



(11)

EP 3 915 682 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

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

(21) Anmeldenummer: 20176323.2

(22) Anmeldetag: 25.05.2020

(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**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Eppendorf AG**  
22339 Hamburg (DE)

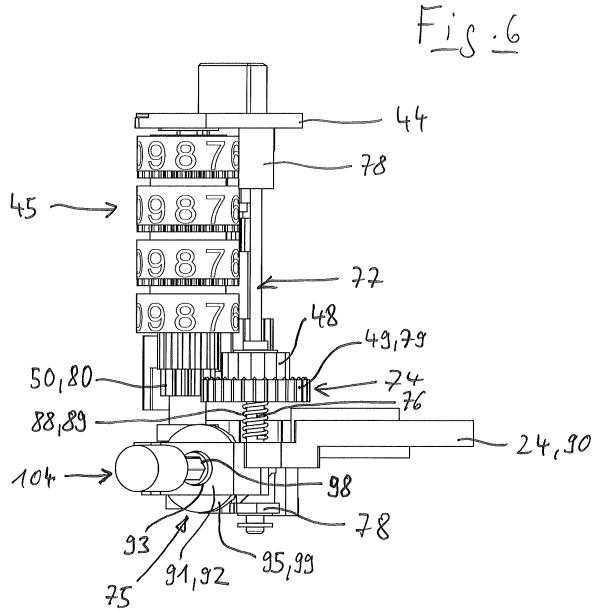
(72) Erfinder:  
 • **Tesch, Florian**  
22085 Hamburg (DE)  
 • **Molitor, Peter**  
22143 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft mbB**  
Postfach 11 31 53  
20431 Hamburg (DE)

## (54) PIPETTE MIT EINSTELLBAREM DOSIERVOLUMEN

(57) Pipette mit einstellbarem Dosievolumen, umfasst

- ein stangenförmiges Gehäuse,
- mindestens einen Sitz zum lösbar Halten einer Pipettenspitze am unteren Ende des Gehäuses,
- eine Verdrängungseinrichtung umfassend eine Verdrängungskammer mit einem darin verlagerbaren Verdrängungselement,
- einen die Verdrängungskammer mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal,
- eine am unteren Ende mit dem Verdrängungselement gekoppelte, in Längsrichtung im Gehäuse verlagerbare Hubstange zum Verlagern des Verdrängungselementes in der Verdrängungskammer,
- einen mit dem oberen Ende der Hubstange verbundenen und vom Gehäuse vorstehenden Bedienknopf,
- ein Anschlagelement am äußeren Umfang der Hubstange,
- einen oberen Anschlag für das Anschlagelement und einen unteren Anschlag für das Anschlagelement, um den Hub der Hubstange zu begrenzen,
- eine Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des oberen Anschlags im Gehäuse,
- eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen eines eingestellten Dosievolumens,
- wobei eine formschlüssige Kupplungseinrichtung zwischen der Einstelleinrichtung und der Anzeigeeinrichtung, die ausgebildet ist, in einem eingekuppelten Zustand die Einstelleinrichtung mit der Anzeigeeinrichtung zu kuppeln und in einem ausgekuppelten Zustand die Einstelleinrichtung von der Anzeigeeinrichtung zu entkuppeln.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Pipette mit einstellbarem Dosievolumen.

**[0002]** Pipetten werden insbesondere im Labor für das Dosieren von Flüssigkeiten verwendet. Hierfür wird eine Pipettenspitze mit ihrem oberen Ende 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 einer oberen Öffnung ihres rohrförmigen Körpers aufklemmbar ist. Durch eine untere Öffnung ihres rohrförmigen Körpers kann die Pipettenspitze Flüssigkeit aufnehmen und ausgeben. Luftpipetten umfassen eine Verdrängungseinrichtung für Luft, die durch eine Öffnung im Sitz hindurch kommunizierend mit der Pipettenspitze verbunden wird. Mittels der Verdrängungseinrichtung wird ein Luftpipetten verlagert, so dass Flüssigkeit in die Pipettenspitze eingesaugt und daraus ausgestoßen wird. Hierfür hat die Verdrängungseinrichtung eine Verdrängungskammer mit einem verlagerbaren Verdrängungselement. Die Verdrängungseinrichtung ist meistens ein Zylinder mit einem darin verlagerbaren Kolben.

**[0003]** Die Pipettenspitze wird nach dem Gebrauch vom Sitz gelöst und gegen eine frische Pipettenspitze ausgetauscht. Hierdurch können bei nachfolgenden Dosierungen Verunreinigungen durch Übertragung von Flüssigkeit vermieden werden. Meist weisen Pipetten eine Abwurfeinrichtung auf, die ein Abwerfen von Pipettenspitzen durch Knopfbetätigung ohne Anfassen der Pipettenspitzen ermöglichen. Pipettenspitzen für den einmaligen Gebrauch bestehen meistens aus Kunststoff.

**[0004]** Der Kolben 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 Anschlag verschiebbar ist. Zu Beginn des Einsaugens von Luft in den Zylinder 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 Hubstange zwischen unterem und oberem Anschlag ab.

**[0005]** Bei Festvolumenpipetten ist der Abstand zwischen oberem und unterem Anschlag konstant. Bei Pipetten mit einstellbarem Dosievolumen ist die Position des oberen Anschlags veränderlich. Bekannte Pipetten weisen einen oberen Anschlag an der Unterseite 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 Dosievolumens in Form eines Zählwerkes gekoppelt sind.

**[0006]** Die DE 43 35 863 C1, EP 0 649 678 B1 und US 5,531,131 beschreiben eine Pipette, bei der ein Betätigungsnapf oben aus dem Gehäuse heraussteht und mit

dem oberen Ende einer Hubstange verbunden ist, die am unteren Ende mit dem Kolben verbunden ist. Die Hubstange ist durch Durchtrittskanäle einer Gewindespindel und eines unteren Anschlags hindurchgeführt. Sie weist ein Anschlagelement in Form eines nach außen vorstehenden Wulstes auf, der die Bewegung der Hubstange zwischen dem oberen Anschlag unten an der Gewindespindel und dem unteren Anschlag begrenzt. Durch Eindrücken des Betätigungselements entgegen der Kraft einer Rückstellfeder wird der Kolben tiefer in den Zylinder hineinbewegt, bis das Anschlagelement an dem unteren Anschlag anliegt. Nach Entlastung des Betätigungselements kehrt aufgrund der Wirkung der Rückstellfeder der Kolben in seine Ausgangsstellung zurück, in der das Anschlagelement an der Gewindespindel anliegt. Einstelleinrichtungen zum Einstellen der Gewindespindel weisen eine drehbar im Gehäuse gelagerte Einstellhülse auf, welche oben aus dem Gehäuse heraussteht und in der der Betätigungsnapf axial verlagerbar ist. Die Einstellhülse ist über axiale Nuten an ihrem Innenumfang und radial vom oberen Ende der Gewindespindel vorstehende Mitnehmer drehfest mit der Gewindespindel verbunden. Durch Drehen der Einstellhülse ist die Gewindespindel mit dem oberen Anschlag und damit das Dosievolumen einstellbar. Die Einstellhülse hat am unteren Ende ein Stirnrad, das über Kupplungseinrichtungen mit zwei Kupplungsstirnrädern auf einer gemeinsamen Achse mit einem Stirnrad eines Zählwerkes formschlüssig gekuppelt sind. Mittels Schalteinrichtungen ist die Achse verlagerbar, auf der die beiden Kupplungsstirnräder gelagert sind, um Kupplungseinrichtungen zu lösen. Hierdurch ist eine Werkskalibrierung der Pipette möglich. Nachteilig ist, dass die Kalibrierung ein iteratives Vorgehen erfordert, da die Justage des oberen Anschlages durch Drehen am oberen Ende der Einstellhülse ohne Messung des jeweils eingestellten Hubs ungenau ist.

**[0007]** In den vorgenannten Dokumenten ist eine vorbekannte werksseitige Kalibrierung beschrieben, bei der eine Rutschkupplung zwischen den Einstelleinrichtungen für den Kolbenhub und einem Zählwerk verstellt wird. Dafür ist im Pipettengehäuse eine Öffnung vorhanden, durch die ein Schraubendreher an einer Rutschkupplung aus einem Kegelradsatz herangeführt werden kann. Durch Festhalten der Volumeneinstellung und Drehen des Schraubendrehers oder umgekehrt kann die Kupplung von Volumeneinstellung und Zählwerk verändert werden. Eine Kontrolle der hierdurch erreichten Richtigkeitsabweichung (Differenz zwischen aufgenommenem und angezeigtem Flüssigkeitsvolumen) kann durch Wiegen einer pipettierten Masse erfolgen. Als Nachteil ist angegeben, dass diese Einstellung des Pipettenkorrekturfaktors von außen nicht besonders gut zugänglich ist und zumeist nur für eine werksseitige Einstellung bzw. von dem Kunden im Ausnahmefall genutzt wird. Zudem ist nachteilig, dass beim Verstellen des Zählwerks ein Reibschlusselement der Rutschkupplung permanent mitläuft, sodass es notwendig ist, das Hubsystem zu fixieren, damit dieses nicht verstellt wird. Ferner führt der

permanente Reibkontakt der Reibschlusselemente zu einem nicht unerheblichen Verschleiß im System.

**[0008]** Die DE 10 2005 033 378 B4, EP 1 743 701 B1 und US 8,133,453 B2 beschreiben eine Pipette der zuvor beschriebenen Art, die zusätzlich eine Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position eines den unteren Anschlag haltenden Halters bezüglich des Zylinders und eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der Position des Halters aufweist. Hierdurch wird dem Anwender eine Veränderung der Kalibrierung und das Wiederauffinden der Werkskalibrierung erleichtert.

**[0009]** Die DE 10 2012 003 846 B und EP 2 633 915 B1 beschreiben eine Pipette, bei der die Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des unteren Anschlages eine Konstruktion aufweist, die im Vergleich zu der zuvor beschriebenen Pipette mit weniger Bauteilen auskommt, wodurch dem Anwender eine Kalibrierung mit besserer Kalibriergenauigkeit ermöglicht wird.

**[0010]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine die Kalibrierung erleichternde Pipette zu schaffen.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch eine Pipette mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Pipette sind in Unteransprüchen angegeben.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Pipette mit einstellbarem Dosievolumen umfasst:

- ein stangenförmiges Gehäuse,
- mindestens einen Sitz zum lösbar Halten einer Pipettenspitze am unteren Ende des Gehäuses,
- eine Verdrängungseinrichtung umfassend eine Verdrängungskammer mit einem darin verlagerbaren Verdrängungselement,
- einen die Verdrängungskammer mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal,
- eine am unteren Ende mit dem Verdrängungselement gekoppelte, in Längsrichtung im Gehäuse verlagerbare Hubstange zum Verlagern des Verdrängungselementes in der Verdrängungskammer,
- einen mit dem oberen Ende der Hubstange verbundenen und vom Gehäuse vorstehenden Bedienknopf,
- ein Anschlagelement am äußeren Umfang der Hubstange,
- einen oberen Anschlag für das Anschlagelement und einen unteren Anschlag für das Anschlagelement, um den Hub der Hubstange zu begrenzen,
- eine Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des oberen Anschlags im Gehäuse,
- eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen eines eingestellten Dosievolumens,
- gekennzeichnet durch eine formschlüssige Kupplungseinrichtung zwischen der Einstelleinrichtung und der Anzeigeeinrichtung, die ausgebildet ist, in einem eingekuppelten Zustand die Einstelleinrichtung mit der Anzeigeeinrichtung zu kuppeln und in einem ausgekuppelten Zustand die Einstelleinrich-

tung von der Anzeigeeinrichtung zu entkuppeln.

**[0013]** Bei der erfindungsgemäßen Pipette ist die Kalibrierung (Justage) im Werk, durch den Service und durch den Kunden deutlich erleichtert. Dies wird dadurch erreicht, dass die Anzeigeeinrichtung im ausgekuppelten Zustand der formschlüssigen Kupplungseinrichtung verstellt werden kann, ohne dabei den mittels der Einstelleinrichtung eingestellten Hub der Hubstange zu verändern. Durch Auskuppeln der formschlüssigen Kupplungseinrichtung wird nämlich die Einstelleinrichtung von der Anzeigeeinrichtung getrennt, sodass durch Verstellen der Anzeigeeinrichtung mittels der Justageeinrichtung die Position des oberen Anschlages nicht verstellt wird. Da die Kupplungseinrichtung zwischen der Einstelleinrichtung und der Justageeinrichtung eine formschlüssige Kupplungseinrichtung ist, ist sichergestellt, dass im ausgekuppelten Zustand eine Verstellung der Anzeigeeinrichtung auf den oberen Anschlag nicht übertragen werden kann. Hierfür ist es nicht erforderlich, den oberen Anschlag bzw. das Hubsystem durch zusätzliche Maßnahmen wie das Festhalten oder Blockieren mittels eines von außen eingeführten Werkzeuges zu fixieren. Zudem gibt es bei der Verstellung der Anzeigeeinrichtung keinen Verschleiß in der Kupplungseinrichtung. Die Justage wird dadurch erleichtert, dass die Anzeigeeinrichtung direkt auf das Ergebnis einer gravimetrischen Messung eingestellt werden kann, wodurch eine deutliche Zeiterparnis gegenüber einer iterativen Vorgehensweise erreicht wird. Ferner ermöglicht die Erfindung die unabhängige Einstellung der Anzeigeeinrichtung und der Lage des oberen Anschlages voneinander. Hierfür kann im ausgekuppelten Zustand der Kupplungseinrichtung die Anzeigeeinrichtung verstellt und davon unabhängig mittels der Einstelleinrichtung die Lage des oberen Anschlages verstellt werden.

