



(11)

EP 4 234 086 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2023 Patentblatt 2023/35

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B01L 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 23158198.4

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B01L 3/0224; B01L 2200/14; B01L 2300/0832;
B01L 2400/0478

(22) Anmeldetag: 23.02.2023

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **Tesch, Florian**
22085 Hamburg (DE)
- **Baasch, Christian**
22927 Großhansdorf (DE)
- **Markau, Christiane**
20148 Hamburg (DE)
- **Strutz, Michael**
25335 Neuendorf (DE)
- **Oehlmann, Anne**
22419 Hamburg (DE)
- **Höricide, Kevin**
22529 Hamburg (DE)
- **Gast, Ulrike**
22949 Ammersbek (DE)
- **Sauer, Olaf**
01816 Bad Gottleuba-Berggießhübel (DE)

Benannte Erstreckungsstaaten:

BABenannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 25.02.2022 DE 102022104546

(74) Vertreter: **Guilde & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei mbB
Wallstraße 58/59
10179 Berlin (DE)

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

(72) Erfinder:

- **Bikmohammadi, Julian**
22301 Hamburg (DE)
- **Ratzka, Andreas**
22419 Hamburg (DE)
- **Schmidt, Elena**
21502 Geesthacht (DE)

(54) PIPETTE MIT VERSTELLBAREM PIPETTIERVOLUMEN UND VERRIEGELUNGSSYSTEM

(57) Die Erfindung betrifft eine Pipette (10), mit einem Gehäuse (20) zur Aufnahme einer Verdrängungseinrichtung (22), wobei die Verdrängungseinrichtung (22) eine Verdrängungskammer (24) und eine verlagerbare Begrenzung (26) zur Begrenzung eines Pipettierhubs der Pipette (10) umfasst. Die Pipette (10) weist ferner ein Bedienelement (12) zur Einstellung eines Pipettievolumens der Pipette (10) durch eine Verlagerung der Begrenzung (26) in dem Gehäuse (20) und zur Ausführung eines Pipettievorgangs auf, wobei das Bedienelement (12) mit einem in der Verdrängungskammer (24) der Verdrängungseinrichtung (22) verlagerbaren Kolben (28) in Wirkverbindung steht. Ferner umfasst die Pipette (10) ein Zählwerk (30) zur Anzeige des eingestellten Pipettievolumens und einen Sperrmechanismus (40) zum Sperren und/oder Entsperren einer Volumeneinstellung durch das Bedienelement (12).

Es ist vorgesehen, dass das Bedienelement (12) dazu eingerichtet ist, bei einer Betätigung des Bedienelements (12) bei der Durchführung eines Pipettievorgangs den Sperrmechanismus (40) in eine gesperrte Position zu überführen und eine Verstellung des Pipettievolumens zu sperren.

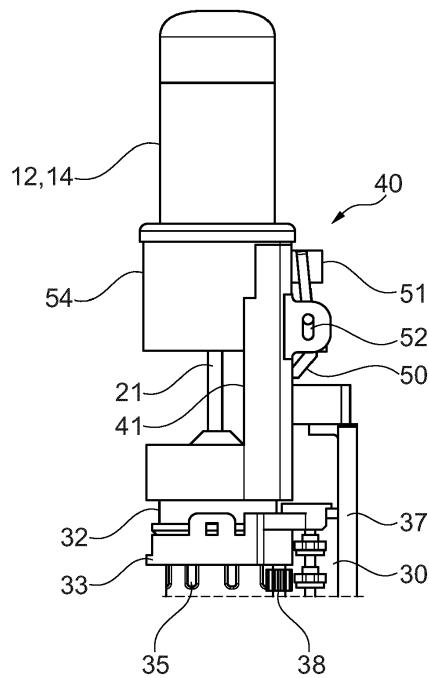


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipette mit einem verstellbaren Pipettievolumen und einem Verriegelungssystem zur Verriegelung des eingestellten Pipettievolumens gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Pipetten werden insbesondere im Labor zum kontrollierten Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeiten verwendet. Hierfür wird eine Pipettenspitze mit einer oberen Öffnung auf einem Sitz der Pipette festgeklemmt. Der Sitz ist vorzugsweise als ein konischer oder zylindrischer Vorsprung am Gehäuse der Pipette ausgeformt. Durch eine untere Öffnung kann die Pipettenspitze Flüssigkeit aufnehmen und abgeben. Luftpipetten umfassen eine Verdrängungseinrichtung für Luft, die durch ein Loch im Sitz hindurch kommunizierend mit der Pipettenspitze verbunden ist. Mittels der Verdrängungseinrichtung wird ein Luftpipster verlagert, so dass Flüssigkeit in die Pipettenspitze eingesaugt und daraus ausgestoßen wird. Hierfür hat die Verdrängungseinrichtung eine Verdrängungskammer mit einer verlagerbaren Begrenzung. Die Verdrängungseinrichtung ist meistens ein Zylinder mit einem darin verlagerbaren Kolben.

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

[0004] Die verlagerbare Begrenzung ist mit einer Antriebseinrichtung gekoppelt, die zum Verschieben des Kolbens im Zylinder dient. Die Antriebseinrichtung weist eine Hubstange auf, die mit einem Anschlagelement zwischen einem oberen und einem unteren Anschlag verschiebbar ist. Zu Beginn des Einsaugens von Luft in die Verdrängungskammer befindet sich das Anschlagelement am unteren Anschlag. Zu Beginn der Verdrängung von Luft aus dem Zylinder liegt das Anschlagelement am oberen Anschlag an. Die aufgenommene bzw. abgegebene Flüssigkeitsmenge hängt vom Hub der verlagerbaren Begrenzung und damit vom Hub der Hubstange ab.

[0005] Prinzipiell sind Systeme zur Blockierung der Verstellung eines eingestellten Pipettievolumens, welche auch als Volume-Lock bezeichnet werden, aus dem Stand der Technik bekannt. Die bisher bekannten Lösungen haben jedoch verschiedene Nachteile. Es gibt Volume-Lock-Systeme, bei denen die Volumeneinstellung entsperrt und aktiv wieder gesperrt werden muss, nachdem die Volumeneinstellung stattgefunden hat. Dabei besteht die Gefahr, dass die Sperrung der Volumeneinstellung vernachlässigt oder vergessen wird und es beim Pipettieren zu einem unbeabsichtigten Verstellen des eingestellten Pipettievolumens kommt.

[0006] Andere Volume-Lock-Systeme erfordern, dass während der gesamten Dauer des Volumeneinstellpro-

zesses ein Bedienelement gedrückt werden muss, damit die Volumeneinstellung entsperrt ist. Diese Variante bietet zwar eine hohe Sicherheit gegen ein unbeabsichtigtes Verstellen des eingestellten Pipettievolumens, jedoch ist eine Zweihandbedienung der Pipette erforderlich, um zeitgleich das Entsperrelement gedrückt zu halten und das Volumen einzustellen.

[0007] Wieder andere Volume-Lock-Systeme können entsperrt werden, indem der Bedienknopf nach oben in eine Verrastung gezogen wird. Beim Pipettieren löst sich diese Verrastung und die Volumeneinstellung ist wieder gesperrt. Auch bei diesem System ist eine Zweihandbedienung notwendig, um mit der einen Hand die Pipette festzuhalten und mit der anderen Hand den Bedienknopf hochzuziehen. Ferner gibt es Pipetten, bei denen beim Drehen des Bedienknopfes, um das Pipettievolumen einzustellen, der Volume-Lock unbeabsichtigt aktiviert werden kann. Darüber hinaus ist es nach Rückmeldung der Benutzer nicht intuitiv, dass der Bedienknopf auch zur Entsperrung der Volumeneinstellung dient.

[0008] Aus der EP 2 659 978 A1 ist eine Luftpipette mit einem verstellbaren Pipettievolumen und einem Sperrelement zur Sperrung des eingestellten Pipettievolumens bekannt. Die Pipette weist ein stangenförmiges Gehäuse, einen Sitz zum lösbar Halten einer Pipettenspitze am unteren Ende des Gehäuses und eine Verdrängungseinrichtung mit einer Verdrängungskammer und einer darin verlagerbaren Begrenzung auf. Die Pipette weist ferner eine Antriebseinrichtung zum Verlagern der verlagerbaren Begrenzung der Verdrängungseinrichtung und einen Verriegelungskörper auf, mit welchem die Antriebseinrichtung gegen eine ungewünschte Verstellung des eingestellten Pipettievolumens sperrbar ist.

[0009] Die EP 3 749 456 B1 offenbart eine Vorrichtung zur Arretierung einer Volumeneinstellschraube für ein Pipettiersystem. Die Vorrichtung zur Arretierung einer Volumeneinstellschraube für ein Pipettiersystem umfasst einerseits ein Klauenkupplungssystem zum Halten der Position der Volumeneinstellschraube, wobei das Pipettiersystem Folgendes aufweist:

- ein erstes Zahnrad, das erste Zähne umfasst,
- ein zweites Zahnrad, das zweite Zähne umfasst, wobei das erste Zahnrad ein Sperrrad ist, das dazu bestimmt ist, bezüglich eines feststehenden Teils des Pipettiersystems drehfest zu sein, und das zweite Zahnrad dazu bestimmt ist, drehstarr mit der Einstellschraube verbunden zu sein, oder umgekehrt,
- elastische Rückholmittel, die in der Lage sind, das erste und das zweite Zahnrad gegeneinander zurückzuholen, damit die ersten Zähne mit den zweiten Zähnen zusammenwirken,

und ein System zum Steuern des Klauenkupplungshaltersystems, wobei das Steuersystem Folgendes aufweist:

- einen Positions Wähler, der dazu ausgelegt ist, dre-

- hungsmäßig gemäß einer Längsmittelachse des Pipettiersystems zwischen drei Positionen bewegt zu werden, und zwar einer freien Einstellung, einer Feineinstellung und einer Arretierungsposition,
- ein drehstarr mit dem Positions Wähler verbundenes Steuerglied, wobei das Steuerglied mit dem Sperrrad des Klauenkupplungssystems zusammenwirkt,

so dass:

- a) wenn sich der Wähler in der freien Einstellung befindet, das Steuerglied das Sperrrad axial von dem anderen Rad des Klauenkupplungssystems abstandet hält, indem es der von den elastischen Rückholmitteln erzeugten Kraft entgegenwirkt, so dass die ersten und zweiten Zähne nicht miteinander zusammenwirken,
- b) wenn sich der Wähler in der Feineinstellung befindet, das Steuerglied dem Sperrrad gestattet, sich zu entfernen und sich dann bei einem durch die Drehung dieses anderen Rads hervorgerufenen Übergang von einem Zahn zum anderen dem anderen Rad axial zu nähern, und
- c) wenn sich der Wähler in der Arretierungsposition befindet, das Steuerglied das Sperrrad axial sperrt, um das Ausrücken der ersten und der zweiten Zähne zu verhindern.

