fertigung und die Herstellungskosten verringert.

[0016] Gemäß einer Ausgestaltung ist das verlagerbare Schraubelement ein konzentrisch zur Hubstange angeordneter Schraubring mit einem Gewinde am Umfang, der oben die Verzahnung aufweist und unten auf dem unteren Anschlagkörper aufsitzt. Der Schraubring ist platzsparend im Gehäuse unterbringbar und kann gleichmäßig mit seinem unteren Rand auf dem unteren Anschlagkörper aufsitzen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das feststehende Schraubelement ein hohlzylindrischer Hubkörper, der am äußeren Umfang ein Außengewinde aufweist, mit dem ein Innengewinde am inneren Umfang des Schraubrings in Eingriff steht, weist der Hubkörper mehrere axial erstreckte Schlitze auf, ist der untere Anschlagkörper im Hubkörper angeordnet und weist der untere Anschlagkörper mehrere nach außen vorstehende Vorsprünge auf, welche die Schlitze durchgreifen und aus dem Hubkörper herausstehende Abschnitte haben,

auf denen der Schraubring aufsitzt. Hierdurch wird eine platzsparende Anordnung des feststehenden Schraubelementes und des unteren Anschlagkörpers ermöglicht.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist im Hubkörper das Überhubfederlager angeordnet und die Überhubfeder im Hubkörper zwischen unterem Anschlagkörper und Überhubfederlager angeordnet. Hierdurch werden Überhubfederlager und Überhubfeder platzsparend untergebracht. Der Hubkörper dient zusätzlich platzsparend als Aufnahme und Träger für das Überhubfederlager und die Überhubfeder.

[0019] Bei einer Ausführung der Pipette als Festvolumenpipette ist der obere Anschlagkörper fest im Gehäuse angeordnet. Bei einer Pipette mit einstellbarem Dosiervolumen ist der obere Anschlagkörper in axialer Richtung der Hubstange verlagerbar im Gehäuse angeordnet. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist der obere Anschlagkörper eine Gewindespindel, die in eine fest mit dem Gehäuse verbundene Spindelmutter eingeschraubt ist und einen oberen Durchtrittskanal aufweist, durch den die Hubstange hindurchgeführt ist und/oder ist der untere Anschlagkörper kreisscheibenförmig und hat einen unteren Durchtrittskanal, durch den die Hubstange hindurch erstreckt ist.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Hubkörper oben fest mit der Spindelmutter verbunden. Dies ermöglicht eine platzsparende Unterbringung der Mittel zum Einstellen des Dosiervolumens. Der Hubkörper dient als Aufnahme und Träger für Mutter, Spindel und Hubstange, die in das obere Durchgangsloch eingesetzt ist und mit dem Anschlagelement zwischen oberem und unterem Anschlagkörper verlagerbar ist.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Lager des Antriebszahnades oberhalb des Außengewindes fest mit dem Hubkörper verbunden. Bei dieser Ausgestaltung dient der Hubkörper zusätzlich als Träger des Antriebszahnades.

[0022] Bei der Montage der Pipette ist der Hubkörper gesondert mit den verschiedenen Bauteilen bestückbar. Der bestückte Hubkörper ist eine Baugruppe, die komplett in dem Gehäuse montierbar ist.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Hubkörper durch eine Schnappverbindung mit dem Gehäuse verbunden. Hierdurch ist der Hubkörper auf einfache Weise fest mit dem Gehäuse verbindbar. Gegebenenfalls kann die Schnappverbindung zur Demontage des Hubkörpers gezielt aufgelöst werden.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind das feststehende Schraubelement und das verlagerbare Schraubelement Kegelräder oder Kronenräder.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der Position des unteren Anschlagkörpers vorhanden.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Schraubring am Außenumfang in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Markierungen auf und hat das Gehäuse ein Fenster zum Ablesen einer unter dem Fen-

sterangeordneten Markierung. Die Markierungen dienen dazu, dem Anwender die jeweilige Einstellung des verlagerbaren Schraubelementes und damit des unteren Anschlagkörpers anzuzeigen. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist eine besondere Markierung vorhanden, die dem Anwender anzeigt, dass der untere Anschlagkörper die Stellung eingenommen hat, in der die Werkskalibrierung erfolgt ist. Auf beiden Seiten dieser zentralen Markierung können weitere Markierungen vorhanden sein, die die Abweichung der Stellung des unteren Anschlagkörpers von der Werkskalibrierung in beiden Richtungen anzeigen.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Markierungen auf dem Umfang des Antriebszahnades auf einer Schraubenlinie angeordnet, deren Steigung der Steigung des Gewindes des verlagerbaren Schraubelementes entspricht. Hierdurch wird erreicht, dass die verschiedenen Markierungen beim Verdrehen des verlagerbaren Schraubelementes trotz der damit verbundenen axialen Lageveränderung des verlagerbaren Schraubelementes stets an derselben Stelle im Fenster sichtbar sind.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Antriebszahnrad einen Werkzeugangriff zum Verdrehen des Antriebszahnades und das Gehäuse ein Loch auf, durch das der Werkzeugangriff mittels eines von außen in das Loch eingeführten Werkzeuges zugänglich ist. Der Anwender kann die Anwenderkalibrierung gezielt durch Ansetzen eines Werkzeuges an den Werkzeugangriff und Drehen des Werkzeuges in verschiedenen Richtungen vornehmen. Der Werkzeugangriff ist beispielsweise ein Schlitz, Kreuzschlitz, Torx, Innensechskant oder ein anderer Innenmehrkant.

[0029] Bei einer weiteren Ausgestaltung sind Mittel zum Begrenzen des Verdrehens des verlagerbaren Schraubelements vorhanden, die verhindern, dass der höchste Zahn der Verzahnung vom Antriebszahnrad freikommt. Der höchste Zahn der axialen Verzahnung ist derjenige Zahn, der auf der höchsten Position der Schraubenlinie angeordnet ist, entlang der die Verzahnung des verlagerbaren Schraubelementes verläuft. Durch die Begrenzung wird verhindert, dass die Verzahnung vom Antriebszahnrad freikommt.

[0030] Die Begrenzung ist beispielsweise ein radial vorstehender Vorsprung des verlagerbaren Schraubelementes, der auf einen fest im Gehäuse angeordneten Vorsprung trifft, wenn das Antriebszahnrad den höchsten Zahn der Verzahnung erreicht. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verzahnung des verlagerbaren Schraubelementes neben dem höchsten Zahn durch einen parallel zur Schraubachse gerichteten axialen Vorsprung begrenzt, der das Antriebszahnrad am Ende der Verzahnung blockiert. Zum Blockieren des Antriebszahnades hat der axiale Vorsprung keine Zähne und ist so massiv ausgebildet, dass das Antriebszahnrad nicht über ihn hinwegdrehbar ist. Wenn das Antriebszahnrad in den tiefsten Zahn der Verzahnung eingreift, wird ein weiteres Verdrehen des verlagerbaren Schraubelemen-

tes durch die Stufe verhindert, welche die Verzahnung zum benachbarten höchsten Zahn hin aufweist.

[0031] Die erfindungsgemäße Pipette ist bevorzugt eine Handpipette. Hierbei handelt es sich um eine Pipette, die von einem Anwender beim Pipettieren mit nur einer Hand gehalten und bedient werden kann. Vorzugsweise ist die Pipette eine mechanisch angetriebene Pipette. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Pipette mit einem elektrischen Antrieb oder einem mechanischen Antrieb mit Kraftunterstützung durch einen elektrischen Antrieb (Servoantrieb) auszubilden.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Pipette in einem Längsschnitt;
- Fig. 2 dieselbe Pipette in einem vergrößerten Längsschnitt durch einen oberen Teil;
- Fig. 3 ein vergrößerter Schnitt entlang der Linie III - III von Fig. 2;
- Fig. 4 vergrößertes Detail IV von Fig. 2;
- Fig. 5 dieselbe Pipette in einem vergrößerten Längsschnitt durch einen unteren Teil;
- Fig. 6 dieselbe Pipette ohne Hubkörper in einem vergrößerten Längsschnitt durch einen unteren Teil;
- Fig. 7 Baugruppe umfassend Hubkörper, Gewindespindel, unteren Anschlagkörper, Überhubfeder und Bauteile für Anwenderkalibrierung in Seitenansicht;
- Fig. 8 dieselbe Baugruppe in einem Vertikalschnitt;
- Fig. 9 dieselbe Baugruppe in einer Perspektivansicht von der zu Figur 7 entgegengesetzten Seite;
- Fig. 10a bis d dieselbe Pipette vor dem Betätigen des Betätigungselement (Fig. 10a), nach dem vollständigen Ausführen des Dosierhubes und vor Ausführung des Überhubes (Fig. 10b), nach dem Ausführen des Überhubes vor dem Abwerfen der Pipettenspitze (Fig. 10c) und nach dem Abwerfen einer Pipettenspitze (Fig. 10d) jeweils in einem teilweisen Längsschnitt.

[0033] In der vorliegenden Anmeldung beziehen sich die Angaben "oben" und "unten", "oberhalb" und "unter-

halb" und "horizontal" und "vertikal" auf eine Ausrichtung der Pipette, bei der das Gehäuse mit dem Sitz vertikal nach unten ausgerichtet ist. In dieser Ausrichtung kann eine auf dem Sitz angebrachte Pipettenspitze auf ein darunter befindliches Gefäß gerichtet werden, um Flüssigkeit aufzusaugen bzw. abzugeben.

[0034] Gemäß Fig. 1 und 2 hat die Pipette 1 ein stangenförmiges, als Griff ausgeformtes Gehäuse mit einem Gehäuseoberteil 2 und einem Gehäuseunterteil 3. Das Gehäuseoberteil 2 mit sämtlichen enthaltenen Teilen bildet eine Antriebseinheit und das Gehäuseunterteil 3 mit sämtlichen enthaltenen Teilen eine Verdrängungseinheit. Aus dem Gehäuseoberteil 2 steht oben ein Betätigungselement 4 in Form eines zylindrischen Druckknopfes hervor. Das Betätigungselement 4 ist im Gehäuseoberteil 2 axial verschieblich und drehbar gelagert.

[0035] Das Betätigungselement 4 ist mit einem Gewinde in einer Abdeckung 5 auf einer zylindrischen Hubstange 6 festgeschraubt. Die Hubstange 6 ist im Gehäuseoberteil 2 durch einen oberen Durchtrittskanal 7 einer Gewindespindel 8 hindurchgeführt. Die Gewindespindel 8 ist in ein Innengewinde einer im Gehäuseoberteil 2 in einer definierten Position gehaltenen Spindelmutter 9 eingeschraubt.

