

(19)



(11)

EP 3 778 028 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

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

(21) Anmeldenummer: **19191903.4**

(22) Anmeldetag: **15.08.2019**

(54) **PIPETTE MIT EINSTELLBAREM DOSIERVOLUMEN**

PIPETTE WITH ADJUSTABLE VOLUME

PIPETTE À VOLUME DE DOSAGE RÉGLABLE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.2021 Patentblatt 2021/07

(73) Patentinhaber: **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)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 743 701 EP-A1- 2 165 765
US-A1- 2019 083 969

EP 3 778 028 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipette mit einstellbarem Dosiervolumen.

[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. Luftpolsterpipetten umfassen eine Verdrängungseinrichtung für Luft, die durch eine Öffnung im Sitz hindurch kommunizierend mit der Pipettenspitze verbunden wird. 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 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 Abwurfseinrichtung 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 Dosiervolumen 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 Dosiervolumens in Form eines Zählwerkes gekoppelt sind.

[0006] Die DE 43 35 863 C1 und US 5,531,131 beschreiben eine Pipette, bei der ein Betätigungsknopf 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 Betätigungsknopf 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 Dosiervolumen 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.

[0007] Die EP 1 743 701 B1 und US 8,133,453 B2 beschreibt 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.

[0008] Die WO 01/61308 A1 beschreibt eine manuell einstellbare Pipette, die für eine Feineinstellung des Dosiervolumens eine drehfest mit einer Kolbenstange gekoppelte Gewindestange aufweist, die in einer drehfest im Gehäuse angeordneten Mutter verlagerbar ist. In der oberen Endlage des Kolbens liegt ein Flanschelement auf der Kolbenstange an der Unterseite der Gewindespindel an. Für eine Schnellverstellung des Dosiervolumens ist die Kolbenstange durch eine axial verlagerbare Hülse hindurchgeführt, die unten die Spindelmutter trägt. Ein Verriegelungsmechanismus hindert in Verriegelungsstellung eine axiale Verlagerung der Hülse und gibt sie bei Entriegelung für eine Schnellverstellung frei. Die eingestellte Dosierungsmenge wird mittels Lagesensoren ermittelt, die die Lage der Kolbenstange erfassen. Die Kolbeneinheit trägt am oberen Ende einen Bedienknopf, mit dem sowohl die Feineinstellung des Dosier-

volumens als auch die Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeit mittels einer Pipettenspitze gesteuert wird. Infolgedessen kann es beim Pipettieren zum Verstellen des Dosiervolumens kommen. Zudem ist die Pipette aufgrund der mechanischen und elektronischen Komponenten aufwendig.

[0009] Die US 2019/0083969 A1 und US 2019/0083970 A1 beschreiben einen Schnelleinstellmechanismus für das Dosiervolumen einer Pipette. Eine Ausführungsart weist einen Rahmen zum Einsetzen in ein Gehäuse einer Pipette auf, in dem ein Planetengetriebe mit einer Eingangswelle und einer Ausgangswelle angeordnet ist. Ein Betriebsartenwähler ist mit dem Eingang des Planetengetriebes gekoppelt. Der Betriebsartenwähler ist zwischen einer Direktantriebsposition, in der das Planetengetriebe ausgekuppelt ist, so dass die Drehung der Eingangswelle eine Drehung im Verhältnis 1:1 der Ausgangswelle des Planetengetriebes verursacht, und einer geschwindigkeitsvervielfachenden Stellung, in der das Planetengetriebe eingekuppelt ist, so dass eine Drehung der Eingangswelle eine Drehung der Ausgangswelle mit einer vielfachen Geschwindigkeit erzeugt, verlagerbar. Eine andere Ausführungsart weist einen Träger zum Einsetzen in ein Gehäuse einer Pipette auf, auf dem ein Zahnradgetriebe mit einer Eingangswelle, einer Ausgangswelle und einer dazu parallelen Welle, einem Stirnzahnrad auf der Eingangswelle und einem damit kämmenden Stirnzahnrad auf der parallelen Welle, einem Stirnzahnrad auf der Ausgangswelle und einem damit kämmenden Stirnzahnrad auf der parallelen Welle sowie Klauenkupplungen zwischen den beiden Stirnzahnradern auf der Eingangswelle und der Ausgangswelle und den beiden Stirnrädern auf der dazu parallelen Welle vorhanden sind. Durch Kuppeln der Eingangswelle und der Ausgangswelle wird ein Direktantrieb erreicht, bei der die Drehung der Eingangswelle im Verhältnis 1:1 in eine Drehung der Ausgangswelle umgesetzt wird. Durch das Schließen der anderen Klauenkupplung wird ein geschwindigkeitsvervielfachender Zustand erreicht, so dass eine Drehung des Einganges eine Drehung des Ausganges mit einer vielfachen Geschwindigkeit erzeugt. Nachteilig ist der hohe bauliche Aufwand und der große Platzbedarf, da der Schnelleinstellmechanismus jeweils oberhalb einer Gewindespindel einen Längenabschnitt im Gehäuse der Pipette einnimmt. Zudem wird die Einstellung der Dosiergeschwindigkeit dadurch begrenzt, dass bei der direkten Antriebsweise die Geschwindigkeit an der Eingangswelle dieselbe wie an der Ausgangswelle ist.

[0010] Die zuvor angeführten Nachteile kommen auch der Pipettenschnellverstellung mit einem Planetengetriebe gemäß EP 2 329 885 B1 zu.

[0011] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pipette zu schaffen, die eine feine Einstellung des Dosiervolumens und eine Schnelleinstellung des Dosiervolumens mit geringerem baulichen Aufwand und geringerem Platzbedarf ermöglicht.

[0012] Die Aufgabe wird durch eine Pipette mit den

Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Pipette sind in Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die erfindungsgemäße Pipette mit einstellbaren Dosiervolumen umfasst:

- ein stangenförmiges Gehäuse,
- mindestens einen Sitz zum lösbaren Halten einer Pipettenspitze am unteren Ende des Gehäuses,
- eine Verdrängungseinrichtung umfassend eine fest im Gehäuse angeordnete 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 Verdrängungselements in der Verdrängungskammer,
- einen mit dem oberen Ende der Hubstange verbundenen und vom Gehäuse vorstehenden Bedienknopf,
- ein Anschlagelement am äußeren Umfang der Hubstange,
- eine Gewindespindel, die eine zentrale Spindelbohrung aufweist, durch die die Hubstange hindurch geführt ist und die unten einen oberen Anschlag für das Anschlagelement aufweist,
- ein in einer festen Position im Gehäuse angeordnetes Innengewinde, in das die Gewindespindel mit einem Außengewinde eingreift,
- einen unterhalb des oberen Anschlages in einem Abstand von diesem angeordneten unteren Anschlag für das Anschlagelement,
- eine drehbar im Gehäuse gelagerte Mitnehmerhülse, die am Innenumfang mindestens eine in Längsrichtung verlaufende Nut aufweist, in die mindestens ein Mitnehmer der Gewindespindel eingreift,
- ein Zählwerk zum Anzeigen des Dosiervolumens, das ausgebildet und angeordnet ist, um die Drehung der Mitnehmerhülse zu erfassen,
- eine drehbar im Gehäuse gelagerte Einstellhülse,
- ein mit der Einstellhülse verbundenes, von der Außenseite des Gehäuses aus zugängliches Einstelllement,
- eine zur Einstellhülse und zur Mitnehmerhülse parallele, drehbar im Gehäuse gelagerte Übertragerwelle,
- wobei die Einstellhülse eine Antriebswelle, die Mitnehmerhülse eine Abtriebswelle und die Übertragerwelle eine Vorgelegewelle eines als Stirnradgetriebe ausgebildeten Schaltgetriebes ist, das eine Schalteinrichtung mit einem von der Außenseite des Gehäuses aus zugänglichen Schaltelement aufweist, wobei das Schaltgetriebe ausgebildet ist, durch Betätigen des Schaltelementes verschiedene Schaltstufen mit verschiedenen Übersetzungen zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse zu schal-

ten.

[0014] Die erfindungsgemäße Pipette weist anstatt einer Einstellhülse aus dem eingangs erwähnten Stand der Technik, die drehfest mit der Gewindespindel verbunden ist und zum Einstellen des Dosiervolumens mit dem oberen Ende aus dem Gehäuse heraussteht, eine drehfest mit der Gewindespindel verbundene Mitnehmerhülse und eine davon getrennte, drehbar im Gehäuse gelagerte Einstellhülse zum Einstellen des Dosiervolumens auf. Die Einstellhülse bildet eine Antriebswelle und die Mitnehmerhülse bildet eine Abtriebswelle eines als Schaltgetriebe ausgebildeten Stirnradgetriebes. Dieses weist zusätzlich eine als Vorgelegewelle dienende Überträgerwelle auf, die parallel zur Einstellhülse und zur Mitnehmerhülse angeordnet ist. Das Schaltgetriebe umfasst eine Schalteinrichtung, mit der verschiedene Schaltstufen schaltbar sind, die verschiedene Übersetzungen (Übersetzungsverhältnisse) zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse aufweisen. Zum Schalten weist die Schalteinrichtung ein von der Außenseite des Gehäuses aus zugängliches Schaltelement auf. Je nachdem, welche Schaltstufe gewählt ist, wird durch Drehen der Einstellhülse mit derselben Drehgeschwindigkeit die Mitnehmerhülse und mit dieser die Gewindespindel schneller oder langsamer gedreht. Die Drehung der Mitnehmerhülse wird vom Zählwerk erfasst und angezeigt. Damit ist es möglich, die Einstellung eines Dosiervolumens in zwei verschiedenen Geschwindigkeitsstufen vorzunehmen. Eine schnelle Geschwindigkeitsstufe ermöglicht ein schnelles Grobverstellen des Dosiervolumens und eine langsame Geschwindigkeitsstufe ermöglicht eine einfache und exakte Einstellung des Dosiervolumens am Ende des Einstellvorganges. Vorteilhaft ist der geringe bauliche Aufwand der Einstellmechanik, da die Antriebswelle und Abtriebswelle des Stirnradgetriebes die bislang verwendete Einstellhülse ersetzen und nicht als zusätzliche Bauelemente hinzukommen. Ein weiterer Vorteil besteht in dem geringen

Ein weiterer Vorteil besteht in dem geringen Platzbedarf, da die Mitnehmerhülse und die Einstellhülse in die Einstellmechanik integriert werden können. Die Mitnehmerhülse nimmt nämlich die Gewindespindel auf und die Einstellhülse kann auf die Mitnehmerhülse aufgeschoben werden. Infolgedessen muss für die Einstellmechanik kein zusätzlicher Längenabschnitt im Gehäuse der Pipette zur Verfügung gestellt werden.

