

(19)



(11)

EP 3 831 486 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.06.2021 Patentblatt 2021/23

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

(21) Anmeldenummer: **19214095.2**

(22) Anmeldetag: **06.12.2019**

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

(72) Erfinder: **KUNSCH, Matthias**
DE-22339 Hamburg (DE)

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

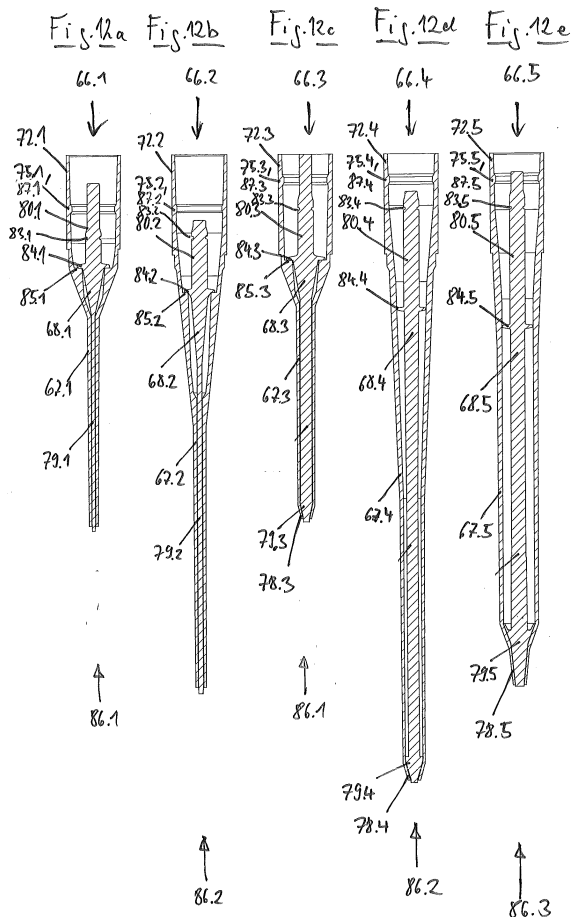
(71) Anmelder: **Eppendorf AG**
22339 Hamburg (DE)

(54) **PIPETTENSPIZENSFAMILIE UMFASSEND PIPETTENSPIZEN FÜR DEN GEBRAUCH MIT PIPETTEN EINER PIPETTENSFAMILIE UND PIPETTENSFAMILIE UMFASSEND PIPETTEN FÜR DEN GEBRAUCH MIT PIPETTENSPIZEN EINER PIPETTENSPIZENSFAMILIE**

(57) Pipettenspitzenfamilie umfassend Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps für den Gebrauch mit Pipetten unterschiedlichen Pipettentyps einer Pipettensfamilie,

- wobei jede Pipettenspitze einen Spitzenzylinder
- und einen Spitzenkolben umfasst,
- wobei der Spitzenzylinder einen rohrförmigen Körper mit einer Spitzenöffnung am unteren Ende, einer Aufstecköffnung am oberen Ende, einem Sitzbereich am inneren Umfang zum Aufklemmen auf einen Klemmbereich eines Zapfens einer Pipette und einem zylindrischen Kolbenlaufbereich zwischen Spitzenöffnung und Sitzbereich aufweist
- und der Spitzenkolben einen abdichtend im Kolbenlaufbereich geführten Kolben und eine nach oben vorstehende Kolbenstange zum Einklemmen in einer axialen Bohrung mit einem Loch am unteren Ende einer Hubstange einer Pipette aufweist,
- wobei Pipettenspitzen derselben Unterfamilie Pipettenspitzen desselben Spitzentyps oder Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps sind, bei denen die oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens dieselben Positionen bezüglich des Sitzbereiches aufweisen
- und Pipettenspitzen unterschiedlicher Unterfamilien die oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens an unterschiedlichen Positionen bezüglich des Sitzbereiches aufweisen,
- sodass die Pipettenspitzen jeder Unterfamilie mit Pipetten eines darauf abgestimmten Pipettentyps und nicht mit Pipetten eines darauf nicht abgestimmten Pipettentyps der Pipettensfamilie zum Pipettieren verwendet werden können.

den können.



EP 3 831 486 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipettenspitzenfamilie umfassend Pipettenspitzen für den Gebrauch mit Pipetten einer Pipettenfamilie und eine Pipettenfamilie umfassend Pipetten für den Gebrauch mit Pipettenspitzen einer Pipettenspitzenfamilie.

[0002] Pipetten werden insbesondere in wissenschaftlichen und industriellen Labors mit medizinischen, molekularbiologischen und pharmazeutischen Anwendungsgebieten zum Dosieren ausgewählter Volumen von Flüssigkeiten eingesetzt. Bei den Flüssigkeiten kann es sich insbesondere um homogene (einphasige) Flüssigkeiten bestehend aus einer einzigen flüssigen Komponente oder aus einer homogenen Mischung mehrerer flüssiger Komponenten (Lösungen) handeln. Ferner können die Flüssigkeiten heterogene (mehrphasige) Gemische einer Flüssigkeit mit einer weiteren Flüssigkeit (Emulsionen) oder einem Feststoff (Suspension) sein.

[0003] Pipetten weisen ein stielartiges Pipettengehäuse mit einem Zapfen (Ansatz) am unteren Ende zum Aufkleben einer Pipettenspitze auf. Der Zapfen ist vielfach ein konischer, zylindrischer oder abschnittsweise konischer und zylindrischer Vorsprung und wird auch als "Arbeitskonus" bezeichnet. Eine Pipettenspitze ist ein hohles Röhrchen mit einer Spitzenöffnung am unteren Ende und einer Aufstecköffnung am oberen Ende, mit dem die Pipettenspitze auf den Zapfen aufklemmbar ist. Die Flüssigkeit wird in die Pipettenspitze aufgenommen und aus dieser abgegeben. Die Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit wird mittels der Pipette gesteuert. Festvolumenpipetten dienen zum Pipettieren konstanter Volumen. Bei variablen Pipetten ist das zu dosierende Volumen einstellbar. Zur Anzeige des eingestellten Volumens dient ein mechanisches Zählwerk. Zum Einstellen des Volumens ist der Hub einer Antriebseinrichtung mittels einer Einstelleinrichtung einstellbar, die mit dem Zählwerk gekoppelt ist. Die Pipettenspitze wird nach dem Gebrauch vom Ansatz gelöst und kann gegen eine frische Pipettenspitze ausgetauscht werden. Hierdurch können bei nachfolgenden Pipettierungen Kreuzkontaminationen vermieden werden.

[0004] Luftpolsterpipetten weisen im Pipettengehäuse ein Kolben-Zylinder-System auf, das über einen Kanal mit einem Durchgangsloch im Zapfen verbunden ist. Pipettenspitzen für Luftpolsterpipetten (Luftpolster-Pipettenspitzen) haben keinen integrierten Kolben. Durch Verlagern des Kolbens in dem Zylinder mittels der Antriebseinrichtung wird ein Luftpolster bewegt, um Flüssigkeit in eine auf den Zapfen aufgeklebte Pipettenspitze einzusaugen und aus dieser auszustoßen. Nachteilig bei Luftpolsterpipetten sind Dosierfehler aufgrund von Veränderungen der Länge des Luftpolsters durch das Gewicht der eingesaugten Flüssigkeit und von Änderungen der Temperatur, des Luftdruckes und der Luftfeuchtigkeit. Problematisch kann auch eine Kontamination der Pipette durch Aerosole sein.

[0005] Luftpolsterpipetten werden in unterschiedli-

chen Größen mit jeweils nur einen dazu passenden Luftpolster-Pipettenspitze mit einem bestimmten Nennvolumen oder mehreren dazu passenden Luftpolster-Pipettenspitzen mit unterschiedlichen nahe beieinander liegenden Nennvolumen angeboten. Bekannt ist die Kennzeichnung von Luftpolsterpipetten und Luftpolster-Pipettenspitzen durch einen Farbcode, um die korrekte Zuordnung zu erleichtern. Hierbei besteht die Gefahr der Fehlinterpretation durch den Anwender, sodass dieser eine falsche Kombination einer Pipette mit einer Pipettenspitze verwendet.

[0006] Die US 6,749,812 B2 beschreibt eine Luftpolsterpipette mit einem automatischen Spitzenabwerfer, die einen federbelasteten Ansatz zum Aufstecken von Pipettenspitzen und eine darauf geführte, federbelastete Abwerferhülse aufweist.

[0007] Ferner ist eine Spitzenerkennung von Pipettenspitzen vorhanden, bei denen verschiedene Spitzentypen eine unterschiedliche Basiskonfiguration haben. Bei dieser Spitzenerkennung werden unterschiedliche Pipettenspitzentypen an einem Unterschied der relativen Verschiebung des Ansatzes bezüglich der Abwerferhülse erkannt, der mittels elektronischer Sensoren erfasst wird.

[0008] Direktverdrängerpipetten werden mit Pipettenspitzen mit integriertem Kolben (Direktverdränger-Pipettenspitzen) gebraucht. Diese Art von Pipetten weist einen Zapfen zum Befestigen der Pipettenspitze und eine mit dem integrierten Kolben (Spitzenkolben) koppelbare Antriebseinrichtung zum Bewegen des Kolbens auf. Der Kolben kommt direkt in Kontakt mit der Flüssigkeit, sodass die nachteiligen Auswirkungen eines Luftpolsters entfallen. Direktverdrängerpipetten eignen sich insbesondere für die Dosierung von Flüssigkeiten mit hohem Dampfdruck, hoher Viskosität oder hoher Dichte und Anwendungen in der Molekularbiologie, bei denen es auf Aerosolfreiheit ankommt, um Kontaminationen zu vermeiden.

[0009] Luftpolster- und Direktverdränger-Pipettenspitzen für den einmaligen Gebrauch oder für Wiederverwendung bestehen aus Kunststoff oder aus Glas.

[0010] Bei der Direktverdrängerpipette Biomaster® 4830 der Eppendorf AG weist die Antriebseinrichtung eine Hubstange zum Verlagern eines Kolbens in einer Pipettenspitze auf, die ein hohles unteres Hubstangenteil und ein von oben in das untere Hubstangenteil eingeführtes oberes Hubstangenteil aufweist. Das obere Hubstangenteil ist mit einem Bedienelement verbunden, das aus einem oberen Ende des Pipettengehäuses heraussteht. Eine Pipettenspitze Mastertip® der Eppendorf AG mit einem Nennvolumen von 20 µl ist auf einen Zapfen der Pipette aufklemmbar. Durch Drücken des Bedienelementes kann die Hubstange nach unten verschoben werden, sodass ein oberes Ende der Kolbenstange eines Spitzenkolbens der Pipettenspitze in das untere Hubstangenteil eingepresst wird. Beim Verlagern der Hubstange nach unten bis zu einem unteren Anschlag wird eine Federeinrichtung vorgespannt. Nach Entlastung

des Bedienelementes verlagert die Federeinrichtung die Hubstange bis zu einem oberen Anschlag, wobei der Spitzenkolben mitgenommen wird und Flüssigkeit in die Pipettenspitze eingesaugt werden kann. Die eingesaugte Flüssigkeit kann durch erneutes Drücken des Bedienelementes bis zum unteren Anschlag abgegeben werden. Zum Lösen der Pipettenspitze muss der Anwender mit erhöhter Kraft auf das Bedienelement drücken, sodass eine weitere Federeinrichtung einfedert, das obere Hubstangenteil im unteren Hubstangenteil nach unten verlagert wird, den Kolben aus dem unteren Hubstangenteil herausdrückt und die Pipettenspitze vom Zapfen abdrückt. Die Pipette Biomaster® und die Pipettenspitzen Mastertip® sind für Pipettierungen im Volumenbereich von 1 µl bis 20 µl ausgelegt.

[0011] Die EP 2 574 402 B1 und die DE 199 48 818 A1 beschreiben Spritzen mit einer Codierung und Dosiervorrichtungen mit Sensoren, die die Codierung der eingesetzten Spritze abtasten und eine vom Spritzentyp abhängige Anzeige ausgeben. Die Spritzen werden mittels Greifhebeln bzw. Klinken an einem Spritzenflansch des Spritzenzylinders und Nuten des Spritzenkolbens gehalten und werden nicht auf einen Zapfen aufgeklemmt und in eine hohle Hubstange eingeklemmt wie die Direktverdränger-Pipettenspitzen.