[0010] Die DE 601 16 090 T2 offenbart eine Pipette mit einer Volumenschnellverstellung für das eingestellte Pipettvolumen. Die Pipette umfasst ein axial lang gestrecktes, in der Hand haltbares Gehäuse, das eine elektronische digitale Anzeige und eine zugeordnete Positionserfassungs- und Steuerschaltung, eine Kolbeneinheit und einen Sollvolumen-Schnellverstellmechanismus zum gleichzeitigen Steuern der Volumeneinstellung der Pipette und der elektronischen Anzeige trägt. Der Sollvolumen-Schnellverstellmechanismus umfasst ein Pipettvolumeneinstellelement zum Begrenzen der Bewegung der Kolbeneinheit innerhalb des Gehäuses nach oben, um die Volumeneinstellung für die Pipette zu definieren. Das Volumeneinstellelement ist für eine axiale Bewegung an der Kolbeneinheit getragen und ist durch einen von einem Pipettenbenutzer betätigbar Sperrmechanismus lösbar relativ zu dem Gehäuse befestigt. Wenn das Volumeneinstellelement von dem Gehäuse gelöst wird, ist es axial an und mit der Kolbeneinheit bewegbar, um das Volumen der Pipette schnell einzustellen.

[0011] Aus der DE 10 2020 002 780 B3 ist eine Pipette mit einem Zylinder und einem Kolben bekannt, der in dem Zylinder axial verschiebbar angeordnet ist. Dabei ist eine axiale Bewegung des Kolbens durch einen oberen Anschlag und einen unteren Anschlag begrenzt, so dass ein Kolbenhub definiert ist. Die Pipette weist eine Volumenanzeige zum Anzeigen eines dem Kolbenhub zugeordneten Pipettvolumens auf. Die Pipette weist einen Anzeigeeinstellmechanismus zur Veränderung

der Volumenanzeige auf. Die Pipette weist eine Verstellenanzeige zum Anzeigen einer Justierung der Pipette über die Volumenanzeige auf. Die Pipette weist einen Volumeneinstellmechanismus zur Veränderung des Kolbenhubs auf. In einem ersten Betriebsmodus der Pipette ist der Volumeneinstellmechanismus mit dem Anzeigeeinstellmechanismus gekoppelt. In einem zweiten Betriebsmodus der Pipette ist der Volumeneinstellmechanismus von dem Anzeigeeinstellmechanismus entkoppelt, und der Anzeigeeinstellmechanismus ist mit der Verstellenanzeige gekoppelt.

[0012] Ferner ist aus der DE 20 2021 101 129 U1 eine Pipette zum Aufnehmen und Abgeben von Fluidvolumina bekannt. Die Pipette umfasst eine Verdrängereinrichtung mit einem Endstück, wobei das Endstück zum lösbar Anbringen einer Pipettenspitze ausgebildet ist. Die Pipette umfasst ferner eine Abwerfereinrichtung zum Lösen und Abwerfen einer am Endstück angebrachten Pipettenspitze von der Pipettvorrichtung, wobei die Abwerfereinrichtung ein Abwerfermittel und ein Betätigungsmitte zum Betätigen der Abwerfereinrichtung aufweist. Dabei ist das Betätigungsmitte durch Betätigung von einer Ruhestellung in eine Betätigungsstellung verstellbar, wobei die Abwerfereinrichtung derart ausgebildet ist, dass durch Verstellen des Betätigungsmitte von der Ruhestellung in die Betätigungsstellung das Abwerfermittel relativ zum Endstück in eine Abwurfstellung bewegbar ist und eine am Endstück angebrachte Pipettenspitze relativ zum Endstück bewegbar und schließlich von der Pipettvorrichtung abwerbar ist.

[0013] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu überwinden und ein Bedienkonzept für eine Pipette vorzuschlagen, welches eine einfache, intuitive Einhandbedienung ermöglicht und den Benutzer der Pipette gleichzeitig zuverlässig vor einer unerwünschten Verstellung des eingestellten Pipettvolumens schützt. Die Aufgabe wird durch eine Pipette mit einem Gehäuse zur Aufnahme einer Verdrängungseinrichtung gelöst, wobei die Verdrängungseinrichtung eine Verdrängungskammer und eine verlagerbare Begrenzung zur Einstellung eines Pipettierhubs der Pipette umfasst. Die Pipette weist ferner ein Bedienelement zur Einstellung eines Pipettvolumens der Pipette durch eine Verlagerung der Begrenzung in dem Gehäuse und zur Ausführung eines Pipettvorgangs auf, wobei das Bedienelement mit einem in der Verdrängungskammer der Verdrängungseinrichtung verlagerbaren Kolben in Wirkverbindung steht. Ferner umfasst die Pipette ein Zählwerk zur Anzeige des eingestellten Pipettvolumens und ein Sperrelement zum Sperren und/oder Entsperren einer Volumeneinstellung durch das Bedienelement.

[0014] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Bedienelement dazu eingerichtet ist, bei einer Betätigung des Bedienelements zur Durchführung eines Pipettvorgangs das Sperrelement in eine gesperrte Position zu überführen und eine Verstellung des Pipettvolumens zu sperren.

[0015] Pipetten, bei welchen eine Volumeneinstellung des Pipettievolumens, ein Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeit sowie ein Abwurf einer Pipettenspitze nach einem Pipettievorgang mit nur einem Bedienelement, insbesondere einen Bedienknopf, gesteuert werden, werden auch als Einknopf-Pipetten bezeichnet. Solche Pipetten werden von einer Vielzahl von Anwendern als besonders bedienerfreundlich empfunden, da sie sich auf einfache Art und Weise mit nur einer Hand bedienen lassen. Bei der vorgeschlagenen Pipette lässt sich eine komfortable Einhandbedienung realisieren. Das Bedienelement lässt sich zur Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit in axialer Richtung in das Gehäuse der Pipette eindrücken. Dabei weist das Bedienelement bei einer Betätigung und einem Einrücken in axialer Richtung drei Betätigungsgebiete auf. Ein erster Betätigungsgebiet dient der Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit. Dabei wird das Bedienelement ausgehend von einer unbelasteten Ausgangsstellung in Abhängigkeit von dem eingestellten Pipettievolumen um beispielsweise 2mm bis 16mm in axialer Richtung in das Gehäuse der Pipette gedrückt.

[0016] Dem ersten Betätigungsgebiet schließt sich ein zweiter Betätigungsgebiet an, welcher auch als Überhub bezeichnet wird, und insbesondere dazu dient, nach einer Flüssigkeitsabgabe auch eine eventuell noch an einer auf eine Aufnahme am Gehäuse der Pipette aufgesteckten Pipettenspitze anhaftende Restmenge an Flüssigkeit aus der Pipette auszublasen. Dieser sogenannte Überhub erfolgt durch eine zusätzliche Verlagerung des Bedienelements in axialer Richtung über den Endpunkt bei der Flüssigkeitsaufnahme hinaus um beispielsweise weitere 4 bis 6 mm.

[0017] Drückt man das Bedienelement weiter in axialer Richtung in das Gehäuse hinein, so drückt ein mit dem Bedienelement verbundener Abwurfmechanismus in einem dritten Betätigungsgebiet die benutzte Pipettenspitze von einer Aufnahme am Gehäuse, um die benutzte Pipettenspitze abzuwerfen.

[0018] Die Betätigungsgebiete sind vorzugsweise durch einen Anschlag und eine damit verbundene Veränderung der Bedienkraft voneinander abgegrenzt, um dem Anwender eine sensitive Rückmeldung zu der aktuell durchgeführten Tätigkeit zu geben.

[0019] Die Pipette erlaubt jedoch auf einfache Art und Weise eine einhändige Verstellung des Pipettievolumens und schützt den Anwender vor einer ungewollten und unerwünschten Verstellung des einmal eingestellten Pipettievolumens durch die Aktivierung eines Volume-Locks, also einer Sperre des Verstellmechanismus zur Volumenänderung bei einer Durchführung eines Pipettievorgangs. Unter einer Durchführung eines Pipettievorgangs ist dabei eine Betätigung des Bedienelements, insbesondere eines Bedienknopfes, zu verstehen, bei dem das Bedienelement zur Aufnahme einer Flüssigkeit zumindest soweit gedrückt wird, dass die Pipette eine vollständige Aufnahme des eingestellten Pipettievolumens ermöglicht, also an einem ersten Anschlag an-

schlägt, welcher den Übergang von dem ersten Betätigungsgebiet (Flüssigkeitsaufnahme) zu dem zweiten Betätigungsgebiet (Überhub) darstellt.

[0020] Bevorzugt ist dabei, wenn der Sperrmechanismus spätestens dann in den gesperrten Zustand überführt wird, in dem eine Volumenverstellung des Pipettievolumens unterbunden wird, wenn der Überhub der Pipette, also der zweite Betätigungsgebiet der axialen Verschiebung des Bedienelements durchfahren wird.

[0021] Die vorgeschlagene Pipette ist daher nicht nur besonders komfortabel in der Handhabung, sondern ermöglicht auch auf einfache Art eine hohe Betriebssicherheit. Die Sperrung des eingestellten Pipettievolumens kann durch ein Betätigen des Bedienelements vor der Flüssigkeitsaufnahme erfolgen. Dies kann sowohl gezielt zur Sperrung des Sperrmechanismus als auch im Zuge einer bevorstehenden Flüssigkeitsaufnahme bei einem sogenannten "Reversen Pipettievorgang" erfolgen. Alternativ erfolgt die Sperrung des eingestellten Pipettievolumens beim ersten Pipettievorgang, insbesondere bei der Flüssigkeitsabgabe im Rahmen eines Pipettievorgangs, wenn das Bedienelement in den zweiten Betätigungsgebiet des Überhubs gedrückt wird.

[0022] Alternativ kann der Anwender den Sperrmechanismus auch aktiv nach einer Einstellung des Pipettievolumens wieder in den gesperrten Betriebszustand überführen, indem ein Sperrelement des Sperrmechanismus durch den Bediener in die gesperrte Schaltposition gestellt wird.

[0023] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Verbesserungen und Weiterentwicklungen der im unabhängigen Anspruch genannten Pipette möglich.

[0024] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Sperrmechanismus ein Sperrelement zur Entriegelung der Volumeneinstellung umfasst. Durch ein Sperrelement kann der Sperrmechanismus auf einfache Art und Weise deaktiviert werden, sodass der Anwender auf einfache Art eine Volumenverstellung vornehmen kann.