[0036] Die Spindelmutter 9 ist fest mit einem Hubkörper 10 verbunden, der im Gehäuseoberteil 2 befestigt ist. Der Hubkörper 10 ist im Wesentlichen zylindrisch und ist ein Träger für die Spindelmutter 9, die darin eingeschraubte Gewindespindel 8 und die darin geführte Hubstange 6. Bei der Montage der Pipette werden diese und weitere Bauteile am Hubkörper 10 vormontiert und der mit den Bauteilen bestückte Hubkörper 10 wird im Gehäuseoberteil 2 montiert, so dass er fest im Gehäuseoberteil 2 gehalten ist. Hierfür ist der Hubkörper 10 mit dem Gehäuseoberteil 2 verrastet. Grundsätzlich ist es auch möglich, die am Hubkörper 10 vormontierten Bauteile direkt im Gehäuseoberteil 2 zu montieren. Hierfür kann das Gehäuseoberteil 2 innen entsprechend dem Hubkörper 10 ausgestattet werden.

[0037] Die Gewindespindel 8 weist oben einen drehfest mit ihr verbundenen Spindelmitnehmer 11 auf. Der Spindelmitnehmer 11 hat am Umfang einen Sechskant 12 mit zentralem Loch 13. Der Sechskant 12 greift in einen Innensechskant 14 des Betätigungselements 4 ein.

[0038] Das Betätigungselement 4 ist unten mit zwei diametral einander gegenüberliegenden, Radialvorsprüngen 15, 16 versehen, die nach außen vorstehen. Vorzugsweise sind vier Radialvorsprünge 15, 16 vorhanden. Die Radialvorsprünge 15, 16 greifen in axial verlaufende Nuten 17, 18 an der Innenseite eines hohlzylindrischen Übertragungsteils 19 ein, das drehbar im Gehäuseoberteil 2 gelagert ist. Das Übertragungsteil 19 hat oben am Außenumfang einen Zahnkranz 20, der mit einem Zahnrad eines Zählwerksgetriebes 21 kämmt, das mehrere nebeneinander auf einer horizontalen Achse angeordnete Zählwerksräder 22 eines Zählwerks 23 antreibt. Das Zählwerk 23 ist am Gehäuseoberteil befestigt.

Die Zählwerksräder 22 haben jeweils Ziffern von 0 bis 9. Das - bezogen auf Fig. 1 - hinterste Zählwerksrad 22 wird vom Zählwerksgetriebe 21 angetrieben. Die daneben angeordneten Zählwerksräder 22 werden jeweils um eine Ziffer weitergedreht, wenn das dahinter angeordnete Zählwerksrad von 9 auf 0 übergeht.

[0039] Oberhalb des Zählwerks 23 hat das Gehäuseoberteil 2 eine Gehäuseabdeckung 24 mit einem Fenster, durch das hindurch die Ziffern der Zählwerksräder 22 ablesbar sind.

[0040] Unterhalb der Gewindespindel 8 ist auf der Hubstange 6 ein wulstartiger Bund 25 als Anschlagelement angeordnet. Die Verlagerung der Hubstange 6 nach oben ist durch Anlage des Bundes 25 an der unteren Stirnseite 26 der Gewindespindel 8 begrenzt, die einen oberen Anschlagkörper für den Bund 25 bildet.

[0041] Unterhalb der Spindelmutter 9 ist im Hubkörper 10 ein im Wesentlichen scheibenförmiger unterer Anschlagkörper 27 angeordnet. Der untere Anschlagkörper 27 hat eine napfförmige Vertiefung, in der zentral ein unterer Durchtrittskanal 28 angeordnet ist. Ferner weist der untere Anschlagkörper 27 mehrere (z.B. drei oder vier) radial nach außen vorstehende Vorsprünge 29 auf, die gleichmäßig um seinen Umfang verteilt sind.

[0042] Der untere Anschlagkörper 27 ist an den Vorsprüngen 29 in axial verlaufenden Führungsschlitzen 30 des Hubkörpers 10 geführt. Dies ist auch in Fig. 3 gezeigt. Nach oben ist er bis zur Anlage der Vorsprünge 29 am oberen Ende der Führungsschlitze 30 verlagerbar.

[0043] Unterhalb des unteren Anschlagkörpers 27 ist im Hubkörper 10 eine als Schraubenfeder ausgebildete Überhubfeder 31 angeordnet. Oben liegt die Überhubfeder an der Unterseite des unteren Anschlagkörpers 27 an. Unten stützt sich die Überhubfeder 31 an einem im Gehäuseoberteil 2 angeordneten und damit fest verbundenen Überhubfederlager 32 ab.

[0044] Das Überhubfederlager 32 ist durch einen Ring mit L-Querschnitt gebildet, wobei der horizontale Schenkel des L-Profils ein zentrales Durchführloch 33 des Überhubfederlagers 32 umrandet. Die Überhubfeder 31 stützt sich auf dem horizontalen Schenkel des L-Profils ab und ist seitlich von dem vertikalen Schenkel eingefasst. Die Überhubfeder 31 drückt den unteren Anschlagkörper 27 mit den Vorsprüngen 29 unter Vorspannung gegen die oberen Enden der Führungsschlitzen 30.

[0045] Unterhalb des unteren Anschlagkörpers 27 ist im Hubkörper 10 ein Antriebselement 34 in Form einer koaxial zur Hubstange 6 ausgerichteten Hülse vorhanden. Das Antriebselement 34 hat einen oberen Hülsenabschnitt 35 und einen unteren Hülsenabschnitt 36, wobei der obere Hülsenabschnitt 35 größere Innen- und Außendurchmesser als der untere Hülsenabschnitt 36 aufweist. Der untere Hülsenabschnitt 36 hat unten eine kegelstumpfförmige Spitze 37.

[0046] Am oberen Rand des oberen Hülsenabschnittes 35 ist ein radial nach außen vorstehender, weiterer umlaufender Bund 38 vorhanden. Der Außendurchmesser des oberen Hülsenabschnittes 35 ist kleiner als der

Innendurchmesser des Durchführloches 33 des Überhubfederlagers 32, sodass der untere und der obere Hülsenabschnitt 35, 36 in das Durchführloch 33 einführbar sind. Der Außendurchmesser des weiteren Bundes 38 übersteigt den Innendurchmesser des Durchführloches 33, sodass das Antriebselement 34 nicht vollständig das Durchführloch 33 passieren kann. Das Überhubfederlager 32 bildet einen Endanschlag und der weitere Bund 38 ein Endanschlagelement, welche die Verlagerung des Antriebselements 34 nach unten begrenzen.

[0047] Im oberen Hülsenabschnitt 35 ist oben ein hohlzylindrischer Anker 39 aus einem ferromagnetischen Material angeordnet. Darunter ist im oberen Hülsenabschnitt 35 ein hohlzylindrischer Magnet 40 angeordnet. Darunter befindet sich ein Topf 41, der den Magnet 40 aufnimmt. Der Anker 39 hat einen Presssitz im oberen Hülsenabschnitt 35. Die Hubstange 6 erstreckt sich verschieblich durch das zentrale Loch des Ankers 39 hindurch. Unterhalb des Ankers weist die Hubstange 6 einen nadelförmigen Abschnitt 42 mit verringertem Durchmesser auf. Auf dem nadelförmigen Abschnitt 42 sitzen der Magnet 40 und den Topf 41. Vorzugsweise sind Magnet 40 und Topf 41 auf dem nadelförmigen Abschnitt 44 fixiert, z.B. indem sie dort einen Presssitz haben. Zudem stützt sich der Magnet 40 oben an einem Absatz der Hubstange ab, von dem der nadelförmige Abschnitt 44 ausgeht.

[0048] Unterhalb der Ringscheibe 41 ist auf dem nadelförmigen Abschnitt 42 eine als Schraubenfeder ausgebildete Entkopplungsfeder 43 geführt, die sich unten am Boden 43 des unteren Hülsenabschnittes 36 abstützt. Anker 39, Magnet 40 und Entkopplungsfeder 43 sind Bauteile einer Entkopplungseinrichtung 44.

[0049] Gemäß Figur 1, 2, 5 und 6 hat das Gehäuseoberteil 2 ist unten neben einer unteren Gehäuseöffnung 45 am Innenumfang mit nicht näher erläuterten Mitteln zum lösbaren Verbinden 46 mit weiteren Mitteln zum lösbaren Verbinden des Gehäuseunterteils 3 versehen.

[0050] Das Gehäuseunterteil 3 hat oben einen hohlzylindrischen Abschnitt 47, an den sich unten ein kurzer oberer Hohlkegelabschnitt 48 mit großem Kegelwinkel anschließt, an den sich wiederum unten ein langer unterer Hohlkegelabschnitt 49 mit kleinem Kegelwinkel anschließt, der mit seinem unteren Ende einen konischen Ansatz 50 zum Aufklemmen einer Pipettenspitze 51 bildet. Eine aufgeklebte Pipettenspitze 51 ist ebenfalls im Wesentlichen konisch mit einer oberen Öffnung 52 zum Aufstecken auf den Ansatz 50 und einer unteren Öffnung 53 für den Durchgang von Flüssigkeit. Die obere Öffnung 52 ist wesentlich größer als die untere Öffnung 53 und von der oberen zur unteren Öffnung verjüngt sich die Pipettenspitze 51.

[0051] Der hohlzylindrische Abschnitt 47 des Gehäuseunterteils 3 ist oben am Außenumfang mit nicht näher erläuterten weiteren Mitteln zum lösbaren Verbinden 54 versehen, die auf die Mittel zum lösbaren Verbinden 46 des Gehäuseoberteils 2 abgestimmt sind, um das Gehäuseunterteil 3 mit dem Gehäuseoberteil 2 lösbar zu

verbinden. Geeignete Mittel zum lösbaren Verbinden 46, 54 von Gehäuseoberteil 2 und Gehäuseunterteil 3 sind in der DE 10 2004 003 434 B4 beschrieben. In dieser Hinsicht wird Bezug genommen auf die DE 10 2004 003 434 B4 und US2005/155438 A1, deren Inhalt hiermit in diese Anmeldung aufgenommen wird.

[0052] Der untere Hohlkegelabschnitt 49 hat oben einen im Gehäuseunterteil 3 über den oberen Hohlkegelabschnitt 48 hinausstehenden Fortsatz 55.

[0053] Der untere Hohlkegelabschnitt 49 hat einen Verbindungskanal 56, der die obere Stirnfläche des Fortsatzes 55 mit der unteren Stirnfläche des Ansatzes 50 verbindet.