[0012] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Direktverdränger-Pipettenspitzen und Luftpolsterpipetten mit einem erweiterten Anwendungsbereich zu schaffen. Dabei sollen Anwendungsfehler möglichst vermieden werden.

[0013] Die Aufgabe wird durch eine Pipettenspitzenfamilie gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Pipettenspitzenfamilie sind in Unteransprüchen angegeben.

[0014] Die erfindungsgemäße Pipettenspitzenfamilie umfasst Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps für den Gebrauch mit Pipetten unterschiedlichen Pipettentyps einer Pipettenfamilie,

- wobei jede Pipettenspitze einen Spitzenzylinder
- und einen Spitzenkolben umfasst,
- wobei der Spitzenzylinder einen rohrförmigen Körper mit einer Spitzenöffnung am unteren Ende, einer Aufstecköffnung am oberen Ende, einem Sitzbereich am inneren Umfang zum Aufklemmen auf einen Klemmbereich eines Zapfens einer Pipette und einem zylindrischen Kolbenlaufbereich zwischen Spitzenöffnung und Sitzbereich aufweist
- und der Spitzenkolben einen abdichtend im Kolbenlaufbereich geführten Kolben und eine nach oben vorstehende Kolbenstange zum Einklemmen in einer axialen Bohrung mit einem Loch am unteren Ende einer Hubstange einer Pipette aufweist,
- wobei Pipettenspitzen derselben Unterfamilie Pipettenspitzen desselben Spitzentyps oder Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps sind, bei denen die oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens dieselben Po-

sitionen bezüglich des Sitzbereiches aufweisen

- und Pipettenspitzen unterschiedlicher Unterfamilien die oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens an unterschiedlichen Positionen bezüglich des Sitzbereiches aufweisen,
- sodass die Pipettenspitzen jeder Unterfamilie mit Pipetten eines darauf abgestimmten Pipettentyps und nicht mit Pipetten eines darauf nicht abgestimmten Pipettentyps zum Pipettieren verwendet werden können.

[0015] Ferner wird die Aufgabe durch eine Pipettenfamilie gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Pipettenfamilie sind in Unteransprüchen angegeben.

[0016] Die erfindungsgemäße Pipettenfamilie umfasst Pipetten unterschiedlichen Pipettentyps für den Gebrauch mit Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps einer Pipettenspitzenfamilie, wobei jede Pipette folgende Merkmale umfasst:

- ein stielartiges Pipettengehäuse,
- einen Zapfen am unteren Ende des Pipettengehäuses mit einem Klemmbereich am äußeren Umfang zum Aufklemmen eines Sitzbereichs am inneren Umfang eines eine Aufstecköffnung am oberen Ende aufweisenden Spitzenzylinders einer Pipettenspitze und mit einer Durchgangsbohrung zum Einführen einer Kolbenstange eines Spitzenkolbens der Pipettenspitze,
- eine Antriebseinrichtung umfassend eine auf die Durchgangsbohrung ausgerichtete und in Längsrichtung des Zapfens verlagerbar im Pipettengehäuse geführte Hubstange mit einer axialen Bohrung und einem Loch am unteren Ende zum Einführen des oberen Endes des Spitzenkolbens und einer Klemmeinrichtung zum Festklemmen des oberen Endes des Spitzenkolbens in der Bohrung und ein vom Pipettengehäuse vorstehendes, relativ zum Pipettengehäuse verlagerbares und mit der Hubstange gekoppeltes Bedienelement zum Verlagern eines abdichtend in einem Kolbenlaufbereich zwischen einer Spitzenöffnung am unteren Ende und dem Sitzbereich des Spitzenzylinders geführten Kolbens des Spitzenkolbens im Spitzenzylinder,
- ein bei entlastetem Bedienelement innerhalb der axialen Bohrung der Hubstange nach oben verlagerbares längliches erstes Abtastelement zum Abtasten des oberen Endes eines in die axiale Bohrung eingeführten Spitzenkolbens einer mit der Aufstecköffnung auf den Zapfen aufgeschobenen Pipettenspitze und
- eine mit dem ersten Abtastelement gekoppelte Steuereinrichtung, die ausgebildet ist, bei Abtastung einer Kolbenstange einer Pipettenspitze einer auf den Pipettentyp der Pipette abgestimmten Unterfamilie der Pipettenspitzenfamilie, bei der die oberen Enden

der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens dieselben Positionen bezüglich des Sitzbereiches aufweisen, die Pipette in einen das Pipettieren ermöglichenden Zustand zu versetzen und bei Abtastung einer Kolbenstange einer Pipettenspitze einer nicht auf den Pipettentyp abgestimmten Unterfamilie, bei der die oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens andere Positionen bezüglich des Sitzbereiches als die Pipettenspitzen der auf den Pipettentyp abgestimmten Unterfamilie aufweisen, in einen das Pipettieren nicht ermöglichenden Zustand zu versetzen.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Pipettenspitzenfamilie wird der Anwendungsbereich dadurch erweitert, dass diese Pipettenspitzen mit integriertem Kolben unterschiedlichen Spitzentyps umfasst. Beispielsweise wird bei einer Pipettenspitzenfamilie, bei der sich die verschiedenen Spitzentypen durch das Nennvolumen voneinander unterscheiden, der Bereich der pipettierbaren Volumen vergrößert und/oder die Genauigkeit verbessert, mit der verschiedene Volumen pipettiert werden können. Zusätzlich wird der Anwendungsbereich der Pipettenspitzenfamilie dadurch erweitert, dass diese mehrere Unterfamilien umfasst, die jeweils von Pipettenspitzen desselben Spitzentyps oder Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps gebildet sind, bei denen die oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Kolbens dieselben Positionen bezüglich des Sitzbereiches aufweisen. Hierdurch wird nämlich der Gebrauch von Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps mit denselben Pipetten eines darauf abgestimmten Pipettentyps ermöglicht.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Pipettenfamilie wird der Anwendungsbereich dadurch erweitert, dass diese Pipetten unterschiedlichen Pipettentyps umfasst. Beispielsweise wird bei einer Pipettenfamilie, bei der sich die verschiedenen Pipettentypen dadurch unterscheiden, dass sie mit Pipettenspitzen mit unterschiedlichen Nennvolumen gebraucht werden können, der Bereich der pipettierbaren Volumen vergrößert und/oder die Genauigkeit verbessert, mit der verschiedene Volumen pipettiert werden können. Zusätzlich wird der Anwendungsbereich dadurch vergrößert, dass jede Pipette eines bestimmten Pipettentyps mit sämtlichen Pipettenspitzen einer darauf abgestimmten Unterfamilie gebraucht werden kann. Hierdurch können Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps mit derselben Pipette gebraucht werden.

[0019] Verwechslungen, Fehldosierungen und andere Anwendungsfehler werden dadurch vermieden, dass die Pipettenspitzen jeder Unterfamilie nur mit Pipetten eines darauf abgestimmten Pipettentyps gebraucht werden können und das Pipetten eines bestimmten Pipettentyps nur mit Pipettenspitzen einer darauf abgestimmten Unterfamilie gebraucht werden können.

[0020] Mit dem Pipettieren ist das Aufnehmen von

Flüssigkeit in Pipettenspitzen und das Abgeben von Flüssigkeit aus Pipettenspitzen mithilfe von Pipetten bezeichnet. Mit dem Gebrauch von Pipettenspitzen mit Pipetten ist das Halten von Pipettenspitzen an Pipetten, das Bewegen von an Pipetten gehaltenen Pipettenspitzen durch Bewegen von Pipetten und das Pipettieren mit Hilfe von Pipettenspitzen und Pipetten bezeichnet.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsart unterscheiden sich Pipettenspitzen verschiedenen Spitzentyps voneinander durch eines oder mehrere der folgenden Merkmale: Nennvolumen, Form, Abmessungen, Material, Beschichtung der Oberfläche, ohne oder mit Behandlung der Oberfläche, elektrisch isolierend oder elektrisch leitend, Reinheitsgrad. Die Erfindung erweitert den Anwendungsbereich von Pipettenspitzen insbesondere hinsichtlich der vorgenannten Merkmale und vermeidet zugleich Anwendungsfehler.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weisen die Pipettenspitzen einen Kragen mit der Aufstecköffnung am oberen Ende und dem Sitzbereich am inneren Umfang des Kragens auf. Der Kragen ist insbesondere vorteilhaft für das Halten von Pipettenspitzen auf einem Träger (Rack) beim Lagern, Transportieren und Aufklemmen von Pipettenspitzen auf die Zapfen von Pipetten. Ferner kann der Kragen vorteilhaft für eine genaue Positionierung der Pipettenspitze auf den Zapfen und für das Abtrennen der Pipettenspitze von den Zapfen sein.

[0023] Eine weitere Ausführungsart umfasst mindestens eine Unterfamilie mit Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps, wobei jede dieser Pipettenspitzen einen Kragen mit einer für den Spitzentyp kennzeichnenden Höhe aufweist und diese Pipettenspitzen ausgebildet sind, mit ihrem Sitzbereich am inneren Umfang des Kragens auf denselben Klemmbereich eines Zapfens einer Pipette von demselben Pipettentyp aufgeklemt zu werden, sodass sie mit ihren Kragen unterschiedlich hoch an dem Zapfen hochstehen. Die Höhe des Kragens ist vorzugsweise der Abstand, den der obere Rand des Kragens in senkrechter Richtung vom Sitzbereich der Pipettenspitze aufweist. Bei dieser Ausführungsart können Pipettenspitzen mit unterschiedlich hohen Kragen ein Abtastelement einer Abtasteinrichtung der Pipette so steuern, dass die Abtasteinrichtung eine vom Typ der Pipettenspitze abhängige Anzeige einer Anzeigeeinrichtung der Pipette einstellt. Infolgedessen wird beim Aufklemmen von Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps auf den Zapfen der Pipette die Anzeige so eingestellt, dass sie auf den Spitzentyp der jeweils aufgesteckten Pipettenspitze hinweist. Insbesondere kann hierdurch das von der Pipette angezeigte Volumen auf das Nennvolumen einer aufgesteckten Pipettenspitze eingestellt werden. Pipettenspitzen mit unterschiedlich hohen Kragen sind in Anspruch 8 und den entsprechenden Teilen der Beschreibung sowie den Ausführungsbeispielen der EP 18 168 763.3 beschrieben. Pipetten mit einer Abtasteinrichtung zum Abtasten unterschiedlich hoher Kragen sind in den Ansprüchen 1 bis 16, den entsprechenden Teilen der Beschreibung sowie den

Ausführungsbeispielen derselben Patentanmeldung beschrieben. In dieser Hinsicht wird Bezug genommen auf die vorstehende Patentanmeldung, deren Inhalt hiermit in diese Anmeldung aufgenommen wird.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsart unterscheiden sich die Nennvolumen von Pipettenspitzen unterschiedlichen Spitzentyps für den Gebrauch mit darauf abgestimmten Pipetten desselben Pipettentyps um eine oder mehrere Zehnerpotenzen voneinander. Dies ist vorteilhaft für die selbsttätige Einstellung einer Volumenanzeige mittels eines mechanischen Zählwerkes durch Verstellen einer Markierung auf unterschiedliche Dezimalstellen des Zählwerkes.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der Sitzbereich der Pipettenspitzen einen am inneren Umfang des Spitzenzylinders umlaufenden Wulst zum Verschnappen mit einer am äußeren Umfang des Zapfens einer Pipette umlaufenden Ringnut des Klemmbereiches auf und/oder weist der Sitzbereich der Pipettenspitzen eine am inneren Umfang umlaufende Ringnut zum Verschnappen mit einem am äußeren Umfang des Zapfens einer Pipette umlaufenden Wulst des Klemmbereiches auf. Hierdurch werden die Pipettenspitzen sicher auf dem Zapfen gehalten. Ferner kann hierdurch die Einhaltung einer definierten Position der Pipettenspitzen auf dem Zapfen sichergestellt werden. Dies trägt dazu bei, dass die Pipettenspitze jeder Unterfamilie nur mit einer darauf abgestimmten Pipette gebraucht werden kann. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart beziehen sich die von den oberen Enden der Kolbenstangen in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens eingenommenen Positionen auf den Wulst oder die Ringnut der Pipettenspitzen.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Pipettenspitzenfamilie Pipettenspitzen mindestens eines Spitzentyps einer ersten Unterfamilie mit einem in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens in einer ersten Position oberhalb eines am Innenumfang des Spitzenzylinders umlaufenden Wulstes angeordneten oberen Ende der Kolbenstange für den Gebrauch mit darauf abgestimmten Pipetten eines ersten Pipettentyps, Pipettenspitzen mindestens eines weiteren Spitzentyps einer zweiten Unterfamilie mit einem in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens in einer zweiten Position unterhalb eines am Innenumfang des Spitzenzylinders umlaufenden Wulstes angeordneten oberen Ende der Kolbenstange für den Gebrauch mit darauf abgestimmten Pipetten eines zweiten Pipettentyps und Pipettenspitzen mindestens eines weiteren Spitzentyps einer dritten Unterfamilie mit einem in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens in einer dritten Position zwischen den ersten und zweiten Positionen angeordneten oberen Ende der Kolbenstange für den Gebrauch mit einer darauf abgestimmten Pipette eines dritten Pipettentyps. Bei dieser Ausführungsart werden Fehler durch falschen Gebrauch von Pipettenspitzen besonders sicher vermieden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das obere Ende der Kolbenstange der Pipettenspitzen der dritten