[0025] Besonders bevorzugt ist dabei, wenn das Sperrelement als Sperrschieber zur Entriegelung der Volumeneinstellung ausgebildet ist. Ein Sperrschieber lässt sich besonders einfach betätigen und kann auf einfache Art und Weise verschoben werden, um den Sperrmechanismus in die entsperrte Position zu verstellen und eine Volumeneinstellung der Pipette zu ermöglichen.

[0026] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Pipette ist vorgesehen, dass Rastmittel vorgesehen sind, welche den Sperrmechanismus nach einem Entsperrvorgang in einer entsperrten Schaltstellung halten. Durch Rastmittel ergibt sich eine besonders komfortable Bedienung, da der Anwender den Sperrmechanismus nicht während des gesamten Einstellvorgangs betätigen muss, sondern diesen leicht und funktionell temporär und reversibel lösbar fixieren kann, um das Pipettievolumen einzustellen.

[0027] Besonders bevorzugt ist dabei, dass das Bedienelement mit einem Auslösemittel in Wirkverbindung

steht, welches das Rastmittel bei einer Initiierung eines Pipettievorgangs löst und den Sperrmechanismus in die gesperrte Position überführt. Dadurch ist eine besonders einfache und für den Anwender komfortable Lösung gegeben, um das eingestellte Pipettievolumen nach der Einstellung zu verriegeln und gegen eine unerwünschte Verstellung zu sichern.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Pipette ist vorgesehen, dass der Sperrmechanismus ein Sperrelement und ein Verbindungselement umfasst, welches das Sperrelement mit einem Ankopplungselement verbindet, wobei das Ankopplungselement das Zählwerk mit einem Einstellmechanismus zur Verlagerung der Begrenzung in der Verdrängungskammer verbindet. Durch eine Blockierung des Ankopplungselements ist eine einfache und funktionssichere Sperrung der Volumenverstellung der Pipette möglich, sodass die Pipette betriebssicher gegen ein unerwünschtes Verstellen des Pipettievolumens gesperrt ist.

[0029] Bevorzugt ist dabei, wenn das Ankopplungselement in einer entsperrten Stellung des Sperrmechanismus eine Drehbewegung des Bedienelements zur Verstellung des Pipettievolumens auf das Zählwerk überträgt. Dadurch ist eine besonders einfache Bedienung der Pipette mit einer Hand möglich.

[0030] Besonders bevorzugt ist, wenn der Sperrmechanismus formschlüssig in das Ankopplungselement eingreift und über den Formschluss eine Verdrehung des Bedienelements und eine damit verbundene Verlagerung der Begrenzung der Verdrängungskammer sperrt. Durch einen Formschluss können hohe Sperrkräfte erzeugt werden, welche die Pipette funktionssicher gegen eine unerwünschte Verstellung des eingestellten Pipettievolumens schützen.

[0031] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Pipette ist vorgesehen, dass der Formschluss durch eine Verzahnung am Sperrmechanismus in eine Verzahnung an dem Ankopplungselement eingreift. Durch eine Verzahnung kann ein besonders betriebssicherer Formschluss hergestellt werden, welcher sich vorteilhaft zur Arretierung des Ankopplungselemente eignet und die Pipette somit funktionssicher über die geplante Nutzungsdauer gegen eine unerwünschte Volumenverstellung des Pipettievolumens schützt.

[0032] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Pipette ist vorgesehen, dass der Sperrmechanismus ein Sperrelement umfasst, wobei das Sperrelement oder ein mit dem Sperrelement verbundenes Bauteil bei einem Sperrvorgang in axialer Richtung entlang einer Längsachse der Pipette in eine Entsperrrichtung verschoben wird. Durch eine axiale Verschiebung des Sperrelementes kann eine formschlüssige Verbindung des Sperrmechanismus mit dem Ankopplungselement auf einfache Art und Weise gelöst werden, wodurch die Volumenverstellung des gewünschten Pipettievolumens möglich wird. Besonders bevorzugt ist dabei, wenn das Sperrelement oder das mit dem Sperrelement verbundene Bauteil bei einem Pipettievorgang in eine der

Entsperrrichtung entgegengesetzte Richtung axial verschoben wird und dadurch eine Volumenverstellung der Pipette sperrt. Durch eine axiale Verschiebung kann ein formschlüssiger Angriff zur Sperrung der Volumenverstellung auf einfache Art und Weise hergestellt werden und somit die Pipette gegen eine unerwünschte Verstellung des Pipettievolumens gesichert werden.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform der Pipette ist vorgesehen, dass die Pipette ein Drehelement und der Sperrmechanismus ein Sperrelement umfasst, wobei das Drehelement mit dem Sperrelement derart in Wirkverbindung steht, dass sich das Drehelement in einen Verfahrensweg des Bedienelements dreht, wenn das Sperrelement in eine entsperrte Position gebracht wird. Alternativ oder zusätzlich zu dem Drehelement kann auch ein Schiebelement vorgesehen sein, welches in den Verfahrensweg des Bedienelements geschoben wird, wenn das Sperrelement in eine entsperrte Position gebracht wird.

[0034] Unter dem Verfahrensweg des Bedienelements ist insbesondere der axiale Verschiebeweg bei einem Pipettievorgang oder einem Abwurfvorgang einer Pipettenspitze zu verstehen. Durch die Verlagerung des Drehelements in den Verfahrensweg des Bedienelements wird sichergestellt, dass der Sperrmechanismus bei einer Initiierung eines Pipettievorgangs ausgelöst wird und das eingestellte Pipettievolumen gegen eine unerwünschte Verstellung gesperrt ist.

[0035] Besonders bevorzugt ist dabei, wenn das Drehelement und das Sperrelement über eine Kulissenführung miteinander verbunden sind. Durch eine Kulissenführung ist eine besonders funktionssichere Kopplung des Drehelements mit dem Sperrelement möglich. Da eine Kulissenführung in der Regel nur eine Verschiebung entlang eines durch die Kulisse definierten Weges erlaubt, kann die Funktionssicherheit erhöht und die Lebensdauer der Pipette gegenüber anderen Führungskonzepten erhöht werden.

[0036] Ferner ist mit Vorteil vorgesehen, dass das Drehelement mittels einer Blende an dem Gehäuse der Pipette befestigt ist. Dadurch ist eine besonders einfache und kostengünstige Befestigung des Drehelements möglich. Zudem erleichtert eine Blende die Montage, da die Blende beziehungsweise eine mit der Blende verbundene, vorgefertigte Baugruppe, welche den gesamten Sperrmechanismus oder zumindest Teile des Sperrmechanismus umfasst, in eine Öffnung im Gehäuse oder auf einen Kragen am Gehäuse der Pipette gesteckt und somit einfach mit dem Gehäuse verbunden werden kann.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Pipette ist vorgesehen, dass das Sperrelement in einer Ausnehmung des Gehäuses angeordnet ist. Dadurch ist eine besonders platzsparende Anordnung des Sperrelementes zur Bedienung des Sperrmechanismus möglich.

Insbesondere ist vorgesehen, dass das Sperrelement in radialer Richtung nicht mehr als 5mm, vorzugsweise nicht mehr als 3mm über den Außendurchmesser des Gehäuses vorsteht. Durch ein leichtes Vorstehen ist ein

einfaches Auffinden und Betätigen des Sperrelements möglich, wobei das Sperrelement durch den geringen Überstand in radialer Richtung keinen wesentlichen Einfluss auf die Gesamtform der Pipette hat.

[0038] In einer weiteren vorteilhaften Verbesserung der Pipette ist vorgesehen, dass an dem Gehäuse ein Fingerhaken ausgebildet ist, wobei der Sperrmechanismus an einer dem Fingerhaken gegenüberliegenden Seite des Gehäuses angeordnet ist. Dadurch ist eine besonders einfache und komfortable Einhandbedienung der Pipette möglich. Insbesondere kann die Pipette an dem Fingerhaken gehalten werden, während mit den Fingern der gleichen Hand der Sperrmechanismus in die entsperrte Stellung gestellt wird und anschließend das Pipettivolumen durch eine Drehung des Bedienknopfes eingestellt wird.

[0039] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Sperrmechanismus eine Rückholfeder umfasst, welche bei einem Entsperrvorgang des Sperrmechanismus gespannt wird. Dadurch kann der Sperrmechanismus durch die Federkraft der Rückholfeder bei einer Initiierung eines Pipettivorgangs auf einfache Art und Weise zurück in die Sperrstellung gebracht werden, sodass ab der Initiierung des Pipettivorgangs das eingestellte Pipettivolumen fixiert ist und während des Pipettivorgangs nicht mehr verstellt werden kann.

[0040] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Pipette ist vorgesehen, dass das Sperrelement einen Rahmen und eine an dem Rahmen angeformte elastische Zunge aufweist, wobei an der elastischen Zunge ein Haken ausgebildet ist, welcher radial nach Innen über die elastische Zunge vorsteht. Dabei ragt der Haken in einer entsperrten Position des Sperrmechanismus in einen Verfahrweg des Bedienknopfes, sodass der Haken bei einer Betätigung des Bedienelements bei einem Pipettivorgang von dem Bedienelement mitgenommen wird und das Sperrelement in axialer Richtung derart verschiebt, dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement und dem Ankopplungselement hergestellt wird, wodurch eine Volumenverstellung der Pipette gesperrt wird. Dadurch wird die Volumenverstellung der Pipette auf besonders einfache und betriebssichere Art und Weise durch eine Betätigung des Bedienelements in eine Sperrstellung überführt, sodass eine ungewollte Verstellung des Pipettivolumens beim Pipettieren betriebssicher ausgeschlossen wird. Das Sperrelement ist dabei bevorzugt einteilig, insbesondere als ein Kunststoffspritzgussbauteil, ausgeführt. Alternativ kann das Sperrelement auch zwei- oder mehrteilig ausgeführt sein, wobei insbesondere eine Trennung der Bauteile zwischen dem Rahmen und der Zunge des Sperrelements möglich ist. Ferner kann das Sperrelement als ein Zwei-Komponenten-Spritzgussteil ausgeführt sein. Vorzugsweise ist bei einem Zwei-Komponenten-Spritzgussteil der Rahmen aus einem ersten Kunststoff und die Zunge aus einem zweiten, von dem ersten Kunststoff verschiedenen Kunststoff ausgeführt. Da-

durch kann insbesondere eine Verzahnung an dem Sperrelement zur formschlüssigen Sperrung einer Drehbewegung des Ankopplungselements entsprechend biegesteif und mechanisch belastbar ausgeführt werden, während ein Verformungsbereich der Zunge entsprechend biegeweich und verformbar ausgestaltet werden kann.