**[0014]** Gemäß einer Ausführungsart der Erfindung ist die Kupplungseinrichtung so ausgebildet, dass sie von der Außenseite des Gehäuses aus entkoppelbar und einkoppelbar ist. Dies ermöglicht die Kalibrierung der Pipette, ohne diese dafür zu öffnen bzw. auseinanderzunehmen. Die Erfindung bezieht aber auch Ausführungsarten ein, bei denen die Kupplungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie nur bei geöffnetem Gehäuse oder zerlegter Pipette entkoppelbar und einkoppelbar ist. Hierfür können beispielsweise die Bauteile der Pipette am Gehäuse montiert sein und das Gehäuse aus mehreren Gehäuseteilen bestehen, die teilweise für die Kalibrierung entfernt werden können und/oder die Bauteile der Pipette sind ganz oder teilweise an einem Chassis (Rahmen) der Pipette montiert, das für die Kalibrierung aus dem Gehäuse entnommen werden kann.

**[0015]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Kupplungseinrichtung so ausgebildet, dass sie durch Einsetzen eines Justagewerkzeuges von der Außenseite des Gehäuses aus in das Gehäuse entkoppelbar und einkoppelbar ist. Durch die Verwendung eines Justagewerkzeuges wird das Entkuppeln und Einkuppeln der

Kupplungseinrichtung erleichtert und ein unbeabsichtigtes Entkuppeln und Einkuppeln verhindert. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist die Kupplungseinrichtung mit einem von der Außenseite des Gehäuses aus betätigbaren mechanischen Schalter oder einer anderen Betätigungsseinrichtung gekoppelt, sodass durch Betätigen der Betätigungsseinrichtung die Kupplungseinrichtung entkoppelbar und einkoppelbar ist.

**[0016]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Pipette eine Justageeinrichtung, die ausgebildet ist, bei entkuppelter Kupplungseinrichtung die Einstellung der Anzeigeeinrichtung zu verändern. Durch die Justageeinrichtung kann die Einstellung der Anzeigeeinrichtung erleichtert werden. Hierfür ist gemäß einer weiteren Ausführungsart die Justageeinrichtung so ausgebildet, dass die Einstellung der Anzeigeeinrichtung von der Außenseite des Gehäuses aus veränderbar ist. Bei einer alternativen Ausführungsart ist die Einstellung der Anzeigeeinrichtung im ausgekoppelten Zustand der Kupplungseinrichtung durch direktes Verstellen der Anzeigeeinrichtung änderbar. Dies ist beispielsweise bei einer Anzeigeeinrichtung möglich, die als (Rollen-)Zählwerk ausgebildet ist. Hierfür kann beispielsweise mittels eines Werkzeugs oder von Hand ein Antriebsritzel oder eine Eingangsrolle des (Rollen-)Zählwerks verstellbar sein. Vorzugsweise kann hierfür das Gehäuse teilweise entfernt oder ein Chassis mit Bauteilen der Pipette aus dem Gehäuse entnommen werden.

**[0017]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Justageeinrichtung so ausgebildet, dass bei entkuppelter Kupplungseinrichtung die Einstellung der Anzeigeeinrichtung mittels eines Justagewerkzeugs von der Außenseite des Gehäuses aus veränderbar ist. Hierdurch wird die Einstellung der Anzeigeeinrichtung erleichtert und verhindert, dass diese unbeabsichtigt erfolgt. Bei einer anderen Ausführungsart ist die Justageeinrichtung mit einem Einstellrädchen oder einem anderen, von der Außenseite des Gehäuses aus verstellbaren Einstellorgan gekoppelt, sodass die Einstellung der Anzeigeeinrichtung durch Verstellen des Einstellorgans von der Außenseite des Gehäuses aus erfolgen kann.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Kupplungseinrichtung und die Justageeinrichtung so ausgebildet, dass mittels desselben Justagewerkzeuges die Einstelleinrichtung von der Anzeigeeinrichtung entkoppelbar und einkoppelbar ist und die Einstellung der Anzeigeeinrichtung veränderbar ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist hierfür dasselbe Justagewerkzeug von der Außenseite des Gehäuses aus durch dieselbe Gehäuseöffnung des Gehäuses hindurch in das Gehäuse einführbar.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die Kupplungseinrichtung und Justageeinrichtung so ausgebildet, dass durch Einsetzen eines Justagewerkzeugs in das Gehäuse zunächst die Kupplungseinrichtung entkoppelbar ist und durch nachfolgendes tieferes Einsetzen des Justagewerkzeugs in das Gehäuse und durch anschließendes Drehen des Justagewerkzeugs die Ein-

stellung der Anzeigeeinrichtung veränderbar ist. Hierdurch wird die Kalibrierung der Pipette weiter erleichtert.

**[0020]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die formschlüssige Kupplungseinrichtung eine Zahnkupplung oder eine Klauenkupplung.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die formschlüssige Kupplungseinrichtung ein mit der Einstelleinrichtung gekoppeltes, um eine Drehachse drehbar gelagertes, antreibendes erstes Zahnrad, eine in Richtung der Drehachse translatorisch verlagerbar in einem ersten Lager im Gehäuse gelagerte und das erste Zahnrad tragende Achse, ein mit dem ersten Zahnrad kämmendes, angetriebenes zweites Zahnrad der Anzeigeeinrichtung, ein Kurvengetriebe mit einem von der Achse getragenen ersten Getriebeelement und einem lagefest im Gehäuse angeordneten zweiten Getriebeelement und einen drehfest mit dem ersten Getriebeelement verbundenen Drehhebel, wobei das erste Zahnrad an einer Verlagerung auf der Achse nach oben und das erste Getriebeelement an einer Verlagerung auf der Achse nach unten gehindert auf der Achse gehalten ist und durch Schwenken des Drehhebels die Achse über das Kurvengetriebe translatorisch verlagerbar und das erste Zahnrad außer Eingriff mit dem zweiten Zahnrad bringbar ist, um die Einstelleinrichtung von der Anzeigeeinrichtung zu entkuppeln. Diese Ausführungsart vereinigt eine sichere Funktion bei einfacher Bedienbarkeit.

**[0022]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Achse an den Enden einen Absatz und/oder eine Nut mit einem darin lösbar gehaltenen Sicherungsring auf und ist das erste Zahnrad durch einen Absatz oder eine Nut mit einem darin gehaltenen Sicherungsring an einer Verlagerung auf der Achse nach oben und ist das erste Getriebeelement durch einen weiteren Absatz oder eine weitere Nut mit einem darin gehaltenen weiteren Sicherungsring an einer Verlagerung nach unten gehindert. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Achse eine drehbar gelagerte Welle und ist entweder das erste Zahnrad drehfest (drehsicher) mit der Welle verbunden und ist das erste Getriebeelement und der damit drehfest verbundene Drehhebel drehbar auf der Welle gelagert oder ist das erste Zahnrad drehbar auf der Welle gelagert und das erste Getriebeelement und der Drehhebel drehfest mit der Welle verbunden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der Drehhebel von der Außenseite des Gehäuses aus zugänglich. Das Schwenken des Drehhebels kann insbesondere mittels eines Justagewerkzeuges oder von Hand erfolgen. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der Drehhebel durch Einführen des Justagewerkzeugs in eine Öffnung des Gehäuses schwenkbar.

**[0023]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das erste Getriebeelement eine erste Kurve und/oder das zweite Getriebeelement eine zweite Kurve. Bei einer alternativen Ausführungsart ist nur eines der beiden Getriebeelemente eine Kurve und das andere Getriebeelement ein Abtastelement, das die Kurve abtastet.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist zwi-

schen der Achse und einem lagefest im Gehäuse angeordneten Widerlager eine erste Federeinrichtung angeordnet, drückt die erste Federeinrichtung die Achse mit dem ersten Zahnrad in eine das zweite Zahnrad kämmende Lage und ist das erste Zahnrad entgegen der Wirkung der ersten Federeinrichtung außer Eingriff mit dem zweiten Zahnrad bringbar. Vorzugsweise steht die erste Federeinrichtung unter Vorspannung, wenn das erste Zahnrad mit dem zweiten Zahnrad kämmt. Bei dieser Ausführungsart wird beim Entkuppeln der Kupplungseinrichtung die erste Federeinrichtung (weiter) vorgespannt, sodass bei Entlastung des Drehhebels die erste Federeinrichtung die Achse in die Lage drückt, in der das erste Zahnrad mit dem zweiten Zahnrad kämmt. Die Kupplungseinrichtung wird somit nach Entlastung des Drehhebels selbsttätig wieder eingekuppelt, wodurch die Bedienung weiter erleichtert wird.

**[0025]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Justageeinrichtung ein um eine Drehachse drehbar und in Richtung der Drehachse translatorisch verlagerbar in einem zweiten Lager im Gehäuse gelagertes antreibendes erstes Rad, das translatorisch bis zur Anlage an einem angetriebenen und mit der Anzeigeeinrichtung gekoppelten zweiten Rad verlagerbar ist, um durch Drehen des ersten Rades das zweite Rad zu drehen und die Einstellung der Anzeigeeinrichtung zu verändern. Hierdurch wird die Einstellung der Anzeigeeinrichtung erleichtert. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Drehachse des ersten Rads senkrecht zur Drehachse des zweiten Rades ausgerichtet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das erste Rad von der Außenseite des Gehäuses aus translatorisch verlagerbar und drehbar. Diese Ausführungsart eignet sich besonders für die Kombination mit der obigen formschlüssigen Kupplungseinrichtung, die einen von der Außenseite des Gehäuses aus zugänglichen Drehhebel umfasst.

**[0026]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das erste Rad mittels eines daran angesetzten Justagewerkzeugs bis zum zweiten Rad verlagerbar und durch Drehen des in einen Werkzeugangriff des ersten Rades eingesetzten Justagewerkzeugs das erste Rad und durch das erste Rad das zweite Rad drehbar.

**[0027]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind das erste Rad und das zweite Rad Reibräder eines Reibradgetriebes. Gemäß einer anderen Ausführungsart sind das erste Rad und das zweite Rad Zahnräder, beispielsweise Kegelzahnräder mit senkrecht zueinander ausgerichteten Drehachsen.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart drückt die erste Federeinrichtung über die Achse und den entlasteten Drehhebel das erste Rad vom zweiten Rad weg bis zur Anlage an dem zweiten Lager. Hierdurch wird das erste Rad bei Entlastung des Drehhebels selbsttätig in eine Lage gebracht, in der es keinen Kontakt mit dem ersten Rad hat.

**[0029]** Gemäß einer anderen Ausführungsart ist zwischen dem ersten Rad und einem lagefest im Gehäuse angeordneten zweiten Widerlager eine zweite Federeinrich-

richtung angeordnet, drückt die zweite Federeinrichtung des ersten Rad vom zweiten Rad weg und ist entgegen der Wirkung der zweiten Federeinrichtung das erste Rad bis zur Anlage am zweiten Rad verlagerbar. Gemäß einer weiteren Ausführungsart steht die zweite Federeinrichtung unter Vorspannung, wenn das erste Rad bis zur Anlage an einem Anschlagelement vom zweiten Rad weggedrückt ist. Durch Verlagern des ersten Rades bis zur Anlage am zweiten Rad wird die zweite Federeinrichtung (weiter) vorgespannt, sodass das erste Rad nach Entlastung selbsttätig in seine Ausgangsposition in Anlage an dem Anschlagelement zurückkehrt. Hierdurch wird die Bedienung weiter erleichtert.