[0015] Gemäß einer Ausführungsart der Erfindung weist die Einstellhülse oder die Mitnehmerhülse am Außenumfang mehrere Verzahnungen mit unterschiedlichen Durchmessern auf, weist die Überträgerwelle mehrere Verzahnungen mit unterschiedlichen Durchmessern auf und ist die Schalteinrichtung ausgebildet, in verschiedenen Schaltstufen über verschiedene Paare der Verzahnungen die Überträgerwelle mit der Einstellhülse oder der Mitnehmerhülse zu verbinden. Bei dieser Ausführungsart wird die Drehung in verschiedenen Schaltstufen über die Überträgerwelle übertragen. Diese Aus-

führungsart ermöglicht Übersetzungen, die kleiner als 1:1 sind. Hierdurch kann das Schaltgetriebe mit einem größeren Verhältnis zwischen größter und kleinster Übersetzung (Spreizung) ausgebildet werden, als bei einem Schaltgetriebe, bei dem im direkten Gang die Antriebswelle und die Abtriebswelle direkt miteinander verbunden werden und keine Drehung über die Vorgelegewelle übertragen wird. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Schaltgetriebe so ausgebildet, dass es nicht in einen direkten Gang mit einer Übersetzung von 1:1 geschaltet werden kann. Hierdurch kann baulicher Aufwand eingespart werden.

[0016] Unter den Durchmessern der Verzahnungen wird der Durchmesser der Wälzzyylinder oder Wälzkreise verstanden, deren Mittelpunkt in den Mittelpunkt zweier miteinander kämmender Stirnräder fällt und die einander im Wälzpunkt der beiden Stirnräder berühren. Der Wälzkreis entspricht dem Teilkreis, wenn der Abstand zweier gleichliegender Flanken auf dem Wälzkreis (Teilung p) durch genormten Modul $m = p:\pi$ bestimmt ist.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die Schalteinrichtungen ausgebildet, die Einstellhülse und die Überträgerwelle oder die Überträgerwelle und die Mitnehmerhülse in axialer Richtung relativ zueinander zu verlagern. Gemäß dieser Ausführungsart ist mindestens eines der Bauteile Einstellhülse, Überträgerwelle und Mitnehmerhülse in axialer Richtung im Gehäuse verlagern. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Schalteinrichtung eine zusätzliche Einrichtung, die mit mindestens einem der Bauteile Einstellhülse, Überträgerwelle und Mitnehmerhülse gekoppelt ist, um zwei dieser Bauteile in axialer Richtung relativ zueinander zu verlagern. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist die Einstellhülse oder die Überträgerwelle oder die Mitnehmerhülse zugleich die Schalteinrichtung oder ein Bestandteil der Schalteinrichtung. Bei dieser Ausführungsart wird die Einstellhülse oder die Überträgerwelle oder die Mitnehmerhülse zugleich als Schalteinrichtung oder als Bestandteil einer Schalteinrichtung genutzt, um verschiedene Schaltstufen des Schaltgetriebes zu schalten.

[0018] Gemäß einer anderen Ausführungsart weist das Schaltgetriebe einen direkten Gang auf. Bei dieser Ausführungsart hat das Schaltgetriebe eine Schaltstufe, in der die Antriebswelle direkt mit der Abtriebswelle verbunden wird. In einer anderen Schaltstufe wird die Drehbewegung von der Antriebswelle über die Überträgerwelle auf die Abtriebswelle übertragen.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Schaltgetriebe mit mehr als zwei Schaltstufen ausgebildet. Hierfür können zusätzliche Verzahnungen auf der Einstellhülse und auf der Überträgerwelle angeordnet werden. Das Schaltgetriebe mit mehr als zwei Schaltstufen kann ein Schaltgetriebe ohne direkten Gang oder ein Schaltgetriebe mit direktem Gang sein.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Mitnehmerhülse am Außenumfang eine erste Verzahnung, die Einstellhülse am Außenumfang eine zweite Verzahnung und oberhalb der zweiten Verzahnung eine

dritte Verzahnung auf, wobei die zweite Verzahnung einen anderen Durchmesser als die dritte Verzahnung hat, die Übertragerwelle eine mit der ersten Verzahnung kämmende vierte Verzahnung, darüber eine fünfte Verzahnung und darüber eine sechste Verzahnung aufweist, wobei die fünfte Verzahnung und die sechste Verzahnung unterschiedliche Durchmesser aufweisen, und die Schalteinrichtung ausgebildet ist, die Einstellhülse und die Übertragerwelle in axialer Richtung relativ zueinander zu verlagern, so dass wahlweise die zweite Verzahnung in Eingriff mit der fünften Verzahnung und gleichzeitig die dritte Verzahnung außer Eingriff mit der sechsten Verzahnung bringbar ist oder die dritte Verzahnung in Eingriff mit der sechsten Verzahnung und gleichzeitig die zweite Verzahnung außer Eingriff mit der fünften Verzahnung bringbar ist, wodurch die Übersetzung zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse veränderbar ist. Hierbei ist die erste Verzahnung drehfest mit der Mitnehmerhülse, sind die zweiten und dritten Verzahnungen drehfest mit der Einstellhülse und sind die vierten, fünften und sechsten Verzahnungen drehfest mit der Übertragerwelle verbunden. Bei dieser Ausführungsart ist in verschiedenen Schaltstufen eine Verzahnung der Einstellhülse in Eingriff mit einer Verzahnung der Übertragerwelle. Je nach Schaltstufe werden unterschiedliche Paare der Verzahnungen in Eingriff miteinander gebracht. Die Drehung der Übertragerwelle wird über weitere Verzahnungen auf die Mitnehmerhülse übertragen. Hierdurch werden unterschiedliche Übersetzungen zwischen der Einstellhülse und der Mitnehmerhülse und somit der Gewindespindel und dem Zählwerk erzeugt. Die Geschwindigkeitsstufen sind durch die Verzahnungen mit unterschiedlichen Durchmessern auf der Einstellhülse und die Verzahnungen mit unterschiedlichen Durchmessern auf der Übertragerwelle bestimmt. Je nachdem, welche Paarung der Verzahnungen von Einstellhülse und Übertragerwelle in Eingriff ist, wird die Gewindespindel schneller oder langsamer gedreht. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Schaltgetriebe so ausgebildet, das es nicht in einen direkten Gang mit einer Übersetzung von 1:1 geschaltet werden kann.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die vierte Verzahnung denselben Durchmesser und dieselbe Zähnezahl wie die fünfte Verzahnung auf. Bei dieser Ausführungsart ist die Übersetzung zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse 1:1, wenn die zweite Verzahnung dieselbe Zähnezahl und denselben Durchmesser wie die erste Verzahnung aufweist und die zweite Verzahnung mit der fünften Verzahnung kämmt.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die vierte Verzahnung zugleich die fünfte Verzahnung. Bei dieser Ausführungsart sind die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung zu einer einzigen Verzahnung vereinigt. Infolgedessen weisen die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung denselben Durchmesser und dieselbe Zähnezahl auf. Die vierte Verzahnung kämmt per-

manent mit der ersten Verzahnung und die zweite Verzahnung kann zusätzlich in Eingriff mit der vierten Verzahnung gebracht werden, die auch die fünfte Verzahnung bildet. Damit die vierte Verzahnung zugleich mit der ersten Verzahnung und der zweiten Verzahnung kämmen kann, wird sie auf einer hinreichenden Länge der Übertragerwelle ausgebildet. Gemäß einer anderen Ausführungsart sind die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung verschiedene Verzahnungen. Die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung können mit einem Abstand voneinander angeordnet sein oder direkt aneinandergrenzen und in Umfangsrichtung zueinander einen Versatz aufweisen.

[0023] Gemäß einer anderen Ausführungsart weisen die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung unterschiedliche Durchmesser auf. Die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung können mit einem Abstand voneinander angeordnet sein oder direkt aneinandergrenzen, wobei zwischen der vierten Verzahnung und der fünften Verzahnung eine Stufe ausgebildet ist. Infolge der unterschiedlichen Durchmesser der vierten Verzahnung und der fünften Verzahnung weicht die Übersetzung zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse von 1:1 ab, wenn die zweite Verzahnung mit der fünften Verzahnung kämmt. Hierdurch ist es möglich, Übersetzungen unter 1:1 zu erreichen.