[0041] Besonders bevorzugt ist dabei, wenn an dem Sperrelement ein Rastnocken ausgebildet ist, welcher dazu eingerichtet ist, in eine Vertiefung an dem Gehäuse der Pipette oder in eine Vertiefung an einer in das Gehäuse eingesetzten Blende einzugreifen, derart, dass das Sperrelement in einer entsperrten Position des Sperrmechanismus gehalten wird, in welcher eine Volumeneinstellung der Pipette möglich ist. Durch einen Rastnocken können zwei positive Effekte erzielt werden. Zum einen kann durch den Rastnocken das Sperrelement betriebssicher in einer entsperrten Position verrastet werden, sodass eine einfache und komfortable Verstellung des Pipettivolumens nach Lösen der Sperrung möglich ist. Ferner kann durch den Rastnocken in Kombination mit einer Ausnehmung an dem Gehäuse oder einer Ausnehmung einer in das Gehäuse eingesetzten Blende auf einfache Art und Weise eine radiale Verlagerung der Zunge des Sperrelements und somit des Hakens erreicht werden, sodass sich der Haken bei eingerastetem Rastnocken in dem Verfahrweg des Bedienelements zum Pipettieren befindet und bei ausgerastetem Rastnocken durch eine elastische Verformung der Zunge in radialer Richtung nach außen verlagert wird, sodass der Haken sich in dieser Stellung nicht in dem Verfahrweg des Bedienelements befindet und ein Pipettivorgang ungestört durchgeführt werden kann.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Pipette ist vorgesehen, dass an der Pipette ein Sperrschieber angeordnet ist, wobei der Sperrschieber bei Betätigung eine axiale Verschiebung des Sperrelements entlang einer Längsachse der Pipette bewirkt, derart, dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement und einem Gegenkörper, insbesondere mit einem Ankopplungselement für das Zahlwerk, aufgehoben wird und die Sperrung der Volumeneinstellung der Pipette aufgehoben wird. Durch den Sperrschieber ist eine einfache Entsperrung der Volumenverstellung der Pipette möglich. Dazu wird der Sperrschieber von der Sperrposition in eine entsperrte Position verschoben, wobei der Sperrschieber das Sperrelement in axialer Richtung nach oben hin zu dem Bedienelement der Pipette verschiebt, wodurch eine Verzahnung an dem Sperrelement aus dem Eingriff mit einer Sperrverzahnung gebracht wird und der Formschluss zwischen der Verzahnung am Sperrelement und der Sperrverzahnung aufgehoben wird. Dabei kann insbesondere ein Rastnocken an dem Sperrelement derart verschoben werden, dass dieser Rastnocken in einer Vertiefung am Gehäuse oder einer in das Gehäuse eingesetzten Blende eingesetzt, wodurch das Sperrelement in einer entsperrten Stellung gehalten wird und eine einfache Einstellung des Pi-

pettievolumens möglich ist.

[0043] Die verschiedenen, in dieser Anmeldung genannten Ausführungsformen der Erfindung sind, sofern im Einzelfall nicht anders ausgeführt, mit Vorteil miteinander kombinierbar.

[0044] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Gleiche Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei in den unterschiedlichen Figuren mit den gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet. Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Pipette mit einem verstellbaren Pipettievolumen und Verriegelungssystem zur temporären und reversibel lösbarer Verriegelung einer Volumeneinstellung der Pipette;
- Figur 2 eine dreidimensionale schematische Darstellung des Bedienelements und des Verriegelungssystems einer erfindungsgemäßen Pipette;
- Figur 3 eine vereinfachte Darstellung eines Oberteils einer erfindungsgemäßen Pipette;
- Figur 4 ein Oberteil einer erfindungsgemäßen Pipette in einer dreidimensionalen Darstellung;
- Figur 5 eine Schnittdarstellung durch einen Sperrmechanismus in einem Oberteil einer erfindungsgemäßen Pipette;
- Figur 6 eine alternative Ausführungsform eines Bedienelements und eines Verriegelungssystems einer erfindungsgemäßen Pipette;
- Figur 7 ein Sperrelement eines Verriegelungssystems einer erfindungsgemäßen Pipette; und
- Figur 8 eine mit dem Sperrelement in Wirkverbindung stehenden Blende eines Verriegelungssystems einer erfindungsgemäßen Pipette.

[0045] Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Pipette 10. Die Pipette 10 weist ein Pipetten-Oberteil 16 und ein an das Pipetten-Oberteil 16 ankoppelbares Unterteil 17 auf. Das Pipetten-Oberteil 16 umfasst ein Gehäuse 20, wobei ein Bedienelement 12, vorzugsweise ein runder Bedienknopf 14, an einer dem Pipetten-Unterteil 17 abgewandten Stirnfläche des Gehäuses 20 durch eine Öffnung in dem Gehäuse 20 austritt. Das Bedienelement 12 hat dabei drei Funktionen: Erstens dient das Bedienelement 12 zur Einstellung eines Pipettievolumens, als der Flüssigkeitsmenge, welche bei einem Pipettievorgang durch die Pipette 10 aufgenommen und anschließend wieder abgegeben werden soll. Die Einstellung des Pipettievolumens erfolgt durch eine Drehung an dem Bedienelement 12, wobei

das eingestellte Pipettievolumen durch eine Drehung des Bedienelements 12 in eine erste Drehrichtung vergrößert und durch eine Drehung in eine der ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung verkleinert wird. Das einstellbare Pipettievolumen liegt dabei bauartbedingt zwischen einem minimalen Pipettievolumen und einem maximalen Pipettievolumen. Zweitens dient das Bedienelement 12 zur Flüssigkeitsaufnahme und anschließenden Flüssigkeitsabgabe während eines Pipettievorgangs, wobei ein Bedienknopf 14 des Bedienelements 12 in axialer Richtung entlang einer Mittelachse der Pipette verschoben wird. Drittens dient das Bedienelement 12 dazu, nach einem Pipettievorgang die benutzte Pipettenspitze von einer Aufnahme an dem Pipetten-Unterteil 17 abzuwerfen. Vorzugsweise sind alle drei Funktionen in dem Bedienknopf 14 vereint, sodass die Bedienung einfach und komfortabel mit nur einem einzigen Bedienknopf 14 erfolgen kann. Alternativ kann die Funktion auch auf mehrere Bauteile des Bedienelements 12 aufgeteilt werden und insbesondere neben dem Bedienknopf 14 ein zusätzlicher Knopf zum Abwurf einer benutzten Pipettenspitze vorgesehen sein. Ferner ist es möglich, dass das Bedienelement 12 einen Bedienknopf 14 zur Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit und ein von dem Bedienknopf 14 verschiebendes Element zur Einstellung des Pipettievolumens aufweist.

[0046] Die Pipette 10 umfasst ein Gehäuse 20 zur Aufnahme einer Verdrängungseinrichtung 22, wobei die Verdrängungseinrichtung 22 eine Verdrängungskammer 24 und eine verlagerbare Begrenzung 26 zur Begrenzung des Pipettierhubs umfasst. Das Bedienelement 12 ist zur Einstellung eines Pipettievolumens der Pipette 10 durch eine Verlagerung der Begrenzung 26 in dem Gehäuse 20 und zur Ausführung eines Pipettievorgangs eingerichtet. Dabei steht das Bedienelement 12 über eine Hubstange 21 mit einem in der Verdrängungskammer 24 der Verdrängungseinrichtung 22 verlagerbaren Kolben 28 in Wirkverbindung. Die Pipette 10 umfasst ferner ein Zählwerk 30 zur Anzeige des eingestellten Pipettievolumens und einen Sperrmechanismus 40 zum Sperren und/oder Entsperren einer Volumeneinstellung durch das Bedienelement 12. Es ist vorgesehen, dass das Bedienelement 12 dazu eingerichtet ist, bei einer Betätigung des Bedienelements 12 zur Durchführung eines Pipettievorgangs den Sperrmechanismus 40 in eine gesperrte Position zu überführen und eine Verstellung des Pipettievolumens zu sperren. Ferner ist eine Rückstellfeder 18 für das Bedienelement 12 vorgesehen, um das Bedienelement 12 nach einer Entlastung wieder in die Ausgangsposition zurückzustellen.

[0047] Der Sperrmechanismus 40 umfasst ein Sperrelement 41 und einen Sperrschieber 42 zum Entsperren des Sperrmechanismus. Der Sperrmechanismus 40 umfasst ferner ein Rastelement 44, mit welchem der Sperrschieber und/oder das Sperrelement 41 in einer entsperrten Schaltposition temporär fixiert werden können, um eine einfache Volumeneinstellung des Pipettievolumens durch ein Drehen des Bedienelements 12 zu er-

möglichen.

[0048] In das Gehäuse 20 ist ein transparentes Anzeigefenster 31 eingelassen, um von außen einen Blick auf das Zählwerk 30 zu ermöglichen und das eingestellte Pipettievolumen ablesen zu können. In dem Gehäuse 20 ist eine verlagerbare Begrenzung 26 für die Hubstange 21 vorgesehen, wobei ein Absatz an der Hubstange 21 an der verlagerbaren Begrenzung 26 anliegt und somit den Hub für den Kolben 28 einschränkt. Durch die Verlagerung der Begrenzung 26 wird das Pipettievolumen eingestellt.

[0049] Das Pipetten-Unterteil 17 umfasst eine Verdrängungskammer 24, in welcher der über das Bedienelement 12 betätigbare und mit der Hubstange 21 verbundene Kolben 28 eintaucht. Das Pipetten-Unterteil 17 weist einen Klemmbereich 19 zur Aufnahme einer Pipettenspitze auf, wobei die Pipettenspitze durch eine Betätigung des Bedienelements 12 über die Abwerferstange 37 von dem Klemmbereich 19 gelöst und somit abgeworfen werden kann.

[0050] Um das Pipettievolumen der Pipette 10 zu verändern, wird zunächst der Sperrschieber 42 des Sperrmechanismus 40 in eine entspernte Position gebracht. Unter einer entsperrten Position ist eine Position des Sperrmechanismus zu verstehen, bei welcher ein Drehen des Bedienelements 12 und eine damit verbundene Veränderung des Pipettievolumens möglich ist. Nach Einstellen des gewünschten Pipettievolumens wird nun das Bedienelement 12 zur Durchführung eines Pipettievorgangs betätigt. Unter einer Betätigung des Bedienelements 12 ist in diesem Zusammenhang ein Drücken des Bedienelements 12 und eine damit verbundene axiale Verschiebung des Bedienelements 12 entlang einer Längsachse der Pipette 10 zu verstehen. Die Längsachse verläuft in Zeichnungsebene von oben nach unten und führt vom Bedienelement 12 durch das Pipetten-Oberteil 16 und das Pipetten-Unterteil 17 bis zu einer Aufnahmeeöffnung an dem dem Oberteil 16 abgewandten Ende des Pipetten-Unterteils 17. Bei einer Betätigung wird der Weg des Bedienelements 12 in drei Betätigungsgebiete unterteilt.