**[0030]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Kupplungseinrichtung und die Justageeinrichtung ausgebildet für Betätigung mittels eines Justagewerkzeugs, das einen Schaft mit einem an den Werkzeug angriff des ersten Rades angepassten Profil und einen mit dem Schaft drehfest verbundenen Handgriff aufweist, um durch Einführen des Schaftes in die Öffnung des Gehäuses den Drehhebel zu schwenken, eine drehfeste Verbindung mit dem ersten Rad einzugehen, durch weiteres Einführen des Schaftes das erste Rad in reibschlüssige Verbindung mit dem zweiten Rad zu bringen und durch Drehen des Justagewerkzeuges mittels des ersten Rades das zweite Rad zu drehen.

**[0031]** Eine weitere Ausführungsart weist eine Überhubfeder auf, über die der untere Anschlag entgegen einer Verlagerung nach unten durch das Anschlagelement am äußeren Umfang der Hubstange an einem lagefest im Gehäuse angeordneten Überhubfederlager abgestützt ist. Hierdurch wird ein Überhub für ein Ausblasen restlicher Probenflüssigkeit aus der Pipettenspitze mittels der Verdrängungseinrichtung ermöglicht.

**[0032]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Pipette eine Gewindespindel auf, an deren unterem Ende der obere Anschlag ausgebildet ist und die einen Durchtrittskanal aufweist, durch den die Hubstange durchgeführt ist. Durch die Anordnung einer Gewindespindel mit dem oberen Anschlag am unteren Ende in einer Spindelmutter wird ein einstellbarer oberer Anschlag verwirklicht.

**[0033]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Einstelleinrichtung eine drehbar in Gehäuse gelagerte Einstellhülse mit einem von der Außenseite des Gehäuses aus zugänglichen Einstellelement, die über ein Getriebe mit dem oberen Anschlag gekoppelt ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst das Getriebe axial verlaufende Nuten am Innenumfang der Einstellhülse, in die radiale Vorsprünge am oberen Ende der Gewindespindel eingreifen. Hierdurch wird eine einfache Vorstellung der Gewindespindel durch Drehen an einem aus dem Gehäuse oben vorstehenden Ende der Einstellhülse ermöglicht.

**[0034]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist die Anzeigeeinrichtung ein (Rollen-) Zählwerk.

**[0035]** Ausführungsbeispiele solcher Überhubeinrichtungen, Gewindespindeln mit Spindelmuttern, Einstell-

einrichtungen und Anzeigeeinrichtungen sind in der EP 0 649 678 B1, EP 1 743 701 B1 und EP 2 633 915 B1 beschrieben. In dieser Hinsicht wird Bezug genommen auf die EP 0 649 678 B1, EP 1 743 701 B1 und EP 2 633 915 B1, deren Inhalt hiermit in diese Anmeldung aufgenommen wird.

**[0036]** Schließlich betrifft die Erfindung ein Set umfassend eine Pipette gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 oder einer der zuvor beschriebenen weiteren Ausführungsarten und ein Justagewerkzeug, wobei das Justagewerkzeug einen Schaft mit einem an den Werkzeugangriff des ersten Rades angepassten Profil und einen mit dem Schaft drehfest verbundenen Handgriff aufweist, um durch Einführen des Schaftes in eine Öffnung des Gehäuses den Drehhebel zu schwenken, eine drehfeste Verbindung mit dem antreibenden ersten Rad einzugehen, durch weiteres Einführen des Schaftes das erste Rad in reibschlüssige Verbindung mit dem zweiten Rad zu bringen und durch Drehen des Justagewerkzeugs mittels des ersten Rades das zweite Rad zu drehen.

**[0037]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- |                  |   |            |   |
|------------------|---|------------|---|
| Fig. 1           | eine erfindungsgemäße Pipette in einem Längsschnitt von der linken Seite;   | 5 Fig. 7   | und einem Zählwerk in einer Seitenansicht;  |
| Fig. 2           | dieselbe Pipette in einem Längsschnitt von der rechten Seite;   | 10 Fig. 8  | ein Kurvengetriebe derselben Anordnung in der Perspektivansicht schräg von unten und von der Seite;   |
| Fig. 3.1 bis 3.4 | einen Einstellmechanismus derselben Pipette vergrößert in einer Seitenansicht von der rechten Seite (Fig. 3.1), in einer Vorderansicht (Fig. 3.2), in einer Seitenansicht von der linken Seite (Fig. 3.3) und in einer Rückansicht (Fig. 3.4);                          | 15 Fig. 9  | dieselbe Anordnung mit einem davor angeordneten Justagewerkzeug in einer Unteransicht;  |
| Fig. 4.1 bis 4.4 | denselben Einstellmechanismus in eine anderen Schaltstufe geschaltet vergrößert in einer Seitenansicht von der rechten Seite (Fig. 4.1), in einer Vorderansicht (Fig. 4.2), in einer Seitenansicht von der linken Seite (Fig. 4.3) und in einer Rückansicht (Fig. 4.4); | 20 Fig. 10 | dieselbe Anordnung mit zum Entkuppeln der Kupplungseinrichtung teilweise eingesetztem Justagewerkzeug in der Unteransicht;  |
| Fig. 5.1 bis 5.4 | denselben Einstellmechanismus auseinandergezogen in einer Seitenansicht von der rechten Seite (Fig. 5.1), in einer Vorderansicht (Fig. 5.2), in einer Seitenansicht von der linken Seite (Fig. 5.3) und in einer Rückansicht (Fig. 5.4);                                | 25 Fig. 12 | dieselbe Anordnung in derselben Situation in einer Perspektivansicht schräg von oben.   |
| Fig. 6           | eine Baugruppe mit einer Kupplungseinrichtung, einer Justageeinrichtung   | 30 [0038]  | In der vorliegenden Anmeldung beziehen sich die Angaben "oben" und "unten", "oberhalb" und "unterhalb", "Draufsicht" und "Unteransicht", davon abgeleitete Begriffe wie "Unterseite" und "Oberseite" 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. auszugeben.   |
|                  |   | 35 [0039]  | Gemäß Fig. 1 und 2 hat eine erfindungsgemäße Pipette 1 ein stangenförmiges Gehäuse 2 mit einem Gehäuseunterteil 3 und einem Gehäuseoberteil 4. Das Gehäuseunterteil 3 hat oben einen rohrförmigen Grundkörper 5 mit einem konischen Boden, von dem nach unten ein schlanker rohrförmiger, leicht konischer Ansatz 6 vorsteht, der am unteren Ende einen Sitz 7 zum Aufstecken einer Pipettenspitze 8 aufweist. In dem Ansatz 6 ist eine Verdrängungskammer 9 in Form eines Zylinders ausgebildet, die über einen Verbindungskanal 10 mit einer Öffnung 11 in der Unterseite des Sitzes 7 verbunden ist. |
|                  |   | 40 [0040]  | Ferner umfasst das Gehäuseunterteil 3 ein Verdrängungselement 12 in Form eines Kolbens der Verdrängungseinrichtung, der über ein Dichtsystem 13 an der Oberseite des Bodens in den Zylinder 11 hineingeführt ist. Das Verdrängungselement 12 weist am oberen Ende einen Teller 14 auf, der an der Oberseite zentral eine kalottenförmige Vertiefung hat. Zwischen dem Teller 14 und der Oberseite des Bodens ist eine erste Federeinrichtung 15 in Form einer Schraubenfeder ange-  |

ordnet. Die erste Federeinrichtung 15 drückt den Teller 14 von unten gegen eine Verschlusskappe 16, die mit dem Grundkörper 5 verbunden ist und im Zentrum einen Durchgang aufweist, durch die der Teller 14 von oben zugänglich ist.

**[0041]** Das Gehäuseoberteil 4 enthält eine Hubstange 17, die an der Oberseite des Tellers 14 anliegt. Das untere Ende der Hubstange 17 greift in die Vertiefung des Tellers 14 ein. Oben ist an der Hubstange 17 ein Bedienknopf 18 fixiert, der vom oberen Ende des Gehäuses 2 nach außen vorsteht.

**[0042]** Die Hubstange 17 ist durch eine zentrale Spindelbohrung 19 einer Gewindespindel 20 hindurchgeführt, die im Gehäuseoberteil 4 angeordnet ist. Die Gewindespindel 20 hat außen ein Außengewinde 21, das in ein Innengewinde 22 eines Hubkörpers 23 schraubar ist, der unten auf einen ersten Träger 24 im Gehäuseoberteil 4 gehalten ist. Der Hubkörper 23 bildet eine Spindelmutter.

**[0043]** Die untere Stirnseite der Gewindespindel 20 ist ein oberer Anschlag 25 für ein Anschlagelement 26 in Form eines ringförmigen Wulstes am äußeren Umfang der Hubstange 17.

**[0044]** Die Gewindespindel 20 ist am oberen Ende drehfest mit einem Mitnehmer 27 verbunden, der mittels radial nach außen vorstehender Rippen 28 (vgl. Fig. 5) in axiale Nuten 29 einer Mitnehmerhülse 30 eingreift. Die Mitnehmerhülse 30 ist konzentrisch zur Gewindespindel 20 angeordnet und auf dem Außenumfang des Hubkörpers 23 drehbar gelagert. Die Mitnehmerhülse 30 hat am unteren Rand am Außenumfang eine umlaufende erste Verzahnung 31. Dies ist insbesondere in den Fig. 3 bis 5 gezeigt.

**[0045]** Auf die Mitnehmerhülse 30 ist eine Einstellhülse 32 aufgeschoben. Die Einstellhülse 32 ist drehbar am Außenumfang der Mitnehmerhülse 30 gelagert und in Axialrichtung zwischen zwei Begrenzungen verlagerbar auf der Mitnehmerhülse 30 geführt. Das obere Ende der Einstellhülse 32 steht vom oberen Ende des Gehäuses 2 nach außen vor. Dort weist die Einstellhülse 32 am Außenumfang einen Einstellring 33 auf, der am Außenumfang eine Riffelung trägt.

**[0046]** Die Einstellhülse 32 hat am unteren Rand eine am Außenumfang umlaufende zweite Verzahnung 34 und etwas weiter oben eine am Außenumfang umlaufende dritte Verzahnung 35. Die erste Verzahnung 31 und die zweite Verzahnung 34 haben denselben Durchmesser und dieselbe Zähnezahl. Die dritte Verzahnung 35 hat einen größeren Durchmesser und eine größere Zähnezahl als die zweite Verzahnung 34.

**[0047]** Die zweite Verzahnung 34 ist an der Oberseite und die dritte Verzahnung 35 ist an der Unterseite durch eine dazwischenliegende Scheibe 36 geschlossen. Die Unterseite der Scheibe 36 bildet eine untere Begrenzung 37 und die Oberseite der Scheibe 36 bildet eine obere Begrenzung 38 für die Verlagerung der Einstellhülse 32.

**[0048]** Neben der Mitnehmerhülse 30 und der Einstellhülse 32 ist auf dem ersten Träger 24 eine Übertrager-

welle 39 drehbar gelagert. Die Übertragerwelle 39 ist unten mit einer vierten Verzahnung 40, darüber mit einer fünften Verzahnung 41 und darüber mit einer sechsten Verzahnung 42 versehen. Die vierte Verzahnung 40 und die fünfte Verzahnung 41 haben denselben Durchmesser und dieselbe Zähnezahl und sind zu einer einzigen Verzahnung 43 vereinigt. Die sechste Verzahnung 42 ist in einem Abstand von der fünften Verzahnung 41 angeordnet. Sie hat einen kleineren Durchmesser und eine geringe Zähnezahl als die fünfte Verzahnung 41.

**[0049]** Die Übertragerwelle 39 ist oben in einem zweiten Träger 44 drehbar gelagert, der im Gehäuseoberteil 4 fixiert ist.

**[0050]** Zudem ist zwischen dem ersten Träger 24 und dem zweiten Träger 44 ein Zählwerk 45 in Form eines Rollenzählwerkes gehalten. Eine Zählrolle 46 des Rollenzählwerkes ist unten in dem ersten Träger 24 und oben in dem zweiten Träger 44 gelagert. Der zweite Träger 44 stützt sich oben an einem Vorsprung im Gehäuse ab. Zusätzlich ist auf dem ersten Träger 24 auf einer Achse ein Antriebszahnrad 47 drehbar gelagert, das zwei drehfest miteinander verbundene Stirnräder 48, 49 mit unterschiedlichen Durchmessern umfasst. Das Stirnrad 48 mit dem kleineren Durchmesser kämmt mit der ersten Verzahnung 31 der Mitnehmerhülse 30 und das Stirnrad 49 mit dem größeren Durchmesser kämmt mit einem Antriebsritzel 50 an einer Anfangsrolle des Rollenzählwerkes.

**[0051]** Das Stirnrad 49 und die Achse sind Bestandteile einer formschlüssigen Kupplungseinrichtung, die weiter unten erläutert wird.

**[0052]** Die Zahlenrollen 51 des Zählwerkes 45 sind von der Außenseite des Gehäuses 2 aus durch ein Fenster 52 im Gehäuseoberteil 4 sichtbar, das eine transparente Abdeckung 53 aufweist (vgl. Fig. 2).