Unterfamilie in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens annähernd auf derselben Höhe wie der Wulst angeordnet.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Pipettenspitzenfamilie Pipettenspitzen mit Nennvolumen von 10 μ l und 100 μ l einer ersten Unterfamilie für den Gebrauch mit Pipetten von einem ersten Pipettentyp, Pipettenspitzen mit Nennvolumen von 25 μ l und 250 μ l einer zweiten Unterfamilie für den Gebrauch mit Pipetten von einem zweiten Pipettentyp und eine Pipettenspitze mit einem Nennvolumen von 1000 μ l einer dritten Unterfamilie für den Gebrauch mit Pipetten von einem dritten Pipettentyp.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Pipettenspitzenfamilie Pipettenspitzen, bei denen die Kolbenstangen in einem unteren Stangenabschnitt mit einem größeren Außendurchmesser eine Klemmnut zum Festklemmen eines Klemmelements der Hubstange und darüber in einem oberen Stangenabschnitt einen gegenüber dem unteren Stangenabschnitt geringeren Durchmesser aufweist, sodass der obere Stangenabschnitt nicht von dem Klemmelement der Hubstange festklemmbar ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Pipettenspitze nur mit dem dafür vorgesehenen Typ der Pipette verbindbar ist.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Pipettenspitzenfamilie Pipettenspitzen, bei denen der Spitzenkolben unterhalb einer Klemmnut zum Festklemmen eines Klemmelements der Hubstange und/oder unterhalb eines unteren Stangenabschnittes zum Festklemmen eines Klemmelements der Hubstange einen Anschlag zum Abstützen am Rand eines Loches am unteren Ende der Hubstange aufweist. Der Anschlag verhindert, dass die Kolbenstange so tief in die Aufnahme der Hubstange hineingedrückt wird, dass von der Pipettenspitze aufgenommene Flüssigkeit nicht vollständig abgegeben werden kann. Ohne den Anschlag würde dies beispielsweise eintreten, wenn hochviskose Flüssigkeit pipettiert wird. Beim Abgeben der hochviskosen Flüssigkeit aus der Pipettenspitze wirkt aufgrund des hohen Fließwiderstandes der Flüssigkeit eine hohe Kraft auf den Kolben, wodurch dieser tiefer in die Aufnahme hineingedrückt werden könnte. Dies wird durch Anlage des Anschlages am Rand des Loches am unteren Ende der Hubstange verhindert. Hierdurch werden Pipettierfehler vermieden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Pipettenspitzenfamilie Pipettenspitzen aus einem oder mehreren Kunststoffen. Gemäß einer weiteren Ausführungsart bestehen die Pipettenspitzen aus Polypropylen und/oder aus Polyethylen. Gemäß einer weiteren Ausführungsart bestehen die Spitzenzylinder aus Polypropylen und die Spitzenkolben aus Polyethylen.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsart der erfindungsgemäßen Pipettenfamilie ist die Steuereinrichtung der Pipette mindestens eines Pipettentyps eine mechanische Steuereinrichtung. Gemäß einer weiteren Ausführungsart weisen die Pipetten sämtlicher Pipetten-

typen eine mechanische Steuerungseinrichtung auf.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Steuereinrichtung jeder Pipette der Pipettenfamilie ausgebildet (i.) bei Abtastung einer Kolbenstange, welche die Länge der Kolbenstange einer Pipettenspitze einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie aufweist, die Antriebseinrichtung in einen das Pipettieren ermöglichenden Zustand zu versetzen und das Festklemmen der Pipettenspitze an Zapfen und Hubstange zuzulassen und/oder (ii) bei Abtastung einer Kolbenstange, die kürzer als die Kolbenstange einer Pipettenspitze einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie ist, die Antriebseinrichtung in einen das Pipettieren nicht ermöglichenden Zustand zu versetzen und/oder (iii.) bei Abtastung einer Kolbenstange, die länger als die Kolbenstange einer Pipettenspitze einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie ist, das Festklemmen der Pipettenspitze an Zapfen und/oder Hubstange zu verhindern. Hierdurch wird erreicht, dass die Pipette jedes Pipettentyps nur mit Pipettenspitzen einer darauf abgestimmten Unterfamilie gebraucht werden kann.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Steuereinrichtung jeder Pipette der Pipettenfamilie folgende Merkmale auf:

- eine Abwurfeinrichtung umfassend einen drehbar im Pipettengehäuse gelagerten Kurventräger,
- ein an einer ersten Kurve am Umfang des Kurventrägers geführtes zweites Abtastelement an dem länglichen ersten Abtastelement, das in Längsrichtung des Zapfens verlagerbar im Pipettengehäuse geführt ist und
- ein mit dem Kurventräger verbundenes, vom Pipettengehäuse vorstehendes und relativ zum Pipettengehäuse drehbares Bedienelement,
- wobei die Abwurfeinrichtung ausgebildet ist, durch Drehen des Bedienelementes aus einer Pipettierstellung in eine Abwurfstellung den Kurventräger zu drehen, wobei die erste Kurve das zweite Abtastelement so nach unten verlagert, dass das längliche erste Abtastelement eine auf dem Zapfen gehaltene Pipettenspitze vom Zapfen abdrückt und
- die Abwurfeinrichtung ausgebildet ist, bei Abtastung einer Kolbenstange durch das längliche erste Abtastelement, die kürzer als die Kolbenstange einer Pipettenspitze einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie ist, das Bedienelement nicht aus der Abwurfstellung in die Pipettierstellung zu drehen, sodass ein Pipettieren verhindert wird.

[0033] Bei dieser Ausführungsart ist die Steuereinrichtung zugleich eine Abwurfeinrichtung, die zum Lösen gebrachter Pipettenspitzen von der Pipette nutzbar ist. Durch Drehen des Bedienelementes aus der Pipettierstellung in die Abwurfstellung kann eine Pipettenspitze vom Zapfen abgedrückt werden. Beim Aufstecken einer Pipettenspitze auf den Zapfen wird das Bedienelement aus der Abwurfstellung in die Pipettierstellung gedreht,

wenn das erste Abtastelement die Kolbenstange einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie abtastet. Wenn die Kolbenstange kürzer ist, wird das Bedienelement nicht in die Pipettierstellung gedreht, sodass die Abwurfeinrichtung ein Pipettieren verhindert. Bei dieser Ausführungsart wird auch dann, wenn die Kolbenstange so kurz ist, dass sie vom länglichen ersten Abtastelement nicht abgetastet wird, das Bedienelement nicht aus der Abwurfstellung in die Pipettierstellung gedreht, sodass ein Pipettieren verhindert wird.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Steuereinrichtung jeder Pipette der Pipettenfamilie folgende Merkmale auf:

- der Zapfen weist Mittel zum formschlüssigen Verbinden mit einer Pipettenspitze auf, sodass eine Pipettenspitze unter elastischer Verengung des Zapfens und/oder unter elastischer Aufweitung der Pipettenspitze vor ihrer formschlüssigen Verbindung mit dem Zapfen auf den Zapfen aufschiebbar ist,
- eine Sperreinrichtung umfassend eine konzentrisch zum Zapfen angeordnete Sperrhülse, eine von der Sperrhülse nach oben vorstehende Steuerstange, die in Richtung des Zapfens im Pipettengehäuse verlagerbar geführt ist, ein von der Steuerstange vorstehendes drittes Abtastelement und eine zweite Kurve am Umfang des Kurventrägers, an der das dritte Abtastelement geführt ist und die so ausgebildet ist, dass bei Anordnung des Bedienelements in der Pipettierstellung die Sperrhülse in einer Sperrstellung den Zapfen innen begrenzt und/oder die Pipettenspitze außen begrenzt, sodass die Sperrhülse ein Ablösen einer formschlüssig mit dem Zapfen verbundenen Pipettenspitze vom Zapfen verhindert,
- wobei durch Drehen des Bedienelementes aus der Pipettierstellung in die Abwurfstellung die Sperrhülse nach oben verlagerbar ist, sodass der Zapfen und/oder die Pipettenspitze zumindest teilweise freigegeben wird und das längliche erste Abtastelement die Pipettenspitze vom Zapfen abdrückt und bei Abtastung einer Kolbenstange durch das längliche erste Abtastelement, die länger als die Kolbenstange einer Pipettenspitze einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie ist, die Sperrhülse in die Sperrstellung verlagerbar ist, sodass ein Festklemmen der Pipettenspitze an der Pipette verhindert wird.

[0035] Bei dieser Ausführungsart ist die Steuereinrichtung zugleich eine Einrichtung zum formschlüssigen Verbinden einer Pipettenspitze mit der Pipette, sodass die Pipettenspitze besonders sicher an der Pipette gehalten werden kann. Beim Aufstecken einer Pipettenspitze auf den Zapfen, bei der die Kolbenstange die Länge einer auf die Pipette abgestimmten Pipettenspitze hat, wird die Sperrhülse durch das erste Abtastelement in die Sperrstellung gedreht und hierdurch die Pipettenspitze am Zapfen gesichert. Ist die Kolbenstange länger als die Kol-

benstange einer Pipettenspitze einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie, so wird die Sperrhülse zur Sperrstellung hin verlagert, bevor die Pipettenspitze hinreichend auf den Zapfen aufgeschoben ist, d.h. wenn der Zapfen so elastisch verengt und/oder die Pipettenspitze so elastisch aufgeweitet ist, dass die Sperrhülse nicht in die Sperrstellung verlagert werden kann. Hierdurch wird das weitere Aufschieben der Pipettenspitze auf den Zapfen verhindert, sodass die Pipettenspitze nicht so mit der Pipette verbunden werden kann, dass ein Pipettieren möglich ist. Zudem wird das Bedienelement nicht aus der Abwurfstellung in die Pipettierstellung gebracht, wodurch ebenfalls ein Pipettieren verhindert wird.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Steuereinrichtung jeder Pipette einen Anschlag, der das Aufschieben von Pipettenspitzen auf den Zapfen begrenzt, sodass beim Aufschieben einer Pipettenspitze mit einem Kragen auf den Zapfen, der länger als die Kragen der Pipettenspitzen einer auf die Pipette abgestimmten Unterfamilie ist, der Anschlag ein Festklemmen der Pipettenspitze an der Pipette verhindert. Bei dieser Ausführungsart stellt die Steuereinrichtung zugleich sicher, dass Pipettenspitzen, die auf die Pipette abgestimmt sind, einen definierten Sitz auf dem Zapfen haben. Hierdurch können auch die Kräfte für das Aufklemmen der Pipettenspitzen auf die Zapfen und für das Lösen der Pipettenspitzen von den Zapfen begrenzt werden. Der Anschlag kann insbesondere durch eine Fläche an der Unterseite des Pipettengehäuses, durch eine Schulter des Zapfens oder durch eine Fläche an der Unterseite eines vierten Abtastelementes gebildet sein, das gegen einen weiteren Anschlag der Pipette verlagerbar ist.

[0037] Gemäß einer weiteren Ausführungsart hat der Zapfen eine bestimmte Form. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der Zapfen ein konischer, zylindrischer oder abschnittsweise konischer und zylindrischer Vorsprung.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der Zapfen mehrere konische Abschnitte mit verschiedenen Konuswinkeln auf. Zusätzlich kann der Zapfen mindestens einen zylindrischen Abschnitt aufweisen.