[0051] Ein erster Betätigungsgebiet dient der Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit mit der Pipette und wird auch als Hub H bezeichnet. Dabei wird das Bedienelement 12 ausgehend von einer unbelasteten Ausgangsstellung entlang eines Verfahrwegs in Abhängigkeit von dem eingestellten Pipettievolumen um beispielsweise 2mm bis 16mm in axialer Richtung in das Gehäuse 20 der Pipette 10 gedrückt.

[0052] Dem ersten Betätigungsgebiet schließt sich ein zweiter Betätigungsgebiet an, welcher auch als Überhub bezeichnet wird, und insbesondere dazu dient, nach einer Flüssigkeitsabgabe auch eine eventuell noch an einer auf eine Aufnahme am Gehäuse 20 der Pipette 10 aufgesteckten Pipettenspitze anhaftende Restmenge an Flüssigkeit aus der Pipette 10 auszublasen. Dieser sogenannte Überhub erfolgt durch eine zusätzliche Verlagerung des Bedienelements 12 in axialer Richtung über

den Endpunkt des Hubs H zur Flüssigkeitsaufnahme hinaus um beispielsweise weitere 4 bis 6 mm. Im Bereich des Überhubs ragt ein Auslöselement des Sperrmechanismus 40 in den Verfahrweg des Bedienelements 12, sodass der Sperrmechanismus 40 ausgelöst und eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement 41 und dem Ankopplungselement 32 hergestellt wird, wenn der Überhub durch das Bedienelement 12 aktiviert wird. Somit ist ab diesem Zeitpunkt des Pipettievorgangs die Volumenverstellung gesperrt. Ein solcher Sperrvorgang kann entweder bereits vor der Flüssigkeitsaufnahme ausgeführt werden, um das eingestellte Pipettievolumen zu fixieren oder während des Pipettievorgangs, insbesondere beim Ausblasen der Flüssigkeit nach der Flüssigkeitsabgabe eingeleitet werden.

[0053] Drückt man das Bedienelement 12 weiter in axialer Richtung in das Gehäuse 20 hinein, so drückt ein mit dem Bedienelement 12 verbundener Abwurfmechanismus in einem dritten Betätigungsgebiet die benutzte Pipettenspitze von einer Aufnahme am Gehäuse 20, um die benutzte Pipettenspitze abzuwerfen. Dazu ist vorgesehen, dass an einem dem Bedienelement 12 zugewandten Ende einer Abwerferstange 37 des Abwurfmechanismus ein Auslöselement ausgebildet ist, welches in den Verfahrweg des Bedienelements 12 ragt und einen Abwurf der Pipettenspitze einleitet, wenn das Bedienelement 12 über den Anschlag des Überhubs hinaus weiter in das Gehäuse 20 der Pipette 10 gedrückt wird.

[0054] Die Betätigungsgebiete sind vorzugsweise durch einen Anschlag und eine damit verbundene Veränderung der Bedienkraft voneinander abgegrenzt, um dem Anwender eine sensitive Rückmeldung zu der aktuell durchgeföhrten Tätigkeit zu geben.

[0055] In Figur 2 ist der Sperrmechanismus 40 der Pipette 10 zur Verriegelung eines eingestellten Pipettievolumens in einer schematischen Darstellung gezeigt. Der Sperrmechanismus 40 umfasst ein Sperrelement 41, welches die Volumenverstellung der Pipette 10 durch das Bedienelement 12, d.h. eine Verdrehung des Bedienknopfes 14 sperrt, indem das Sperrelement 41 formschlüssig in das Ankopplungselement 32 eingreift und somit eine Verdrehung sperrt. An dem Sperrelement 41 ist eine Kulissenführung 52 ausgebildet, in welcher ein Drehelement 50 geführt ist. Das Drehelement 50 ist an einem Drehpunkt 51 an einer Blende 54 fixiert, welche in die Öffnung an der Stirnfläche des Gehäuses 20 eingesetzt ist und das Bedienelement 12 führt.

[0056] Alternativ zu einem Drehelement 50 oder zusätzlich zu einem Drehelement 50 kann auch ein Schieberlement 58 vorgesehen sein, welches in den Verschiebeweg des Bedienelements 12 eingefahren wird und bei einer Betätigung des Bedienelements 12 im Rahmen eines Pipettievorgangs, d.h. durch eine axiale Verschiebung des Bedienelements 12 durch ein Drücken auf den Bedienknopf 14, aktiviert wird und das Sperrelement 41 in axialer Richtung in das Ankopplungselement 32 einschiebt, um eine formschlüssige Sperre herzustellen. Ferner befindet sich ein an einem Ende der Abwerfer-

stange 37 angeordneter Absatz der Abwerferstange 37 in dem Verschiebeweg des Bedienelements 12, sodass bei einer hinreichend weiten Verschiebung des Bedienelements 12 entlang der Längsachse der Pipette 10 in bekannter Art und Weise eine an dem Klemmbereich 19 aufgenommene Pipettenspitze abgeworfen wird.

[0057] Ferner sind in Figur 2 eine Achsensicherung 33 zur Sicherung einer Achse der Rollen des Zählwerks 30 und eine Volumeneinstellhülse 35 sowie ein Zahnrad 38 dargestellt, mit welcher eine Drehbewegung des Bedienknopfes 14 auf die Mechanik zur Verlagerung der in Figur 1 dargestellten Begrenzung 26 übertragbar ist.

[0058] In Figur 3 und Figur 4 ist ein Pipetten-Oberteil 16 einer erfindungsgemäßen Pipette 10 dargestellt. Dabei ist zu sehen, dass eine Blende 54 in eine Öffnung in der Stirnseite des Gehäuses 20 eingesetzt ist, und das Bedienelement 12 in Form des Bedienknopfes 14 durch diese Blende geführt ist. Das Bedienelement ist in axialer Richtung entlang der Mittelachse der Pipette über einen Hub H verschiebbar und zur Verstellung des Pipettievolumens V um die Mittelachse drehbar. An dem Gehäuse 20 oder an der Blende 54 ist eine Ausnehmung 60 ausgebildet, in welcher ein Sperrschieber 42 des Sperrmechanismus 40 angeordnet ist.

[0059] An dem Gehäuse 20 ist ein Fingerhaken 62 ausgebildet, damit der Anwender die Pipette 10 in einer Hand halten und mit dieser Hand bedienen kann. So liegt der Fingerhaken 62 bei einer um das Gehäuse 20 gelegten Hand auf einem Zeigefinger oder Mittelfinger des Anwenders auf, sodass der Anwender vorzugsweise mit dem Daumen wahlweise den Sperrschieber 42 oder den Bedienknopf 14 betätigen kann, um entweder das Pipettievolumen einzustellen oder einen Pipettievorgang durchzuführen.

[0060] In Figur 5 ist der in dem Gehäuse 20 der Pipette 10 angeordnete Sperrmechanismus 40 in einer dreidimensionalen Darstellung gezeigt. Der Sperrmechanismus 40 umfasst ein Sperrelement 41, welches mit dem Ankopplungselement 32 zur Ankopplung 30 in Wirkverbindung treten kann. Dazu ist an dem Sperrelement 41 eine Verzahnung 48 ausgebildet, welche bei einer axialen Verschiebung des Sperrelements 41 im Rahmen eines Sperrvorgangs in eine Verzahnung 36 an dem Ankopplungselement 32 eingreift und somit einen sperrenden Formschluss herstellt. Während die Verzahnung 36 an dem Ankopplungselement 32 vollständig umlaufend ausgebildet ist und einen vergleichsweise großen Abstand zwischen den einzelnen Zähnen dieser Verzahnung aufweist, ist die Verzahnung 48 an dem Sperrelement 41 nur über einen kleinen Umfangsbereich ausgebildet, um eine feine Rastung in diesem Umfangsbereich zu ermöglichen. Zudem wird die Fertigung des Sperrelements 41 vereinfacht, wenn die feine Verzahnung nur über einen kleinen Umfangsbereich ausgebildet ist, wodurch sich die Fertigungskosten reduzieren lassen.

[0061] Wie in Figur 5 erkennbar, ist die Hubstange 21 vorzugsweise als Polygonwelle ausgebildet, wobei das Ankopplungselement 32 auf die Hubstange 21 aufge-

schenken und mit dieser formschlüssig verbunden ist. So mit lässt sich auf einfache Art und Weise ein auf das Bedienelement 12 bei der Volumenverstellung aufgebrachtes Drehmoment auf das Ankopplungselement 32 übertragen. Eine Polygonwelle und eine damit einhergehende formschlüssige Verbindung zwischen der Hubstange 21 und den auf der Hubstange 21 angeordneten Komponenten ermöglicht zudem eine einfache Verlagerung der verlagerbaren Begrenzung 26 zur Volumeneinstellung des Pipettievolumens.

[0062] In Figur 6 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Verriegelungssystems zur temporären und reversibel lösaren Verriegelung einer Volumeneinstellung der Pipette 10 dargestellt. Das

[0063] Verriegelungssystem umfasst einen Sperrmechanismus 40 mit einem Sperrelement 41, welches die Volumenverstellung der Pipette 10 durch das Bedienelement 12, d.h. eine Verdrehung des Bedienknopfes 14 sperrt, indem eine Verzahnung 48 an dem Sperrelement 41 formschlüssig in eine Verzahnung des Ankopplungselementes 32 eingreift und somit eine Verdrehung sperrt. Das Sperrelement 41 umfasst ein Rahmen 74 und eine von dem Rahmen 74 nach Innen wegstehende elastische Zunge 68, an deren Ende ein Haken 70 ausgebildet ist. Ferner ist an dieser elastischen Zunge 68 ein Rastnocken 64 ausgebildet, um den Sperrmechanismus 40 in einer entspererten Position zu verrasten und somit eine Einstellung des Pipettievolumens zu ermöglichen. Der Verriegelungsmechanismus umfasst ferner einen Sperrschieber 42, mit welchem das Sperrelement 41 aus dem gesperrten Zustand in einen entsperrten Zustand gebracht werden kann, indem der Sperrschieber 42 in Richtung des Bedienelements 12, also in Zeichnungsdarstellung nach oben, geschoben wird. Durch das Verschieben des Sperrschiebers 42 wird das Sperrelement 41 aus dem Eingriff mit dem Ankopplungselement 32 gebracht, sodass eine Einstellung des Pipettievolumens der Pipette 10 möglich ist. Dabei rastet der an dem Sperrelement 41 ausgebildeter Rastnocken 64 in eine Vertiefung 66 an einer Blende 54 der Pipette 10 ein, sodass der Haken 70 in eine Verfahrtsweg des Bedienelements 12 eingerückt wird. Wird ein neuer Pipettievorgang durchgeführt, so wird der Haken 70 des Sperrelements 41 durch das Bedienelement 12 in Zeichnungsdarstellung nach unten verschoben und die Verzahnung 48 an dem Sperrelement 41 mit der Verzahnung an dem Ankopplungselement 32 in Eingriff gebracht, sodass eine Volumenverstellung der Pipette 10 gesperrt ist. Dabei wird der Rastnocken 64 aus der Vertiefung 66 an der Blende 54 auf eine Oberfläche 72 der Blende 54 verschoben, sodass sich die Zunge 68 elastisch verformt und der Haken 70 aus dem Verfahrtsweg des Bedienelements 12 gebogen wird. Dadurch ist eine freie Betätigung des Bedienelements 12 bei gesperrter Volumenverstellung der Pipette 10 möglich.