[0024] Gemäß einer anderen Ausführungsart weisen die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung denselben Durchmesser und dieselbe Zähnezahl auf und weisen die erste Verzahnung und die zweite Verzahnung unterschiedliche Zähnezahlen und denselben Durchmesser auf. Hierdurch wird eine Profilverchiebung in Umfangsrichtung zwischen den Profilen der ersten Verzahnung und der zweiten Verzahnung erreicht. Infolgedessen haben die Einstellhülse und die Mitnehmerhülse unterschiedliche Drehgeschwindigkeiten, wenn die zweite Verzahnung mit der fünften Verzahnung kämmt. Gemäß einer weiteren Ausführungsart unterscheiden sich die Zähnezahlen der ersten Verzahnung und der zweiten Verzahnung um einen Zahn. Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die zweite Verzahnung eine größere Zähnezahl als die erste Verzahnung auf. Hierdurch wird eine Übersetzung zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse unter 1:1 erreicht. Diese Ausführungsart ist herstellungstechnisch vorteilhaft gegenüber einer Ausführungsart, bei der die vierte Verzahnung und die fünfte Verzahnung unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist das Zählwerk ein Antriebszahnrad auf, das in eine erste Verzahnung am Außenumfang der Mitnehmerhülse eingreift. Bei dieser Ausführungsart wird das Zählwerk mechanisch angetrieben. Vorzugsweise ist das Zählwerk ein mechanisches Zählwerk, insbesondere ein Rollenzählwerk. Bei einer anderen Ausführungsart ist das Zählwerk ein elektromechanisches Zählwerk oder ein elektronisches Zählwerk. Das elektromechanische Zählwerk

oder das elektronische Zählwerk kann auch durch elektrische Impulse gesteuert werden, die von einem Sensor erzeugt werden, der die Drehung der Mitnehmerhülse erfasst. Die Drehung der Mitnehmerhülse kann auch mittelbar durch Erfassung der Drehung der Gewindespindel erfasst werden. Mit der Drehung der Mitnehmerhülse ist deren Stellung in Bezug auf eine Ausgangsstellung bezeichnet, die in Anzahl ganzer bzw. teilweiser Drehungen oder in Winkelgraden angegeben werden kann.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Einstellhülse konzentrisch zur Mitnehmerhülse angeordnet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Einstellhülse auf die Mitnehmerhülse aufgeschoben. Dies ergibt eine besonders kompakte Bauweise.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Schalteinrichtung ausgebildet, die Einstellhülse in axialer Richtung relativ zum Gehäuse zu verlagern, um wahlweise die zweite Verzahnung in Eingriff mit der fünften Verzahnung und gleichzeitig die dritte Verzahnung außer Eingriff mit der sechsten Verzahnung oder die dritte Verzahnung in Eingriff mit der sechsten Verzahnung und gleichzeitig die zweite Verzahnung außer Eingriff mit der fünften Verzahnung zu bringen. Hierdurch ist ein Schalten verschiedener Schaltstufen dadurch möglich, dass die Einstellhülse etwas aus dem Gehäuse herausverlagert oder in dieses hineinverlagert wird. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Schalteinrichtung eine mit der Einstellhülse gekoppelte und von dieser gesondert ausgebildete Schalteinrichtung, die ausgebildet ist, die Einstellhülse in axialer Richtung zu verlagern. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist die Einstellhülse zugleich die Schalteinrichtung oder ein Bestandteil derselben. Bei dieser Ausführungsart kann ein aus dem Gehäuse vorstehender Abschnitt der Einstellhülse als Schaltelement genutzt werden. Durch Greifen des Abschnittes und Verlagern der Einstellhülse tiefer in das Gehäuse hinein oder weiter aus dem Gehäuse heraus kann das Schaltelement betätigt werden, um das Schaltgetriebe in verschiedene Schaltstufen zu schalten. Bei dieser Ausführungsart wird die Einstellhülse sowohl für das Schalten verschiedener Schaltstufen als auch für das Einstellen des Dosiervolumens genutzt.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Schalteinrichtung ausgebildet, die Übertragerwelle in axialer Richtung relativ zum Gehäuse zu verlagern, um wahlweise die zweite Verzahnung in Eingriff mit der fünften Verzahnung und gleichzeitig die dritte Verzahnung außer Eingriff mit der sechsten Verzahnung oder die dritte Verzahnung in Eingriff mit der sechsten Verzahnung und gleichzeitig die zweite Verzahnung außer Eingriff mit der fünften Verzahnung zu bringen. Hierdurch kann vermieden werden, dass beim Schalten des Schaltgetriebes unbeabsichtigt das Dosiervolumen verstellt wird oder beim Einstellen des Dosiervolumens unbeabsichtigt das Schaltgetriebe geschaltet wird. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Schalteinrichtung eine mit der Übertragerwelle gekoppelte und gesondert von dieser ausgebildete Schalteinrichtung, die ausgebildet ist, die

Übertragerwelle in axialer Richtung zu verlagern. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist die Übertragerwelle die Schalteinrichtung oder ein Bestandteil derselben. Gemäß einer weiteren Ausführungsart steht ein Abschnitt der Übertragerwelle oder ein mit der Übertragerwelle gekoppelter Schalthebel nach außen aus dem Gehäuse vor. Ein aus dem Gehäuse hervorstehender Abschnitt der Übertragerwelle oder Schalthebel ist ein Schaltelement, das von außen betätigbar ist, um das Schaltgetriebe in verschiedene Schaltstufen zu schalten.

[0029] Eine weitere Ausführungsart weist eine sich im Gehäuse und an der Hubstange oder dem Verdrängungselement abstützende erste Federeinrichtung auf, welche die Hubstange bei entlastetem Bedienknopf mit dem Anschlagelement in Anlage an dem ersten Anschlag hält. Hierdurch wird erreicht, dass die Hubstange nach Entlastung des Bedienknopfes selbsttätig nach oben verlagert, bis das Anschlagelement am oberen Anschlag anliegt. Gemäß einer anderen Ausführungsart wird die Hubstange mittels des Bedienknopfes oder eines anderen Bedienelementes nach dem Erreichen des unteren Anschlages und gegebenenfalls Ausführung eines Überhubs bis zur Anlage des Anschlagelements am oberen Anschlag verlagert.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Pipette eine Einrichtung zum Einstellen einer Vorzugsstellung auf, welche die Schalteinrichtung in eine bestimmte Schaltstufe einstellt. Hierdurch kann der Anwender davon ausgehen, dass die Pipette in eine bestimmte Schaltstufe eingestellt ist, bevor er diese benutzt.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Einrichtung zum Einstellen einer Vorzugsstellung eine zweite Federeinrichtung.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Übertragerwelle in einem Freiraum zwischen der Einstellhülse und dem Zählwerk angeordnet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Übertragerwelle in einem keilförmigen Freiraum zwischen der Einstellhülse und dem Zählwerk angeordnet. Hierdurch wird der Platzbedarf der Einstellmechanik verringert.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist das Zählwerk Zählwerksrollen mit einer zu der Einstellhülse parallelen Drehachse auf. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Zählwerk ein Rollenzählwerk. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Übertragerwelle in einem keilförmigen Freiraum zwischen den Zählwerksrollen und der Einstellhülse angeordnet.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Einstellelement ein Einstellring am oberen Ende der Einstellhülse. Durch Drehen des von der Außenseite des Gehäuses aus zugänglichen Einstellringes ist das Dosiervolumen einstellbar. Der Einstellring am oberen Ende der Einstellhülse kann zugleich das Schaltelement der Schalteinrichtung sein.

[0035] Gemäß einer anderen Ausführungsart sind der Bedienknopf und die Einstellhülse über eine Einrichtung zum drehfesten Verbinden drehfest und in axialer Richtung relativ zueinander verlagerbar miteinander verbun-

den, so dass der Bedienknopf zugleich das Einstellelement zum Einstellen der Einstellhülse ist.

[0036] Gemäß einer anderen Ausführungsart ist das Schaltelement ein von der Außenseite des Gehäuses aus betätigbarer Schieber oder Schalter.

[0037] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Verdrängungseinrichtung eine als Zylinder ausgebildete Verdrängungskammer und ein als im Zylinder verlagerbarer Kolben ausgebildetes Verdrängungselement.

[0038] 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;
- Fig. 2 dieselbe Pipette in einem Längsschnitt von der rechten 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);
- 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);
- 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);
- Fig. 6 erste und zweite Verzahnung mit unterschiedlichen Zähnezahlen bei gleichen Durchmessern in einer Draufsicht;
- Fig. 7.1 bis 7.4 einen anderen Einstellmechanismus mit einem Schalthebel vergrößert in einer Seitenansicht von der rechten Seite (Fig. 7.1), in einer Vorderansicht (Fig. 7.2), in einer Seitenansicht von der linken Seite (Fig. 7.3) und in einer Rückansicht (Fig. 7.4);
- Fig. 8.1 bis 8.4 denselben Einstellmechanismus in eine andere Schaltstufe geschaltet vergrößert in einer Seitenansicht von der rechten Seite (Fig. 8.1), in einer Vorderansicht (Fig. 8.2), in einer Seitenansicht von der linken Seite (Fig. 8.3) und in einer Rückansicht (Fig.

8.4).

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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 angeordnet. 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.

[0042] 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.

[0043] 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 schraubbar ist, der unten auf einen ersten Träger 24 im Gehäuseoberteil 4 gehalten ist. Der Hubkörper 23 bildet eine Spindelmutter.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] Neben der Mitnehmerhülse 30 und der Einstellhülse 32 ist auf dem ersten Träger 24 eine Übertragerwelle 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.

[0050] Die Übertragerwelle 39 ist oben in einem zweiten Träger 44 drehbar gelagert, der im Gehäuseoberteil 4 fixiert ist.

[0051] Zudem ist zwischen dem ersten Träger 24 und dem zweiten Träger 44 ein Zählwerk 45 in Form eines Rollenzählwerkes gehalten. Eine Zählrollenachse 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 ein Antriebszahnrad 47 drehbar gelagert, das zwei Stirnräder 48, 49 mit unterschiedlichen Durchmessern auf einer gemeinsamen Welle 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.

[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 Feinverstellposition 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 Dosiervolumen bestimmt. Das jeweils eingestellte Dosiervolumen 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 Gehäuseober-
 teil 4 hindurch. Ihr unteres Ende ist mit einem seitlichen
 Befestigungsansatz 68 einer Abwerferhülse 69 verbun-
 den, die auf dem Ansatz 6 verschieblich angeordnet ist.

[0059] Im Gehäuseoberteil 4 ist eine als Schraubenfe-
 der 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 Gehäuseober-
 teil 4 sind durch eine Schnappverbindung 71 miteinander
 verbunden.

[0061] Vor dem Pipettieren kann der Benutzer das ge-
 wünschte Dosiervolumen einstellen. Hierfür dreht er den
 Einstellring 33, bis das gewünschte Dosiervolumen vom
 Zählwerk 45 angezeigt wird. Für das Einstellen des Do-
 siervolumens kann der Benutzer zwischen zwei Ge-
 schwindigkeitsstufen wählen. Insbesondere wenn das
 zuletzt eingestellte Dosiervolumen stark von dem einzus-
 tellenden Dosiervolumen 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 Feinverstellpo-
 sition 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 sechs-
 ten 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 Dosiervolumen
 schnell in die Nähe des einzustellenden Dosiervolumens
 einstellen kann.