[0039] Ferner betrifft die Erfindung ein Pipettensystem bestehend aus einer Pipettenspitzenfamilie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 und aus einer Pipettenfamilie gemäß einem der Ansprüche 10 bis 14.

[0040] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Direktverdrängerpipette mit einer auf dem Zapfen aufgesteckten Pipettenspitze teilweise geschnitten in einer Perspektivansicht;
- Fig. 2 geschlitzter Zapfen mit innenliegender Sperrhülse derselben Direktverdrängerpipette mit aufgesteckter Pipettenspitze in einer vergrößerten Perspektivansicht;
- Fig. 3 dieselbe Anordnung in einer Seitenan-

Fig. 4

Fig. 5

5 Fig. 6

Fig. 7

10

Fig. 8

Fig. 9

15

Fig. 10

20 Fig. 11

Fig. 12a-e

25

Fig. 13a-e

30

Fig. 14a-e

35

Fig. 15a-e

45

Fig. 16

55

sicht;

dieselbe Anordnung einen Längsschnitt; Direktverdrängerpipette von Fig. 1 in einem Sprengbild;

Direktverdrängerpipette von Fig. 1 in einem Sprengbild ohne Pipettengehäuse;

Drehhülse mit Abwurfstange und der Sperrhülse derselben Direktverdrängerpipette in der Ausgangsstellung in einer Perspektivansicht;

dieselbe Direktverdrängerpipette in der Ausgangsstellung teilweise geschnitten in einer Seitenansicht;

dieselbe Direktverdrängerpipette beim Pipettieren teilweise geschnitten in einer Seitenansicht;

dieselbe Direktverdrängerpipette beim Abwerfen teilweise geschnitten in einer Seitenansicht;

dieselbe Direktverdrängerpipette in einer Vorderansicht;

Pipettenspitzenfamilie mit drei Unterfamilien und drei Unterfamilien umfassend eine Pipettenspitze mit einem Nennvolumen von 10 μl (Fig. 12a), 25 μl (Fig. 12b), 100 μl (Fig. 12c), 250 μl (Fig. 12d) und 1000 μl (Fig. 12e) jeweils in einem Längsschnitt;dieselbe Direktverdrängerpipette ausgebildet für das Pipettieren von Proben bis zu 1000 μl mit einer aufgesteckten Pipettenspitze mit einem Nennvolumen von 1000 μl (Fig. 13a), 10 μl (Fig. 13b), 100 μl (Fig. 13c), 25 μl (Fig. 13d) und 250 μl (Fig. 13e) jeweils in einem teilweisen Längsschnitt;dieselbe Direktverdrängerpipette ausgebildet für das Pipettieren von Proben bis zu 100 μl bei einer aufgesteckten Pipettenspitze mit einem Nennvolumen von 10 μl (Fig. 14a), 100 μl (Fig. 14b), 25 μl (Fig. 14c), 250 μl (Fig. 14d) und 1000 μl (Fig. 14e), jeweils in einem teilweisen Längsschnitt;dieselbe Direktverdrängerpipette ausgebildet für das Pipettieren von Proben bis 250 μl mit einer aufgesteckten Pipettenspitze mit einem Nennvolumen von 25 μl (Fig. 15a), 250 μl (Fig. 15b), 10 μl (Fig. 15c), 100 μl (Fig. 15d) und 1000 μl (Fig. 15e) jeweils in einem teilweisen Längsschnitt;

unteres Ende der Direktverdrängerpipette mit einer auf den Zapfen aufgesteckten Pipettenspitze mit Anschlag in einem Längsschnitt.

[0041] In der vorliegenden Anmeldung beziehen sich die Angaben "oben" und "unten" sowie "vertikal" und "horizontal" und davon abgeleitete Begriffe wie z.B. "ober-

halb" und "unterhalb", "aufrecht stehend" und "auf den Kopf gestellt" sowie "übereinander" auf eine Anordnung der Pipette, bei der der Zapfen vertikal ausgerichtet ist und sich am nach unten weisenden Ende des Pipettengehäuses befindet. Hinsichtlich der Pipettenspitzen beziehen sich diese Angaben auf eine vertikale Ausrichtung der Mittelachse der Pipettenspitzen, wobei die Spitzenöffnung unten und die Aufstecköffnung oben angeordnet ist.

[0042] Gemäß Fig. 1 weist eine als Direktverdrängerpipette ausgebildete Pipette 1 ein stangenförmiges (z.B. zylindrisches) Pipettengehäuse 2 auf. Vom unteren Ende des Pipettengehäuses 2 steht ein hohlzylindrischer Schaft 3 nach unten vor. Vom unteren Ende des Schaftes 3 steht ein Zapfen 4 nach unten vor, der gemäß Fig. 1 und 4 eine Durchgangsbohrung 5 mit einem Durchgangsloch am unteren Ende aufweist. Der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung 5 ist kleiner als der Innendurchmesser des Schaftes 3.

[0043] Der Zapfen 4 weist einen oberen Zapfenabschnitt 6 mit der Form eines Hohlkegels und darunter einen unteren Zapfenabschnitt 7 mit der Form eines Hohlkegels auf.

[0044] Der obere Zapfenabschnitt 6 hat einen kleineren Konuswinkel als der untere Zapfenabschnitt 7. Zwischen dem oberen Zapfenabschnitt 6 und dem unteren Zapfenabschnitt 7 läuft auf dem äußeren Umfang des Zapfens 4 eine Ringnut 8 um.

[0045] Der obere Zapfenabschnitt 6, die Ringnut 8 und der untere Zapfenabschnitt 7 bilden erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pipette mit einer Pipettenspitze. Die Ringnut 8 bildet einen Klemmbereich 9 für einen entsprechenden Wulst einer Pipettenspitze.

[0046] Ferner weist der Zapfen 4 in seiner Längsrichtung verlaufende Schlitze 10, 11 auf, bevorzugt drei, die in gleichmäßigem Abstand auf dem Umfang des Zapfens 4 verteilt sind. Die Schlitze 10, 11 erstrecken sich vom unteren Ende aus entlang des Zapfens 4.

[0047] Gemäß Fig. 1, 5 und 6 ist im Pipettengehäuse 2 eine Antriebseinrichtung 12 vorhanden, die ein Übertragungselement 13 in Form einer Übertragungstange 14, eine Übertragungsmechanik 15 und ein Antriebselement 16 in Form einer Hubstange 17 umfasst. Ferner umfasst die Antriebseinrichtung 12 ein Bedienelement 18 in Form eines Bedienhebels 19, der über einen Steg 20 mit einer Trägerplatte 21 fest verbunden ist.

[0048] Gemäß Fig. 6 hat die Trägerplatte 21 eine ovale Form mit einem breiten gerundeten Ende und einem schmalen gerundeten Ende, wobei der Bedienhebel 19 vom Rand des schmalen gerundeten Endes vorsteht. Neben diesem Rand weist die Trägerplatte 21 einen ersten gekrümmten Schlitz 22 auf, der etwa parallel zur Kontur des schmalen gerundeten Endes verläuft. Ferner hat die Trägerplatte 21 in der Mitte des ersten gekrümmten Schlitzes 22 auf der Seite des schmalen gerundeten Endes eine rechteckige erste Randaussparung 23.

[0049] Gemäß Fig. 1 und 5 ist die Hubstange 17 von oben in den Schaft 3 und den Zapfen 4 hineingeführt.

Gemäß Fig. 4 ist sie hohl und mit einer axialen Bohrung 24 versehen, die bis zu einem Loch 25 im unteren Ende der Hubstange 17 reicht. Ferner weist sie einen von ihrem oberen Ende ausgehend in Längsrichtung verlaufenden und vor ihrem unteren Ende endenden Längsschlitz 26 auf. Durch den Längsschlitz 26 weist die Hubstange 17 einen C-förmigen Querschnitt auf. Ihr unteres Ende bildet eine Aufnahme 27 für das obere Ende einer Kolbenstange.

[0050] Gemäß Fig. 13 hat die Hubstange 17 im ungeschlitzten Bereich neben ihrem unteren Ende eine umlaufende Klemmfedernut 28. Innerhalb der Klemmfedernut 28 befinden sich an zwei diametral gegenüberliegenden Seiten in der Hubstange 17 Klemmschlitze 29.1, 29.2, in denen die Klemmfedernut 28 zur Innenseite der Hubstange 17 hin geöffnet ist. Eine Klemmfeder 30 ist in die Klemmfedernut 28 eingesetzt und greift durch die Klemmschlitze 29.1, 29.2 hindurch in den Innenquerschnitt der Hubstange 17 ein.

[0051] Die Übertragungsmechanik 15 ist so ausgebildet, dass bei aufeinanderfolgenden Verlagerungen des Bedienhebels 19 nach unten, zwischen denen der Bedienhebel 19 nach oben verlagert wird, die Hubstange 17 abwechselnd nach oben und nach unten verlagert wird. Infolgedessen kann durch Drücken des Bedienhebels 19 nach unten die Hubstange 17 aus einer unteren Stellung in eine obere Stellung verlagert werden, behält die Hubstange 17 die obere Stellung bei der nachfolgenden Verlagerung des Bedienhebels 19 nach oben bei und wird die Hubstange 17 durch ein nachfolgendes Drücken des Bedienhebels 19 nach unten wieder nach unten verlagert. Dies kann beliebig oft wiederholt werden.

[0052] Gemäß Fig. 1, 5 und 6 ist die Pipette 1 mit einer Abwurfeinrichtung 31 versehen. Diese umfasst einen drehbar in Pipettengehäuse 2 gelagerten Kurventräger 32, der als hohlzylindrische Drehhülse 33 ausgebildet ist. Die Drehhülse 33 ist beispielsweise mit ihrem äußeren Umfang am inneren Umfang des Pipettengehäuses 2 drehbar gelagert und am oberen und am unteren Ende zwischen Absätzen von Stufen am inneren Umfang des Pipettengehäuses 2 abgestützt, sodass sie nicht in axialer Richtung im Pipettengehäuse 2 verlagerbar ist. Die Drehachse der Drehhülse 33 fällt mit der Längsachse des Pipettengehäuses 2 und der Längsachse des Zapfens 4 zusammen.

[0053] Die Drehhülse 33 hat an zwei diametral einander gegenüberliegenden Seiten zu ihrer Drehachse parallele Aussparungen 34, 35, die sich vom oberen Rand der Drehhülse 33 aus erstrecken und in einem Abstand von ihrem unteren Rand enden. Unterhalb der Aussparungen besteht die Drehhülse 33 somit aus einer kreisringförmigen Basis 36 und darüber besteht sie aus zwei einander diametral gegenüberliegenden Sektoren 37, 38 eines Kreisringes, welche die beiden Aussparungen 34, 35 seitlich begrenzen.

[0054] Auf dem äußeren Umfang der kreisförmigen Basis 36 der Drehhülse 33 sind eine erste Kurve 39 und eine zweite Kurve 40 angeordnet. Die erste Kurve 39 ist

als erste Nut 41 in Form eines umgedrehten (auf den Kopf gestellten) Y ausgebildet. Der vertikale Teil 42 des Y erstreckt sich weit nach oben auf einem Sektor 37 bis kurz vor dem oberen Rand des Sektors 37. Die zweite Kurve 40 ist eine zweite Nut 43 auf dem äußeren Umfang der Basis 36 der Drehhülse 33 mit der Form eines aufrecht stehenden V. Die erste Kurve 39 und die zweite Kurve 40 sind um 90° zueinander versetzt auf dem Umfang der Drehhülse angeordnet. Die erste Kurve 39 und die zweite Kurve 40 erstrecken sich jeweils über einen Winkelbereich von weniger als 90° über den Umfang der Drehhülse 33.

[0055] Gemäß Fig. 1, 5 und 6 umfasst die Abwurfeinrichtung 31 ein erstes längliches Abtastelement 44 (Abwurfstange), die einen streifenförmigen oberen Abwurfstangenabschnitt 45 und einen zylindrischen unteren Abwurfstangenabschnitt 46 umfasst. Der obere und der untere Abwurfstangenabschnitt 45, 46 sind parallel zueinander und seitlich zueinander versetzt angeordnet. Das untere Ende des oberen Abwurfstangenabschnitts 45 ist mit dem oberen Ende des unteren Abwurfstangenabschnitts 46 über einen schräg zu den beiden Abwurfstangenabschnitten geneigtes streifenförmiges Verbindungsstangenabschnitt 47 verbunden. Von der Innenseite des oberen Abwurfstangenabschnittes 45 steht senkrecht ein zweites Abtastelement 48 in Form eines ersten Führungzapfens 49 vor. Das erste Abtastelement 44 ist vorzugsweise einteilig ausgebildet, beispielsweise aus einem steifen Kunststoff oder aus Metall.