**[0053]** Im Gehäuseoberteil 4 ist unterhalb des Hubkörpers 23 ein topfförmiger Halter 54 angeordnet. Der Halter 54 hat ein Außengewinde 55, das in ein Innengewinde 56 eines im Gehäuse 2 befestigten dritten Trägers 57 eingeschraubt ist.

**[0054]** Der Halter 54 enthält einen kappenförmigen unteren Anschlag 58, der unter einem nach unten gebogenen, oberen Rand 59 des Halters 54 gehalten ist. Eine Überhubfeder 60 in Form einer Schraubenfeder, die sich am Boden 61 des Halters 54 abstützt, drückt den unteren Anschlag 58 gegen den oberen Rand 59. Die Hubstange 17 ist durch zentrale Durchgänge des unteren Anschlages 58, durch die Überhubfeder 60 und einen zentralen Durchgang im Boden 61 des Halters 54 hindurchgeführt.

**[0055]** Die Einstellhülse 32 ist eine Antriebswelle, die Mitnehmerhülse 30 eine Abtriebswelle und die Übertragerwelle 39 eine Vorgelegewelle eines als Stirnradgetriebe 62 ausgebildeten Schaltgetriebes 63. Das Schalten zwischen den verschiedenen Schaltstufen wird durch axiales Verschieben der Einstellhülse 32 in eine in Fig. 3 und 4 gezeigte untere Schaltposition (Feinverstellposition) und in eine in Fig. 4 gezeigte obere Schaltposition (Schnellverstellposition) bewirkt. In der Feinverstellposi-

tion von Fig. 3 ist die Einstellhülse 32 maximal bis zur Anlage der unteren Begrenzung 37 an der Oberseite der fünften Verzahnung 41 nach unten verschoben und in der Schnellverstellposition ist die Einstellhülse 32 bis zur Anlage der oberen Begrenzung 38 an der Unterseite der sechsten Verzahnung 42 nach oben verschoben. Somit ist die Einstellhülse 32 zugleich eine Schalteinrichtung 64 des Schaltgetriebes, wobei der Einstellring 33 ein Schaltelement 65 der Schalteinrichtung 64 ist.

**[0056]** Bei dem Ausführungsbeispiel weist das Schaltgetriebe 63 keine Vorzugsstellung auf, so dass das Schaltgetriebe jeweils die zuletzt eingestellte Schaltstufe beibehält. Die Erfindung umfasst andere Ausführungsarten mit einer Vorzugsstellung des Schaltgetriebes, die beispielsweise mittels einer zweiten Federeinrichtung verwirklicht werden.

**[0057]** Beim Drehen der Einstellhülse 32 wird die Mitnehmerhülse 30 entsprechend der jeweils eingestellten Schaltstufe mitgedreht. Mit der Mitnehmerhülse 30 wird die Gewindespindel 20 im gehäusefesten Innengewinde 22 verschraubt und wandert der obere Anschlag 25 je nach Drehrichtung nach oben oder nach unten. Hierdurch wird der Abstand zwischen dem oberen Anschlag 25 und dem unteren Anschlag 58 verstellt, der das Dosievolumen bestimmt. Das jeweils eingestellte Dosievolumen ist am Zählwerk 45 ablesbar, das über das Antriebszahnrad 47 von der Mitnehmerhülse 30 angetrieben wird.

**[0058]** Am oberen Randbereich des Gehäuseoberteils 4 sitzt neben der Einstellhülse 32 ein Abwerferknopf 66 auf einer Abwerferstange 67. Die Abwerferstange 67 verläuft parallel zur Hubstange 17 durch das Gehäuseoberteil 4 hindurch. Ihr unteres Ende ist mit einem seitlichen Befestigungsansatz 68 einer Abwerferhülse 69 verbunden, die auf dem Ansatz 6 verschieblich angeordnet ist.

**[0059]** Im Gehäuseoberteil 4 ist eine als Schraubenfeder ausgebildete Abwerferfeder 70 angeordnet, die sich einenends im Gehäuse 2 abstützt und anderenends an der Abwerferstange 67 angreift. Die Abwerferfeder 70 drückt die Abwerferstange 67 nach oben, so dass die Abwerferhülse 67 an dem Ansatz 6 anliegt.

**[0060]** Das Gehäuseunterteil 3 und das Gehäuseoberteil 4 sind durch eine Schnappverbindung 71 miteinander verbunden.

**[0061]** Vor dem Pipettieren kann der Benutzer das gewünschte Dosievolumen einstellen. Hierfür dreht er den Einstellring 33, bis das gewünschte Dosievolumen vom Zählwerk 45 angezeigt wird. Für das Einstellen des Dosievolumens kann der Benutzer zwischen zwei Geschwindigkeitsstufen wählen. Insbesondere wenn das zuletzt eingestellte Dosievolumen stark von dem einzustellenden Dosievolumen abweicht, kann der Benutzer zunächst eine schnelle Schaltstufe wählen. Falls das Schaltgetriebe nicht schon in die schnelle Schaltstufe eingestellt ist, greift hierfür der Benutzer den Einstellring 33 und zieht die Einstellhülse 32 aus der Feinverstellposition von Fig. 3 etwas weiter aus dem Gehäuse 2 heraus in die in Fig. 4 gezeigte Schnellverstellposition.

**[0062]** In der Schnellverstellposition kämmt die erste Verzahnung 31 der Mitnehmerhülse 30 mit der vierten Verzahnung 40 der Übertragerwelle 39 und kämmt die dritte Verzahnung 35 der Einstellhülse 32 mit der sechsten Verzahnung 42 der Übertragerwelle 39. Hierdurch wird die Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse 32 in eine höhere Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse 30 übersetzt, so dass der Benutzer das Dosievolumen schnell in die Nähe des einzustellenden Dosievolumens einstellen kann.

**[0063]** Für die genaue Einstellung des gewünschten Dosievolumens kann der Benutzer eine langsame Schaltstufe wählen. Hierfür drückt er am Einstellring 33 die Einstellhülse 32 tiefer in das Gehäuse 2 hinein, bis in die in Fig. 3 gezeigte Feinverstellposition. In dieser Stellung kämmt die erste Verzahnung 31 mit der vierten Verzahnung 40 und die zweite Verzahnung 34 mit der fünften Verzahnung 41. Dies hat zur Folge, dass eine Drehung der Einstellhülse 32 mit einer bestimmten Drehgeschwindigkeit eine Drehung der Mitnehmerhülse 30 mit einer geringeren Geschwindigkeit als in der schnellen Schaltstufe bewirkt. Bei den Verzahnungen des Ausführungsbeispiels ist die Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse 32 gleich der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse 30, da die erste Verzahnung 31 und die zweite Verzahnung 34 sowie die vierte Verzahnung 40 und die fünfte Verzahnung 41 jeweils übereinstimmende Zahnezahl und Durchmesser aufweisen.

**[0064]** Vor oder nach der genauen Einstellung des Dosievolumens kann der Benutzer eine Pipettenspitze 8 auf die Pipette 1 aufklemmen, indem er die Pipette 1 mit dem Sitz 7 in die obere Öffnung 72 der Pipettenspitze 8 einpresst. Zum Pipettieren drückt er zunächst den Bedienknopf 18 nach unten, so dass das Anschlagelement 26 vom oberen Anschlag 25 gegen den unteren Anschlag 58 verlagert wird. Hierbei drückt die Hubstange 17 das Verdrängungselement 12 nach unten und die erste Federeinrichtung 15 wird vorgespannt. Danach taucht der Benutzer die Pipettenspitze 8 mit ihrer unteren Öffnung 73 in die Probenflüssigkeit ein und entlastet den Bedienknopf 18. Infolgedessen drückt die erste Federeinrichtung 15 das Verdrängungselement 12 und die Hubstange 17 nach oben, bis das Anschlagelement 26 am oberen Anschlag 25 anliegt. Dabei wird eine Flüssigkeitsmenge entsprechend dem eingestellten Dosievolumen in die Pipettenspitze 8 eingesogen.

**[0065]** Zum Abgeben der Flüssigkeitsmenge hält der Benutzer die Pipettenspitze 8 mit der unteren Öffnung 73 über ein anderes Gefäß und drückt den Bedienknopf 18 erneut nach unten. Nach Erreichen des unteren Anschlages 58 kann er den Bedienknopf 18 unter Überwindung des Widerstandes der Überhubfeder 60 noch tiefer eindrücken, um eine Restflüssigkeitsmenge aus der Pipettenspitze 8 auszustoßen.

**[0066]** Danach kann eine weitere Flüssigkeitsmenge in derselben Weise pipettiert oder für einen Wechsel der Probenflüssigkeit die Pipettenspitze 8 durch Drücken des Abwerferknopfes 66 nach unten abgeworfen wer-

den. Hierbei streift die Abwerferhülse 69 die Pipetten spitze 8 vom Sitz 7 ab. Nach Entlassung des Abwerferknopfes 66 verlagert die Abwerferfeder 70 die Abwerfer stange 67 in die gezeigte Ausgangsstellung zurück.

**[0067]** Danach können weitere Pipettierungen mit demselben eingestellten Dosievolumen oder mit einem neu einzustellenden Dosievolumen durchgeführt werden, wobei die Einstellung wie oben beschrieben erfolgen kann.

**[0068]** Anhand der Fig. 6 bis 12 wird nachfolgend die Kupplungseinrichtung 74 und die Justageeinrichtung 75 näher erläutert, die in den Fig. 1 bis 5 zur Vereinfachung weggelassen sind.

**[0069]** Die Kupplungseinrichtung 74 umfasst die Achse 76, auf der die beiden Stirnräder 48, 49 um eine Drehachse 77 drehbar gelagert sind. Die Achse 76 ist in Richtung der Drehachse 77 translatorisch verlagerbar in einem ersten Lager 78 gelagert, das in dem ersten Träger 24 und in dem zweiten Träger 44 ausgebildet ist. Das Stirnrad 49 mit dem größeren Durchmesser ist drehfest mit dem Stirnrad 78 mit dem kleinen Durchmesser verbunden und bildet ein antreibendes erstes Zahnrad 79 der Kupplungseinrichtung 74. Das mit dem Stirnrad 49 kämmende Antriebsritzel 50 bildet ein angetriebenes zweites Zahnrad 80 zum Antreiben des Zählwerkes 45. Ferner umfasst die Kupplungseinrichtung 74 ein Kurvengetriebe 81, das ein drehbar auf der Achse 76 gelagertes erstes Getriebeelement 82 in Form einer ersten Kurve 83 und ein lagefest im Gehäuse 7 an der Unterseite des ersten Trägers 24 ausgebildetes zweites Getriebeelement 84 in Form einer zweiten Kurve 85 aufweist.

**[0070]** Das erste Getriebeelement 82 ist unten drehfest mit einem Drehhebel 86 verbunden, der ein nockenförmiges Ende 87 aufweist. Eine auf der Achse 76 geführte erste Federeinrichtung 88 in Form einer Schraubenfeder 89 stützt sich unten auf dem ersten Träger 24 und oben an der Unterseite des Stirnrades 49 ab. Der erste Träger 24 bildet ein Widerlager 90 für die erste Federeinrichtung 88. Die erste Federeinrichtung 88 drückt das Stirnrad 49 in eine Position, in der es mit dem Antriebsritzel 50 kämmt (vgl. Fig. 6).

**[0071]** Das Stirnrad 49 ist durch Verlagern der Achse 76 nach unten entgegen der Wirkung der ersten Feder einrichtung 88 außer Eingriff mit dem Antriebsritzel 50 bringbar.

**[0072]** Die Justageeinrichtung 75 umfasst ein zweites Lager 91 in Form eines Lagerkörpers 92, der in einem Horizontalschnitt einen U-förmigen Querschnitt aufweist und ein kreisrundes erstes Durchgangsloch 93 in der Basis 94 hat. Der Lagerkörper 92 ist an der Seite des ersten Trägers 24 angebracht. Ein erstes Rad 95 der Justageeinrichtung 75 ist in dem Lagerkörper 92 drehbar und axial verlagerbar gelagert. Das erste Rad 95 weist auf der Außenseite einen vorstehenden Hohlzylinder 96 auf, der in dem ersten Durchgangsloch 93 des Lagerkörpers 92 drehbar und translatorisch verlagerbar gelagert ist und von der Außenseite des Lagerkörpers 92 nach außen vorsteht. In dem Hohlzylinder 96 ist ein Werkzeug

angriff 97 ausgebildet. Der Werkzeugangriff 97 hat die Form eines kreisrunden zweiten Durchgangsloches 98 mit einem kreissehnenförmigen Umfangsabschnitt.