[0064] In Figur 7 ist eine Einzelteilzeichnung des Sperrelements 41 aus in dem in Figur 6 dargestellten Verriegelungssystems dargestellt. Das Sperrelement 41

umfasst ein Rahmen und eine von dem Rahmen 74 nach Innen wegstehende elastische Zunge 68, an deren Ende ein Haken 70 ausgebildet ist. Ferner ist an einem unteren Ringabschnitt des Sperrelements 41 eine Verzahnung 48 ausgebildet, um eine formschlüssige Sperrverbindung zwischen dem Sperrelement 41 und dem Ankopplungselement 32 herzustellen. An der Zunge 68 ist ferner ein Rastnicken 64 ausgebildet, welcher in einer entsperrten Stellung des Verriegelungssystems in eine Vertiefung 66 in der Blende 54 des Verriegelungssystems einrastet. Wird das Sperrelement 41 durch eine Betätigung des Sperrschiebers 42 in Richtung des Bedienelements 12 verschoben, so steht die Verzahnung 48 an dem unteren Ringabschnitt des Sperrelements 41 nicht mehr mit der Sperrverzahnung an dem Ankopplungselement 32 in Eingriff, wodurch eine Einstellung des Pipettervolumens durch eine Verlagerung der Begrenzung 26 für die Hubstange 21 ermöglicht wird.

[0065] In Figur 8 ist eine Blende 54 für das in Figur 6 dargestellte Verriegelungssystem einer Pipette 10 dargestellt in einer Einzelteilzeichnung dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass an der Blende 54 eine Oberfläche 72 und eine in die Oberfläche 72 eingebrachte Vertiefung 66 ausgebildet sind. Rastet der Rastnicken 64 des Sperrelements 41 in der Vertiefung ein, so ragt der Haken 70 an dem Sperrelement 41 in den Verfahrtsweg des Bedienelements 12, sodass bei einer Bedienung der Pipette 10 die Volumenverstellung in den gesperrten Betriebszustand überführt wird.

Bezugszeichenliste

[0066]

10	Pipette	35	- ein Gehäuse (20) zur Aufnahme einer Verdrängungseinrichtung (22), wobei die Verdrängungseinrichtung (22) eine Verdrängungskammer (24) und eine verlagerbare Begrenzung (26) zur Begrenzung eines Pipettierhubs der Pipette (10) umfasst,
12	Bedienelement	40	- ein Bedienelement (12) zur Einstellung eines Pipettervolumens der Pipette (10) durch eine Verlagerung der Begrenzung (26) in dem Gehäuse (20) und zur Ausführung eines Pipettierungsvorgangs, wobei das Bedienelement (12) mit einem in der Verdrängungskammer (24) der Verdrängungseinrichtung (22) verlagerbaren Kolben (28) in Wirkverbindung steht,
14	Bedienknopf	45	- ein Zählwerk (30) zur Anzeige des eingestellten Pipettervolumens,
16	Oberteil	50	- einen Sperrmechanismus (40) zum Sperren und/oder Entsperren einer Volumeneinstellung durch das Bedienelement (12),
17	Unterteil	55	dadurch gekennzeichnet, dass das Bedienelement (12) dazu eingerichtet ist, bei einer Betätigung des Bedienelements (12) zur Durchführung eines Pipettierungsvorgangs den Sperrmechanismus (40) in eine
18	Rückstellfeder		
19	Klemmbereich für Pipettenspitze		
20	Gehäuse		
21	Hubstange		
22	Verdrängungseinrichtung		
24	Verdrängungskammer		
26	verlagerbare Begrenzung		
28	Kolben		
30	Zählwerk		
31	Anzeigefenster		
32	Ankopplungselement		
33	Achsensicherung		
34	Einstellmechanismus		
35	Volumeneinstellhülse		
36	Verzahnung an Ankopplungselement		
37	Abwerferstange		
38	Zahnrad		

- gesperre Position zu überführen und eine Verstellung des Pipettievolumens zu sperren.
2. Pipette (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrmechanismus (40) ein Sperrelement (41) zur Entriegelung der Volumeneinstellung umfasst. 5
3. Pipette (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rastmittel (44) vorgesehen sind, welche den Sperrmechanismus (40) nach einem Entsperrvorgang in einer entsperrten Schaltstellung halten. 10
4. Pipette (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bedienelement (12) einen Bedienknopf (14) umfasst oder mit einem Bedienknopf (14) in Wirkverbindung steht, welcher das Rastmittel (44) bei einer Durchführung eines Pipettievorgangs löst und den Sperrmechanismus (40) in die gesperrte Position überführt. 15
5. Pipette (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrmechanismus (40) ein Sperrelement (41) und ein Verbindungselement (46) umfasst, welches das Sperrelement (41) mit einem Ankopplungselement (32) verbindet, welches das Zählwerk (30) mit einem Einstellmechanismus (34) zur Verlagerung der Begrenzung (26) in der Verdrängungskammer (24) verbunden ist. 20
6. Pipette (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankopplungselement (32) in einer entsperrten Schaltstellung des Sperrmechanismus (40) eine Drehbewegung des Bedienelements (12) zur Verstellung des Pipettievolumens auf das Zählwerk (30) überträgt. 25
7. Pipette (10) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrmechanismus (40) formschlüssig in das Ankopplungselement (32) eingreift und über den Formschluss eine Verdrehung des Bedienelements (12) und eine damit verbundene Verlagerung der Begrenzung (26) der Verdrängungskammer (24) sperrt. 30
8. Pipette (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formschluss durch eine Verzahnung (48) am Sperrmechanismus (40) in eine Verzahnung (36) an dem Ankopplungselement (32) eingreift. 35
9. Pipette (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrmechanismus (40) ein Sperrelement (41) umfasst, wobei das Sperrelement (41) oder ein mit dem Sperrelement (41) verbundenes Bauteil bei einem Sperrvorgang 40
- in axialer Richtung entlang einer Längsachse der Pipette (10) in eine Entsperrrichtung verschoben wird. 45
10. Pipette (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrelement (41) oder ein mit dem Sperrelement (41) verbundenes Bauteil bei einer Durchführung eines Pipettievorgangs in eine der Entsperrrichtung entgegengesetzte Richtung axial verschoben wird und dadurch eine Volumenverstellung der Pipette (10) sperrt. 50
11. Pipette (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pipette (10) ein Drehelement (50) und/oder ein Schiebeelement (58) und der Sperrmechanismus (40) ein Sperrelement (41) umfasst, wobei das Drehelement (50) und/oder das Schiebeelement (58) mit dem Sperrelement (41) derart in Wirkverbindung steht, dass sich das Drehelement (50) und/oder das Schiebeelement (58) in einen Verfahrensweg des Bedienelements (12) dreht, wenn das Sperrelement (41) in eine entsperrte Position gebracht wird. 55
12. Pipette (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehelement (50) und das Sperrelement (41) über eine Kulissenführung (52) miteinander verbunden sind. 60
13. Pipette (10) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehelement (50) mittels einer Blende (54) an dem Gehäuse (20) der Pipette (10) befestigt ist. 65
14. Pipette (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrelement (41) in einer Ausnehmung (60) des Gehäuses (20) angeordnet ist. 70
15. Pipette (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gehäuse (20) ein Fingerhaken (62) ausgebildet ist, wobei der Sperrmechanismus (40) an einer dem Fingerhaken (62) gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (20) angeordnet ist. 75
16. Pipette (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrmechanismus (40) eine Rückholfeder (56) umfasst, welche bei einem Entsperrvorgang des Sperrmechanismus (40) gespannt wird. 80
17. Pipette (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrelement (41) einen Rahmen (74) und eine an dem Rahmen (74) angeformte elastische Zunge (68) aufweist, wobei an der elastischen Zunge (68) ein Haken (70) ausgebildet ist, welcher radial nach Innen über die elastische Zunge (68) vorsteht. 85

18. Pipette (10) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Sperrelement (41) ein Rastnicken (64) ausgebildet ist, welcher dazu eingerichtet ist, in eine Vertiefung (66) an dem Gehäuse (20) der Pipette (10) oder in eine Vertiefung (66) an einer in das Gehäuse (20) eingesetzten Blende (54) einzugreifen, derart, dass das Sperrelement (41) in einer entsperrten Position des Sperrmechanismus (40) gehalten wird, in welcher eine Volumeneinstellung der Pipette (10) möglich ist. 5 10

19. Pipette (10) nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Pipette (10) ein Sperrschieber (42) angeordnet ist, wobei der Sperrschieber (42) bei Betätigung eine axiale Verschiebung des Sperrelements (41) entlang einer Längsachse der Pipette (10) bewirkt, derart, dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement (41) und einem Gegenkörper aufgehoben wird und die Sperrung der Volumeneinstellung der Pipette (10) aufgehoben wird. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