[0054] Im Gehäuseunterteil 3 ist eine Anordnung aus einem Zylinder 57 mit einem darin verlagerbaren Kolben 58 angeordnet. Der Zylinder 57 ist mit einem unteren Bereich in den Verbindungskanal 56 eingesetzt und darin durch Einpressen oder Einkleben fixiert. Unten ist der Zylinder 57 gegenüber dem Verbindungskanal 56 mittels eines O-Ringes 59 abgedichtet.

[0055] Der Kolben 58 hat am Umfang eine Kolbendichtung 60, die innen am Zylinder 57 abdichtet. Unterhalb der Kolbendichtung 60 hat der Kolben 58 einen nadel förmigen Fortsatz 61, der in eine Durchgangsöffnung 62 im Boden des Zylinders 57 und in den Verbindungskanal 56 einführbar ist, um das Totvolumen zu verringern. Zylinder 57 und Kolben 58 sind vertikal ausgerichtet. Oben trägt der Kolben 58 einen horizontal ausgerichteten Kolbenteller 63, der am Zentrum eine vertikal ausgerichtete, konische Vertiefung 64 zur Aufnahme der Spitze 37 des Antriebsorgans 34 aufweist.

[0056] Das Gehäuseunterteil 3 weist oben eine topf förmige Verschlusskappe 65 mit zylindrischem oder konischem Mantel auf. Der Boden der Verschlusskappe 65 ist oberhalb des Kolbentellers 63 angeordnet und weist eine zentrale obere Gehäuseöffnung 67 auf, durch die der Kolbenteller 63 von oben zugänglich ist. Am Rand ihres Mantels hat die Verschlusskappe 65 nach außen vorstehende Vorsprünge 68, die in entsprechenden Vertiefungen 69 des hohlzylindrischen Abschnittes 47 des Gehäuseunterteils 3 eingeschnappt sind.

[0057] Der Boden der Verschlusskappe 65 begrenzt die Verlagerung des Kolbens 58 nach oben. Eine als Spiralfeder ausgebildete Kolbenfeder 70, die unten am Fortsatz 55 und oben an der Unterseite des Kolbentellers 63 abgestützt ist, spannt den Kolben 58 gegen die Unterseite der Verschlusskappe 65 vor.

[0058] Ferner weist die Pipette 1 eine Abwurfeinrichtung 71 auf. Die Abwurfeinrichtung 71 umfasst einen Abwurfschieber 72, der am Gehäuseunterteil 3 angeordnet ist. Der Abwurfschieber 72 weist eine an die Konturen des hohlzylindrischen Abschnittes 47, des oberen Hohlkegelabschnittes 48 und des unteren Hohlkegelabschnittes 48 angepasste Kontur auf. Unten hat er ein kreisring förmiges Abwurfende 73. Das Abwurfende 73 ist in der Position des Abwurfschiebers 72 von Fig. 1 so weit wie möglich nach oben auf das Gehäuseunterteil 3 aufgeschoben, sodass der konische Ansatz 50 zum Aufstek-

ken einer Pipettenspitze 51 frei ist.

[0059] Oben ist der Abwurfschieber 72 mit einer Abwurfverlängerung 74 verbunden. Diese umfasst drei vertikale Abwurfstangen 75, die mit dem oberen Rand des Abwurfschiebers 72 verbunden sind. Die Abwurfstangen 75 sind gleichmäßig über den oberen Rand des Abwurfschiebers 72 verteilt. Die Abwurfstangen 75 sind unten über eine erste Schnappverbindung mit einem Abwurfring 76 verbunden, der über eine zweite Schnappverbindung mit dem oberen Rand des Abwurfschiebers 72 verbunden ist. In einem Abstand von dem Abwurfring 76 sind die Abwurfstangen 75 oben an ihrem Innenumfang durch ein ringförmiges oberes Abwurffederlager 77 miteinander verbunden. Das obere Abwurffederlager 77 weist einen L-förmigen Querschnitt auf, wobei der horizontale Schenkel des Querschnittes das Durchführloch 33 unterhalb des Überhubfederlagers 32 angrenzt. Der vertikale, umlaufende Schenkel des oberen Abwurffederlagers 77 ist nach unten gerichtet.

[0060] Die Abwurfstangen 75 haben oben Betätigungsenden 78.

[0061] Die Abwurfverlängerung 74 bzw. die Abwurfstangen 75 sind durch die untere Gehäuseöffnung 45 in das Gehäuseoberteil 2 hineinerstreckt. Die Verlagerung der Abwurfverlängerung 74 nach oben wird durch Anlage des oberen Abwurffederlagers 77 an der Unterseite des Überhubfederlagers 32 begrenzt.

[0062] Unterhalb des oberen Abwurffederlagers 77 stehen von der Innenseite des Gehäuseoberteils 2 drei Stege 79 vor, die gleichmäßig über den Innenumfang verteilt angeordnet sind und Aussparungen der Hubkörper 10 durchgreifen. Dies ist insbesondere in Figur 4 gezeigt. Die Stege 79 bilden ein unteres Abwurffederlager 80. Eine als Schraubenfeder ausgebildete Abwurffeder 81 ist unter Vorspannung zwischen dem oberen Abwurffederlager 77 und dem unteren Abwurffederlager 80 angeordnet und drückt die Abwurfeinrichtung 71 nach oben, sodass das obere Abwurffederlager 77 am Überwurffederlager 32 anliegt.

[0063] Das Gehäuseunterteil 3 ist mit einem oberen Bereich des hohlzylindrischen Abschnittes 47 in die untere Gehäuseöffnung 45 des Gehäuseoberteils 2 hineingeführt. Die Mittel zum lösbaren Verbinden 46, 54 von Gehäuseunterteil 3 und Gehäuseoberteil 2 sind lösbar miteinander verbunden. Das Antriebsorgan 34 greift mit der Spitze 37 in die obere Gehäuseöffnung 67 ein und liegt in der Vertiefung 64 an dem Kolbenteller 63 an. Der Kolbenteller 63 drückt das Antriebsorgan 34 nach oben und über die Entkopplungseinrichtung 44 wird die Hubstange 6 mit dem Bund gegen die Gewindespindel 8 gedrückt.

[0064] Gemäß Fig. 7 und 8 hat der Hubkörper 10 einen unteren hohlzylindrischen Abschnitt 82 und einen oberen hohlzylindrischen Abschnitt 83, wobei der obere hohlzylindrische Abschnitt 83 einen geringeren Innen- und Außendurchmesser aufweist und kürzer ist als der untere hohlzylindrische Abschnitt 82. Der obere Rand des unteren hohlzylindrischen Abschnittes 82 ist mit dem unteren

ren Rand des oberen hohlzylindrischen Abschnittes 83 durch einen kreisringscheibenförmigen Absatz 84 verbunden.

[0065] Vom unteren Rand des unteren hohlzylindrischen Abschnittes 82 stehen drei Federbeine 85 des Hubkörpers 10 parallel zur Mittelachse der unteren und oberen hohlzylindrischen Abschnitte 82, 83 nach unten vor. Im Bereich der Federbeine 85 hat der Hubkörper 10 generell eine größere Wandstärke als im Bereich der unteren und oberen hohlzylindrischen Abschnitte 82, 83. In der Nähe ihrer unteren Enden sind die Federbeine 85 außen jeweils mit Vertiefungen 86 zum Verrasten mit entsprechenden Erhebungen des Gehäuseoberteils 2 versehen.

[0066] Die Spindelmutter 9 ist im Wesentlichen hohlzylindrisch und mit einem unteren Abschnitt in den oberen hohlzylindrischen Abschnitt 83 eingesetzt. Die Spindelmutter 9 und der obere hohlzylindrische Abschnitt 83 werden mittels Zwei-Komponentenspritzgussverfahren hergestellt und sind dadurch auch miteinander unmittelbar verbunden.

[0067] Wie bereits erwähnt, ist die Gewindespindel 8 in die Spindelmutter 9 eingeschraubt und die Hubstange 6 in den oberen Durchtrittskanal 7 der Spindelmutter 8 eingesetzt.

[0068] Der Hubkörper 10 hat im unteren hohlzylindrischen Abschnitt 82 mehrere axial erstreckte Schlitzte 89. Die Schlitzte 89 beginnen in einem Abstand vom oberen Rand des unteren hohlzylindrischen Abschnittes 82 und erstrecken sich bis zum unteren Rand des unteren hohlzylindrischen Abschnittes 83. Im Beispiel sind vier Schlitzte 89 vorhanden, die gleichmäßig über den Umfang des unteren hohlzylindrischen Abschnittes 82 verteilt sind.

[0069] In den unteren hohlzylindrischen Abschnitt 82 ist der untere Anschlagkörper 27 eingesetzt. Vier radiale Vorsprünge 29 des unteren Anschlagkörpers 27 durchgreifen die Schlitzte 89 und stehen etwas vom äußeren Umfang des unteren hohlzylindrischen Abschnittes 82 nach außen vor.

[0070] Das Überhubfederlager 32 hat die Form einer Scheibe mit einem nach oben vorstehenden Rand. Das Überhubfederlager 32 ist mit seinem äußeren Rand in Aussparungen 90 an der Innenseite der Federbeine 85 eingerastet. Die Aussparungen 90 erstrecken sich aus fertigungstechnischen Gründen von der Innenseite bis zur Außenseite der Federbeine 85.

[0071] Die Überhubfeder 31 ist zwischen dem unteren Anschlagkörper 27 und dem Überhubfederlager 32 im unteren hohlzylindrischen Abschnitt 82 angeordnet. Sie ist vorgespannt, so dass sie den unteren Anschlagkörper 27 nach oben drückt.

[0072] Der untere hohlzylindrische Abschnitt 82 hat am äußeren Umfang ausgehend vom oberen Rand ein Außengewinde 91. Die Schlitzte 89 erstrecken sich in einen unteren Abschnitt des Außengewindes 91 hinein.

[0073] Ein kreiszylindrischer Schraubring 92 mit einem Innengewinde 93 ist auf das Außengewinde 91 aufgeschraubt. Der Schraubring 92 hat am oberen Rand einen

nach innen vorstehenden, weiteren kreisringscheibenförmigen Absatz 94, der oberhalb des Absatzes 84 angeordnet ist. Auf dem oberen Rand bzw. auf dem weiteren Absatz 94 ist eine Verzahnung 95 mit parallel zur Schraubenachse des Innengewindes 93 gerichteten Zähnen vorhanden. Die Verzahnung 95 verläuft entlang einer Schraubenlinie 96 um die Schraubenachse des Innengewindes 93, die dieselbe Steigung wie das Außengewinde 91 und das Innengewinde 92 aufweist. Die Verzahnung 95 ist eine Kegelradverzahnung.