**[0073]** Das erste Rad 95 ist ein erstes Reibrad 99 eines Reibradgetriebes 100 und besteht beispielsweise aus einem Metall oder einem Kunststoff.

**[0074]** Ferner umfasst die Justageeinrichtung 75 ein zweites Rad 101, das unterhalb der Zahlenrollen 51 drehfest mit der Anfangsrolle des Zählwerkes 45 verbunden ist. Das zweite Rad 101 ist ein zweites Reibrad 102 des Reibradgetriebes 100. Es ist beispielsweise durch einen Ring aus Gummi gebildet.

**[0075]** Das Gehäuse 2 der Pipette 1 weist eine Gehäuseöffnung 103 auf, die zentral auf die ersten und zweiten Durchgangslöcher 93, 98 ausgerichtet ist.

**[0076]** Ein Justagewerkzeug 104 weist einen Schaft 105 mit einem an den Werkzeugangriff 97 des ersten Rades 95 angepassten Profil auf. Hierfür hat der Schaft 105 in einem Querschnitt durch den Schaft 105 ein kreisrundes Profil mit einem sehnensförmigen Abschnitt. Mit dem äußeren Ende des Schaftes 105 ist ein Handgriff 106 verbunden.

**[0077]** In Fig. 8 ist das Justagewerkzeug vor dem Einsetzen in die Pipette 1 gezeigt. Das Stirnrad 49 kämmt mit dem Antriebsritzel 50 und die Achse 76 ist maximal nach oben verschoben und wird in dieser Anordnung durch die erste Federeinrichtung 88 gehalten. Der Drehhebel 86 ist durch das Kurvengetriebe 81 in eine Stellung gedreht, in der er gegen die Innenseite des ersten Rades 95 und dieses gegen die Innenseite der Basis 94 des Lagerkörpers 92 drückt.

**[0078]** Gemäß Fig. 6 und 9 ist das Justagewerkzeug 104 seitlich in die Gehäuseöffnung 103 der Pipette 1 eingesetzt, sodass der Schaft 105 in den Werkzeugangriff 97 des ersten Rades 95 eingreift. Durch die aufeinander abgestimmten Profile des Schaftes 105 und des Werkzeugangriffes 97 sind diese in Drehung fest (drehfest) miteinander verbunden. Beim Einsetzen des Schaftes 105 schwenkt dieser den Drehhebel 86. Hierdurch wird die erste Kurve 83 des Kurvengetriebes 81 über die zweite Kurve 85 verlagert und die Achse 76 ein Stück translatorisch nach unten verschoben (vgl. Fig. 7). Hierdurch wird das Stirnrad 49 außer Eingriff mit dem Antriebsritzel 50 gebracht (vgl. Fig. 10).

**[0079]** Schließlich wird durch weiteres Einschieben des Justagewerkzeuges 104 in die Pipette 1 erreicht, dass der Handgriff 106 auf den Hohlzylinder 96 trifft und das erste Rad 95 weiter nach innen in den Lagerkörper 92 hinein verlagert. Hierbei kann auch der Drehhebel 86 weiter geschwenkt werden (vgl. Fig. 11). Hierbei gelangt das erste Rad 95 in Kontakt mit dem zweiten Rad 101, sodass durch Drehung des Justagewerkzeugs 104 die Einstellung des Zählwerkes 45 veränderbar ist (vgl. Fig. 12).

**[0080]** Da das Zählwerk 45 von der Einstellhülse 32 und dem oberen Anschlag 25 entkoppelt ist, wird hierbei das Hubsystem der Pipette 1 nicht verstellt. Die Entkopplung des Zählwerkes 45 von der Einstelleinrichtung kann

aber auch dazu genutzt werden, durch Verstellen der Einstellhülse 32 das Hubsystem zu verstehen.	45	Zählwerk
[0081] Nach Herausziehen des Justagewerkzeugs 104 wird durch die erste Federeinrichtung 88 das Stirnrad 49 wieder in Eingriff mit dem Antriebsritzel 50 gebracht und durch das Kurvengetriebe 81 wird der Drehhebel 86 und das erste Rad 95 in die Lage gemäß Fig. 8 verlagert. Dann ist die Pipette 1 neu justiert und kann zum Pipettieren verwendet werden.	46	Zählrollenachse
	47	Antriebszahnrad
	48, 49	Stirnrad
	5	Antriebsritzel
	50	Antriebsritzel
	51	Zahlenrolle
	52	Fenster
	53	Abdeckung
	54	Halter
Bezugszeichenliste	10	Außengewinde
	55	Innengewinde
	56	dritter Träger
	57	unterer Anschlag
	58	oberes Rad
	59	Überhubfeder
1 Pipette	15	Boden
2 Gehäuse	60	Stirnradgetriebe
3 Gehäuseunterteil	61	Schaltgetriebe
4 Gehäuseoberteil	62	Schalteinrichtung
5 Grundkörper	63	Schaltelelement
6 Ansatz	20	Abwerferknopf
7 Sitz	65	Abwerferstange
8 Pipettenspitze	66	Befestigungsansatz
9 Verdrängungskammer	67	Abwerferhülse
10 Verbindungskanal	68	Abwerferfeder
11 Öffnung	25	Schnappverbindung
12 Verdrängungselement	70	obere Öffnung
13 Dichtsystem	71	untere Öffnung
14 Teller	72	Kupplungseinrichtung
15 Federeinrichtung	73	Justageeinrichtung
16 Verschlusskappe	30	Achse
17 Hubstange	74	Drehachse
18 Bedienknopf	75	erstes Lager
19 Spindelbohrung	76	erstes Zahnrad
20 Gewindespindel	77	zweites Zahnrad
21 Außengewinde	35	Kurvengetriebe
22 Innengewinde	80	erstes Getriebeelement
23 Hubkörper	81	zweite Kurve
24 erster Träger	82	erstes Getriebeelement
25 oberer Anschlag	83	zweite Kurve
26 Anschlagelement	40	Drehhebel
27 Mitnehmer	84	nockenförmiges Ende
28 Rippen	85	erste Federeinrichtung
29 Nuten	86	Schraubenfeder
30 Mitnehmerhülse	87	Widerlager
31 Verzahnung	45	zweites Lager
32 Einstellhülse	90	Lagerkörper
33 Einstellung	91	erstes Durchgangsloch
34 zweite Verzahnung	92	Basis
35 dritte Verzahnung	93	erstes Rad
36 Scheibe	50	Hohlzylinder
37 untere Begrenzung	94	Werkzeugangriff
38 obere Begrenzung	95	zweites Durchgangsloch
39 Überträgerwelle	96	erstes Reibrad
40 vierte Verzahnung	97	Reibradgetriebe
41 fünfte Verzahnung	98	zweites Reibrad
42 sechste Verzahnung	45	Gehäuseöffnung
43 Verzahnung	100	
44 zweiter Träger	101	
	102	
	103	

104 Justagewerkzeug  
 105 Schaft  
 106 Handgriff

## Patentansprüche

1. Pipette mit einstellbarem Dosievolumen, umfassend

- ein stangenförmiges Gehäuse (2),
- mindestens einen Sitz (7) zum lösbar Halten einer Pipettenspitze (8) am unteren Ende des Gehäuses (2),
- eine Verdrängungseinrichtung umfassend eine Verdrängungskammer (9) mit einem darin verlagerbaren Verdrängungselement (12),
- einen die Verdrängungskammer (9) mit einer Öffnung (11) im Sitz (7) verbindenden Verbindungskanal (10),
- eine am unteren Ende mit dem Verdrängungselement (12) gekoppelte, in Längsrichtung im Gehäuse (2) verlagerbare Hubstange (17) zum Verlagern des Verdrängungselementes (12) in der Verdrängungskammer (9),
- einen mit dem oberen Ende der Hubstange (17) verbundenen und vom Gehäuse vorstehenden Bedienknopf (18),
- ein Anschlagelement (26) am äußeren Umfang der Hubstange (17),
- einen oberen Anschlag (25) für das Anschlagelement (26) und einen unteren Anschlag (58) für das Anschlagelement (26), um den Hub der Hubstange (17) zu begrenzen,
- eine Einstelleinrichtung (32) zum Einstellen der Position des oberen Anschlags (25) im Gehäuse (2),
- eine Anzeigeeinrichtung (45) zum Anzeigen eines eingestellten Dosievolumens,
- **gekennzeichnet durch** eine formschlüssige Kupplungseinrichtung (74) zwischen der Einstelleinrichtung (32) und der Anzeigeeinrichtung (45), die ausgebildet ist, in einem eingekuppelten Zustand die Einstelleinrichtung (32) mit der Anzeigeeinrichtung (45) zu kuppeln und in einem ausgekuppelten Zustand die Einstelleinrichtung (32) von der Anzeigeeinrichtung (45) zu entkuppeln.

2. Pipette nach Anspruch 1, bei der die Kupplungseinrichtung (74) so ausgebildet ist, dass sie von der Außenseite des Gehäuses (2) aus entkuppelbar und einkuppelbar ist.

3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Kupplungseinrichtung (74) so ausgebildet ist, dass sie durch Einsetzen eines Justagewerkzeugs (104) von der Außenseite des Gehäuses (2) aus in das Ge-

häuse (2) auskuppelbar und einkuppelbar ist.

4. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Justageeinrichtung (104) umfasst, die ausgebildet ist, bei entkuppelter Kupplungseinrichtung (74) die Einstellung der Anzeigeeinrichtung (45) zu verändern.
5. Pipette nach Anspruch 4, bei der die Justageeinrichtung (104) so ausgebildet ist, dass bei entkuppelter Kupplungseinrichtung (74) mittels eines Justagewerkzeugs (104) die Einstellung der Anzeigeeinrichtung von der Außenseite des Gehäuses (2) aus veränderbar ist.
6. Pipette nach Anspruch 5, bei der daselbe Justagewerkzeug (104) durch dieselbe Gehäuseöffnung (103) des Gehäuses (2) hindurch zum Entkuppeln der Einstelleinrichtung (32) von der Anzeigeeinrichtung (45) und zum Verändern der Einstellung der Anzeigeeinrichtung (45) in das Gehäuse (2) einsetzbar ist.
7. Pipette nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der die Kupplungseinrichtung (74) und die Justageeinrichtung (75) so ausgebildet sind, dass durch Einführen eines Justagewerkzeugs (104) in das Gehäuse (2) zunächst die Kupplungseinrichtung (74) entkuppelbar ist und durch tieferes Einführen und anschließendes Drehen des Justagewerkzeugs (104) die Einstellung der Anzeigeeinrichtung (45) veränderbar ist.
8. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Kupplungseinrichtung (74) ein mit der Einstelleinrichtung (32) gekoppeltes, um eine Drehachse drehbar gelagertes antreibendes erstes Zahnrad (79), eine in Richtung der Drehachse translatorisch verlagerbar in einem ersten Lager (74) im Gehäuse (2) gelagerte und das erste Zahnrad tragende Achse (76), ein mit dem ersten Zahnrad (79) kämmendes, angetriebenes zweites Zahnrad (80) der Anzeigeeinrichtung (45), ein Kurvengetriebe (81) mit einem von der Achse (76) getragenen ersten Getriebeelement (82) und einem lagefest im Gehäuse (2) angeordneten zweiten Getriebeelement (84) und einen drehfest mit dem ersten Getriebeelement (82) verbundenen Drehhebel (86) umfasst, wobei das erste Zahnrad (79) an einer Verlagerung auf der Achse (76) nach oben und das erste Getriebeelement (82) an einer Verlagerung auf der Achse (76) nach unten gehindert auf der Achse (70) gehalten ist und durch Schwenken des Drehhebels (86) die Achse (76) über das Kurvengetriebe (81) translatorisch verlagerbar und das erste Zahnrad (79) außer Eingriff mit dem zweiten Zahnrad (80) bringbar ist, um die Einstelleinrichtung (32) von der Anzeigeeinrichtung (45) zu entkuppeln.