[0063] Für die genaue Einstellung des gewünschten
 Dosiervolumens 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 Dreh-
 geschwindigkeit eine Drehung der Mitnehmerhülse 30
 mit einer geringeren Geschwindigkeit als in der schnellen
 Schaltstufe bewirkt. Bei den Verzahnungen des Ausführ-
 ungsbeispiels ist die Drehgeschwindigkeit der Einstell-
 hülse 32 gleich der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmer-
 hülse 30, da die erste Verzahnung 31 und die zweite
 Verzahnung 34 sowie die vierte Verzahnung 40 und die
 fünfte Verzahnung 41 jeweils übereinstimmende Zähne-
 zahl und Durchmesser aufweisen.

[0064] Vor oder nach der genauen Einstellung des Do-
 siervolumens 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 Be-
 dienknopf 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 Fe-
 dereinrichtung 15 wird vorgespannt. Danach taucht der
 Benutzer die Pipettenspitze 8 mit ihrer unteren Öffnung
 73 in die Probenflüssigkeit ein und entlastet den Bedien-
 knopf 18. Infolgedessen drückt die erste Federeinrich-
 tung 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 Dosiervolumen 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 An-
 schlages 58 kann er den Bedienknopf 18 unter Überwin-
 dung des Widerstandes der Überhubfeder 60 noch tiefer
 eindrücken, um eine Restflüssigkeitsmenge aus der Pi-
 pettenspitze 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 Abwerfer-
 knopfes 66 verlagert die Abwerferfeder 70 die Abwerfer-
 stange 67 in die gezeigte Ausgangsstellung zurück.

[0067] Danach können weitere Pipettierungen mit
 demselben eingestellten Dosiervolumen oder mit einem
 neu einzustellenden Dosiervolumen durchgeführt wer-
 den, wobei die Einstellung wie oben beschrieben erfol-
 gen kann.

[0068] Die Fig. 6 zeigt die erste und zweite Verzahnung
 31', 34' eines weiteren Ausführungsbeispiels. Dieses
 unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen da-
 durch, dass die erste Verzahnung 31' und die zweite Ver-
 zahnung 34' denselben Durchmesser haben, wobei je-
 doch die erste Verzahnung 31' einen Zahn weniger als
 die zweite Verzahnung 34' aufweisen. Infolgedessen
 weist die erste Verzahnung 31' eine größere Teilung als
 die zweite Verzahnung 34' auf. Die Draufsicht zeigt, dass
 infolgedessen zwischen der ersten Verzahnung 31' und
 der zweiten Verzahnung 34' eine Profilververschiebung der
 Verzahnungen gegeben ist.

[0069] Auch bei diesem Ausführungsbeispiel haben
 die vierte Verzahnung 40 und die fünfte Verzahnung 41
 jeweils denselben Durchmesser und dieselbe Zähne-
 zahl. Beim Einschalten der langsamen Schaltstufe hat
 dies zur Folge, dass bei einer Umdrehung der Einstell-
 hülse 32 die Mitnehmerhülse 30 etwas weniger als eine
 Umdrehung durchführt. Infolgedessen ist die Drehge-
 schwindigkeit der Einstellhülse 32 größer als die Dreh-
 geschwindigkeit der Mitnehmerhülse 30. In der schnellen

Schaltstufe wird bei einer Umdrehung der Einstellhülse 32 die Mitnehmerhülse 30 wie bei dem obigen Ausführungsbeispiel gedreht. Insgesamt wird somit eine etwas größere Spreizung der Übersetzungen erreicht.

[0070] Der Einstellmechanismus von Fig. 7 und 8 unterscheidet sich von dem Einstellmechanismus von Fig. 3 und 4 dadurch, dass nicht die Einstellhülse 32 sondern die Übertragerwelle 39 im Gehäuse 2 axial verlagerbar gehalten ist, die ein Bestandteil der Schalteinrichtung 64 ist. Dementsprechend verhindern zwei Begrenzungen die Verlagerung der Einstellhülse 32 in axialer Richtung. Die Verlagerung der Übertragerwelle 39 in axialer Richtung wird dadurch ermöglicht, dass sie mit ihren beiden Enden in Lager im ersten Träger 24 und im zweiten Träger 44 eingreift, die eine entsprechende Verlagerung zulassen.

[0071] Auf der Übertragerwelle 39 sitzt ein Schalthebel 74, der senkrecht von der Übertragerwelle 39 nach außen vorsteht. Der Schalthebel 74 ist das Schaltelement 65 der Schalteinrichtung 64. Der Schalthebel 74 ist in einer Nut am Umfang der Übertragerwelle 39 gehalten. Hierfür ist der Schalthebel 74 beispielsweise mit einem gabelförmigen Ende auf die Übertragerwelle 39 aufgeschnappt. Der Schalthebel 74 greift so in die Ringnut ein, dass durch Verlagern des Schalthebels 74 in axialer Richtung die Übertragerwelle nach oben und unten verlagerbar ist und die Übertragerwelle 39 bezüglich des Schalthebels 74 verdrehbar ist.

[0072] Mit einem äußeren Ende besteht der Schalthebel 74 nach außen aus einem vertikalen Schlitz im Gehäuse 2 vor, so dass er von außen verlagerbar ist.

[0073] Durch Anlage der Unterseite der vierten Verzahnung 40 am ersten Träger 24 ist die Verlagerung der Übertragerwelle 39 nach unten (vgl. Fig. 8) und durch Anlage des Schalthebels 74 am zweiten Träger 44 wird die Verlagerung der Übertragerwelle 39 nach oben begrenzt (vgl. Fig. 7).

[0074] In Fig. 7 ist die Schalteinrichtung 64 in die Feinverstellposition geschaltet, in der eine Drehung der Einstellhülse 32 eine langsame Verstellung der Gewindespindel 20 bewirkt. In Fig. 8 ist die Schalteinrichtung 64 in die Schnellverstellposition geschaltet, in der ein Drehen der Einstellhülse 32 ein schnelles Verstellen der Gewindespindel 20 bewirkt.

[0075] Im Übrigen weist der Einstellmechanismus von Fig. 7 und 8 dieselben Eigenschaften wie der Einstellmechanismus von Fig. 3 und 4 auf.

Patentansprüche

1. Pipette mit einstellbarem Dosiervolumen umfassend:

- ein stangenförmiges Gehäuse (2),
- mindestens einen Sitz (7) zum lösbaren Halten einer Pipettenspitze (8) am unteren Ende des Gehäuses (2),

- eine Verdrängungseinrichtung umfassend eine fest im Gehäuse (2) angeordnete 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 Verdrängungselements (12) in der Verdrängungskammer (9),
- einen mit dem oberen Ende der Hubstange (17) verbundenen und vom Gehäuse (2) vorstehenden Bedienknopf (18),
- ein Anschlagelement (26) am äußeren Umfang der Hubstange (17),
- eine Gewindespindel (20), die eine zentrale Spindelbohrung (19) aufweist, durch die die Hubstange (17) hindurch geführt ist und die unten einen oberen Anschlag (25) für das Anschlagelement (26) aufweist,
- ein in einer festen Position im Gehäuse (2) angeordnetes Innengewinde (22), in das die Gewindespindel (20) mit einem Außengewinde (21) eingreift,
- einen unterhalb des oberen Anschlages (25) in einem Abstand von diesem angeordneten unteren Anschlag (58) für das Anschlagelement (26),
- eine drehbar im Gehäuse (2) gelagerte Mitnehmerhülse (30), die am Innenumfang mindestens eine in Längsrichtung verlaufende Nut (29) aufweist, in die mindestens ein Mitnehmer (27) der Gewindespindel (20) eingreift,
- ein Zählwerk (45) zum Anzeigen des Dosiervolumens, das ausgebildet und angeordnet ist, um die Drehung der Mitnehmerhülse (30) zu erfassen,
- eine drehbar im Gehäuse (2) gelagerte Einstellhülse (32),
- ein mit der Einstellhülse (32) verbundenes, von der Außenseite des Gehäuses aus zugängliches Einstellelement (33),
- eine zur Einstellhülse (32) und zur Mitnehmerhülse (30) parallele, drehbar im Gehäuse gelagerte Übertragerwelle (39),
- wobei die Einstellhülse (32) eine Antriebswelle, die Mitnehmerhülse (30) eine Abtriebswelle und die Übertragerwelle (39) eine Vorgelegewelle eines als Stirnradgetriebe (62) ausgebildeten Schaltgetriebes (63) ist, das eine Schalteinrichtung (64) mit einem von der Außenseite des Gehäuses (2) aus zugänglichen Schaltelement (65) aufweist, wobei das Schaltgetriebe (63) ausgebildet ist, durch Betätigen des Schaltelementes (65) verschiedene Schaltstufen mit verschiedenen Übersetzungen zwischen der Dreh-