12

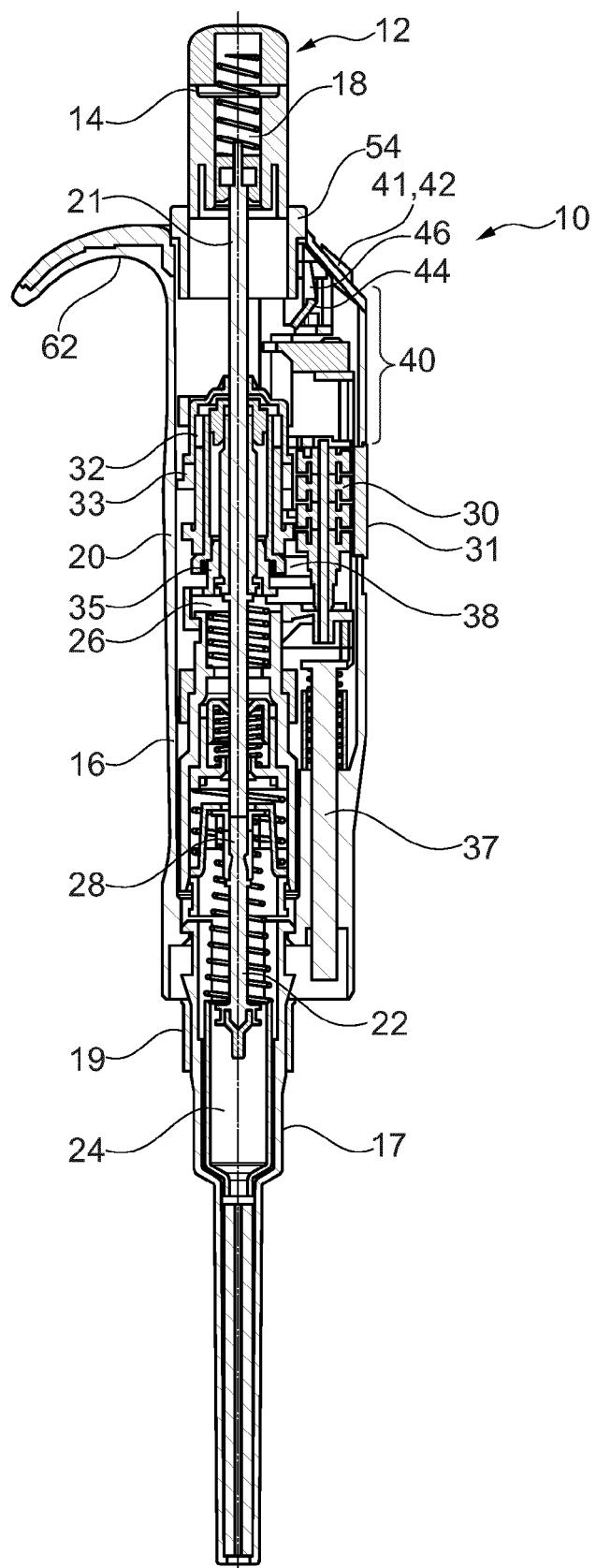


Fig. 1

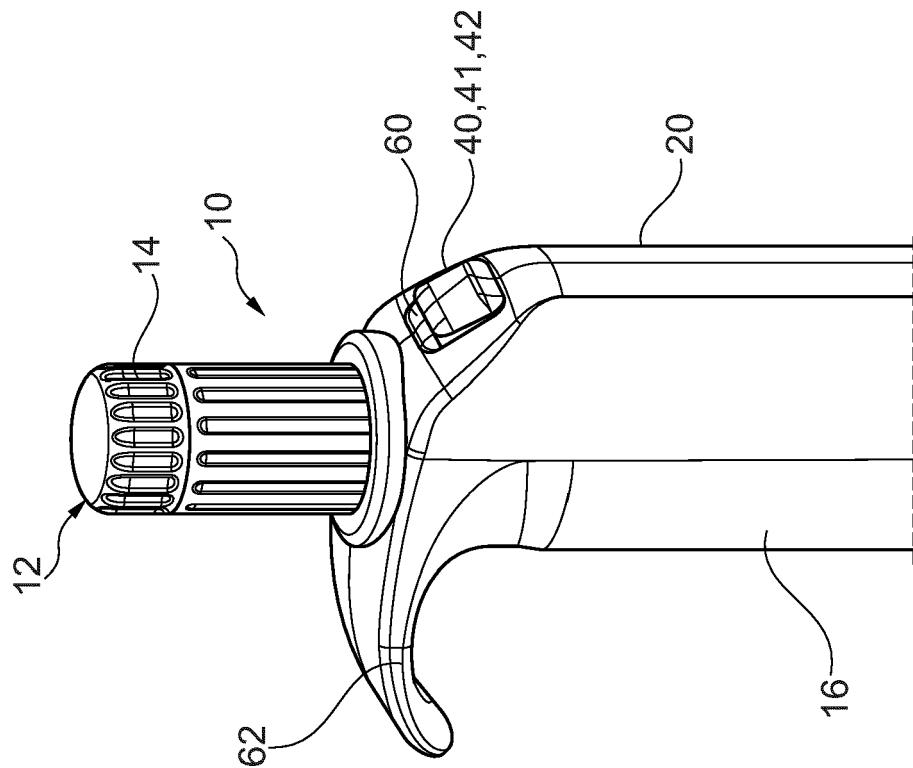


Fig. 3

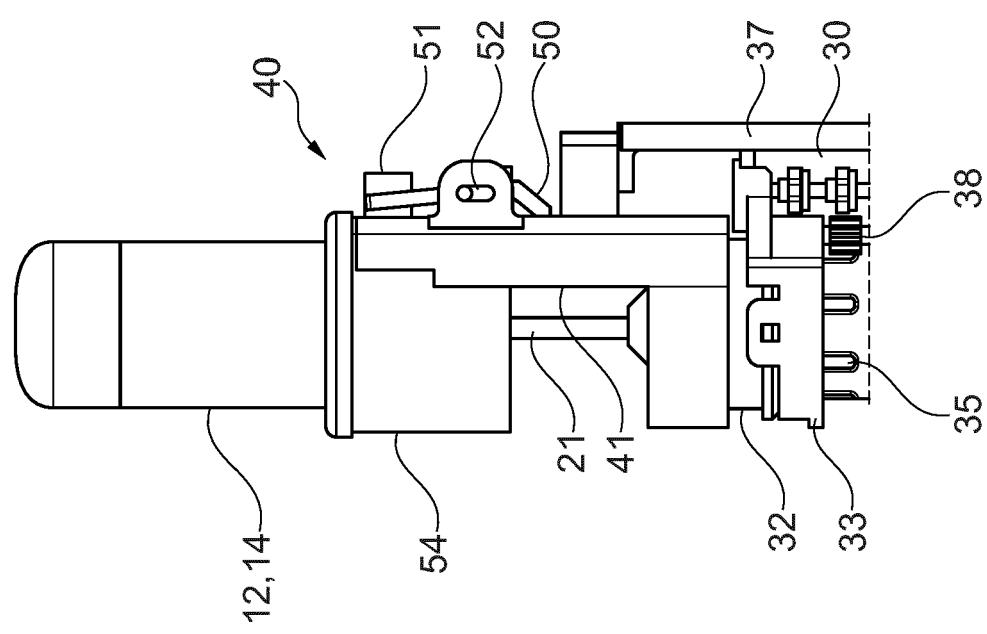


Fig. 2

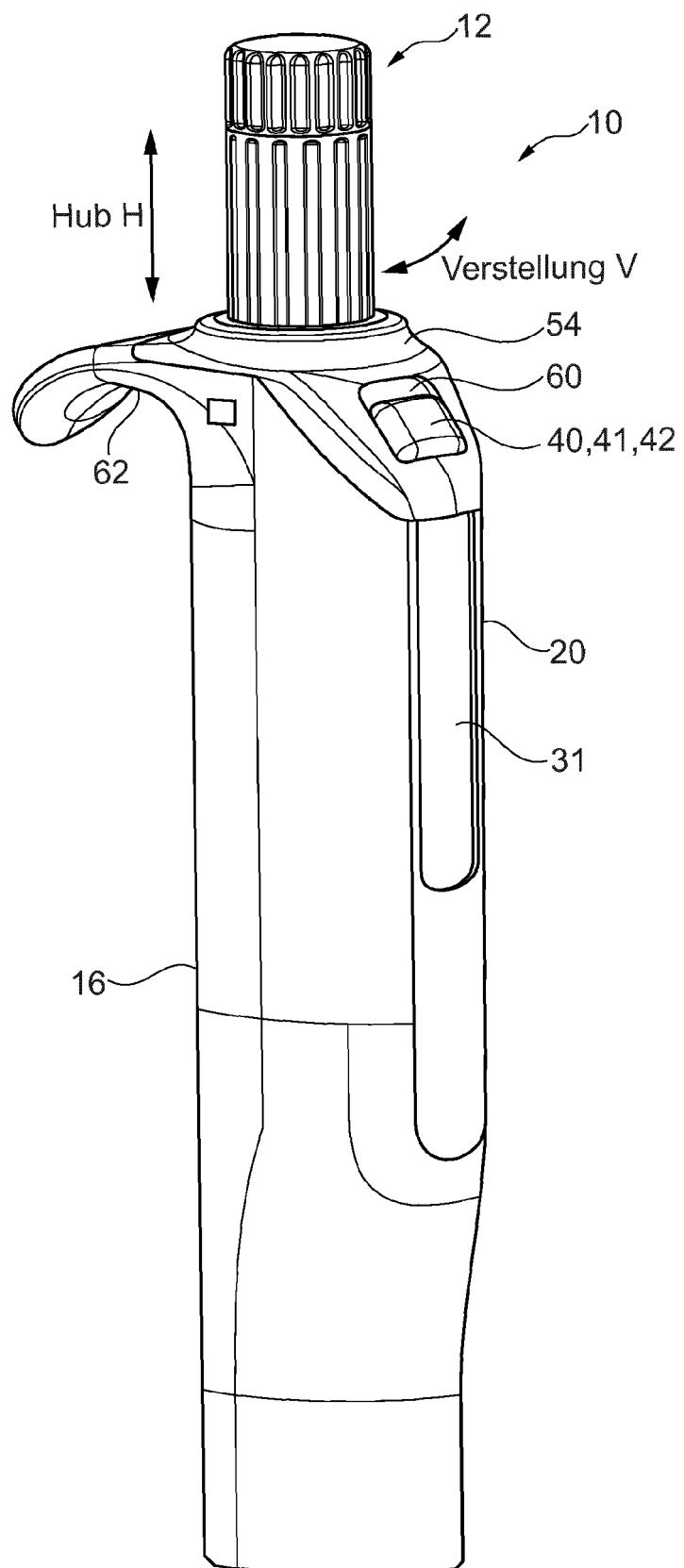


Fig. 4

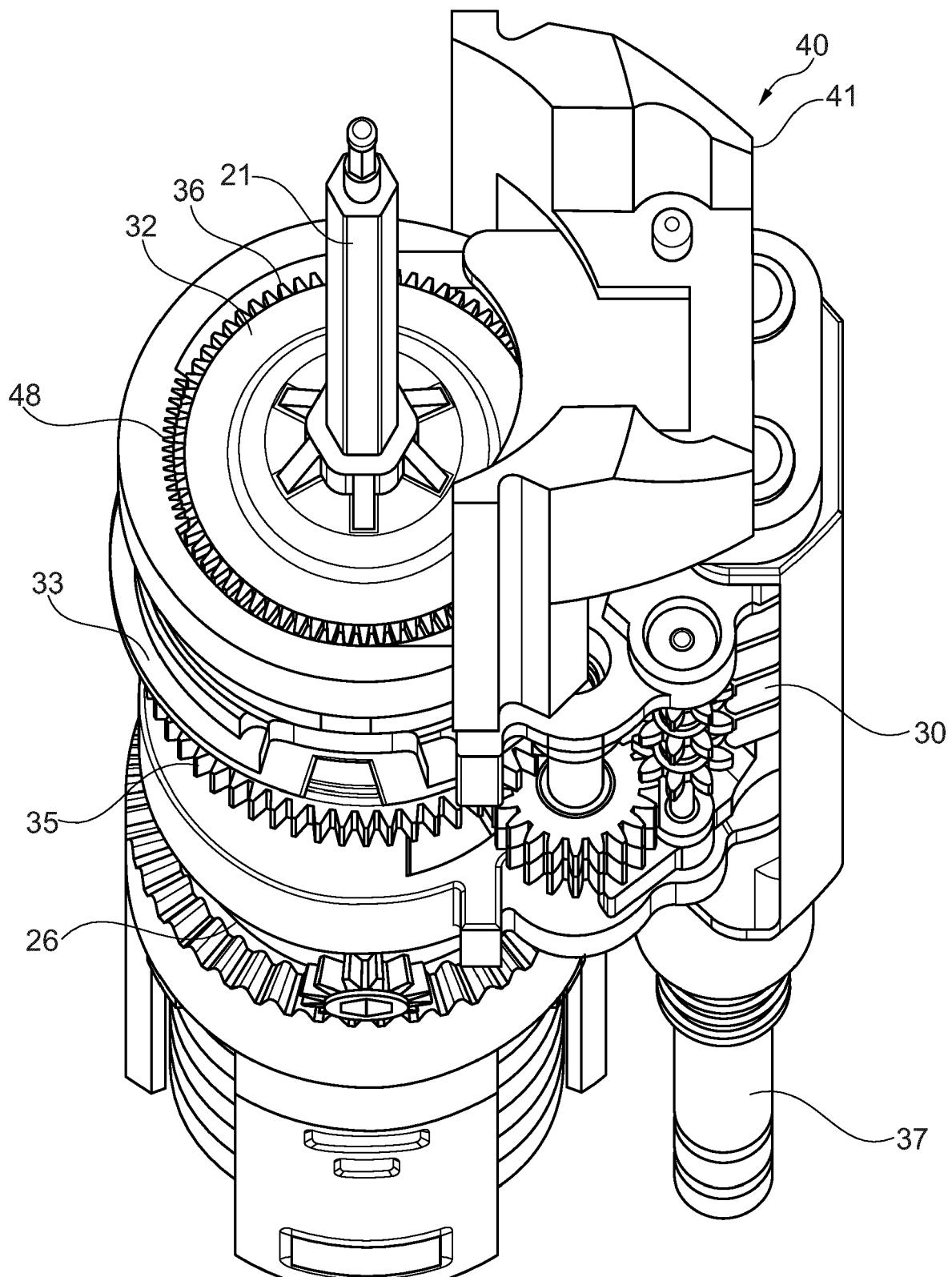


Fig. 5

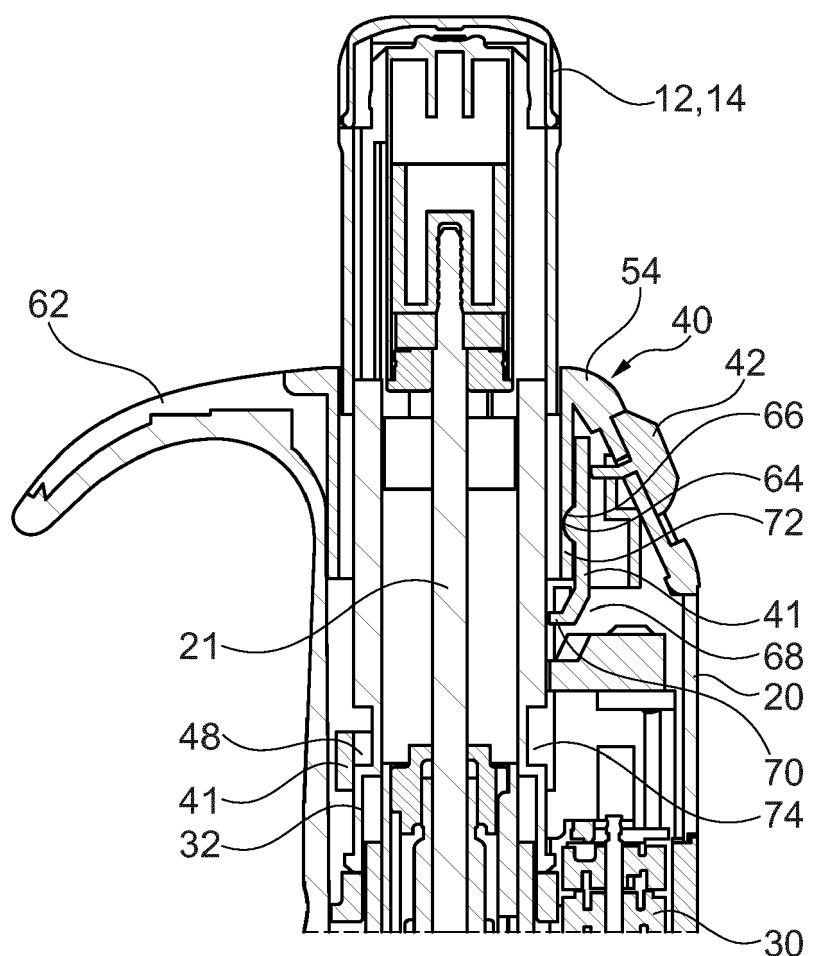


Fig. 6

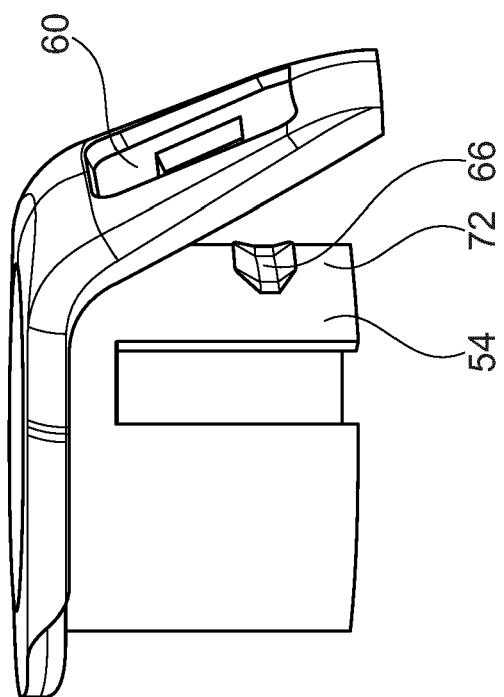


Fig. 8

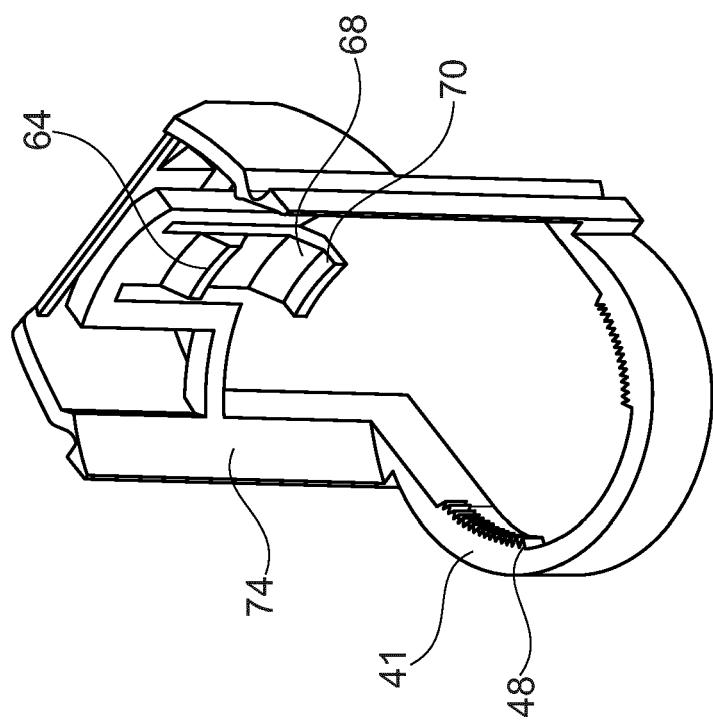


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 8198

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X US 2018/250667 A1 (DUDEK BRUNO [FR] ET AL) 6. September 2018 (2018-09-06) * Absätze [0027], [0028], [0041] – [0052], [0059] – [0061], [0066] – [0074]; Abbildungen 1–9 *	1–19	INV. B01L3/02
15	A US 2011/036185 A1 (PETREK JAMES S [US] ET AL) 17. Februar 2011 (2011-02-17) * Absätze [0049], [0050]; Abbildungen 1–2 *	1–19	
20	A DE 601 16 090 T2 (RAININ INSTR LLC [US]) 13. Juli 2006 (2006-07-13) * Absätze [0020] – [0023]; Abbildungen 1–13 *	1–19	
25	A US 2012/148459 A1 (SARNA WOJCIECH [PL] ET AL) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Absätze [0106] – [0112]; Abbildungen 1–15 *	1–19	
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			B01L
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03) Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 20. Juni 2023	Prüfer Viskanic, Martino