[0056] Gemäß Fig. 1, 4 und 7 ist das erste Abtastelement 44 mit dem ersten Führungzapfen 49 in der ersten Nut 41 geführt, durchgreift mit dem Verbindungsstangenabschnitt 47 den Längsschlitz 26 der Hubstange 17 und erstreckt sich mit dem unteren Abwurfstangenabschnitt 46 innerhalb der Hubstange 17 bis kurz vor dem unteren Ende derselben.

[0057] Gemäß Fig. 1, 4, 5 und 6 umfasst die Pipette 1 eine Sperreinrichtung 50, die eine Sperrhülse 51 und eine dazu parallele, streifenförmige Steuerstange 52 umfasst. Das obere Ende der Sperrhülse 51 und das untere Ende der Steuerstange 52 sind über einen zweiten Verbindungsstangenabschnitt 53 miteinander verbunden, der schräg zur Sperrhülse 51 und zur Steuerstange 52 geneigt ist. Von der Innenseite der Steuerstange 52 steht ein drittes Abtastelement 54 in Form eines zweiten Führungzapfens 55 vor.

[0058] Gemäß Fig. 1 und 7 ist der zweite Führungzapfen 55 in der zweiten Nut 43 geführt. Gemäß Fig. 1 und 4 ist die Sperrhülse 51 von oben in den Schaft 3 eingesetzt und liegt an der Innenseite des Zapfens 4 an. Die Hubstange 17 und das längliche erste Abtastelement 44 sind von oben in die Sperrhülse 51 eingesetzt.

[0059] Das Bedienelement 18 ist mit dem ersten gekrümmten Schlitz 22 auf den Sektor 37 der Drehhülse 33 aufgeschoben, auf dem sich die erste Nut 41 erstreckt. Gemäß Fig. 1, 6 und 7 ist die Drehhülse 33 oben mit einem Stützring 56 verbunden, der die beiden Sektoren 37, 38 überbrückt und die Drehhülse 33 stabilisiert. Der

Stützring 56 hat am äußeren Rand einen nach unten vorstehenden Mantel 57, der die beiden Sektoren 37, 38 an den äußeren Rändern seitlich umfängt. Ferner weist er einen zweiten gekrümmten Schlitz 58 auf, der den oberen Rand des Sektors 38 aufnimmt, der nicht mit einer Nut 41, 43 versehen ist. Auf der diametral gegenüberliegenden Seite ist an dem Mantel 57 eine nach unten geöffnete rechteckige zweite Randaussparung 59 vorhanden, die ausgebildet ist, den Steg 20 zwischen Bedienelement 19 und Trägerplatte 21 aufzunehmen.

[0060] Der Stützring 56 ist beispielsweise durch Kleben und/oder formschlüssig mit der Drehhülse 33 verbunden.

[0061] Die Drehhülse 33 und die Sperrhülse 51 sowie das Bedienelement 18 sind beispielsweise aus einem oder mehreren steifen Kunststoffen und/oder aus Metall gefertigt. Die Drehhülse 33, der Stützring 56, das Bedienelement 18 und/oder die Sperrhülse 51 sind vorzugsweise jeweils einteilig ausgebildet. Ein Bedienknopf des Bedienelementes 18 kann auch aus einem elastischen oder weichelastischen Kunststoff oder Gummi hergestellt sein.

[0062] Gemäß Fig. 11 steht der Bedienelement 19 durch einen quer zur Längsachse des Pipettengehäuses 2 verlaufenden ersten Gehäuseschlitz 60, der sich über einen Teil des Umfanges des Pipettengehäuses 2 erstreckt, aus dem Pipettengehäuse 2 heraus, sodass er von außen bedient werden kann. Der erste Gehäuseschlitz 60 ist in der Mitte mit einem in Längsrichtung des Pipettengehäuses 2 nach unten verlaufenden zweiten Gehäuseschlitz 61 verbunden.

[0063] Der Bedienelement 19 ist entgegen der Wirkung einer Federeinrichtung vom Stützring 56 aus entlang des zweiten Gehäuseschlitzes 612 nach unten verlagerbar, wobei er mit dem ersten gekrümmten Schlitz 22 auf dem Sektor 37 der Drehhülse 33 gleitet. Nach Entlastung verlagert die Federeinrichtung den Bedienelement 19 selbsttätig nach oben zurück.

[0064] Auf dem Schaft 3 ist außen ein hülsenförmiges viertes Abtastelement 62 geführt. Eine Federeinrichtung in Form einer auf dem Schaft geführten Schraubenfeder 63 stützt sich an der Unterseite des Pipettengehäuses 2 und an der Oberseite des vierten Abtastelementes 62 ab. Durch die Schraubenfeder 63 wird das vierte Abtastelement 62 von oben gegen ein Anschlagelement auf dem Schaft 3 oder Zapfen 4 gedrückt.

[0065] Auf der Oberseite des Pipettengehäuses 2 ist ein Einstellknopf 64 zum Einstellen eines Dosiervolumens angeordnet. Durch Drehen des Einstellknopfes 64 ist das Dosiervolumen einstellbar. Ein darunter im Pipettengehäuse 2 angeordnetes Zählwerk 65 zeigt das jeweils eingestellte Dosiervolumen an. Der Einstellknopf 64 und/oder das Zählwerk 65 ist mit der Übertragungsmechanik 15 gekoppelt. Die Übertragungsmechanik 15 ist ausgebildet, entsprechend dem jeweils eingestellten Dosiervolumen den Hub der Hubstange 17 zu verändern, der durch die Verlagerung des Bedienelementes 18 nach unten ausgeführt wird.

[0066] Gemäß Fig. 1 bis 4 ist auf den Zapfen 4 eine Pipettenspitze 66 aufgesteckt, die einen Spitzenzylinder 67 und einen Spitzenkolben 68 umfasst. Der Spitzenzylinder 67 hat einen rohrförmigen Körper 69, der eine Spitzenöffnung 70 am unteren Ende, einen eine Aufstecköffnung 71 aufweisenden Kragen 72 am oberen Ende und am inneren Umfang des Kragens 72 einen Verbindungsbereich 73 zum Aufklemmen auf den Zapfen 4 aufweist. Der Verbindungsbereich 73 hat eine zum Zapfen 4 komplementäre Kontur, die unten einen konischen unteren Verbindungsabschnitt 74 zum Aufnehmen des konischen unteren Zapfenabschnittes 7, darüber einen umlaufenden Wulst 75 zum Eingreifen in die Ringnut 8 des Zapfens 4 und darüber einen konischen oberen Verbindungsabschnitt 76 zum Aufnehmen des zylindrischen oberen Zapfenabschnittes 6 aufweist. Der untere Verbindungsabschnitt 74, der Wulst 75 und der obere Verbindungsabschnitt 76 bilden zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pipettenspitze 66 mit der Pipette 1.

[0067] Unterhalb des Verbindungsbereiches 73 weist der rohrförmige Körper 69 einen zylindrischen Kolbenlaufbereich 77 auf. Darunter hat der rohrförmige Körper 69 einen nach unten sich verjüngenden Spitzenabschnitt 78 mit der Form eines Hohlkegelstumpfes. Der Spitzenabschnitt 78 ist in Fig. 4 gezeigt und in den übrigen Zeichnungen aus Vereinfachungsgründen weggelassen.

[0068] In den rohrförmigen Körper 69 ist der Spitzenkolben 68 eingesetzt. Dieser umfasst einen Kolben 79, der in dem Kolbenlaufbereich 77 geführt ist. Von dem Kolben 79 steht eine Kolbenstange 80, die einen geringeren Durchmesser als der Kolben 79 aufweist, nach oben vor. Die Kolbenstange 80 hat einen unteren Stangenabschnitt 81 mit einem größeren Durchmesser und darüber einen oberen Stangenabschnitt 82 mit einem gegenüber dem unteren Stangenabschnitt 81 kleineren Durchmesser. Auf dem unteren Stangenabschnitt 81 hat die Kolbenstange 80 eine außen umlaufende Klemmnut 83.

[0069] Gemäß Fig. 12 umfasst eine Pipettenspitzenfamilie fünf verschiedene Pipettenspitzen Typen. Hierbei handelt es sich um Pipettenspitzen 66.1 bis 66.5 mit unterschiedlichen Nennvolumen von 10 µl (Fig. 12a), 25 µl (Fig. 12b), 100 µl (Fig. 12c), 250 µl (Fig. d) und 1000 µl (Fig. 12e). Bei sämtlichen Pipettenspitzen 66.1 bis 66.5 von Fig. 12 befindet sich der Spitzenkolben 68.1 bis 68.5 in einer Position, in der er so tief wie möglich in den Spitzenzylinder 67.1 bis 67.5 eingeschoben ist.

[0070] Das Einschieben des Spitzenkolbens 68.1 bis 68.3 in den Spitzenzylinder 67.1 bis 67.3 ist bei den kleineren Pipettenspitzen 66.1 bis 66.3 mit einem Nennvolumen von 10, 25 und 100 µl durch das Aufsitzen einer am Spitzenkolben 68.1 bis 68.3 zwischen Kolbenstange 80.1 bis 80.3 und Kolben 79.1 bis 79.3 angeordneten Scheibe 84.1 bis 84.3 auf einem Absatz 85.1 bis 85.3 im Spitzenzylinder 67.1 bis 67.3 begrenzt. Die beiden größeren Pipettenspitzen 66.4, 66.5 mit einem Nennvolumen von 250 µl und 1000 µl haben ebenfalls eine Schei-

be 84.4, 84.5, die der Zentrierung des Spitzenkolbens 68.4, 68.5 im Spitzenzylinder 67.4, 67.5 dient. Bei den Pipettenspitzen 66.4 bis 66.5 wird die tiefste Stellung des Spitzenkolbens 68.4 bis 68.5 (zusätzlich) durch das Aufsetzen eines konischen Kolbens 79.4 bis 79.5 auf einem konischen Spitzenabschnitt 78.4 bis 78.5 am unteren Ende des Spitzenzylinders 67.3 bis 67.5 definiert.

[0071] Die unterschiedlichen Nennvolumen sind durch die unterschiedliche Höhe des Kragens 72.1 bis 72.5 des Spitzenzylinders 67.1 bis 67.5 gekennzeichnet. Die Höhe des Kragens 72.1 bis 72.5 ist durch den Abstand des oberen Randes des Kragens vom Wulst 75.1 bis 75.5 gegeben.

[0072] Die Pipettenspitzen 66.1, 66.3 mit einem Nennvolumen von 10 µl und 100 µl bilden eine erste Unterfamilie 86.1. Bei diesen nehmen die oberen Enden der Kolbenstangen 80.1, 80.3 in der tiefsten Stellung der Spitzenkolben 68.1, 68.3 dieselben Positionen oberhalb von Sitzbereichen 87.1, 87.3 ein, die durch den umlaufenden Wulst 75.1, 75.3 definiert sind.

[0073] Die Pipettenspitzen 66.2, 66.4 mit einem Nennvolumen von 25 µl und 250 µl bilden eine zweite Unterfamilie 86.2. Bei diesen haben die oberen Enden der Kolbenstangen 80.2, 80.4 in der tiefsten Stellung der Spitzenkolben 68.2, 68.4 dieselbe Position unterhalb der Sitzbereiche 87.2, 87.4, die durch die Wulste 75.2, 75.4 definiert werden.

[0074] Die Pipettenspitze 66.5 mit einem Nennvolumen von 1000 µl bildet eine dritte Unterfamilie 86.3. Diese besteht aus nur einem einzigen Familienmitglied. Bei dieser Unterfamilie 86.3 ist das obere Ende der Kolbenstange 80.5 in der tiefsten Stellung des Spitzenkolbens 68.5 etwa auf dem Niveau des oberen Randes des Sitzbereiches 87.5 angeordnet, der durch den Wulst 75.5 definiert ist.