- geschwindigkeit der Einstellhülse (32) und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse (30) zu schalten.
2. Pipette nach Anspruch 1, bei der die Einstellhülse (32) oder die Mitnehmerhülse (30) am Außenumfang mehrere Verzahnungen (34, 35) mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist, die Übertragerwelle (39) mehrere Verzahnungen mit unterschiedlichen Durchmessern (41, 42) aufweist, wobei die Schalteinrichtung (64) ausgebildet ist, in verschiedenen Schaltstufen die Übertragerwelle (39) mit der Einstellhülse (32) oder der Mitnehmerhülse (30) über verschiedene Paare der Verzahnungen (34, 35; 41, 42) zu verbinden. 5
 3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Mitnehmerhülse (32) am Außenumfang eine erste Verzahnung (31), die Einstellhülse (32) am Außenumfang eine zweite Verzahnung (34) und oberhalb der zweiten Verzahnung eine dritte Verzahnung (35) aufweist, wobei die zweite Verzahnung (34) einen anderen Durchmesser als die dritte Verzahnung (35) hat, die Übertragerwelle (39) eine mit der ersten Verzahnung (31) kämmende vierte Verzahnung (40), darüber eine fünfte Verzahnung (41) und darüber eine sechste Verzahnung (42) aufweist, wobei die fünfte Verzahnung (41) und die sechste Verzahnung (42) unterschiedliche Durchmesser aufweisen, und die Schalteinrichtung ausgebildet ist, die Einstellhülse (32) und die Übertragerwelle (39) in axialer Richtung relativ zueinander zu verlagern, so dass wahlweise die zweite Verzahnung (34) in Eingriff mit der fünften Verzahnung (41) und gleichzeitig die dritte Verzahnung (35) außer Eingriff mit der sechsten Verzahnung (42) bringbar ist oder die dritte Verzahnung (35) in Eingriff mit der sechsten Verzahnung (42) und gleichzeitig die zweite Verzahnung (34) außer Eingriff mit der fünften Verzahnung (41) bringbar ist, wodurch die Übersetzung zwischen der Drehgeschwindigkeit der Einstellhülse (32) und der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerhülse (30) veränderbar ist. 10 15 20 25 30 35 40
 4. Pipette nach Anspruch 3, bei der die vierte Verzahnung (37) denselben Durchmesser und dieselbe Zähnezahl wie die fünfte Verzahnung (41) aufweist. 45
 5. Pipette nach Anspruch 4, bei der die erste Verzahnung (31) und die zweite Verzahnung (34) dieselben Zähnezahlen und dieselben Durchmesser aufweisen. 50
 6. Pipette nach Anspruch 4, bei der die erste Verzahnung (31) und die zweite Verzahnung (34) unterschiedliche Zähnezahlen und dieselben Durchmesser aufweisen. 55
 7. Pipette nach Anspruch 3, bei der die vierte Verzahnung (40) und die fünfte Verzahnung (41) unterschiedliche Durchmesser aufweisen.
 8. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der das Zählwerk (45) ein Antriebszahnrad (47) aufweist, das in eine erste Verzahnung (31) am Außenumfang der Mitnehmerhülse (30) eingreift.
 9. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Einstellhülse (32) auf die Mitnehmerhülse (30) aufgeschoben ist.
 10. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die Schalteinrichtung (64) ausgebildet ist, die Einstellhülse (32) in axialer Richtung relativ zum Gehäuse (2) zu verlagern, um wahlweise die zweite Verzahnung (34) in Eingriff mit der fünften Verzahnung (41) und gleichzeitig die dritte Verzahnung (35) außer Eingriff mit der sechsten Verzahnung (42) oder die dritte Verzahnung (35) in Eingriff mit der sechsten Verzahnung (42) und gleichzeitig die zweite Verzahnung (34) außer Eingriff mit der fünften Verzahnung (41) zu bringen.
 11. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Schalteinrichtung (64) ausgebildet ist, die Übertragerwelle (39) in axialer Richtung relativ zum Gehäuse (2) zu verlagern, um wahlweise die zweite Verzahnung (34) in Eingriff mit der fünften Verzahnung (41) und gleichzeitig die dritte Verzahnung (35) außer Eingriff mit der sechsten Verzahnung (42) oder die dritte Verzahnung (35) in Eingriff mit der sechsten Verzahnung (42) und gleichzeitig die zweite Verzahnung (34) außer Eingriff mit der fünften Verzahnung (41) zu bringen.
 12. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die eine sich im Gehäuse (2) und an der Hubstange (17) oder dem Verdrängungselement (12) abstützende erste Federeinrichtung (15) aufweist, welche die Hubstange (17) bei entlastetem Bedienknopf (18) mit dem Anschlagelement (25) in Anlage an dem oberen Anschlag (25) hält.
 13. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die eine Einrichtung zum Einstellen einer Vorzugsstellung aufweist, welche die Schalteinrichtung (64) in eine bestimmt Schaltstufe einstellt.
 14. Pipette nach Anspruch 13, bei der die Einrichtung zum Einstellen einer Vorzugsstellung eine zweite Federeinrichtung ist.
 15. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei der die Übertragerwelle (39) in einem Freiraum zwischen der Einstellhülse (32) und dem Zählwerk (45) angeordnet ist.

16. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei der das Zählwerk (45) Zählwerksrollen (51) mit einer zu der Einstellhülse (32) parallelen Drehachse aufweist.
17. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei der das Einstellelement ein Einstellring (33) am oberen Ende der Einstellhülse (32) ist.
18. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei der die Einstellhülse (32) in axialer Richtung im Gehäuse (2) verlagerbar ist und das Schaltelement (65) am oberen Ende der Einstellhülse (32) angeordnet ist.
19. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei der der Bedienknopf (18) und die Einstellhülse (32) über eine Einrichtung zum drehfesten Verbinden drehfest und in axialer Richtung relativ zueinander verlagerbar miteinander verbunden sind, so dass der Bedienknopf (18) zugleich das Einstellelement zum Einstellen der Einstellhülse (32) ist.

Claims

1. A pipette with an adjustable dosing volume, comprising:
- a rod-shaped housing (2),
 - at least one seat (7) for releasably holding a pipette tip (8) to a lower end of the housing (2),
 - a displacement device comprising a displacement chamber (9) fixedly arranged in the housing (2) having a displacement element (12) displaceable therein,
 - a connecting channel (10) connecting the displacement chamber (9) to an opening (11) in the seat (7),
 - a stroke rod (17) coupled at the bottom end to the displacement element (12) and displaceable in the longitudinal direction in the housing (2) for displacing the displacement element (12) in the displacement chamber (9),
 - a control button (18) connected to the upper end of the stroke rod (17) and projecting from the housing (2),
 - a stop element (26) on the outer circumference of the stroke rod (17),
 - a threaded spindle (20) that has a central spindle hole (19) through which the stroke rod (17) is guided and that has an upper stop (25) at the bottom for the stop element (26),
 - an inner thread (22) arranged in a fixed position within the housing (2) in which the threaded spindle (20) engages by an outer thread (21),
 - a lower stop (58) arranged below the upper stop (25) at a distance therefrom for the stop element (26),

- a catch sleeve (30) rotatably mounted in the housing (2) that has at least one groove (29) running in a longitudinal direction on the inner circumference in which at least one catch (27) of the threaded spindle (20) engages,
- a counter (45) for displaying the dosing volume that is designed and arranged to detect the rotation of the catch sleeve (30),
- an adjusting sleeve (32) rotatably mounted in the housing (2),
- an adjusting element (33) accessible from the outside of the housing and connected to the adjusting sleeve (32),
- a transducer shaft (39) rotatably mounted in the housing and parallel to the adjusting sleeve (32) and the catch sleeve (30),
- wherein the adjusting sleeve (32) has an input shaft, the catch sleeve (30) has an output shaft, and the transducer shaft (39) has a countershaft of a gearbox (63) designed as a spur gearbox (62) that has a shifting device (64) with a shift element (65) accessible from the outside of the housing (2), wherein the gearbox (63) is designed, by actuating the shift element (65), to shift various shift stages with different gear ratios between the rotational speed of the adjusting sleeve (32) and the rotational speed of the catch sleeve (30).

2. The pipette according to claim 1, wherein the adjusting sleeve (32) or the catch sleeve (30) on the outer circumference has a plurality of toothings (34, 35) with different diameters, the transducer shaft (39) has a plurality of toothings with different diameters (41, 42), wherein the shifting device (64) is designed to connect the transducer shaft (39) with the adjusting sleeve (32) or catch sleeve (30) in various shifting stages by various pairs of toothings (34, 35; 41, 42).
3. The pipette according to claim 1 or 2, wherein the catch sleeve (32) has a first toothing (31) on the outer circumference, the adjusting sleeve (32) has a second toothing (34) on the outer circumference and a third toothing (35) above the second toothing, wherein the second toothing (34) has a different diameter than the third toothing (35), the transducer shaft (39) has a fourth toothing (40) engaging with the first toothing (31), thereabove a fifth toothing (41) and thereabove a sixth toothing (42), wherein the fifth toothing (41) and the sixth toothing (42) have different diameters, and the shifting device is designed to displace the adjusting sleeve (32) and the transducer shaft (39) in an axial direction relative to each other so that optionally, the second toothing (34) can be brought into engagement with the fifth toothing (41), and the third toothing (35) can simultaneously be brought out of engagement with the sixth toothing (42), or the third toothing (35) can be brought into

- engagement with the sixth toothing (42) and simultaneously the second toothing (34) can be brought out of engagement with the fifth toothing (41), wherein the transmission ratio between the rotational speed of the adjusting sleeve (32) and the rotational speed of the catch sleeve (30) can be altered.
4. The pipette according to claim 3, wherein the fourth toothing (37) has the same diameter and the same number of teeth as the fifth toothing (41).
 5. The pipette according to claim 4, wherein the first toothing (31) and the second toothing (34) have the same number of teeth and the same diameter.
 6. The pipette according to claim 4, wherein the first toothing (31) and the second toothing (34) have a different number of teeth and the same diameter.
 7. The pipette according to claim 3, wherein the fourth toothing (40) and the fifth toothing (41) have different diameters.
 8. The pipette according to one of claims 1 to 7, wherein the counter (45) has a drive gear (47) that engages in a first toothing (31) on the outer perimeter of the catch sleeve (30).
 9. The pipette according to one of claims 1 to 8, wherein the adjusting sleeve (32) is shoved onto the catch sleeve (30).
 10. The pipette according to one of claims 1 to 9, wherein the shifting device (64) is designed to displace the adjusting sleeve (32) in an axial direction relative to the housing (2) and optionally bring the second toothing (34) into engagement with the fifth toothing (41) and simultaneously the third toothing (35) out of engagement with the sixth toothing (42), or the third toothing (35) into engagement with the sixth toothing (42), and simultaneously the second toothing (34) out of engagement with the fifth toothing (41).
 11. The pipette according to one of claims 1 to 10, wherein the shifting device (64) is designed to displace the transducer shaft (39) in an axial direction relative to the housing (2) and optionally bring the second toothing (34) into engagement with the fifth toothing (41) and simultaneously the third toothing (35) out of engagement with the sixth toothing (42), or the third toothing (35) into engagement with the sixth toothing (42), and simultaneously the second toothing (34) out of engagement with the fifth toothing (41).
 12. The pipette according to one of claims 1 to 11 that has a first spring device (15) braced in the housing (2) and against the stroke rod (17) or the displacement element (12) that holds the stroke rod (17) in contact with the top stop (25) when the control button (18) with the stop element (25) is released.
 13. The pipette according to one of claims 1 to 12 that has a device for adjusting a preferential position that adjusts the shifting device (64) into a certain shifting stage.
 14. The pipette according to claim 13, wherein the device is for adjusting a preferential position of a second spring device.
 15. The pipette according to one of claims 1 to 14, wherein the transducer shaft (39) is arranged in a free space between the adjusting sleeve (32) and the counter (45).
 16. The pipette according to one of claims 1 to 15, wherein the counter (45) has counter rollers (51) with a rotational axis parallel to the adjusting sleeve (32).
 17. The pipette according to one of claims 1 to 16, wherein the adjusting element is an adjusting ring (33) at the upper end of the adjusting sleeve (32).
 18. The pipette according to one of claims 1 to 17, wherein the adjusting sleeve (32) is displaceable in an axial direction in the housing (2), and the shift element (65) is arranged on the top end of the adjusting sleeve (32).
 19. The pipette according to one of claims 1 to 16, wherein the control button (18) and the adjusting sleeve (32) are connected to rotate conjointly by a device for connecting for conjoint rotation, and are connected with each other so as to be displaceable relative to each other in an axial direction so that the control button (18) is simultaneously the adjusting element for adjusting the adjusting sleeve (32).