9. Pipette nach Anspruch 8, bei der das erste Getriebeelement (82) eine erste Kurve (83) und/oder bei der das zweite Getriebeelement (84) eine zweite Kurve (85) ist. 5
10. Pipette nach Anspruch 8 oder 9, bei der der Drehhebel (86) durch Einsetzen des Justagewerkzeuges (104) durch eine Gehäuseöffnung (103) des Gehäuses (2) hindurch schwenkbar ist. 10
11. Pipette nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei der zwischen der Achse(76) und einem lagefest im Gehäuse (2) angeordneten Widerlager (90) eine erste Federeinrichtung (88) angeordnet ist, die erste Federeinrichtung (88) die Achse(76) mit dem ersten Zahnrad (79) in eine das zweite Zahnrad (80) kämmende Lage drückt und das erste Zahnrad (79) entgegen der Wirkung der ersten Federeinrichtung (88) außer Eingriff mit dem zweiten Zahnrad (80) bringbar ist. 15
12. Pipette nach einem der Ansprüche 3 bis 11, bei dem die Justageeinrichtung (75) ein um eine Drehachse drehbar und in Richtung der Drehachse translatorisch verlagerbar in einem zweiten Lager (91) im Gehäuse (2) gelagertes antreibendes erstes Rad (95) umfasst, das von der Außenseite des Gehäuses (2) aus zugänglich ist, um das erste Rad (95) bis zur Anlage an einem angetriebenen und mit der Anzeigeeinrichtung (45) gekoppelten zweiten Rad (101) zu verlagern, durch Drehen des ersten Rades (95) das zweite Rad (101) zu drehen und die Einstellung der Anzeigeeinrichtung (45) zu verändern ist. 20 25
13. Pipette nach Anspruch 12, bei der das erste Rad (95) durch Einsetzen des Justagewerkzeuges (104) in das Gehäuse (2) bis zum zweiten Rad (101) verlagerbar und durch Drehen des Justagewerkzeuges (104) das erste Rad (95) und das davon angetriebene zweite Rad (101) drehbar ist. 30 35 40
14. Pipette nach Anspruch 12 oder 13, bei der das erste Rad (99) und das zweite Rad (101) ein erstes Reibrad (101) und ein zweites Reibrad (102) eines Reibradgetriebes (100) sind. 45
15. Pipette nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei der die erste Federeinrichtung (88) über die Achse (76) und den entlasteten Drehhebel (86) das erste Rad (95) vom zweiten Rad (101) weg bis zur Anlage an dem zweiten Lager (91) drückt. 50
16. Pipette nach einem der Ansprüche 5 bis 15, bei der die Kupplungseinrichtung (74) und die Justageeinrichtung (75) für die Betätigung mittels eines Justagewerkzeuges (104) ausgebildet ist, das einen Schaft (105) mit einem an den Werkzeug angriff (97) des ersten Rades (95) angepassten Profil und einen mit dem Schaft (105) drehfest verbundenen Handgriff (106) aufweist, um durch Einführen des Schaftes (105) in eine Gehäuseöffnung (103) des Gehäuses (2) den Drehhebel (86) zu schwenken, eine drehfeste Verbindung mit dem antreibenden ersten Rad (95) einzugehen, durch weiteres Einführen des Schaftes (105) das erste Rad (95) in reibschlüssige Verbindung mit dem zweiten Rad (101) zu bringen und durch Drehen des Justagewerkzeuges (104) mittels des ersten Rades (95) das zweite Rad (101) zu drehen. 55
17. Set umfassend eine Pipette gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16 und ein Justagewerkzeug (104), wobei das Justagewerkzeug (104) einen Schaft (105) mit einem an den Werkzeugangriff (97) des ersten Rades (95) angepassten Profil und einen mit dem Schaft drehfest verbundenen Handgriff (106) aufweist, um durch Einführen des Schaftes (105) in eine Gehäuseöffnung (104) des Gehäuses (2) den Drehhebel (86) zu schwenken, eine drehfeste Verbindung mit dem antreibenden ersten Rad (95) einzugehen, durch weiteres Einführen des Schaftes (105) das erste Rad (95) in reibschlüssige Verbindung mit dem zweiten Rad (101) zu bringen und durch Drehen des Justagewerkzeuges (104) mittels des ersten Rades (95) das zweite Rad (101) zu drehen.