[0074] Der Anschlagkörper 27 wird von der Überhubfeder 31 mit den Vorsprüngen 29 gegen den unteren Rand des Schraubinges 92 gedrückt.

[0075] Die Spindelmutter 9 trägt am äußeren Umfang ein Lager 97 in Form eines radial nach außen vorstehenden Zapfens, der in einen Durchbruch 98 des oberen hohlzylindrischen Abschnittes 83 hineinragt. Der Zapfen hat am Außenumfang eine umlaufende Rastnut 99. Ein Antriebszahnrad 100 ist mit einer hohlen Welle 101, die am inneren Umfang einen umlaufenden Rastvorsprung 102 aufweist, auf das Lager 97 aufgesetzt, so dass der Rastwulst 102 in die Rastnut 99 eingreift. Das Antriebszahnrad 100 ist auf dem Lager 97 drehbar. Das Antriebszahnrad 100 kämmt als Ritzel mit der Verzahnung 95 des Schraubinges 92. Das Antriebszahnrad 100 ist als Kegelrad ausgebildet.

[0076] Das Antriebszahnrad 100 hat an einer äußeren Stirnseite einen Werkzeugangriff 103 in Form eines Innensechskants.

[0077] Auf dem äußeren Umfang des Schraubinges 92 sind Markierungen 104 in Form von arabischen Ziffern angeordnet. Ausgehend von einer zentralen angeordneten Ziffer 0 sind in den verschiedenen Umfangsrichtungen Ziffern 1 2 3 ... in aufsteigender Reihenfolge angeordnet. Die Markierungen 104 sind gleichmäßig über den Umfang verteilt.

[0078] Die Markierungen 104 sind auf einer weiteren Schraubenlinie 105 angeordnet, welche dieselbe Steigung wie das Außengewinde 91 und das Innengewinde 93 aufweist (vgl. Fig. 9).

[0079] Gemäß Fig. 1 und 2 ist der Schraubring 92 im Gehäuseoberteil 2 unterhalb eines Fensters 106 angeordnet, so dass jeweils eine Markierung 104 von außen sichtbar ist. Ferner ist das Antriebszahnrad 100 unter einem Loch 107 im Gehäuseoberteil 2 angeordnet, so dass von außen ein Werkzeug in Form eines Sechskantschlüssels in den Werkzeugangriff 103 einsetzbar ist.

[0080] Die Pipette 1 ist folgendermaßen benutzbar:

[0081] Sie wird am Gehäuseoberteil 2 gegriffen. Ein Dosierhub wird eingestellt, indem das Betätigungselement 4 gedreht wird, bis die Zählwerksräder 22 das gewünschte Dosiervolumen anzeigen. Beim Drehen des Betätigungselements 4 wird über den Spindelmitnehmer 10 die Gewindespindel 8 gedreht und aufgrund ihrer Gewindeverbindung mit der im Gehäuseoberteil 2 feststehenden Spindelmutter 9 axial verlagert. Dabei gleitet der Spindelmitnehmer 10 in den Innensechskant des Betätigungselements 4. Gleichzeitig wird über die weiteren

Radialvorsprünge 15, 16 das Übertragungsteil 19 gedreht und das Zählwerk 23 verstellt. Infolgedessen ist die eingestellte axiale Position der Gewindespindel 8 im Gehäuseoberteil 2 und damit das Dosiervolumen am Zählwerk 23 ablesbar.

[0082] Ferner wird eine Pipettenspitze 51 auf den Ansatz 50 geklemmt, vorzugsweise indem dieser in eine Pipettenspitze 51 eingedrückt wird, die in einem Halter bereitgehalten wird.

[0083] Vor dem Ansaugen von Flüssigkeit wird Luft aus dem Zylinder 57 ausgestoßen, indem der Kolben 58 mittels des Betätigungselements 4 nach unten gedrückt wird, bis der weitere Bund 38 auf den unteren Anschlagkörper 27 trifft. Hierbei bewegt die Hubstange 6 über die Entkopplungseinrichtung 44 das Antriebselement 34 nach unten und der Kolben 58 wird tiefer in den Zylinder 57 hineingedrückt. Aufgrund der Kraft zwischen Magnet 40 und Anker 39 entkoppelt dabei die Entkopplungseinrichtung 44 nicht.

[0084] Danach wird mittels der Pipette 1 das untere Ende der Pipettenspitze 51 in die Flüssigkeit eingetaucht und die gewünschte Menge durch Loslassen des Betätigungselements 4 in die Pipettenspitze 51 eingesogen. Hierbei drückt die Kolbenfeder 70 den Kolben 58 und damit das Antriebselement 34 sowie die Hubstange 6 in die Ausgangslage zurück, in der der Bund 25 an der Gewindespindel 8 anliegt.

[0085] In dieser Situation ist die Pipette 1 in Fig. 1, 2, 5, 6 und 10a gezeigt.

[0086] Danach kann mittels der Pipette 1 die Pipettenspitze 51 mit dem unteren Ende auf ein anderes Gefäß ausgerichtet werden. Durch Drücken des Betätigungselements 4 nach unten wird die Hubstange 6 nach unten bewegt und über die Entkopplungseinrichtung 44 das Antriebselement 34 nach unten verlagert, sodass der Kolben 58 erneut im Zylinder 57 nach unten bewegt wird. Hierbei wird die eingestellte Dosiermenge im Wesentlichen abgegeben. Diese Situation ist in Fig. 10b gezeigt.

[0087] In der Pipettenspitze 51 verbliebene Reste können ausgeblasen werden, indem das Betätigungselement 4 unter erhöhtem Kraftaufwand weiter nach unten gedrückt wird. Hierbei wird der untere Anschlagkörper 27 entgegen der Wirkung der Überhubfeder 31 in den Führungsschlitzen 30 nach unten verlagert und über die Entkopplungseinrichtung 44 das Antriebselement 34 weiter nach unten verlagert, das den Kolben 58 noch tiefer in den Zylinder 57 hineinschiebt. Beim Überhub wird ein weiterer Überdruck erzeugt, der an der Innenwand der Pipettenspitze 51 haftende Restflüssigkeit herausdrückt.

[0088] Der Überhub ist beendet, wenn das Antriebselement 34 mit dem weiteren Bund 38 auf das Überhubfederlager 32 trifft, das den Endanschlag bildet. Gleichzeitig erreichen die Vorsprünge 29 das Betätigungsende 78 der Abwurfverlängerung 74 bzw. befinden sich in einem sehr geringen Abstand darüber. Diese Situation ist in Fig. 10c gezeigt.

[0089] Danach kann die Pipettenspitze 51 abgeworfen

werden. Hierfür wird das Betätigungselement 4 mit erhöhter Kraftaufwendung weiter nach unten gedrückt. Das Überhubfederlager 32 verhindert, dass sich das Antriebselement 34 weiter nach unten bewegt. Durch die erhöhte Kraft löst sich der Magnet 40 vom Anker 39 und die Hubstange 6 bewegt sich weiter nach unten und nimmt den unteren Anschlagkörper 27 mit. Der untere Anschlagkörper 27 drückt mit den Vorsprüngen 29 die Abwurfverlängerung 74 an den Betätigungsenden 78 nach unten. Die Abwurfverlängerung 74 nimmt den Abwurfschieber 72 mit nach unten, der mit dem Abwurfende 73 die Pipettenspitze 51 vom Ansatz 50 abdrückt.

[0090] Während des Abwurfhubes wird der Kolben 58 nicht weiter im Zylinder 57 nach unten bewegt. Infolgedessen wird unten im Zylinder 57 kein Totvolumen benötigt und trifft der Kolben 58 nicht auf den Boden des Zylinders 57 auf. Ist der Magnet 40 vom Anker 39 gelöst, ist der Kraftaufwand für die weitere Verlagerung des Betätigungselements 4 nach unten wieder verringert. Der Abwurfhub ist beendet, wenn die Abwurfverlängerung 74 auf einen nicht dargestellten Abwurfanschlag im Gehäuse trifft. Diese Situation ist in Fig. 10d gezeigt.

[0091] Nach Loslassen des Betätigungselements 4 kehrt die Pipette 1 selbsttätig in die Ausgangssituation von Fig. 1, 2, 5, 6 und 9a zurück. Hierbei drückt die Abwurf Feder 108 die Abwurfverlängerung 74 und damit den Abwurfschieber 72 nach oben. Ferner drückt die Entkopplungsfeder 43 die Hubstange 6 mit dem Magneten 40 nach oben, bis der Magnet 40 von den Magnetkräften am Anker 39 festgehalten wird. Ferner drückt die Überhubfeder 31 den unteren Anschlagkörper 27 nach oben, bis die Vorsprünge 29 an den oberen Enden der Führungsschlitze 30 angekommen sind. Ferner drückt die Kolbenfeder den Kolben 58, das Antriebselement 34 und über die Entkopplungseinrichtung 44 die Hubstange 6 nach oben, bis der Bund 25 an der Gewindespindel 8 anliegt.

[0092] Bei einer weiteren Variante kann auf die Entkopplungseinheit 44, 43 verzichtet werden um den Hub, Überhub und Abwurfhub auszuführen. Die Hubstange 6 wirkt direkt auf die konische Vertiefung 64 des Kolbens 58.

[0093] Das Gehäuseoberteil 2 kann einfach mit einem anderen Gehäuseunterteil 3 zu einem Gehäuse verbunden werden, bei dem der Zylinder 57 und der Kolben 58 einen anderen Querschnitt haben. Entsprechend kann dasselbe Gehäuseoberteil 2 für die Herstellung von Pipetten 1 mit verschiedenen Dosiervolumina verwendet werden. Ferner ist es möglich, im Falle eines Defektes das Gehäuseunterteil 3 oder Gehäuseoberteil 2 leicht auszutauschen oder im Bedarfsfalle das Gehäuseoberteil 2 mit einem anderen Gehäuseunterteil 3 zu bestücken. Zudem kann auch zu Wartungs-, Reparatur- und Reinigungszwecken das Gehäuseunterteil 3 leicht vom Gehäuseoberteil 2 abgenommen werden.

[0094] Die Pipette 1 weist eine Werkskalibrierung auf, d.h. sie ist vom Hersteller der Pipette 1 kalibriert. Hierfür sind die Einstellungen des Zählwerkes 23 und der Ge-

windespindel 8 aufeinander abgestimmt. Bei dieser Abstimmung ist der Schraubring 92 so eingestellt, dass die Ziffer 0 durch das Fenster 106 hindurch sichtbar ist.