Revendications

1. Pipette à volume de dosage réglable, comportant :
 - un boîtier en forme de barre (2),
 - au moins un siège (7) pour le maintien libérable d'une pointe de pipette (8) à l'extrémité inférieure du boîtier (2),
 - un dispositif de refoulement comportant une chambre de refoulement (9) disposée fixement dans le boîtier (2), avec un élément de refoulement (12) déplaçable dans celle-ci,
 - un canal de liaison (10) reliant la chambre de refoulement (9) à une ouverture (11) dans le siège (7),
 - une barre de levage (17) accouplée à l'élément de refoulement (12) à l'extrémité inférieure et

- déplaçable dans la direction longitudinale à l'intérieur du boîtier (2), pour le déplacement de l'élément de refoulement (12) dans la chambre de refoulement (9),
- un bouton de commande (18) relié à l'extrémité supérieure de la barre de levage (17) et faisant saillie sur le boîtier (2),
 - un élément de butée (26) sur le pourtour extérieur de la barre de levage (17),
 - une broche filetée (20) présentant un alésage de broche central (19), à travers lequel est guidée la barre de levage (17) et lequel présente une butée supérieure (25) sur le bas pour l'élément de butée (26),
 - un filetage intérieur (22) disposé à une position fixe dans le boîtier (2), dans lequel la broche filetée (20) s'engage avec un filetage extérieur (21),
 - une butée inférieure (58) disposée sous la butée supérieure (25) à une distance de celle-ci, pour l'élément de butée (26),
 - une douille d'entraînement (30) montée de façon rotative dans le boîtier (2), laquelle présente au moins une rainure (29) s'étendant dans la direction longitudinale sur le pourtour intérieur, dans laquelle s'engage au moins un entraîneur (27) de la broche filetée (20),
 - un compteur (45) pour l'affichage du volume de dosage, lequel est conçu et disposé pour détecter la rotation de la douille d'entraînement (30),
 - une douille de réglage (32) montée de façon rotative dans le boîtier (2),
 - un élément de réglage (33) relié à la douille de réglage (32) et accessible par le côté extérieur du boîtier,
 - un arbre de transmission (39) parallèle à la douille de réglage (32) et à la douille d'entraînement (30) et montée de façon rotative dans le boîtier,
 - dans laquelle la douille de réglage (32) est un arbre d'entraînement, la douille d'entraînement (30) est un arbre mené et l'arbre de transmission (39) est un arbre intermédiaire d'une transmission manuelle (63) conçue comme un engrenage droit (62), laquelle présente un dispositif de commutation (64) avec un élément de commutation (65) accessible par le côté extérieur du boîtier (2), la transmission manuelle (63) étant conçue pour commuter différents étages de commutation avec différents rapports de transmission entre la vitesse de rotation de la douille de réglage (32) et la vitesse de rotation de la douille d'entraînement (30), par actionnement de l'élément de commutation (65).
2. Pipette selon la revendication 1, dans laquelle, sur le pourtour extérieur, la douille de réglage (32) ou la douille d'entraînement (30) présente plusieurs dentures (34, 35) avec différents diamètres, l'arbre de transmission (39) présente plusieurs dentures avec différents diamètres (41, 42), le dispositif de commutation (64) étant conçu pour relier, à différents étages de commutation, l'arbre de transmission (39) à la douille de réglage (32) ou à la douille d'entraînement (30) par le biais de plusieurs paires de dentures (34, 35 ; 41, 42).
3. Pipette selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la douille d'entraînement (32) présente une première denture (31) sur le pourtour extérieur, la douille de réglage (32) présente une deuxième denture (34) sur le pourtour extérieur et une troisième denture (35) au-dessus de la deuxième denture, la deuxième denture (34) présentant un diamètre différent de celui de la troisième denture (35), l'arbre de transmission (39) présentant une quatrième denture (40) engrenant avec la première denture (31), au-dessus une cinquième denture (41) et au-dessus une sixième denture (42), la cinquième denture (41) et la sixième denture (42) présentant des diamètres différents, et le dispositif de commutation étant conçu pour déplacer la douille de réglage (32) et l'arbre de transmission (39) l'un par rapport à l'autre dans la direction axiale, de sorte que la deuxième denture (34) peut sélectivement être engagée avec la cinquième denture (41) et dans le même temps, la troisième denture (35) peut être désengagée de la sixième denture (42), ou la troisième denture (35) peut être engagée avec la sixième denture (42) et dans le même temps, la deuxième denture (34) peut être désengagée de la cinquième denture (41), moyennant quoi le rapport de transmission entre la vitesse de rotation de la douille de réglage (32) et la vitesse de rotation de la douille d'entraînement (30) peut être modifié.
4. Pipette selon la revendication 3, dans laquelle la quatrième denture (37) présente le même diamètre et le même nombre de dents que la cinquième denture (41).
5. Pipette selon la revendication 4, dans laquelle la première denture (31) et la deuxième denture (34) présentent le même nombre de dents et le même diamètre.
6. Pipette selon la revendication 4, dans laquelle la première denture (31) et la deuxième denture (34) présentent un nombre de dents différent et un même diamètre.
7. Pipette selon la revendication 3, dans laquelle la quatrième denture (40) et la cinquième denture (41) présentent des diamètres différents.

8. Pipette selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle le compteur (45) présente une roue dentée d'entraînement (47), laquelle s'engage dans une première denture (31) sur le pourtour extérieur de la douille d'entraînement (30).
9. Pipette selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle la douille de réglage (32) est enfoncée sur la douille d'entraînement (30).
10. Pipette selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle le dispositif de commutation (64) est conçu pour déplacer la douille de réglage (32) par rapport au boîtier (2) dans la direction axiale, pour engager sélectivement la deuxième denture (34) avec la cinquième denture (41) et dans le même temps, désengager la troisième denture (35) de la sixième denture (42), ou pour engager la troisième denture (35) avec la sixième denture (42) et dans le même temps, désengager la deuxième denture (34) de la cinquième denture (41).
11. Pipette selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle le dispositif de commutation (64) est conçu pour déplacer l'arbre de transmission (39) par rapport au boîtier (2) dans la direction axiale, pour engager sélectivement la deuxième denture (34) avec la cinquième denture (41) et dans le même temps, désengager la troisième denture (35) de la sixième denture (42), ou pour engager la troisième denture (35) avec la sixième denture (42) et dans le même temps, désengager la deuxième denture (34) de la cinquième denture (41).
12. Pipette selon l'une des revendications 1 à 11, laquelle présente un premier dispositif à ressort (15) s'appuyant dans le boîtier (2) et sur la barre de levage (17) ou l'élément de refoulement (12), et maintenant la barre de levage (17) en appui sur la butée supérieure (25) avec l'élément de butée (25) lorsque le bouton de commande (18) est relâché.
13. Pipette selon l'une des revendications 1 à 12, laquelle présente un dispositif destiné au réglage d'une position préférentielle, permettant de régler le dispositif de commutation (64) sur un étage de commutation déterminé.
14. Pipette selon la revendication 13, dans laquelle le dispositif destiné au réglage d'une position préférentielle est un deuxième dispositif à ressort.
15. Pipette selon l'une des revendications 1 à 14, dans laquelle l'arbre de transmission (39) est disposé dans un espace libre entre la douille de réglage (32) et le compteur (45).
16. Pipette selon l'une des revendications 1 à 15, dans lequel le compteur (45) présente des rouleaux de compteur (51) avec un axe de rotation parallèle à la douille de réglage (32).
17. Pipette selon l'une des revendications 1 à 16, dans laquelle l'élément de réglage est une bague de réglage (33) à l'extrémité supérieure de la douille de réglage (32).
18. Pipette selon l'une des revendications 1 à 17, dans laquelle la douille de réglage (32) est déplaçable dans la direction axiale dans le boîtier (2) et l'élément de commutation (65) est disposé à l'extrémité supérieure de la douille de réglage (32).
19. Pipette selon l'une des revendications 1 à 16, dans laquelle le bouton de commande (18) et la douille de réglage (32) sont reliés entre eux de manière solidaire en rotation par un dispositif de liaison solidaire en rotation et déplaçables l'un par rapport à l'autre dans la direction axiale, de sorte que le bouton de commande (18) est également l'élément de réglage destiné au réglage de la douille de réglage (32).