[0075] Gemäß Fig. 13 bis 15 sind die Pipetten 1.1 bis 1.3 für das Pipettieren mit verschiedenen Pipettenspitzen 66.1 bis 66.5 unterschiedlich ausgebildet. Gemäß Fig. 13 ist die Pipette 1.3 für das Pipettieren mit Pipettenspitzen 66.5 der dritten Unterfamilie 86.3 im Bereich von 100 µl bis 1000 µl ausgebildet. Gemäß Fig. 14 ist die Pipette 1.1 für das Pipettieren mit Pipettenspitzen 66.1, 66.3 der ersten Unterfamilie 86.1 im Bereich von 1 µl bis 100 µl ausgebildet. Gemäß Fig. 15 ist die Pipette 1.2 für das Pipettieren mit Pipettenspitzen 66.2, 66.4 der zweiten Unterfamilie 86.2 im Bereich von 2,5 µl bis 250 µl ausgebildet.

[0076] In den Fig. 13 bis 15 ist der Spitzenkolben 68 jeweils in der tiefsten Stellung im Spitzenzylinder 67 angeordnet. Die Position, die das obere Ende der Kolbenstange 80 in dieser Situation einnimmt, wird in dieser Anmeldung als "Ausgangsposition" bezeichnet.

[0077] Fig. 13a zeigt die Pipette 1.3 zum Pipettieren von Volumen bis 1000 µl mit einer aufgesteckten Pipettenspitze 66.5 mit einem Nennvolumen von 1000 µl. In der Ausgangsposition befindet sich das obere Ende der Kolbenstange 80.5 annähernd auf demselben Niveau wie der obere Rand des Wulstes 75.5 des Spitzenzylinders.

ders 67.5. Der Kragen 72.5 der Pipettenspitze 66.5 steht bezüglich des Wulstes 75.5 über eine für die Pipettenspitze 66.5 mit einem Nennvolumen von 1000 μl spezifische Länge nach oben vor.

[0078] Gemäß Fig. 13b kann die Pipettenspitze 66.1 nicht mit der Pipette 1.3 gebraucht werden. Der obere Rand des Kragens 72.1 drückt nämlich das vierte Abtastelement 62 gegen einen oberen Anschlag, sodass die Pipettenspitze 66.1 nicht weiter auf den Zapfen 4 aufgeschoben werden kann. Infolgedessen drückt die Kolbenstange 80.1 das erste Abtastelement 44 nicht weit genug nach oben in die Pipette 1.3, wodurch das Bedienelement 18 nicht in die Pipettierstellung mittig im ersten Gehäuseschlitz 60 über den zweiten Gehäuseschlitz 61 verlagert wird. Die zur Seite geschwenkte Stellung des Bedienelements 18 im ersten Gehäuseschlitz 60 verhindert ein Pipettieren.

[0079] Gemäß Fig. 13c kann eine Pipettenspitze 66.3 nicht mit der Pipette 1.3 gebraucht werden. Das obere Ende der Kolbenstange 80.3 drückt nämlich das erste Abtastelement 44 hoch, um die Sperrhülse 51 in die Sperrposition zu verlagern. Zu diesem Zeitpunkt wird jedoch der Zapfen 4 durch den Wulst 75.3 zusammengedrückt, sodass die Sperrhülse 51 nicht in die Sperrposition gelangt und somit die weitere Drehbewegung der Drehhülse 33 und des Bedienelements 18 blockiert. Dadurch verharrt auch hier das Bedienelement 18 in einer seitlichen Stellung zwischen Abwurfstellung und Pipettierstellung innerhalb des ersten Gehäuseschlitzes 60, was ebenfalls ein Pipettieren verhindert.

[0080] Gemäß Fig. 13d ist die Pipettenspitze 66.2 auf den Zapfen 4 aufgeschoben und drückt die das vierte Abtastelement 62 gegen den oberen Anschlag. Der Wulst 75.2 greift nicht in die Ringnut 8 ein und die Kolbenstange 80.2 ist zu kurz, um das erste Abtastelement 44 hochzudrücken. Das Bedienelement 18 wird infolgedessen nicht im ersten Gehäuseschlitz 60 in die Pipettierstellung mittig über den zweiten Gehäuseschlitz 61 verlagert. Die Klemmfeder 30 greift nicht in die Klemmnut 83.2 ein. Ein Pipettieren ist nicht möglich.

[0081] Gemäß Fig. 13e ist zwar die Pipettenspitze 66.4 auf die Pipette 1.3 aufgeklemmt, wobei der Wulst 75.4 mit der Nut 8 und die Klemmfeder 30 mit der Klemmnut 88.4 verschnappt ist. Die Kolbenstange 80.4 ist jedoch zu kurz, um das erste Abtastelement 44 so weit hochzudrücken, dass das Bedienelement 18 innerhalb des ersten Schlitzes 60 in die Pipettierstellung mittig oberhalb des zweiten Schlitzes 61 verlagert wird. Auch wird die Sperrhülse 51 nicht in die Sperrposition verlagert. Hierdurch wird insgesamt das Pipettieren verhindert.

[0082] Gemäß Fig. 14a ist eine Pipettenspitze 66.1 mit einem Nennvolumen von 10 μl auf die Pipette 1.1 zum Pipettieren von Volumen bis 100 μl aufgesteckt. Das obere Ende der Kolbenstange 80.1 steht in der Ausgangsposition über eine bestimmte Länge nach oben bezüglich des Wulstes 75.1 des Spitzenzylinders 67.1 vor. Der Kragen 72.1 der Pipettenspitze 66.1 steht bezüglich des Wulstes 75.1 über eine Länge nach oben vor, die

spezifisch für die Pipettenspitze 66.1 mit einem Nennvolumen von 10 μl ist.

[0083] Gemäß Fig. 14b ist eine Pipettenspitze 66.3 mit einem Nennvolumen von 100 μl auf die Pipette 1.1 aufgesteckt. Bei der Pipettenspitze 66.3 steht das obere Ende der Kolbenstange 80.3 um dieselbe Höhe über den Wulst 75.3 hinaus, wie bei der Pipettenspitze 66.1. Der Kragen 72.3 der Pipettenspitze 66.3 steht über eine Länge von dem Wulst 75.3 nach oben vor, die für die Pipettenspitze 66.3 spezifisch ist.

[0084] In Fig. 14c, d und e sind die Pipettenspitzen 66.2, 66.4 und 66.5 zwar auf die Pipette 1.1 aufgeklemmt. Die Kolbenstangen 80.2, 80.4, 80.5 sind jedoch zu kurz, sodass aus den zu Fig. 13e angeführten Gründen ein Pipettieren nicht möglich ist.

[0085] Gemäß Fig. 15a ist eine Pipettenspitze 66.2 mit einem Nennvolumen von 25 μl auf die Pipette 1.2 zum Pipettieren von Proben mit einem Volumen von bis zu 250 μl aufgesteckt. Das obere Ende der Kolbenstange 80.2 der Pipettenspitze 66.2 ist um eine bestimmte Länge unterhalb des Wulstes 75.2 angeordnet. Der Kragen 72.2 der Pipettenspitze 66.2 steht bezüglich des Wulstes 75.2 um eine Länge nach oben vor, der für die Pipettenspitze 66.2 spezifisch ist.

[0086] Gemäß Fig. 15b ist eine Pipettenspitze 66.4 mit einem Nennvolumen von 250 μl auf die Pipette 1.2 aufgesteckt. In der Ausgangsposition ist das obere Ende der Kolbenstange 80.4 der Pipettenspitze 66.4 um dieselbe Länge unterhalb des Wulstes 75.4 angeordnet, wie bei der Pipettenspitze 66.2. Der Kragen 72.4 der Pipettenspitze 66.4 steht um eine Länge bezüglich des Wulstes 75.4 nach oben vor, die für die Pipettenspitze 66.4 spezifisch ist.

[0087] Gemäß Fig. 15c, 15d, 15e greift der Wulst 75.1, 75.3, 75.5 der Pipettenspitzen 66.1, 66.3, 66.5 nicht in die Ringnut 8 ein, sodass aus den zu Fig. 13b genannten Gründen kein Pipettieren möglich ist. Hierbei hat der Kragen 72.1 der Pipettenspitze 66.1 das vierte Abtastelement 62 gegen den Anschlag geschoben.

[0088] Ferner sind die Kolbenstangen 80.1, 80.3 und 80.5 der Pipettenspitzen 66.1, 66.3 und 66.5 jeweils zu lang, sodass aus den zu Fig. 13c genannten Gründen ein Pipettieren nicht möglich ist.

[0089] Die Abwurfeinrichtung 31 und die Sperreinrichtung 50 sind Bestandteile einer mit dem ersten Abtastelement 44 gekoppelten mechanischen Steuereinrichtung 88, welche die Pipette 1 in Abhängigkeit von der abgetasteten Kolbenstange 80 in einen das Pipettieren ermöglichenden oder nicht ermöglichenden Zustand versetzt.

[0090] Die Pipette 1 kann folgendermaßen verwendet werden:

Gemäß Fig. 1 und 8 ist in einem Ausgangszustand eine Pipettenspitze 66 an der Pipette 1 gehalten. Der Sitzbereich 87 ist durch Eingreifen des Wulstes 75 in die Ringnut 8 formschlüssig mit dem Zapfen 4 verbunden. Das Bedienelement 18 befindet sich in der Ausgangsposition am oberen Ende des zweiten Gehäuseschlitzes, in der in beiden Richtungen in den ersten Gehäuseschlitz hin-

eindrehbar ist. Der maximale Drehwinkel ist begrenzt durch die Ausdehnung der ersten und zweiten Nuten 41, 43 in Umfangsrichtung oder des ersten Gehäuseschlitzes, je nachdem, welche Ausdehnung geringer ist.

[0091] Die Sperrhülse 51 ist gemäß Fig. 4 in der tiefsten Stellung angeordnet, sodass sie ein unbeabsichtigtes Ablösen der Pipettenspitze 66 vom Zapfen 4 verhindert. Für die Auflösung der formschlüssigen Verbindung wäre nämlich eine radiale Verengung des Zapfens 4 erforderlich, welche die Sperrhülse 51 in dieser Stellung nicht zulässt. Der Spitzenkolben 68 ist mit dem oberen Stangenabschnitt 82 in der Aufnahme 27 der Hubstange 17 festgeklemmt.

[0092] Das vierte Abtastelement 62 wird von der vorgespannten Schraubenfeder 63 gegen den oberen Rand der Pipettenspitze 66 gedrückt. Die Position des vierten Abtastelementes 62 hängt von der Höhe des Kragens 72 der aufgesteckten Pipettenspitze 66 ab bzw. von der Länge, um die der Kragen 72 bezüglich des Wulstes 75 vorsteht. Die Höhe des Kragens 72 ist kennzeichnend für das Nennvolumen der verwendeten Pipettenspitze 66. Das vierte Abtastelement 62 ist über einen nicht gezeigten Schieber oder eine andere Übertragungseinrichtung mit einer Blende oder einer anderen Bereichseinstelleinrichtung am Zählwerk 65 gekoppelt. Infolgedessen zeigt das Zählwerk 65 das Volumen an, das bei dem mittels des Bedienelementes 18 eingestellten Hub mit der jeweils aufgesteckten Pipettenspitze 66 pipettiert werden kann. Ausführungsarten der Pipette, die eine Abtasteinrichtung zum Abtasten der Höhe des Kragens der Pipettenspitze aufweist, sowie einer Pipettenspitzenfamilie, bei der Pipettenspitzen unterschiedlichen Typs (z.B. mit unterschiedlichem Nennvolumen) unterschiedlich hohe Kragen aufweisen, sind in der europäischen Patentanmeldung EP 18 168 763.3 beschrieben.

[0093] Für die Aufnahme von Flüssigkeit wird die Pipette 1 mit dem unteren Ende der daran gehaltenen Pipettenspitze 66 in eine Flüssigkeit eingetaucht. Danach wird das Bedienelement 18 nach unten gedrückt. Diese Bewegung wird von der Übertragungseinrichtung 15 in eine Hubbewegung der Hubstange 17 umgesetzt. Infolgedessen wird der Spitzenkolben 68 nach oben verlagert. Hierbei nimmt der obere Stangenabschnitt 82 das erste Abtastelement 44 mit, sodass der erste Führungszapfen 49 im vertikalen Teil 42 der Y-förmigen ersten Nut 41 nach oben gleitet. Währenddessen behält die Sperrhülse 45 ihre Position bei. Dies ist in Fig. 9 gezeigt.