[0095] Der Anwender kann eine Anwenderkalibrierung durchführen, indem er mittels eines Mehrkantschlüssels das Antriebszahnrad 100 in der einen oder anderen Richtung verdreht. Hierbei wird der Schraubring 92 auf dem Außengewinde 91 axial verlagert. Dementsprechend wird der untere Anschlagkörper 27, der von der Überhubfeder 31 gegen den unteren Rand des Schraubringes 92 gedrückt wird, ebenfalls axial verlagert. Hierdurch ändert sich der Hub, den die Hubstange 6 durchführt, wenn der Bund 25 von der Gewindespindel 8 bis zum unteren Anschlagkörper 27 verlagert wird. Ein axial gerichteter Vorsprung 108 neben dem obersten Zahn der axial gerichteten Verzahnung 95 verhindert, dass das Antriebszahnrad 100 außer Eingriff mit der Verzahnung 95 kommt (Fig. 9).

[0096] Für die Einstellung des Schraubringes 9 können dem Anwender Tabellen zur Verfügung gestellt werden, welche in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur) und den Eigenschaften der zu pipettierenden Flüssigkeit (Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung) die in das Fenster 106 einzustellenden Markierungen 104 vorgeben. Alternativ kann der Anwender selber durch Messungen geeignete Einstellungen ermitteln und bei der Anwenderkalibrierung einstellen.

[0097] Die Werkskalibrierung ist einfach wieder auffindbar, indem der Schraubring 92 so gedreht wird, dass die Null in dem Fenster 106 sichtbar ist.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

[0098]

1	Pipette
2	Gehäuseoberteil
3	Gehäuseunterteil
4	Betätigungselement
5	Abdeckung des Betätigungselements
6	zylindrische Hubstange
7	oberer Durchtrittskanal
8	Gewindespindel
9	Spindelmutter
10	Hubkörper
11	Spindelmitnehmer
12	Sechskant
13	Loch
14	Innensechskant
15, 16	Radialvorsprünge
17, 18	Nuten
19	Übertragungsteil
20	Zahnkranz
21	Zählwerksgetriebe
22	Zählwerksräder
23	Zählwerk
24	Gehäuseabdeckung

25	wulstartiger Bund
26	untere Stirnseite
27	unterer Anschlagkörper
28	unterer Durchtrittskanal
5 29	Vorsprünge
30	Führungsschlitze
31	Überhubfeder
32	Überhubfederlager
33	Durchführloch
10 34	Antriebselement
35	oberer Hülsenabschnitt
36	unterer Hülsenabschnitt
37	kegelstumpfförmige Spitze
38	weiterer Bund
15 39	hohlzylindrischer Anker
40	hohlzylindrischer Magnet
41	Topf
42	nadelförmiger Abschnitt
43	Entkopplungsfeder
20 44	Entkopplungseinrichtung
45	untere Gehäuseöffnung
46	Mittel zum lösbaren Verbinden
47	hohlzylindrischer Abschnitt
48	oberer Hohlkegelabschnitt
25 49	unterer Hohlkegelabschnitt
50	konischer Ansatz
51	Pipettenspitze
52	obere Öffnung
53	untere Öffnung
30 54	weitere Mittel zum lösbbaren Verbinden
56	Verbindungskanal
57	Zylinder
58	Kolben
59	O-Ring
35 60	Kolbendichtung
61	nadelförmiger Fortsatz
62	Durchgangsöffnung
63	Kolbenteller
64	konische Vertiefung
40 65	zylindrische Verschlusskappe
67	obere Gehäuseöffnung
68	Vorsprünge
69	Vertiefung
70	Kolbenfeder
45 71	Abwurfteinrichtung
72	Abwurfschieber
73	Abwurfende
74	Abwurfverlängerung
75	Abwurfstange
50 76	Abwurfring
77	oberes Abwurffederlager
78	Betätigungsende
79	Steg
80	unteres Abwurffederlager
55 81	Abwurffeder
82	unterer hohlzylindrischer Abschnitt
83	oberer hohlzylindrischer Abschnitt
84	kreisringscheibenförmiger Absatz

85	Federbein	
86	Vertiefung	
87	Rastelement	
88	Rastelement	
89	Schlitz	5
90	Aussparung	
91	Außengewinde	
92	Schraubring	
93	Innengewinde	
94	weiterer kreisringscheibenförmiger Absatz	10
95	axial gerichtete Verzahnung	
96	Schraubenlinie	
97	Lager	
98	Durchbruch	
99	Rastnut	15
100	Antriebszahnrad	
101	Welle	
102	Rastwulst	
103	Werkzeugangriff	
104	Markierungen	20
105	weitere Schraubenlinie	
106	Fenster	
107	Loch	
108	axialer Vorsprung	25

Patentansprüche

1. Pipette mit

- einem stangenförmigen Gehäuse (2, 3),
- einem Sitz (50) zum lösbaren Halten einer Pipettenspitze (51) am unteren Ende des Gehäuses (2, 3),
- einer Verdrängungseinrichtung umfassend eine Verdrängungskammer (57) mit einer verlagerbaren Begrenzung (58),
- einem die Verdrängungskammer (57) mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal (56),
- einer mit der verlagerbaren Begrenzung (58) gekoppelten, eine axial verlagerbare Hubstange (6) aufweisenden Antriebseinrichtung zum Verlagern der verlagerbaren Begrenzung (58) der Verdrängungskammer (57),
- einem oberen Anschlagkörper (8), einem unteren Anschlagkörper (27) und einem Anschlagelement (25) am Umfang der Hubstange (6) zum Begrenzen des Hubes der Hubstange (6),
- einer Überhubfeder (31), über die der untere Anschlagkörper (8) entgegen einer Verlagerung nach unten an einem Überhubfederlager (32) abgestützt ist,
- einem mit dem Gehäuse (2, 3) fest verbundenen, feststehenden Schraubelement (10) und einem damit in Eingriff stehenden, im Gehäuse verlagerbaren Schraubelement (92), dass mit dem unteren Anschlagkörper (27) gekoppelt ist,

um diesen bei einer Verlagerung des verlagerbaren Schraubelementes (92) in axialer Richtung der Hubstange (6) zu verlagern,

- einer entlang einer Schraubenlinie (96) mit derselben Steigung wie das Gewinde (93) des verlagerbaren Schraubelementes (92) verlaufenden Verzahnung (95) mit in Richtung der Schraubachse des verlagerbaren Schraubelementes (92) gerichteten Zähnen am oberen Rand des verlagerbaren Schraubelementes (92),
- einem drehbar auf einem fest mit dem Gehäuse (2, 3) verbundenen Lager (97) gelagerten Antriebszahnrad (100), das mit der Verzahnung (95) des verlagerbaren Schraubelementes (97) kämmt und
- Mitteln (103) zum Verdrehen des Antriebszahnrades (100).

2. Pipette nach Anspruch 1, bei der das verlagerbare Schraubelement (92) ein konzentrisch zur Hubstange angeordneter Schraubring mit einem Gewinde (93) am Umfang ist, der oben die Verzahnung (95) aufweist und unten auf dem unteren Anschlagkörper (27) aufsitzt.

3. Pipette nach Anspruch 2, bei der das feststehende Schraubelement (10) ein hohlzylindrischer Hubkörper ist, der am äußeren Umfang ein Außengewinde (91) aufweist, mit dem ein Innengewinde (93) am inneren Umfang des Schraubringes (92) in Eingriff steht, der Hubkörper (10) mehrere axial erstreckte Schlitze (89) aufweist, der untere Anschlagkörper (27) im Hubkörper (10) angeordnet ist, und der untere Anschlagkörper (27) mehrere nach außen vorstehende Vorsprünge (29) aufweist, welche die Schlitze (89) durchgreifen und aus dem Hubkörper (10) herausstehende Abschnitte haben, auf denen der Schraubring (92) aufsitzt.

4. Pipette nach Anspruch 3, bei der im Hubkörper (10) das Überhubfederlager (32) angeordnet ist und die Überhubfeder (31) im Hubkörper (10) zwischen unterem Anschlagkörper (27) und Überhubfederlager (32) angeordnet ist.

5. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der obere Anschlagkörper (8) eine Gewindespindel ist, die in eine fest mit dem Gehäuse (2, 3) verbundene Spindelmutter (9) eingeschraubt ist und die einen oberen Durchtrittskanal (7) aufweist, durch den die Hubstange (6) hindurchgeführt ist und/oder der untere Anschlagkörper (27) kreisscheibenförmig ist und hat einen unteren Durchtrittskanal (28) hat, durch den die Hubstange (6) hindurch erstreckt ist.

6. Pipette nach Anspruch 5, bei der der Hubkörper (10) oben fest mit der Spindelmutter (9) verbunden ist.

7. Pipette nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der das Lager (97) des Antriebszahnrades (100) oberhalb des Außengewindes (91) fest mit dem Hubkörper (10) verbunden ist. 5
8. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der Hubkörper (10) über eine Schnappverbindung mit dem Gehäuse verbunden ist.
9. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der das feststehende Schraubelement (10) und das verlagerbare Schraubelement (92) Kegelräder oder Kronenräder sind. 10
10. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die eine Anzeigeeinrichtung (92, 104, 106) zum Anzeigen der Position des unteren Anschlagkörpers (27) aufweist. 15
11. Pipette nach Anspruch 10, bei der der Schraubring (92) am Außenumfang in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Markierungen (104) aufweist und das Gehäuse ein Fenster (106) zum Ablesen einer unter dem Fenster (106) angeordneten Markierung (104) aufweist. 20
25
12. Pipette nach Anspruch 11, bei der die Markierungen (104) auf dem Umfang des Antriebszahnades (92) auf einer weiteren Schraubenlinie (105) angeordnet sind, deren Steigung der Steigung des Gewindes (93) des verlagerbaren Schraubenelementes (92) entspricht. 30
13. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der das Antriebszahnrad (100) einen Werkzeugangriff (103) zum Verdrehen des Antriebszahnades und das Gehäuse ein Loch (107) aufweist, durch das der Werkzeugangriff (103) mittels eines von außen in das Loch (107) eingeführten Werkzeuges zugänglich ist. 35
40
14. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die Mittel zum Begrenzen (108) des Verdrehens des verlagerbaren Schraubenelementes (92) aufweist, so dass der höchste Zahn der Verzahnung (95) nicht vom Antriebszahnrad (100) freikommt. 45
15. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei der die Verzahnung (95) des verlagerbaren Schraubenelementes (92) neben dem höchsten Zahn durch einen axialen Vorsprung (108) begrenzt ist, der das Antriebszahnrad (100) am Ende der axialen Verzahnung (95) blockiert. 50