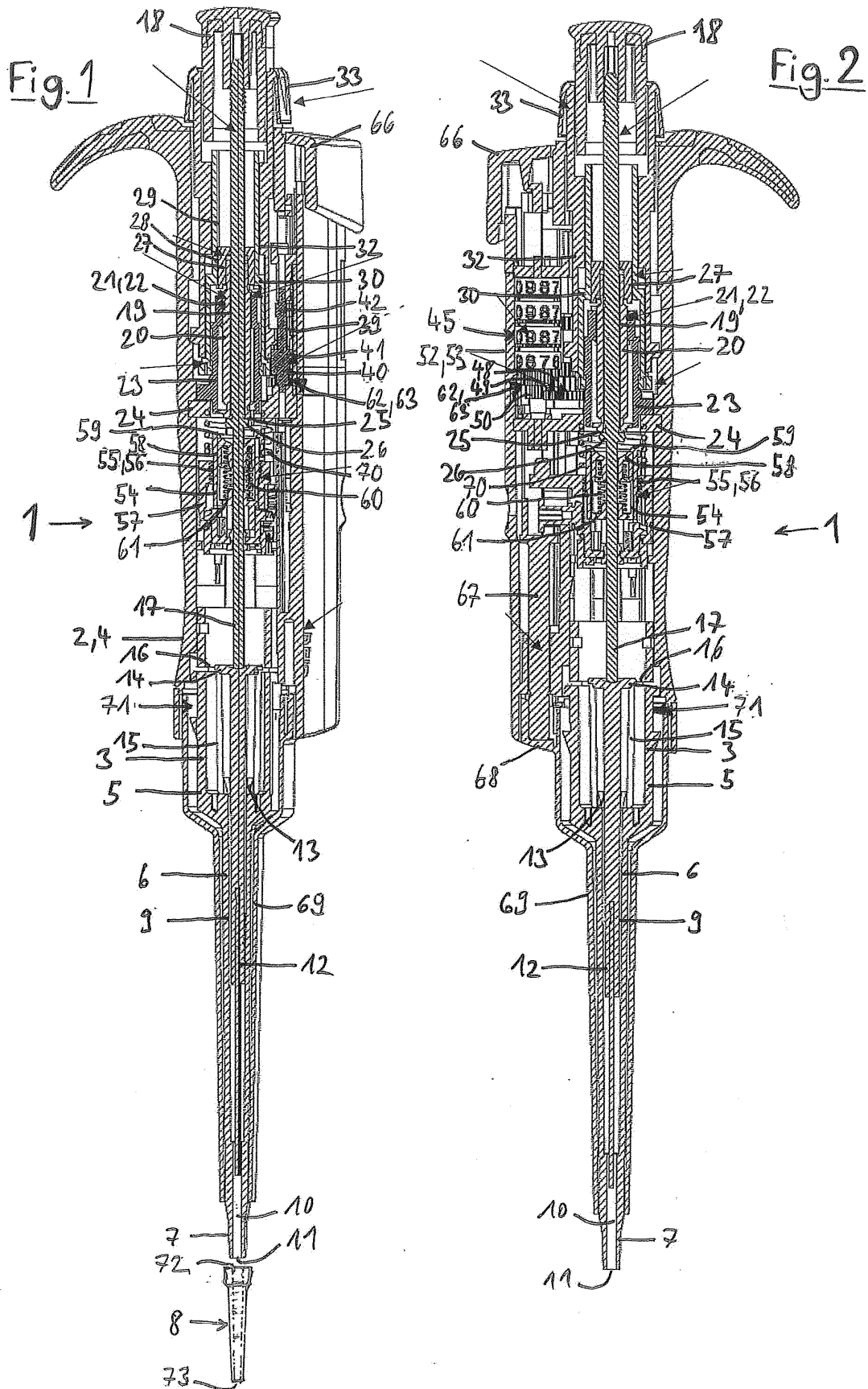


Fig. 3.4

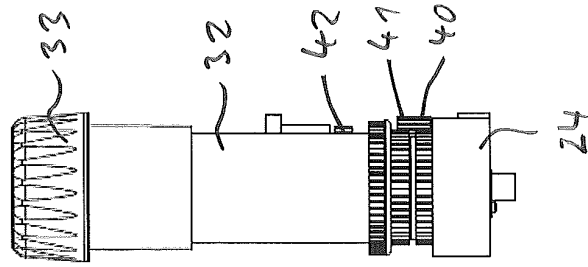


Fig. 3.3

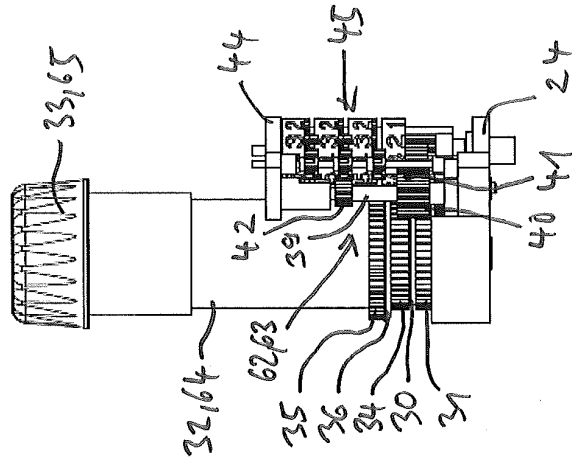


Fig. 3.2

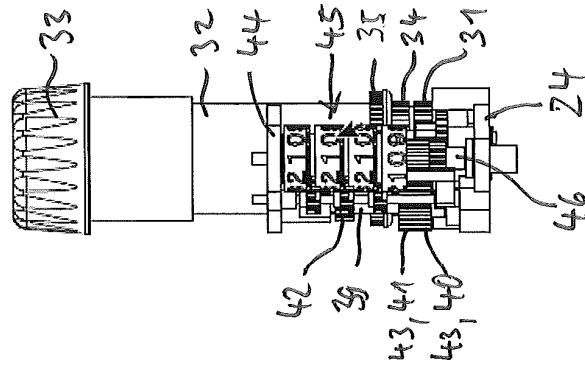


Fig. 3.1

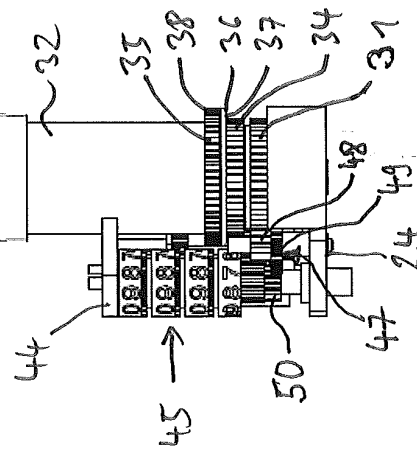


Fig. 4.1

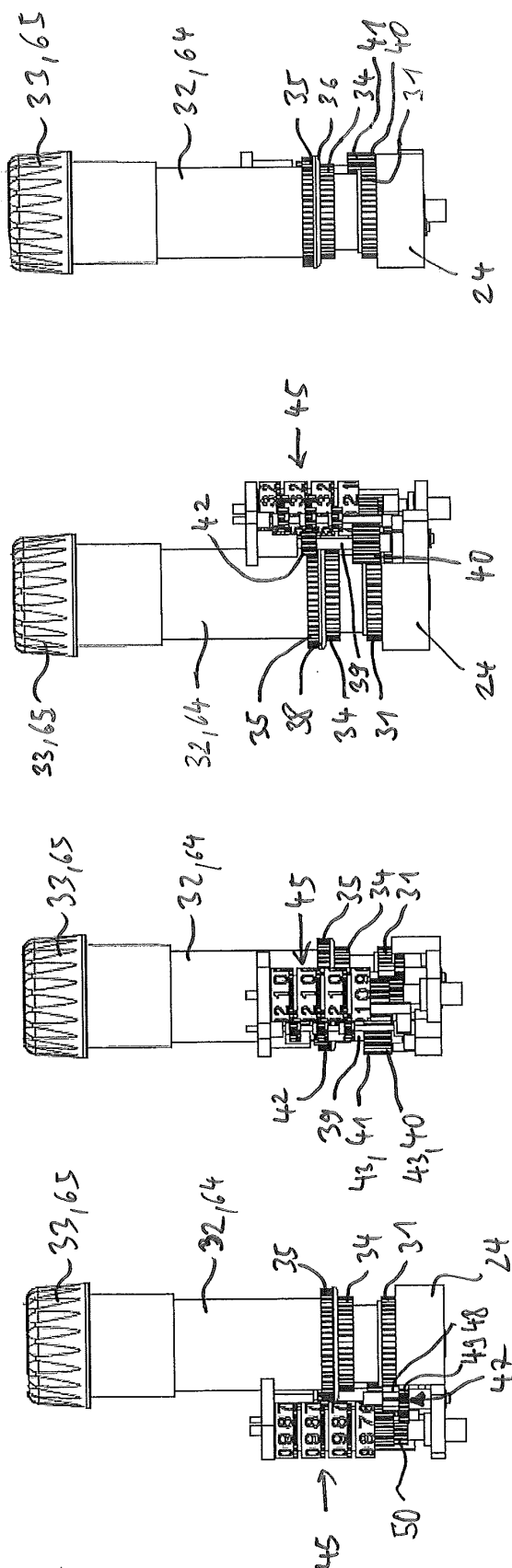


Fig. 4.2

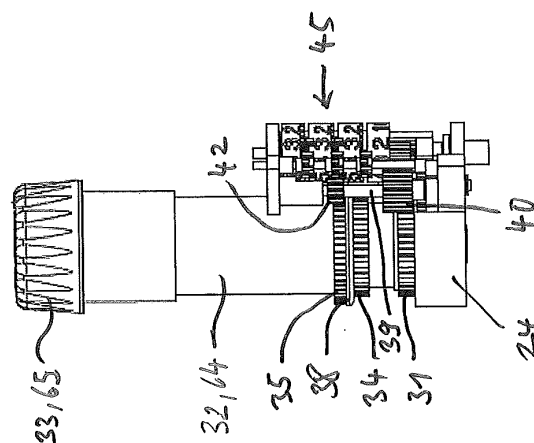


Fig. 4.3

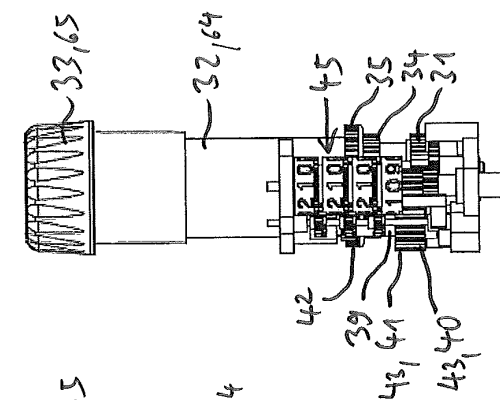


Fig. 4.4

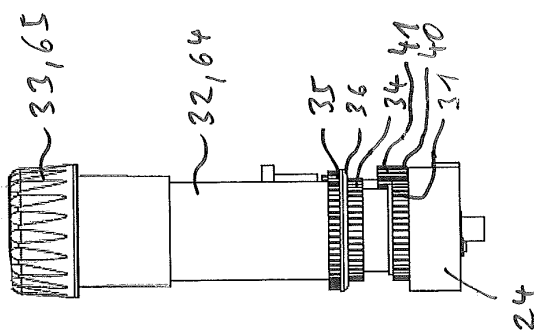


Fig. 5.1

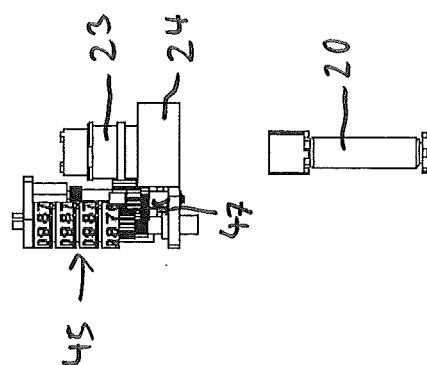
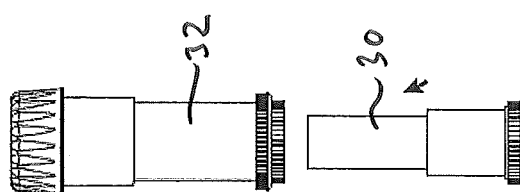


Fig. 5.2

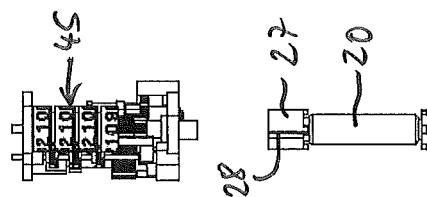
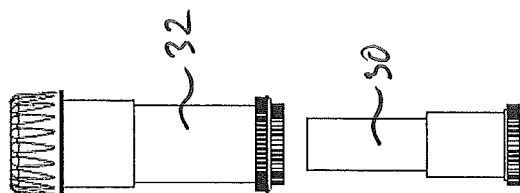


Fig. 5.3

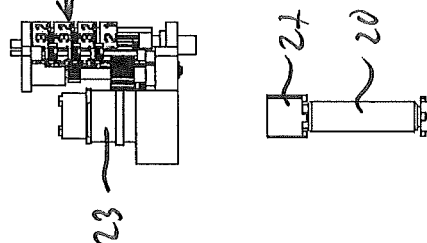
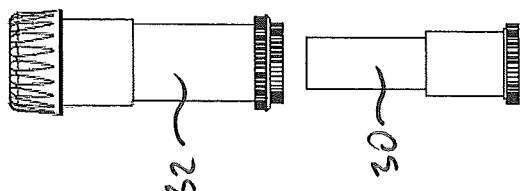


Fig. 5.4

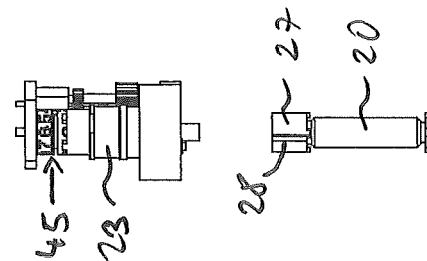