[0094] Wenn das Bedienelement 18 den eingestellten Hub ausgeführt hat, ist die Pipettenspitze 66 mit einer bestimmten Flüssigkeitsmenge gefüllt. Danach wird das Bedienelement 18 entlastet und durch die Federeinrichtung zurück nach oben bis zur Anlage am Stützring 56 verlagert. Für die Abgabe dieser Flüssigkeitsmenge kann die Pipette 1 mit der Pipettenspitze 66 auf ein anderes Gefäß ausgerichtet werden. Durch erneutes Drücken des Bedienelementes 18 nach unten wird die Hubstange 17 nach unten verlagert und die Flüssigkeitsmenge abgegeben. Hierbei gleitet der erste Führungszapfen

49 nach unten bis zum Knotenpunkt der ersten Nut 41.

[0095] Der bei der Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeit vom Bedienelement 18 ausgeführte Hub hängt von der eingestellten Flüssigkeitsmenge ab.

[0096] Die Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeit kann mehrfach durchgeführt werden.

[0097] Zum Abwerfen der Pipettenspitze 66 wird das Bedienelement 18 aus der Pipettierstellung nach rechts oder nach links in eine Abwurfstellung geschwenkt. Hierdurch wird die Drehhülse 33 gedreht, sodass die zweite Nut 43 den zweiten Führungszapfen 55 und damit die Sperrhülse 51 nach oben verlagert, bis die Sperrhülse 51 den Zapfen 4 soweit freigegeben hat, dass dieser radial nach innen verformbar ist. Hierfür wird vorzugsweise die Sperrhülse 51 aus der Durchgangsbohrung 5 herausgezogen. Ferner wird durch das Drehen der Drehhülse 33 der erste Führungszapfen 49 in einem der beiden seitlichen Abschnitte des unteren Teils der ersten Nut 41 nach unten verlagert, sodass das erste Abtastelement 44 gegen den Spitzenkolben 68 drückt, der unten am Spitzenabschnitt 78 abgestützt ist. Hierbei übt der Wulst 75 eine radiale Kraft auf den Zapfen 4 aus, sodass dieser verengt und die formschlüssige Verbindung zwischen Pipettenspitze 66 und Zapfen 4 aufgelöst wird. Hierdurch wird die Pipettenspitze 66 vom Zapfen 4 gelöst. Dies ist in Fig. 10 gezeigt. Das Abstreifen der Pipettenspitze 66 vom Zapfen 4 kann noch durch das vierte Abtastelement 62 unterstützt werden, das von der vorgespannten Schraubenfeder 63 gegen den oberen Rand der Pipettenspitze 66 gedrückt wird.

[0098] Wenn die gebrauchte Pipettenspitze 66 vom Zapfen 4 gelöst ist, kann eine neue Pipettenspitze 66 mit dem Zapfen 4 verbunden werden. Hierfür kann die Pipette 1 mit dem Zapfen 4 in die Aufstecköffnung 71 einer in einem Träger bereitgehaltenen Pipettenspitze 66 eingeführt werden. Hierbei wird das vierte Abtastelement 62 nach oben verlagert und die Schraubenfeder 63 vorgespannt. Hierdurch wird die Anzeige des Zählwerks 65 auf die aufgesteckte Pipettenspitze 66 eingestellt. Ferner drückt der obere Stangenabschnitt 82 gegen die Unterseite des ersten Abtastelementes 44, sodass der erste Führungszapfen 49 bis zur ersten Verzweigungsstelle der ersten Nut 41 gleitet. Hierbei wird die Drehhülse 33 im Pipettengehäuse 2 gedreht, bis sich das Bedienelement 18 in der Pipettierstellung befindet. Zugleich gleitet hierbei der zweite Führungszapfen 55 zum Tiefpunkt in der zweiten Nut 43. Hierdurch wird die Sperrhülse 51 in die Sperrposition von Fig. 4 verlagert, in der sie ein Ablösen der Pipettenspitze 66 vom Zapfen 4 verhindert.

[0099] Das Verbinden des Spitzenkolbens 68 mit der Hubstange 17 sowie das Pipettieren kann in der zuvor beschriebenen Weise erfolgen.

[0100] In Fig. 16 ist eine Pipettenspitze 66.6 gezeigt, die sich von der Pipettenspitze 66.5 von Fig. 15e dadurch unterscheidet, dass die Kolbenstange 80.6 unterhalb der Klemmnut 83.6 am unteren Ende des unteren Stangenabschnittes 81.6 einen Anschlag 89 aufweist. Der Anschlag 89 ist durch die Oberseite eines sich nach oben

erweiternden Konusabschnittes 90 gebildet. Alternativ ist der Anschlag 89 durch die Oberseite einer Scheibe oder durch mehrere auf derselben Höhe über den Umfang der Kolbenstange 80.6 verteilte, nach außen vorstehende Vorsprünge gebildet.

[0101] Der Anschlag 89 ist so positioniert, dass die Kolbenstange 80.6 so weit in die Aufnahme 27 eingeschoben werden kann, bis die Klemmfeder 30 in die Klemmnut 83.6 eingreift. Durch die Anlage des Anschlages 89 am Rand des Loches 25 wird ein weiteres Einschieben der Kolbenstange 80 in die Aufnahme 27 verhindert. Ein Herausziehen des Spitzenkolbens 68.6 aus der Aufnahme 27 ist nur unter Überwindung der Klemmkraft der Klemmfeder 30 möglich. Infolgedessen wird der Spitzenkolben 68.6 sowohl nach oben als auch nach unten unverrückbar von der Hubstange 17 gehalten. Pipettierfehler beim Aufnehmen und Abgeben der Flüssigkeit werden hierdurch vermieden.

Bezugszeichenliste:

[0102]

1	Pipette	58	zweiter gekrümmter Schlitz
2	Pipettengehäuse	25 59	zweite Randaussparung
3	Schaft	60	erster Gehäuseschlitz
4	Zapfen	61	zweiter Gehäuseschlitz
5	Durchgangsbohrung	62	viertes Abtastelement
6	oberer Zapfenabschnitt	63	Schraubenfeder
7	unterer Zapfenabschnitt	30 64	Einstellknopf
8	Ringnut	65	Zählwerk
9	Klemmbereich	66	Pipettenspitze
10	Schlitz	67	Spitzenzylinder
11	Schlitz	68	Spitzenkolben
12	Antriebsrichtung	35 69	Körper
13	Übertragungselement	70	Spitzenöffnung
14	Übertragungsstange	71	Aufstecköffnung
15	Übertragungsmechanik	72	Kragen
16	Antriebselement	73	Verbindungsbereich
17	Hubstange	40 74	unterer Verbindungsabschnitt
18	Bedienelement	75	Wulst
19	Bedienhebel	76	oberer Verbindungsabschnitt
20	Steg	77	Kolbenlaufbereich
21	Trägerplatte	78	Spitzenabschnitt
22	erster gekrümmter Schlitz	45 79	Kolben
23	erste Randaussparung	80	Kolbenstange
24	axiale Bohrung	81	unterer Stangenabschnitt
25	Loch	82	oberer Stangenabschnitt
26	Längsschlitz	83	Klemmnut
27	Aufnahme	50 84	Scheibe
28	Klemmfedernut	85	Absatz
29.1	Klemmschlitz	86	Unterfamilie
29.2	Klemmschlitz	87	Sitzbereich
30	Klemmfeder	88	Steuereinrichtung
31	Abwurfleinrichtung	55 89	Anschlag
32	Kurventräger	90	Konusabschnitt
33	Drehhülse		
34	Aussparung		
		35	Aussparung
		36	Basis
		37	Sektor
		38	Sektor
5		39	erste Kurve
		40	zweite Kurve
		41	erste Nut
		42	vertikaler Teil
		43	zweite Nut
10		44	erstes Abtastelement
		45	oberer Abwurfstangenabschnitt
		46	unterer Abwurfstangenabschnitt
		47	Verbindungsstangenabschnitt
		48	zweites Abtastelement
15		49	erster Führungszapfen
		50	Sperrrichtung
		51	Sperrhülse
		52	Steuerstange
		53	zweiter Verbindungsstangenabschnitt
20		54	drittes Abtastelement
		55	zweiter Führungszapfen
		56	Stützring
		57	Mantel
		58	zweiter gekrümmter Schlitz
		25 59	zweite Randaussparung
		60	erster Gehäuseschlitz
		61	zweiter Gehäuseschlitz
		62	viertes Abtastelement
		63	Schraubenfeder
		30 64	Einstellknopf
		65	Zählwerk
		66	Pipettenspitze
		67	Spitzenzylinder
		68	Spitzenkolben
		35 69	Körper
		70	Spitzenöffnung
		71	Aufstecköffnung
		72	Kragen
		73	Verbindungsbereich
		40 74	unterer Verbindungsabschnitt
		75	Wulst
		76	oberer Verbindungsabschnitt
		77	Kolbenlaufbereich
		78	Spitzenabschnitt
		45 79	Kolben
		80	Kolbenstange
		81	unterer Stangenabschnitt
		82	oberer Stangenabschnitt
		83	Klemmnut
		50 84	Scheibe
		85	Absatz
		86	Unterfamilie
		87	Sitzbereich
		88	Steuereinrichtung
		55 89	Anschlag
		90	Konusabschnitt

Patentansprüche

1. Pipettenspitzenfamilie umfassend Pipettenspitzen (66) unterschiedlichen Spitzentyps für den Gebrauch mit Pipetten (1) unterschiedlichen Pipettentyps einer Pipettenfamilie,
- wobei jede Pipettenspitze (66) einen Spitzenzylinder (67)
 - und einen Spitzenkolben (68) umfasst,
 - wobei der Spitzenzylinder (67) einen rohrförmigen Körper (69) mit einer Spitzenöffnung (70) am unteren Ende, einer Aufstecköffnung (71) am oberen Ende, einem Sitzbereich (87) am inneren Umfang zum Aufklemmen auf einen Klemmbereich (9) eines Zapfens (4) einer Pipette (1) und einem zylindrischen Kolbenlaufbereich (77) zwischen Spitzenöffnung (70) und Sitzbereich (87) aufweist
 - und der Spitzenkolben (68) einen abdichtend im Kolbenlaufbereich (77) geführten Kolben (79) und eine nach oben vorstehende Kolbenstange (80) zum Einklemmen in einer axialen Bohrung mit einem Loch am unteren Ende einer Hubstange (17) einer Pipette (1) aufweist,
 - wobei Pipettenspitzen (66) derselben Unterfamilie (86) Pipettenspitzen (66) desselben Spitzentyps oder Pipettenspitzen (66) unterschiedlichen Spitzentyps sind, bei denen die oberen Enden der Kolbenstangen (80) in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68) dieselben Positionen bezüglich des Sitzbereiches (87) aufweisen
 - und Pipettenspitzen (66) unterschiedlicher Unterfamilien (86) die oberen Enden der Kolbenstangen (80) in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68) an unterschiedlichen Positionen bezüglich des Sitzbereiches (87) aufweisen,
 - sodass die Pipettenspitzen (66) jeder Unterfamilie (86) mit Pipetten (1) eines darauf abgestimmten Pipettentyps und nicht mit Pipetten eines darauf nicht abgestimmten Pipettentyps der Pipettenfamilie zum Pipettieren verwendet werden können.
2. Pipettenspitzenfamilie nach Anspruch 1, bei der sich die Pipettenspitzen (66) unterschiedlichen Spitzentyps durch ihr Nennvolumen voneinander unterscheiden.
3. Pipettenspitzenfamilie nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Pipettenspitzen (66) einen Kragen (72) mit der Aufstecköffnung (71) am oberen Ende und dem Sitzbereich (87) am inneren Umfang des Kragens (72) aufweisen.
4. Pipettenspitzenfamilie gemäß Anspruch 3, umfassend mindestens eine Unterfamilie (86) mit Pipettenspitzen (66) unterschiedlichen Spitzentyps, wobei jede dieser Pipettenspitzen (66) einen Kragen (72) mit einer für den Spitzentyp kennzeichnenden Höhe aufweist und diese Pipettenspitzen (66) ausgebildet sind, mit ihrem Sitzbereich (87) am inneren Umfang des Kragens (72) auf demselben Klemmbereich (9) eines Zapfens (4) einer Pipette (1) von demselben Pipettentyp aufgeklemt zu werden, sodass sie mit ihren Kragen (72) unterschiedlich hoch an dem Zapfen (4) hochstehen.
5. Pipettenspitzenfamilie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der sich die Nennvolumen von Pipettenspitzen (66) unterschiedlichen Spitzentyps mindestens einer Unterfamilie (86) um eine oder mehrere Zehnerpotenzen voneinander unterscheiden.
6. Pipettenspitzenfamilie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der der Sitzbereich (87) der Pipettenspitzen (66) einen am inneren Umfang des Spitzenzylinders (67) umlaufenden Wulst (75) oder eine am inneren Umfang des Spitzenzylinders (67) umlaufende Ringnut zum Verschnappen mit einer am äußeren Umfang des Zapfens (4) einer Pipette (1) umlaufenden Ringnut (8) oder einem am äußeren Umfang des Zapfens (4) einer Pipette (1) umlaufenden Wulst des Klemmbereiches (9) aufweist.
7. Pipettenspitzenfamilie nach Anspruch 6, umfassend Pipettenspitzen (66.1, 66.3) mindestens eines Spitzentyps einer ersten Unterfamilie (86.1) mit einem in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68.1, 68.3) in einer ersten Position oberhalb eines am Innenumfang des Spitzenzylinders (67.1, 67.3) umlaufenden Wulstes (75.1, 75.3) angeordneten oberen Ende der Kolbenstange (80.1, 80.3) für den Gebrauch mit darauf abgestimmten Pipetten (1.1) eines ersten Pipettentyps, Pipettenspitzen (66.2, 66.4) mindestens eines weiteren Spitzentyps einer zweiten Unterfamilie (86.2) mit einem in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68.2, 68.4) in einer zweiten Position unterhalb eines am Innenumfang des Spitzenzylinders (67.2, 67.4) umlaufenden Wulstes (75.2, 75.4) angeordneten oberen Ende der Kolbenstange (80.2, 80.4) für den Gebrauch mit darauf abgestimmten Pipetten (1.2) eines zweiten Pipettentyps und mindestens eine Pipettenspitze (66.5) mindestens eines weiteren Spitzentyps einer dritten Unterfamilie (86.3) mit einem in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68.5) in einer dritten Position zwischen den ersten und zweiten Positionen angeordneten oberen Ende der Kolbenstange (80.5) für den Gebrauch mit darauf abgestimmten Pipetten (1.3) eines dritten Pipettentyps.
8. Pipettenspitzenfamilie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend Pipettenspitzen (66.1, 66.3) mit