55

Fig. 1

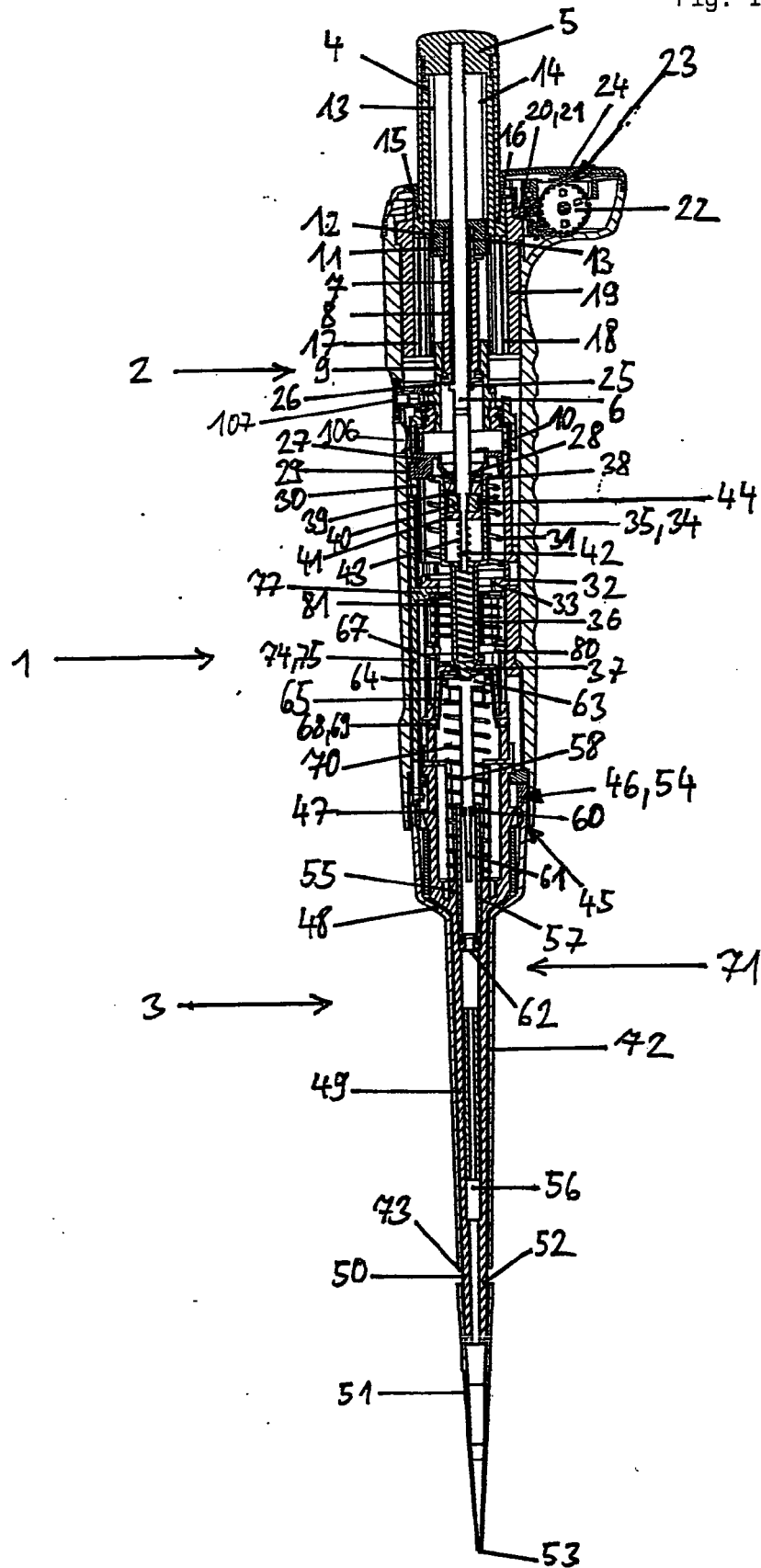


Fig. 2

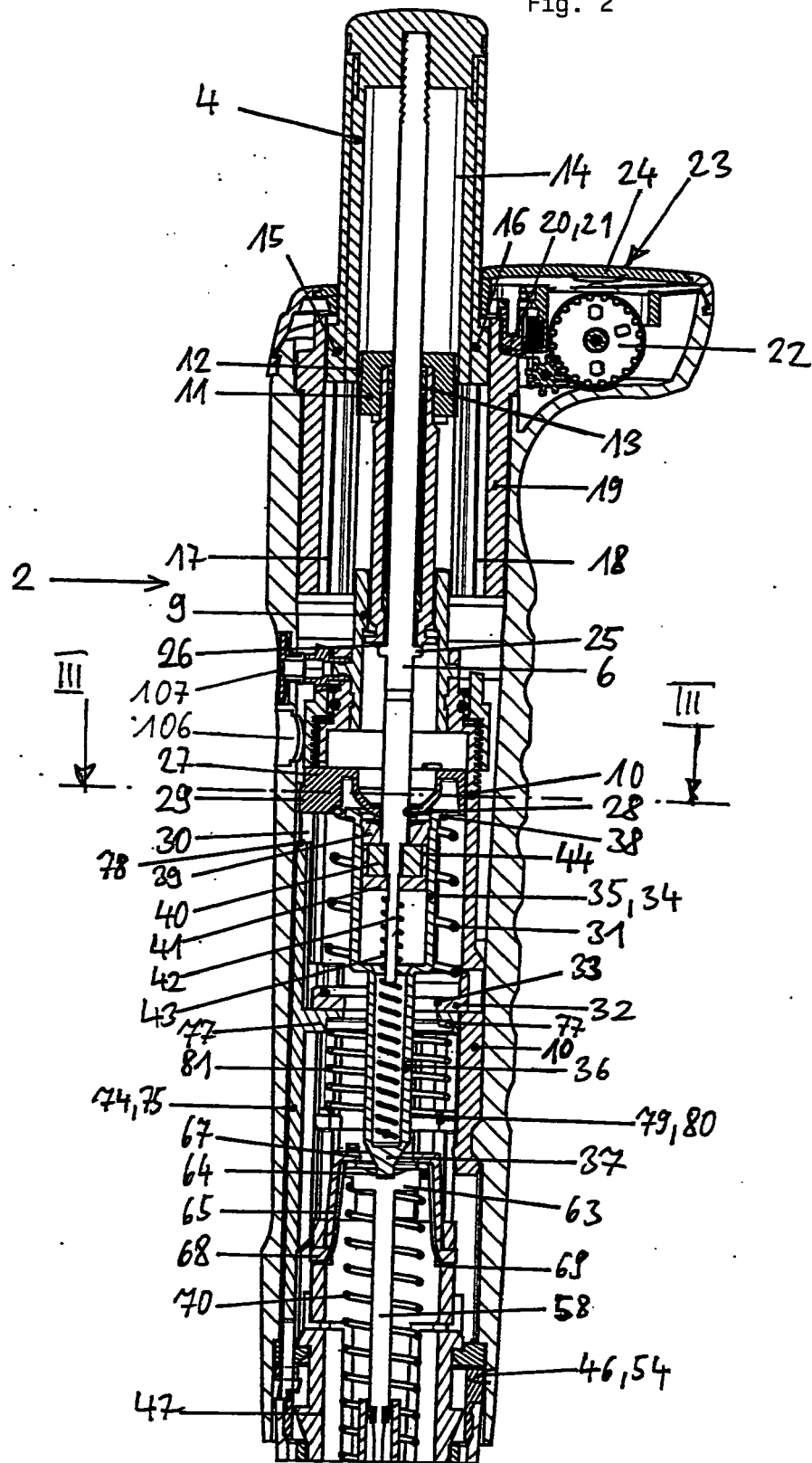


Fig. 3

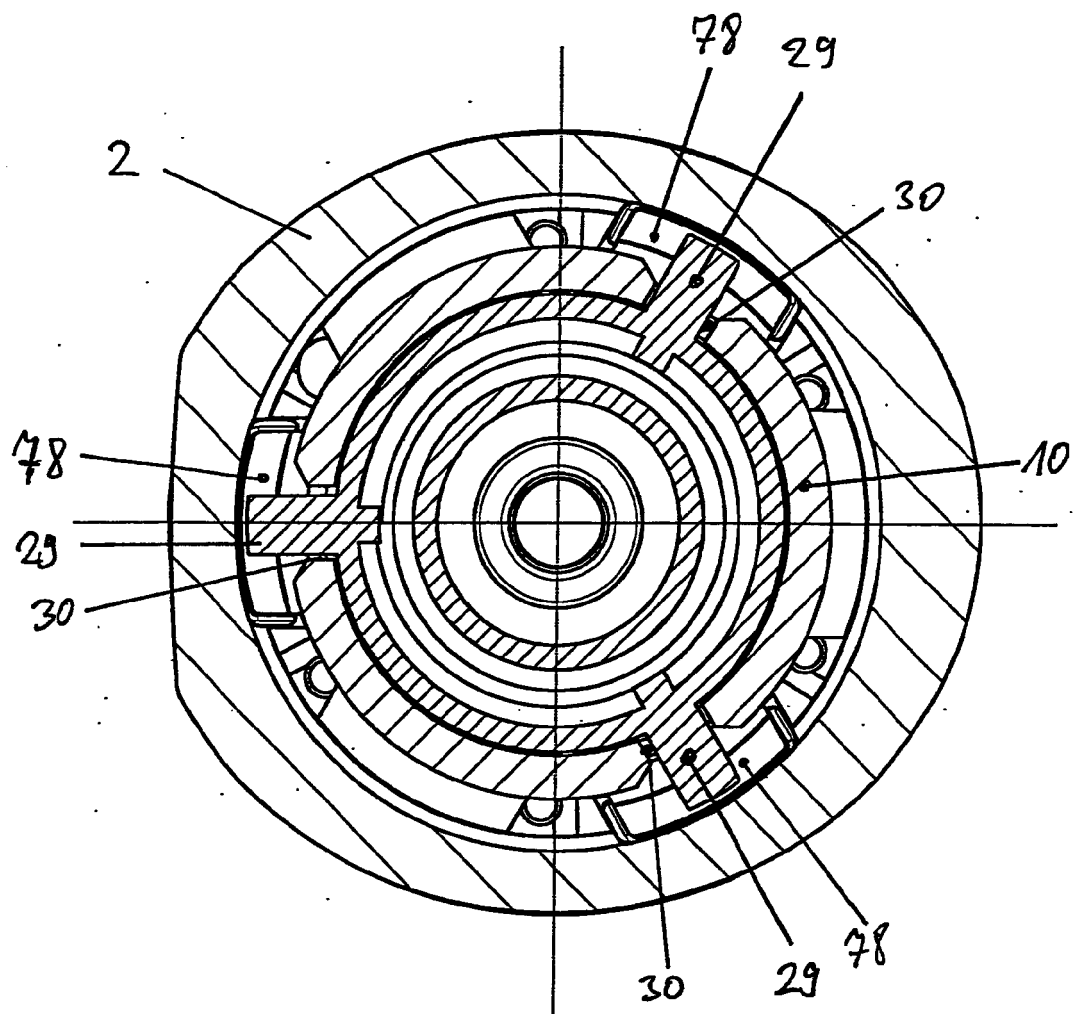


Fig. 4

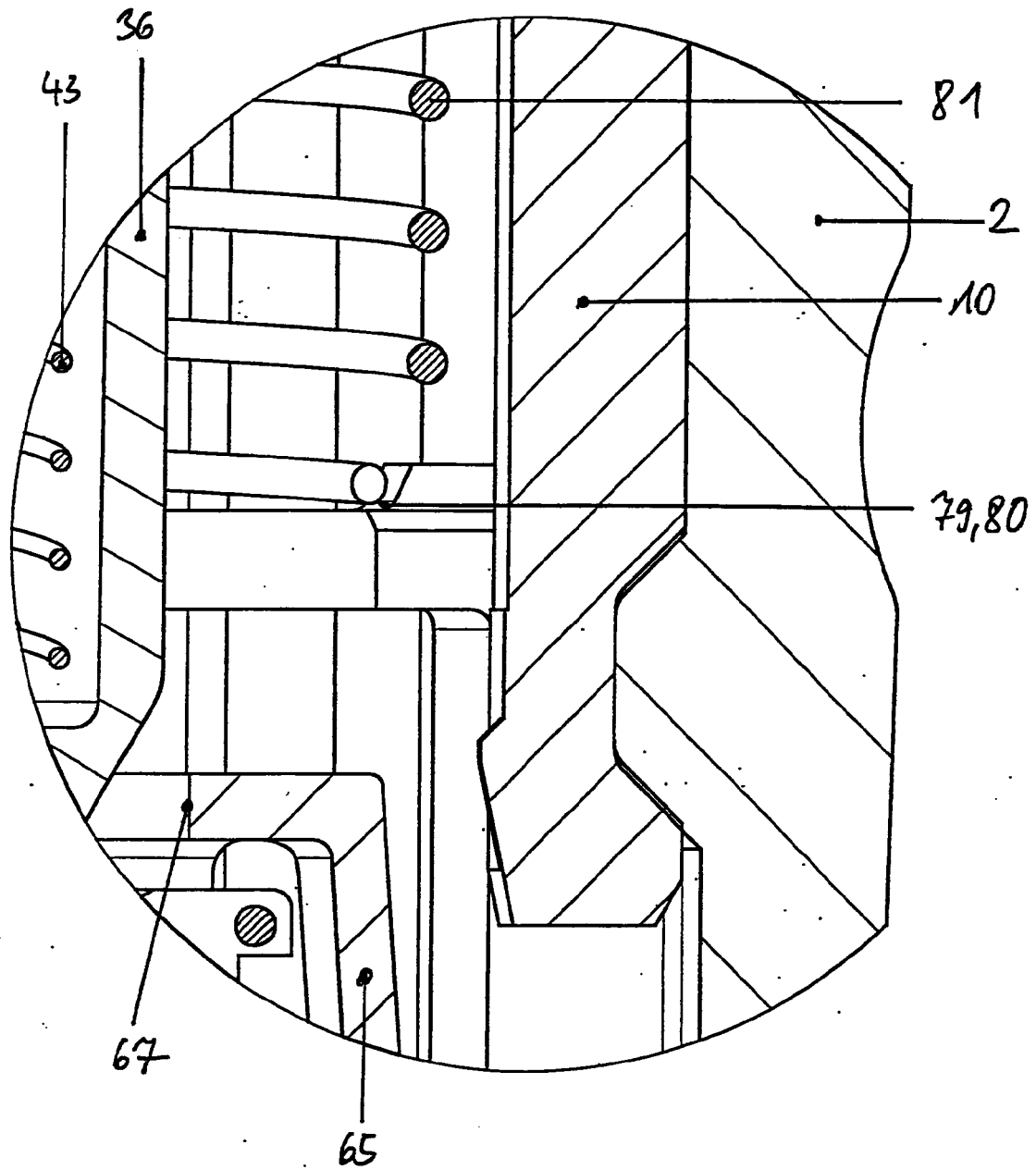


Fig. 5

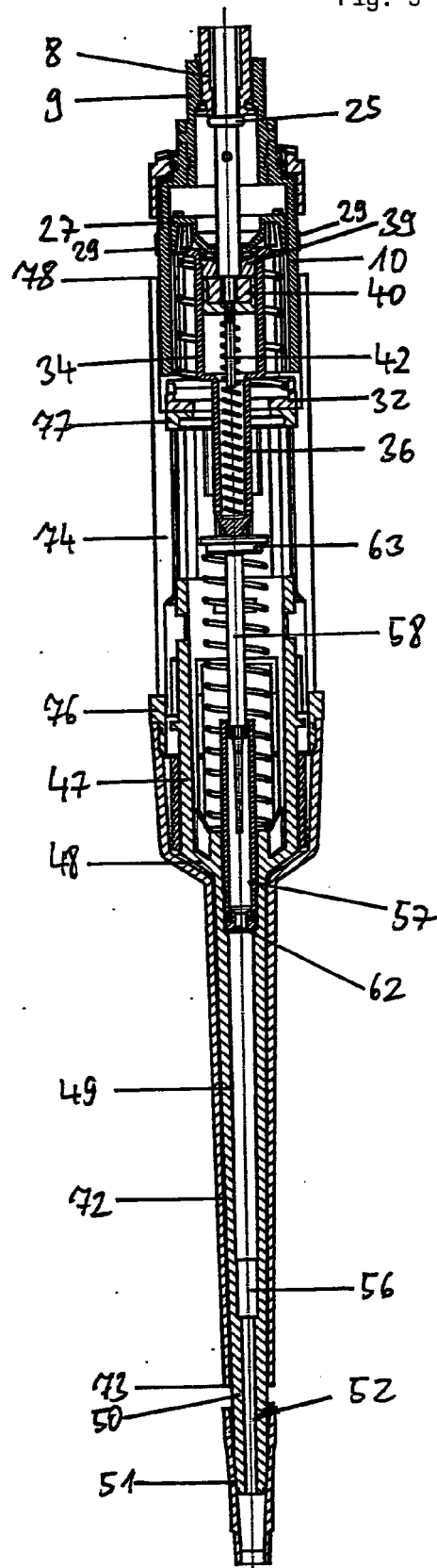