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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	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	

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

EP 23 15 8198

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.

20-06-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2018250667 A1	06-09-2018	BR 112018000944 A2 CA 2997942 A1 CN 108025305 A EP 3349901 A1 ES 2744440 T3 FR 3040896 A1 JP 6800230 B2 JP 2018532588 A KR 20180052121 A PL 3349901 T3 US 2018250667 A1 WO 2017046120 A1	04-09-2018 23-03-2017 11-05-2018 25-07-2018 25-02-2020 17-03-2017 16-12-2020 08-11-2018 17-05-2018 31-12-2019 06-09-2018 23-03-2017
20	US 2011036185 A1	17-02-2011	KEINE	
25	DE 60116090 T2	13-07-2006	AT 313782 T CN 1423747 A DE 60116090 T2 EP 1287326 A1 JP 3881551 B2 JP 2004509731 A KR 20020073593 A PL 357768 A1 US 6428750 B1 WO 0161308 A1	15-01-2006 11-06-2003 13-07-2006 05-03-2003 14-02-2007 02-04-2004 27-09-2002 26-07-2004 06-08-2002 23-08-2001
30	US 2012148459 A1	14-06-2012	EP 2470302 A2 EP 2962759 A1 JP 5940450 B2 JP 6149307 B2 JP 2013503032 A JP 2016052657 A PL 220934 B1 PL 2470302 T3 PL 2962759 T3 US 2012148459 A1 WO 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

- EP 2659978 A1 [0008]
- EP 3749456 B1 [0009]
- DE 60116090 T2 [0010]
- DE 102020002780 B3 [0011]
- DE 202021101129 U1 [0012]