Fig. 1

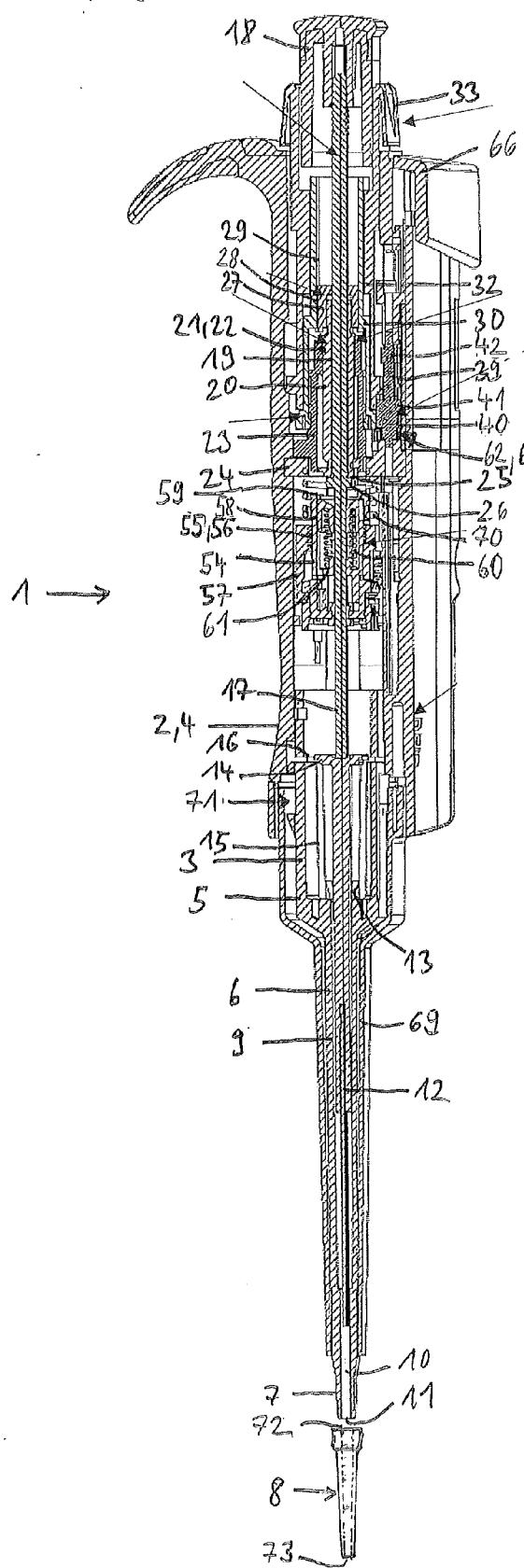


Fig. 2

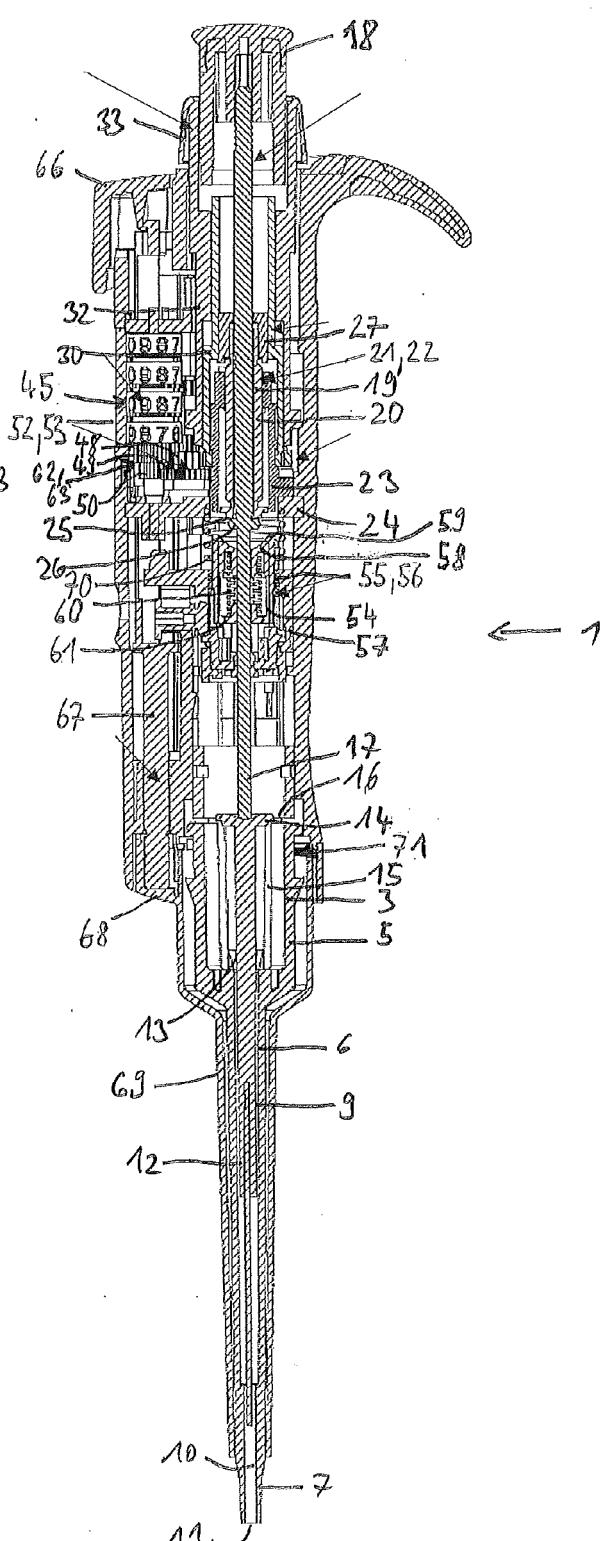


Fig. 3.1

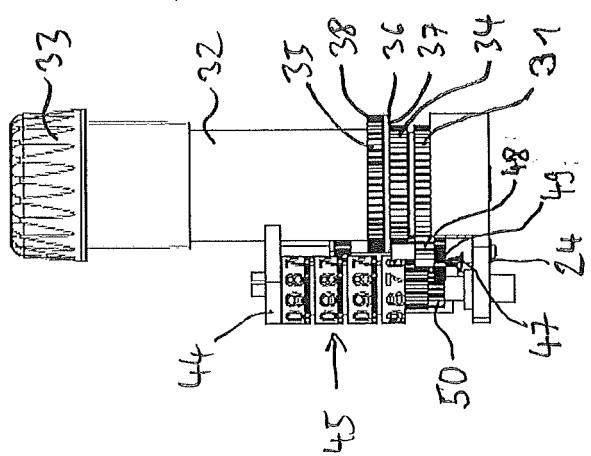


Fig. 3.2

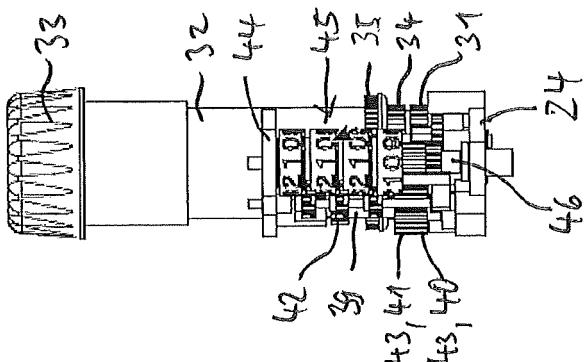


Fig. 3.3

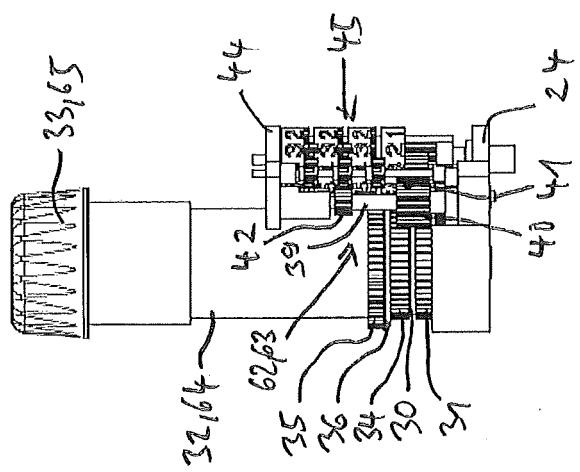


Fig. 2.4

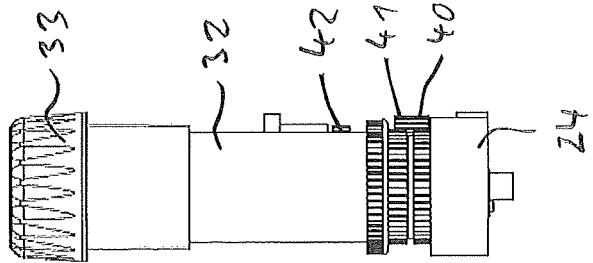


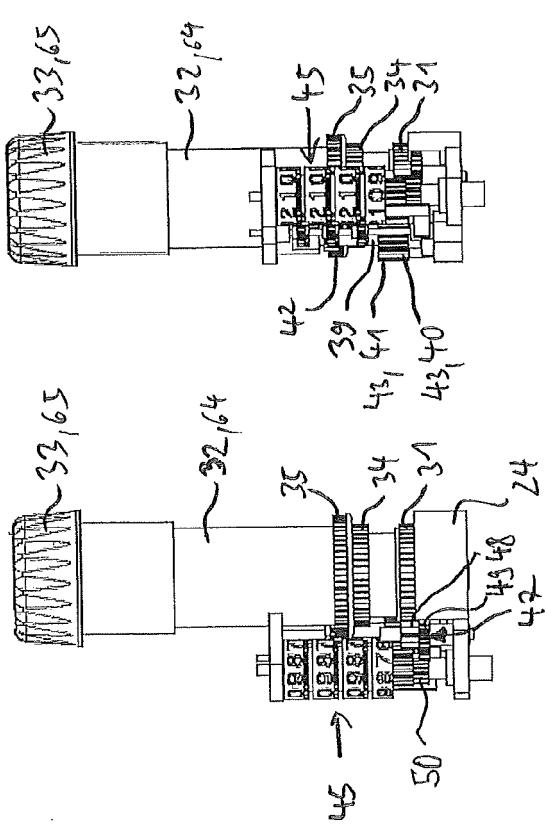
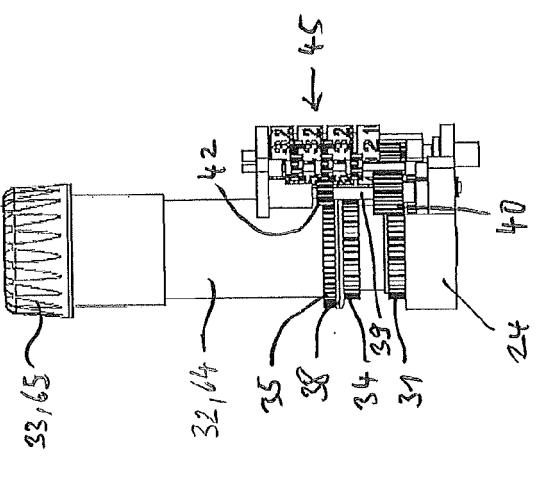
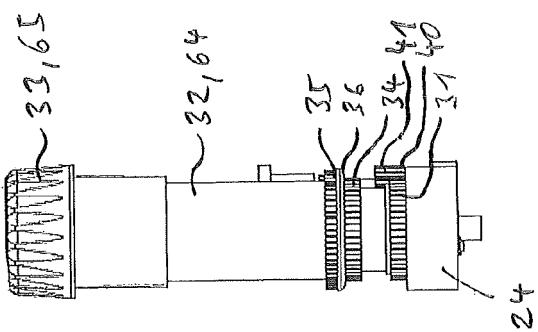
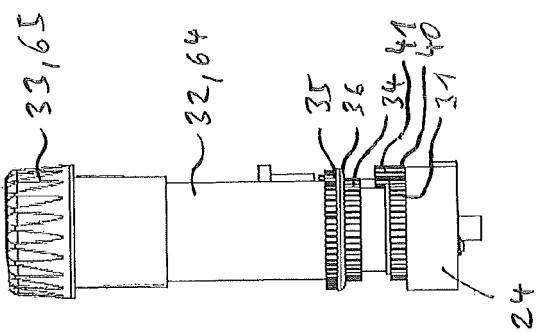
Fig. 4.1Fig. 4.2Fig. 4.3Fig. 4.4

Fig. 5.1

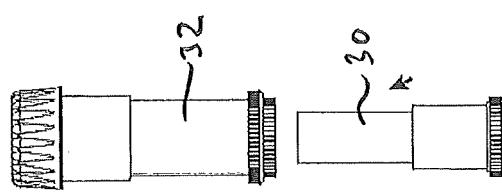


Fig. 5.2

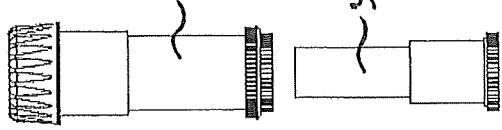


Fig. 5.3

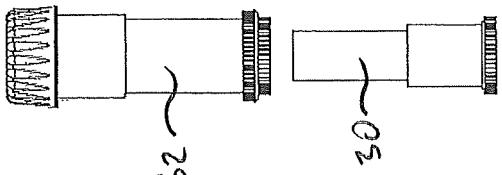


Fig. 5.4

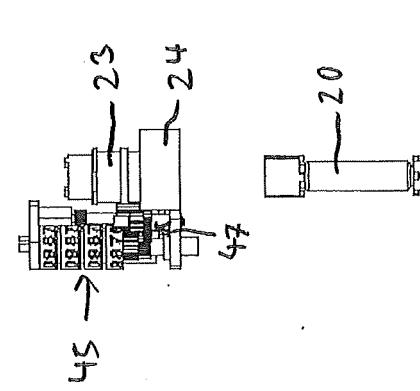
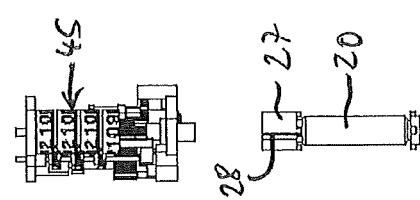
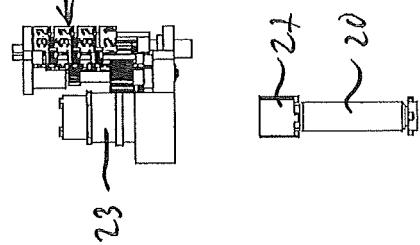
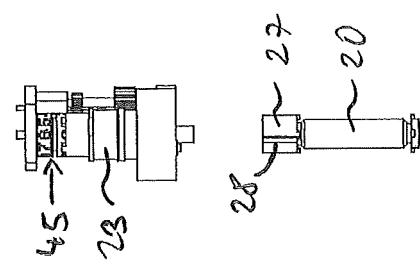
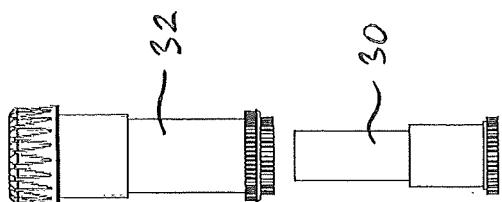


Fig. 6

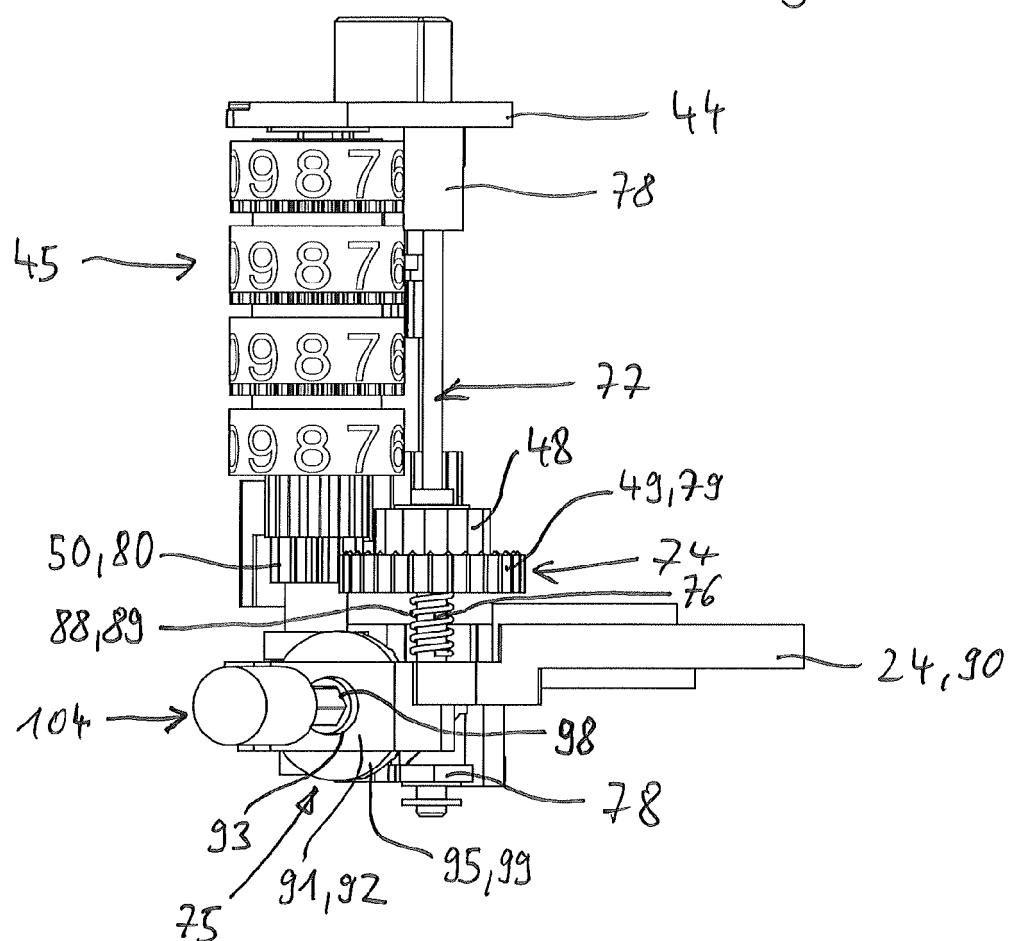
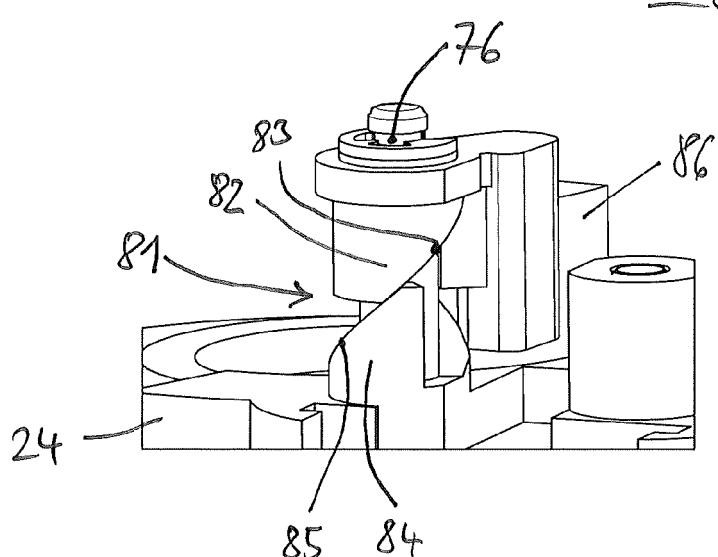


Fig. 7



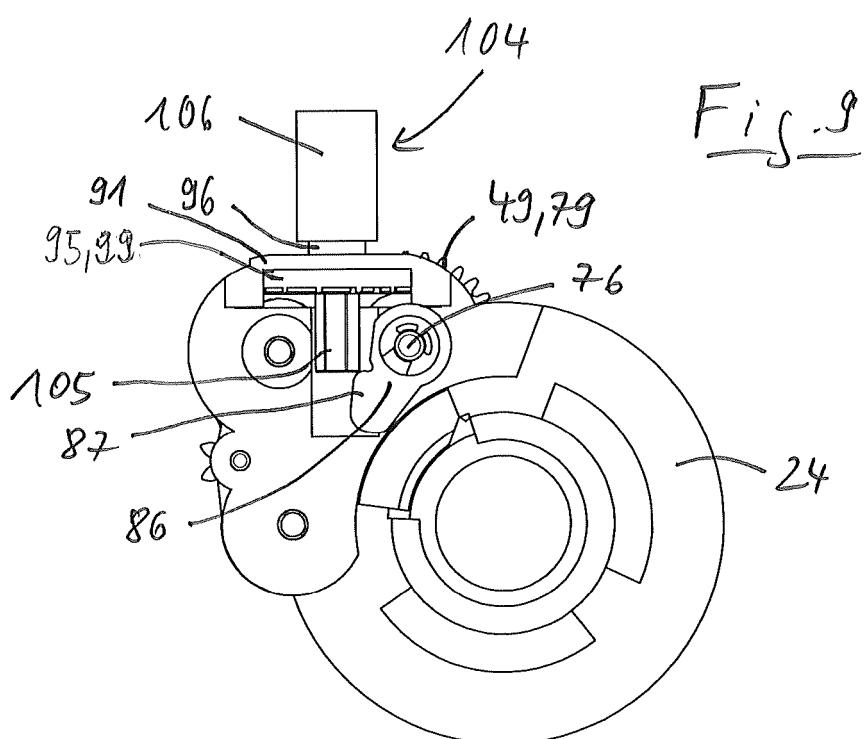
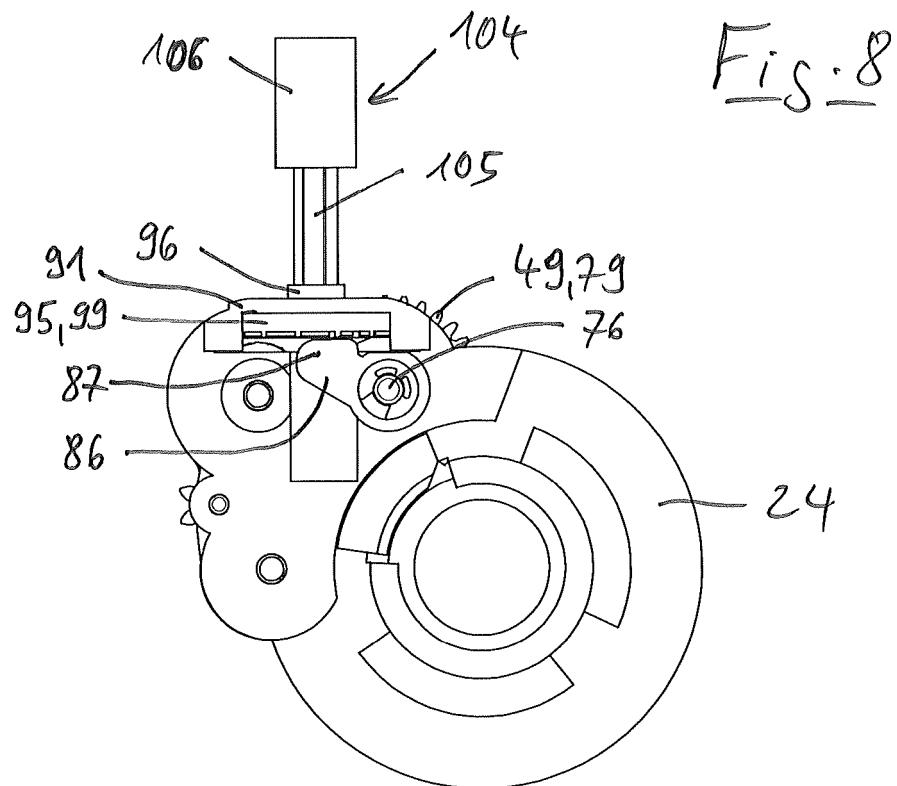