Fig. 6

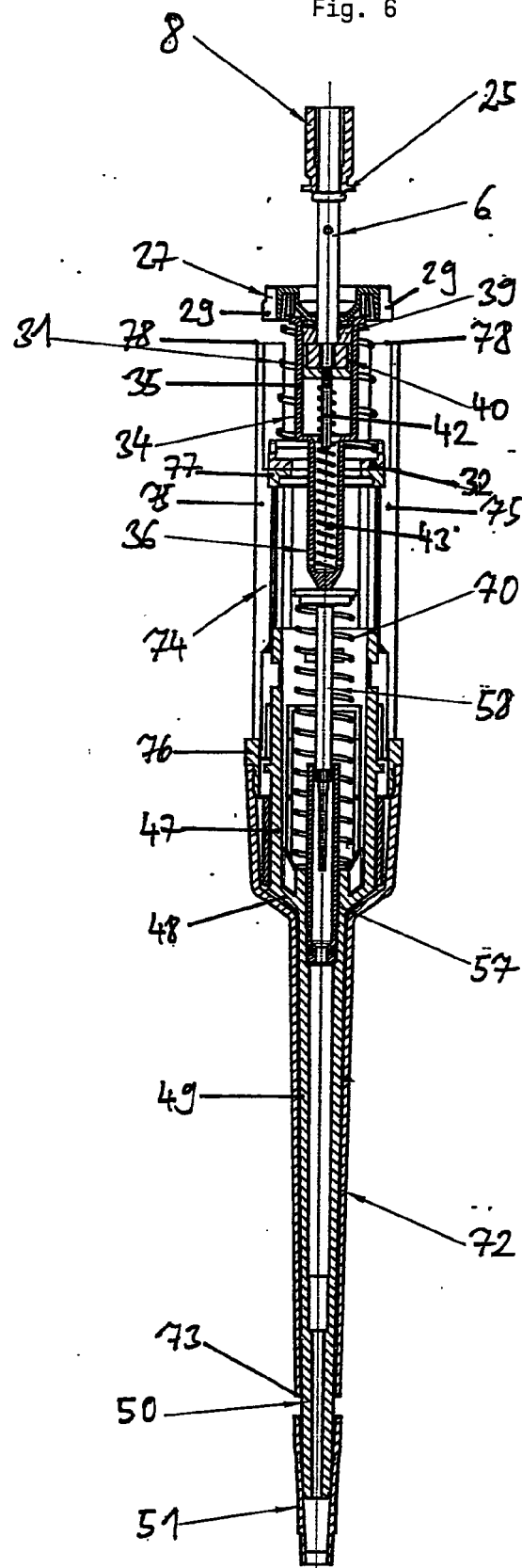


Fig. 7

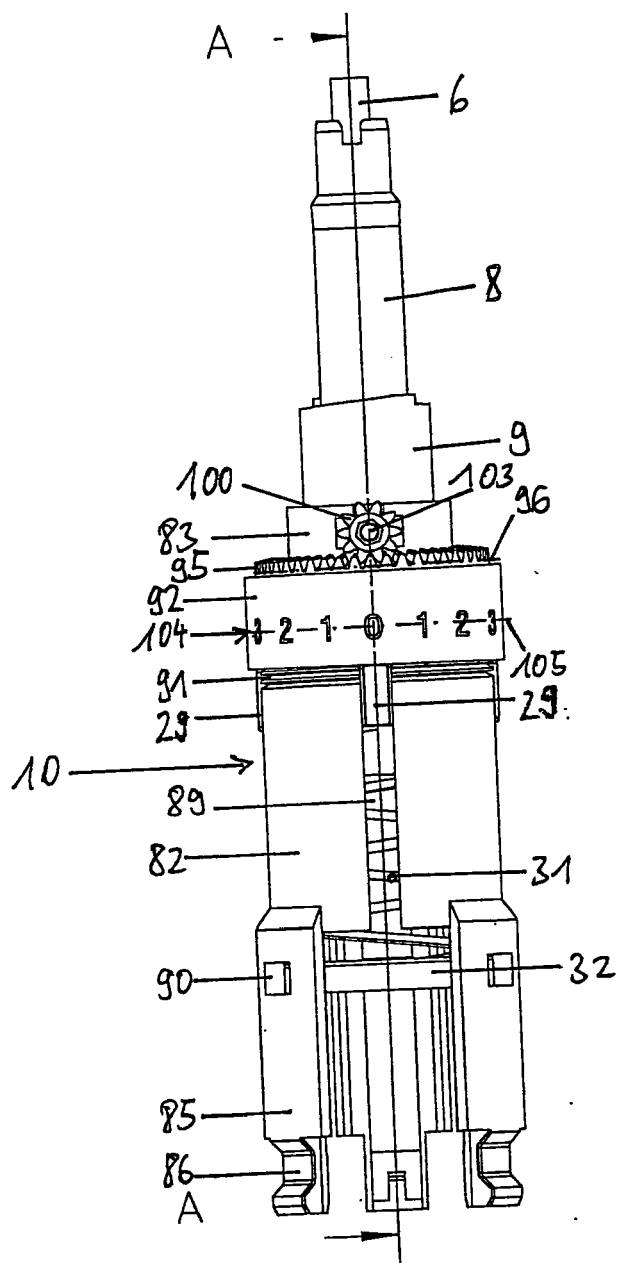


Fig. 8

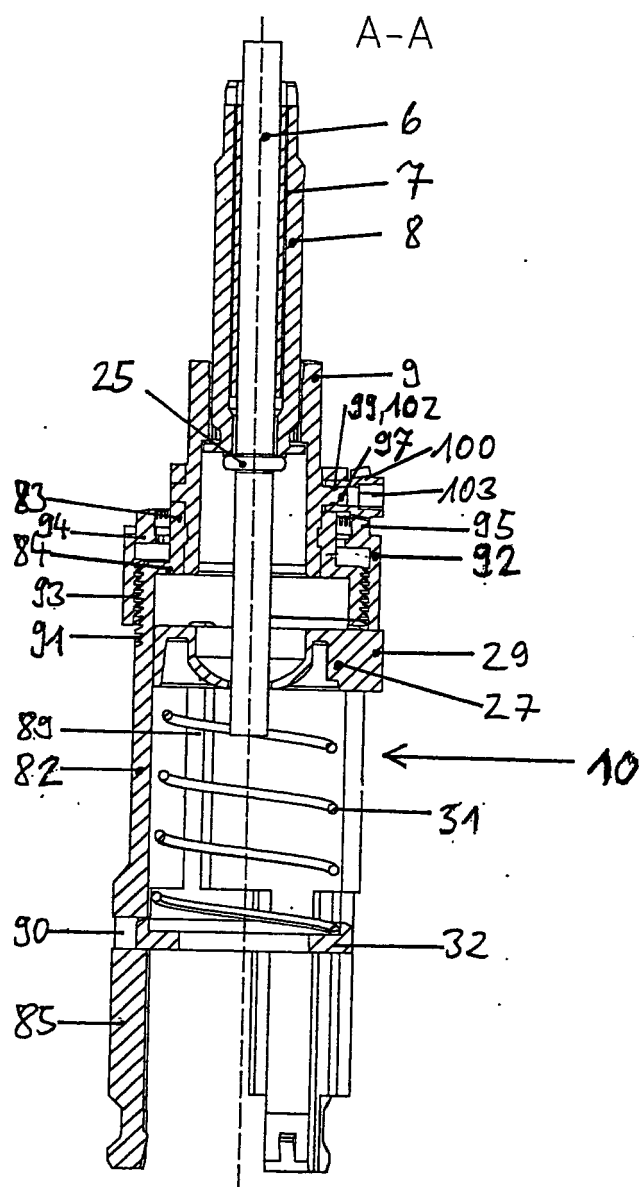
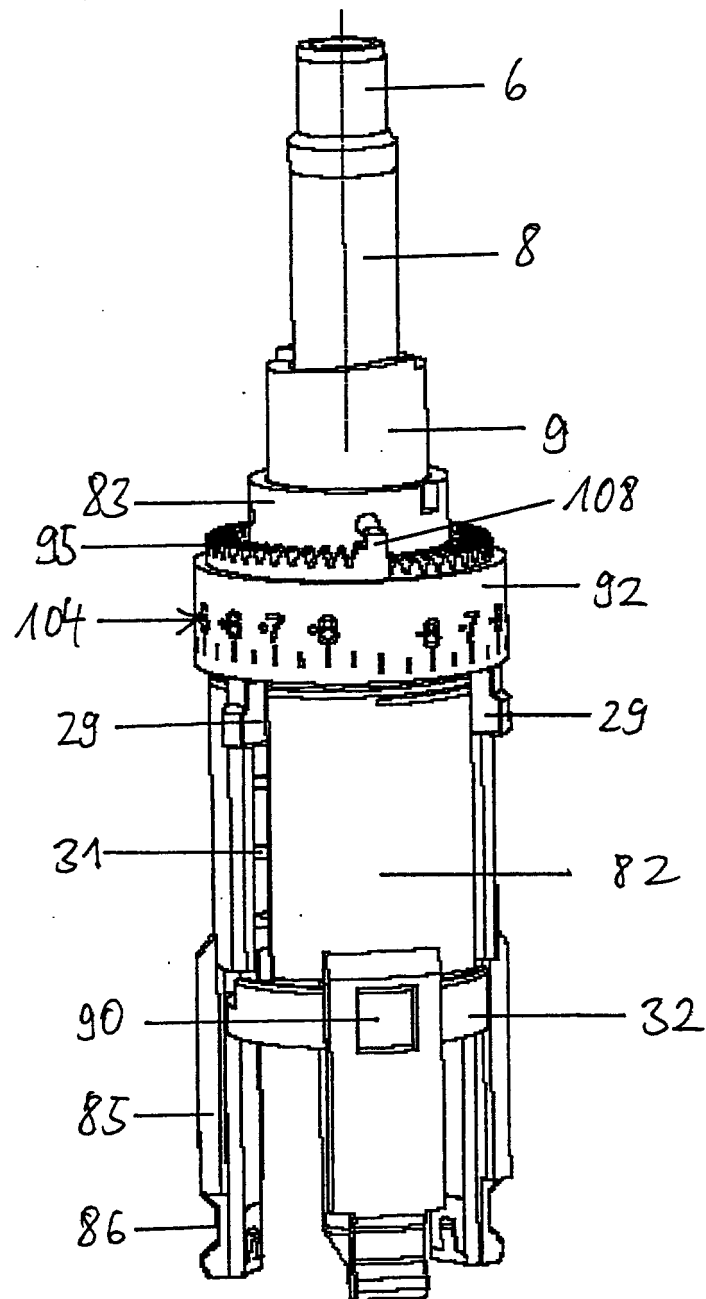
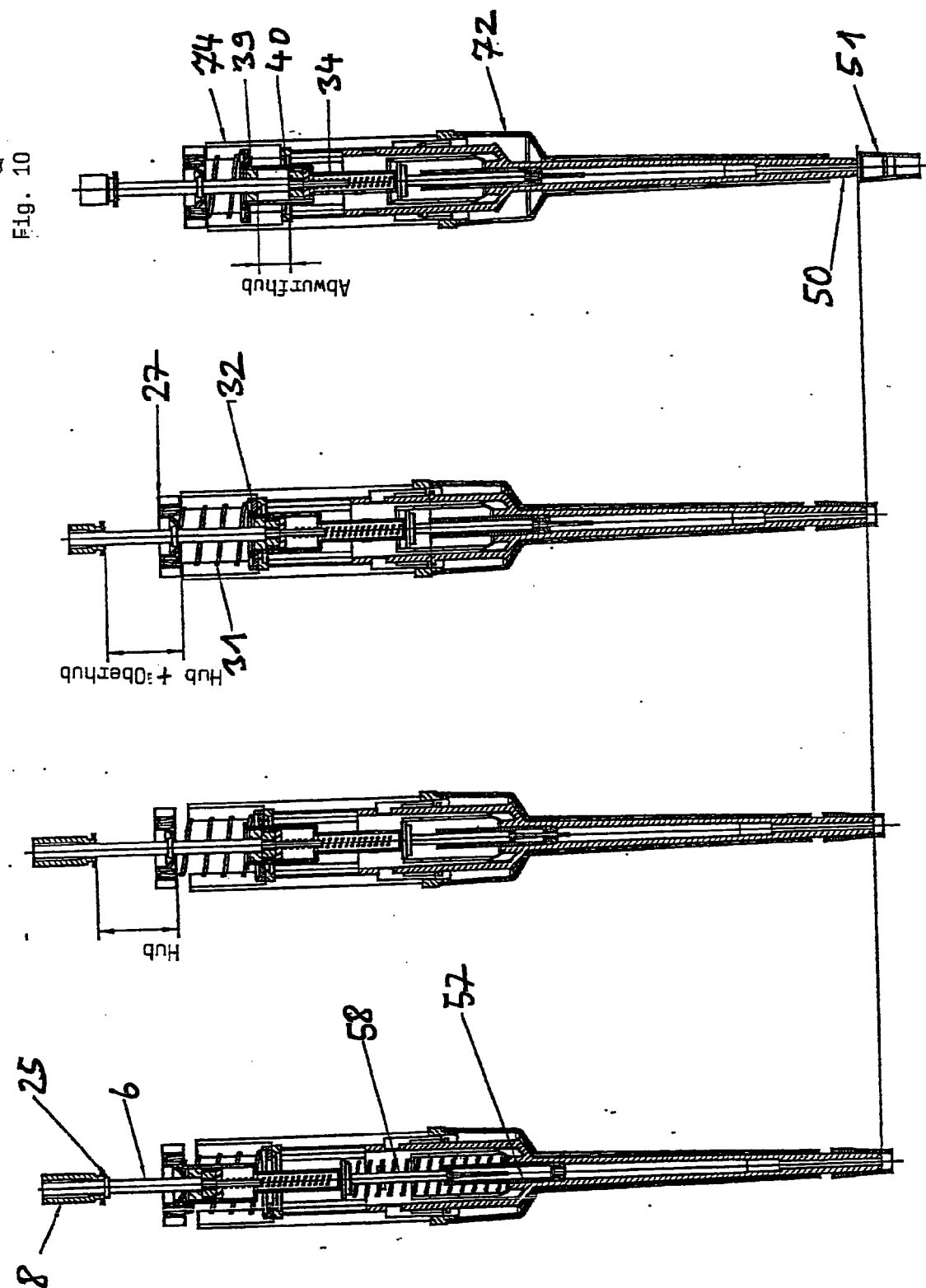


Fig. 9





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

- WO 03033151 A [0004]
- US 3827305 A [0004]
- US 4020698 A [0005]
- DE 4335863 C1 [0006]
- EP 1743701 B1 [0008]
- DE 102004003434 B4 [0051]
- US 2005155438 A1 [0051]