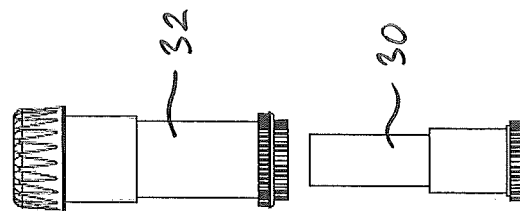


Fig. 6

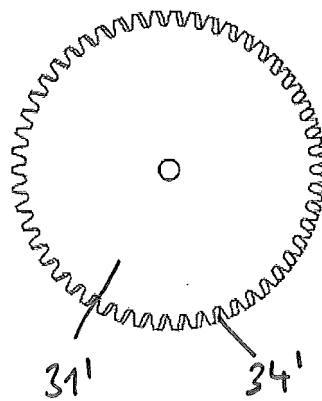


Fig. 7.1

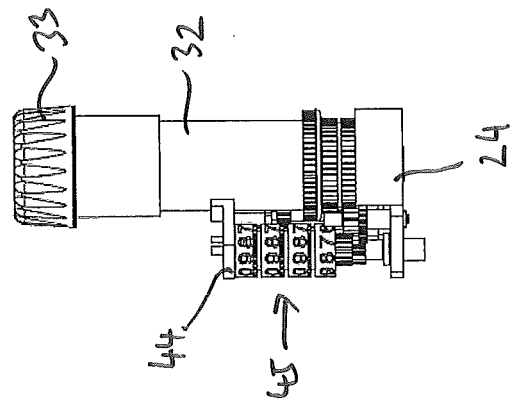


Fig. 7.2

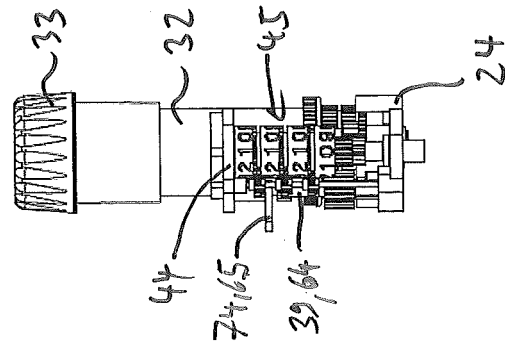


Fig. 7.3

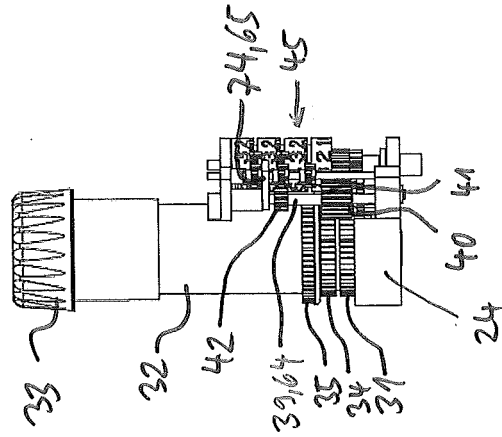


Fig. 7.4

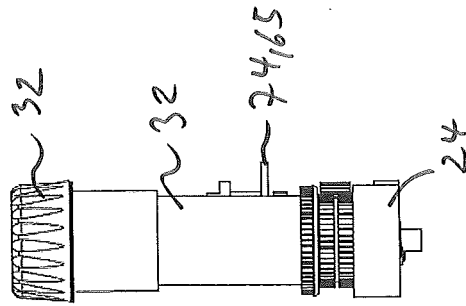


Fig. 8.4

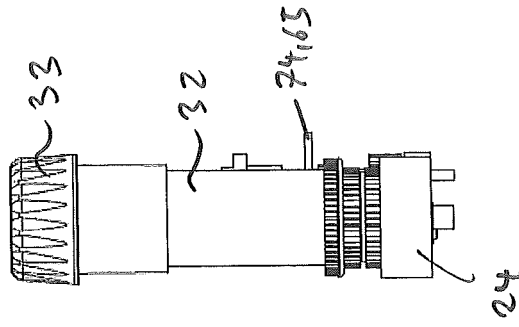


Fig. 8.3

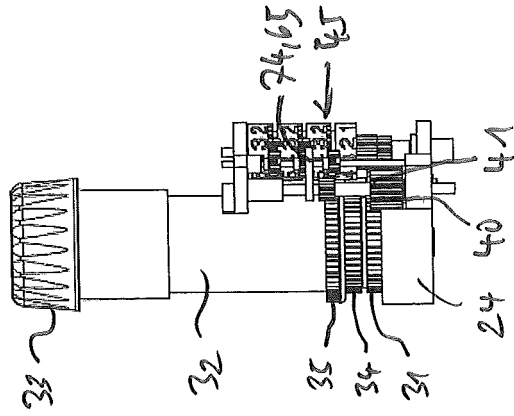


Fig. 8.2

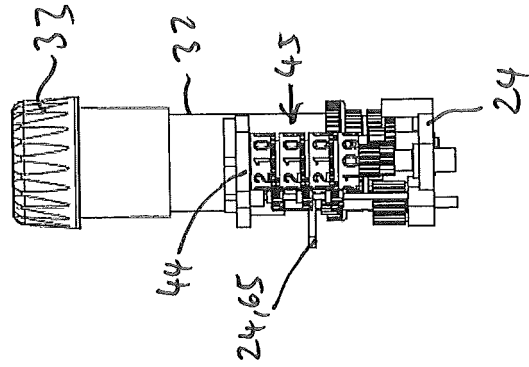
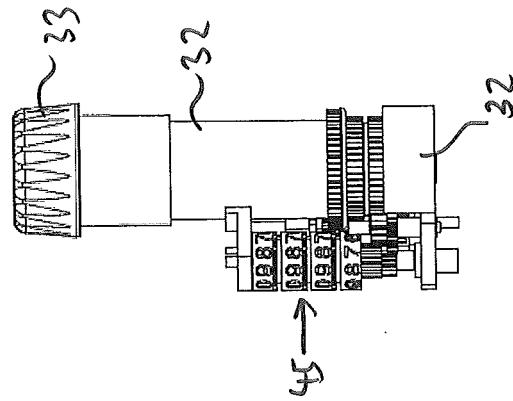


Fig. 8.1



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]**
- US 5531131 A **[0006]**
- EP 1743701 B1 **[0007]**
- US 8133453 B2 **[0007]**
- WO 0161308 A1 **[0008]**
- US 20190083969 A1 **[0009]**
- US 20190083970 A1 **[0009]**
- EP 2329885 B1 **[0010]**