Fig. 10

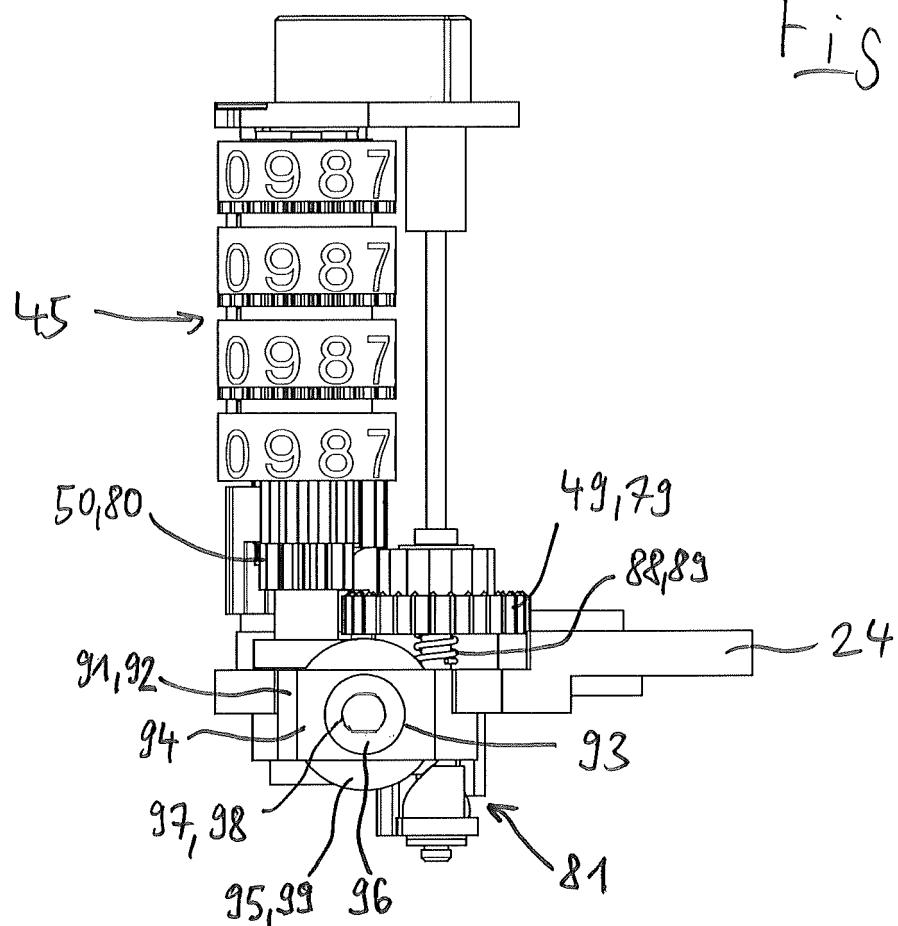


Fig. 11

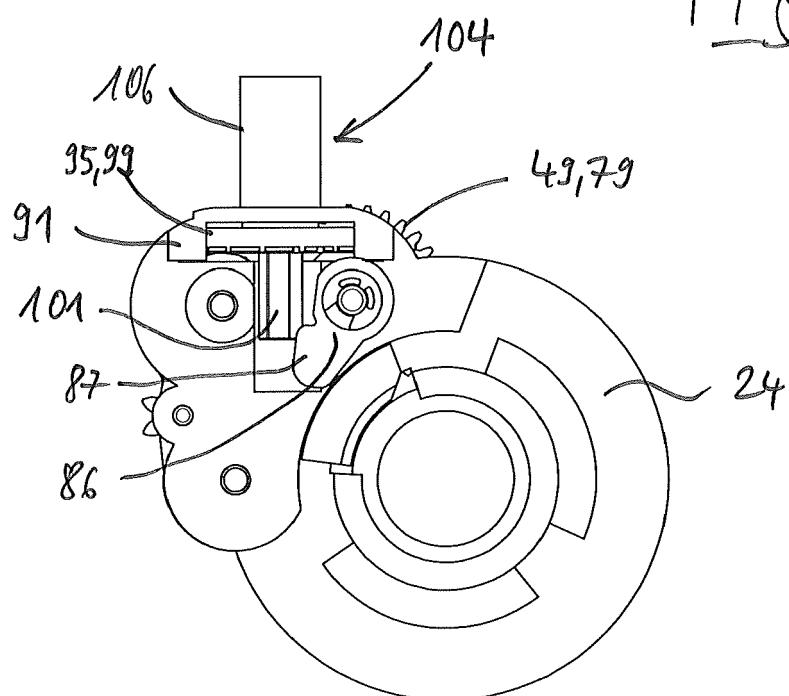
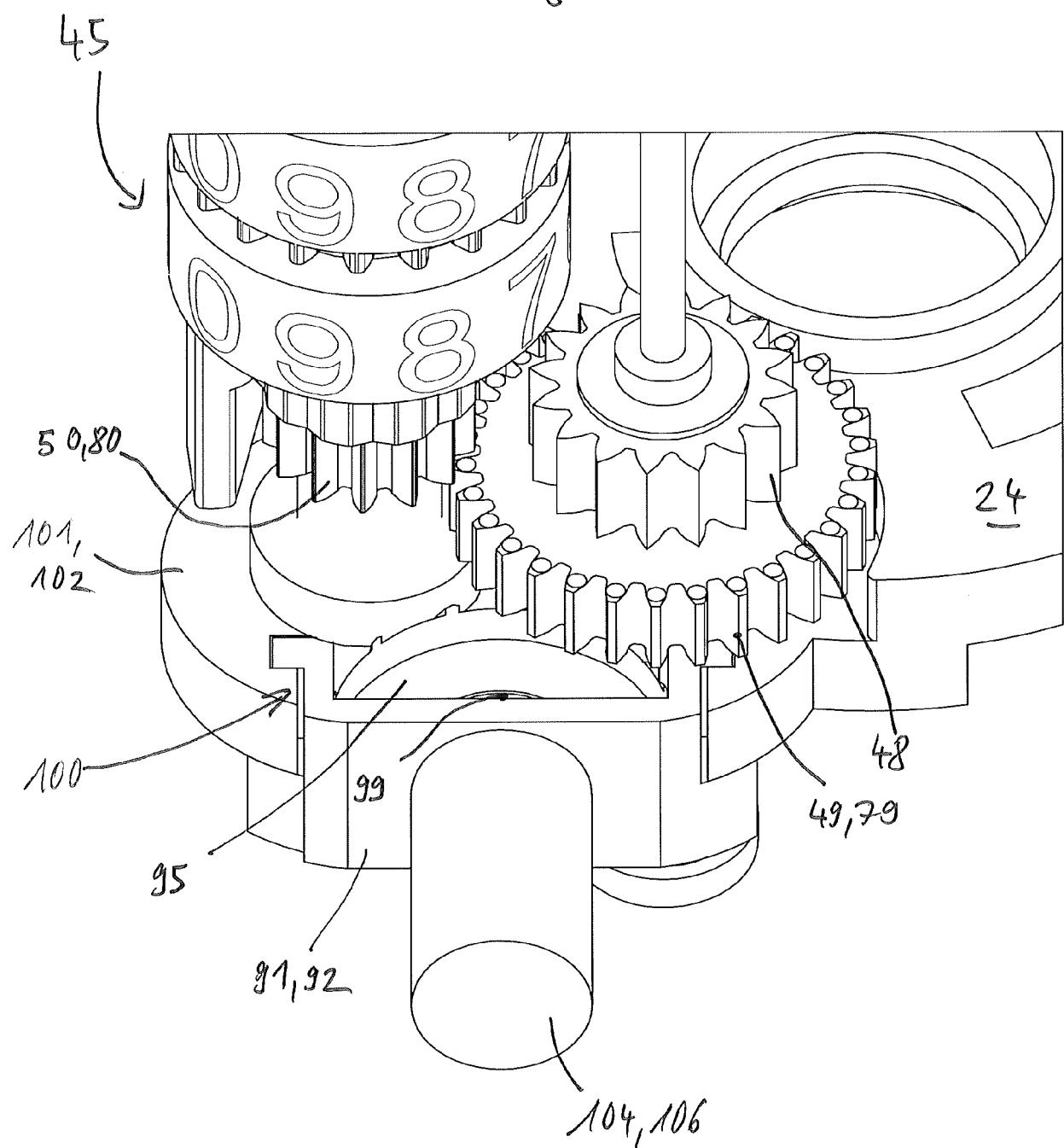


Fig. 12





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 17 6323

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X,D	DE 43 35 863 C1 (EPPENDORF GERAETEBAU NETHELER [DE]) 2. Februar 1995 (1995-02-02) * das ganze Dokument *	1-6	INV. B01L3/02
15 X	DE 10 2016 121814 A1 (IKA WERKE GMBH & CO KG [DE]) 17. Mai 2018 (2018-05-17) * Absatz [0050]; Abbildungen 5,6 *	1-6	
20 X	DE 203 21 525 U1 (SOCOREX ISBA S A [CH]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) * Absätze [0019] - [0027], [0037]; Abbildungen 1,2 *	1-6	
25 A	EP 2 470 302 A2 (PZ HTL SPOLKA AKCYJNA [PL]) 4. Juli 2012 (2012-07-04) * Absätze [0099] - [0105]; Abbildungen 5-6 *	1-17	
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B01L
35			
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2020	Prüfer Viskanic, Martino
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 17 6323

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-10-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 4335863 C1 02-02-1995	AT DE EP ES JP JP US	202011 T 4335863 C1 0649678 A1 2157940 T3 2709573 B2 H07185361 A 5531131 A	15-06-2001 02-02-1995 26-04-1995 01-09-2001 04-02-1998 25-07-1995 02-07-1996	
20	DE 102016121814 A1 17-05-2018	CN DE EP US WO	110139718 A 102016121814 A1 3538272 A1 2019374936 A1 2018086721 A1	16-08-2019 17-05-2018 18-09-2019 12-12-2019 17-05-2018	
25	DE 20321525 U1 21-02-2008	KEINE			
30	EP 2470302 A2 04-07-2012	EP EP JP JP JP JP PL PL PL US WO	2470302 A2 2962759 A1 5940450 B2 6149307 B2 2013503032 A 2016052657 A 220934 B1 2470302 T3 2962759 T3 2012148459 A1 2011025399 A2	04-07-2012 06-01-2016 29-06-2016 21-06-2017 31-01-2013 14-04-2016 29-01-2016 29-01-2016 31-12-2019 14-06-2012 03-03-2011	
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 4335863 C1 [0006]
- EP 0649678 B1 [0006] [0035]
- US 5531131 A [0006]
- DE 102005033378 B4 [0008]
- EP 1743701 B1 [0008] [0035]
- US 8133453 B2 [0008]
- DE 102012003846 B [0009]
- EP 2633915 B1 [0009] [0035]