- Nennvolumen von 10 μl und 100 μl einer ersten Unterfamilie (86.1) für den Gebrauch mit Pipetten (1.1) von einem ersten Pipettentyp, Pipettenspitzen (66.2, 66.4) mit Nennvolumen von 25 μl und 250 μl einer zweiten Unterfamilie (86.2) für den Gebrauch mit Pipetten (1.2) von einem zweiten Pipettentyp und eine Pipettenspitze (66.5) mit einem Nennvolumen von 1000 μl einer dritten Unterfamilie (86.3) für den Gebrauch mit Pipetten (1.3) von einem dritten Pipettentyp.
9. Pipettenspitzenfamilie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend Pipettenspitzen (66),
- bei denen die Kolbenstangen (80) in einem unteren Stangenabschnitt (81) mit einem größeren Außendurchmesser eine umlaufende Klemmnut (83) zum Festklemmen eines an der Hubstange (17) angeordneten Klemmelements (30) und darüber in einem oberen Stangenabschnitt (82) einen gegenüber dem unteren Stangenabschnitt (81) geringeren Durchmesser aufweisen, sodass der obere Stangenabschnitt (82) nicht von dem Klemmelement (30) der Hubstange (17) festklemmbar ist und/oder
 - bei denen die Spitzenkolben (68) unterhalb der Klemmnut (83) und/oder des unteren Stangenabschnitts (81) einen Anschlag zum Abstützen am Rand des Loches (25) am unteren Ende der Hubstange (17) aufweisen.
10. Pipettenfamilie umfassend Pipetten unterschiedlichen Pipettentyps für den Gebrauch mit Pipettenspitzen unterschiedlichen Spizentyps einer Pipettenspitzenfamilie, wobei jede Pipette (1) folgende Merkmale umfasst:
- ein stielartiges Pipettengehäuse (2),
 - einen Zapfen (4) am unteren Ende des Pipettengehäuses (2) mit einem Klemmbereich (9) am äußeren Umfang zum Aufklemmen eines Sitzbereichs (87) am inneren Umfang eines aufsteckenden Spitzenzylinders (67) einer Pipettenspitze (66) und mit einer Durchgangsbohrung (5) zum Einführen einer Kolbenstange (80) eines Spitzenkolbens (68) der Pipettenspitze (66),
 - eine Antriebseinrichtung (12) umfassend eine auf die Durchgangsbohrung (5) ausgerichtete und in Längsrichtung des Zapfens (4) verlagerbar im Pipettengehäuse (2) geführte Hubstange (17) mit einer axialen Bohrung (24) und einem Loch (25) am unteren Ende zum Einführen der Kolbenstange (80) und einer Klemmeinrichtung (30) zum Festklemmen der Kolbenstange (80) in der axialen Bohrung (24) und ein vom Pipettengehäuse (2) vorstehendes, relativ zum Pipettengehäuse verlagerbares und mit der Hubstange (17) gekoppeltes Bedienelement (18) zum Verlagern eines abdichtend in einem Kolbenlaufbereich (77) zwischen einer Spitzenöffnung (70) am unteren Ende und dem Sitzbereich (87) des Spitzenzylinders (67) geführten Kolbens (79) des Spitzenkolbens (68) im Spitzenzylinder (67),
 - ein bei entlastetem Bedienelement (18) innerhalb der axialen Bohrung (24) der Hubstange (17) in Längsrichtung des Zapfens (4) nach oben verlagerbares längliches erstes Abtastelement (44) zum Abtasten des oberen Endes eines in die axiale Bohrung (24) eingeführten Spitzenkolbens (68) einer mit der Aufstecköffnung (71) auf den Zapfen (4) aufgeschobenen Pipettenspitze (66) und
 - eine mit dem ersten Abtastelement gekoppelte Steuereinrichtung (88), die ausgebildet ist, bei Abtastung einer Kolbenstange (80) einer Pipettenspitze (66) einer auf den Pipettentyp der Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) der Pipettenspitzenfamilie, bei der die oberen Enden der Kolbenstangen (80) in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68) dieselben Positionen bezüglich des Sitzbereichs (87) aufweisen, die Pipette (1) in einen das Pipettieren ermöglichenden Zustand zu versetzen und bei Abtastung einer Kolbenstange (80) einer Pipettenspitze (66) einer nicht auf den Pipettentyp abgestimmten Unterfamilie (86), bei der die oberen Enden der Kolbenstangen (80) in der jeweils tiefsten Stellung des Spitzenkolbens (68) andere Positionen bezüglich des Sitzbereichs (87) als die Pipettenspitzen (66) der auf den Pipettentyp abgestimmten Unterfamilie (86) aufweisen, in einen das Pipettieren nicht ermöglichenden Zustand zu versetzen.
11. Pipettenfamilie nach Anspruch 10, bei der die Steuereinrichtung (88) jeder Pipette (1) ausgebildet ist (i.) bei Abtastung einer Kolbenstange (80), welche die Länge der Kolbenstange (80) einer Pipettenspitze (66) einer auf die Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) aufweist, die Antriebseinrichtung (12) in einen das Pipettieren ermöglichenden Zustand zu versetzen und das Festklemmen der Pipettenspitze (66) an Zapfen (4) und Hubstange (17) zuzulassen und/oder (ii.) bei Abtastung einer Kolbenstange (80), die kürzer als die Kolbenstange (80) einer Pipettenspitze (66) einer auf die Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) ist, die Antriebseinrichtung (12) in einen das Pipettieren nicht ermöglichenden Zustand zu versetzen und/oder (iii.) bei Abtastung einer Kolbenstange (80), die länger als die Kolbenstangen (80) einer Pipettenspitze (66) einer auf die Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) ist, das Festklemmen der Pipettenspitze (66) an Zapfen (4) und/oder Hubstange (17) zu verhindern.

12. Pipettenfamilie gemäß Anspruch 11, wobei die Steuereinrichtung (88) jeder Pipette folgende Merkmale umfasst:

- eine Abwurfeinrichtung (31) umfassend einen drehbar im Pipettengehäuse (2) gelagerten Kurventräger (32),
- ein an einer ersten Kurve (39) am Umfang des Kurventrägers (32) geführtes zweites Abtastelement (48) an dem länglichen ersten Abtastelement (44), das in Längsrichtung des Zapfens (4) verlagerbar im Pipettengehäuse (2) geführt ist
- und ein mit dem Kurventräger (32) verbundenes, vom Pipettengehäuse (2) vorstehendes und relativ zum Pipettengehäuse (2) drehbares Bedienelement (18),
- wobei die Abwurfeinrichtung (31) ausgebildet ist, durch Drehen des Bedienelementes (18) aus einer Pipettierstellung in eine Abwurfstellung den Kurventräger (32) zu drehen, wobei die erste Kurve (39) das zweite Abtastelement (48) so nach unten verlagert, dass das längliche erste Abtastelement (44) eine auf dem Zapfen (4) gehaltene Pipettenspitze (66) vom Zapfen (4) abdrückt
- und die Abwurfeinrichtung (31) ausgebildet ist, bei Abtastung einer Kolbenstange (80) durch das längliche erste Abtastelement (44), die kürzer als die Kolbenstange (80) einer Pipettenspitze (66) einer auf die Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) ist, das Bedienelement (18) nicht aus der Abwurfstellung in die Pipettierstellung zu drehen, sodass ein Pipettieren verhindert wird.

13. Pipettenfamilie nach Anspruch 12, wobei die Steuereinrichtung (88) jeder Pipette folgende Merkmale umfasst:

- der Zapfen (4) weist Mittel zum formschlüssigen Verbinden (9) mit einer Pipettenspitze (66) auf, sodass eine Pipettenspitze (66) unter elastischer Verengung des Zapfens (4) und/oder unter elastischer Aufweitung der Pipettenspitze (66) vor ihrer formschlüssigen Verbindung mit dem Zapfen (4) auf den Zapfen (4) aufschiebbar ist,
- eine Sperreinrichtung (50) umfassend eine konzentrisch zum Zapfen (4) angeordnete Sperrhülse (51), eine von der Sperrhülse (51) nach oben vorstehende Steuerstange (52), die in Richtung des Zapfens (4) im Pipettengehäuse (2) verlagerbar geführt ist, ein von der Steuerstange (52) vorstehendes drittes Abtastelement (54) und eine zweite Kurve (40) am Umfang des Kurventrägers (32), an der das dritte Abtastelement (54) geführt ist und die so ausgebildet ist,

dass bei Anordnung des Bedienelements (18) in der Pipettierstellung die Sperrhülse (51) in einer Sperrstellung den Zapfen (4) innen begrenzt und/oder die Pipettenspitze (66) außen begrenzt, sodass die Sperrhülse (51) ein Ablösen einer formschlüssig mit dem Zapfen (4) verbundenen Pipettenspitze (66) vom Zapfen (4) verhindert,

• wobei durch Drehen des Bedienelements (18) aus der Pipettierstellung in die Abwurfstellung die Sperrhülse (51) nach oben verlagerbar ist, sodass der Zapfen (4) und/oder die Pipettenspitze (66) zumindest teilweise freigegeben wird und das längliche erste Abtastelement (44) die Pipettenspitze (66) vom Zapfen (4) abdrückt und bei Abtastung einer Kolbenstange (80) durch das längliche erste Abtastelement (44), die länger als die Kolbenstange (80) einer Pipettenspitze (66) einer auf die Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) ist, die Sperrhülse (51) nicht in die Sperrstellung verlagerbar ist, sodass ein Festklemmen der Pipettenspitze (66) an der Pipette (1) verhindert wird.

14. Pipettenfamilie gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, bei der die Steuereinrichtung (88) jeder Pipette (1) einen Anschlag umfasst, der das Aufschieben von Pipettenspitzen (66) auf den Zapfen (4) begrenzt, sodass beim Aufschieben einer Pipettenspitze (66) mit einem Kragen (72) auf den Zapfen (4), der länger als die Kragen (72) der Pipettenspitzen (66) einer auf die Pipette (1) abgestimmten Unterfamilie (86) ist, der Anschlag ein Festklemmen der Pipettenspitze (66) an der Pipette (1) verhindert.

15. Pipettensystem umfassend eine Pipettenspitzenfamilie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 und eine Pipettenfamilie gemäß einem der Ansprüche 10 bis 14.

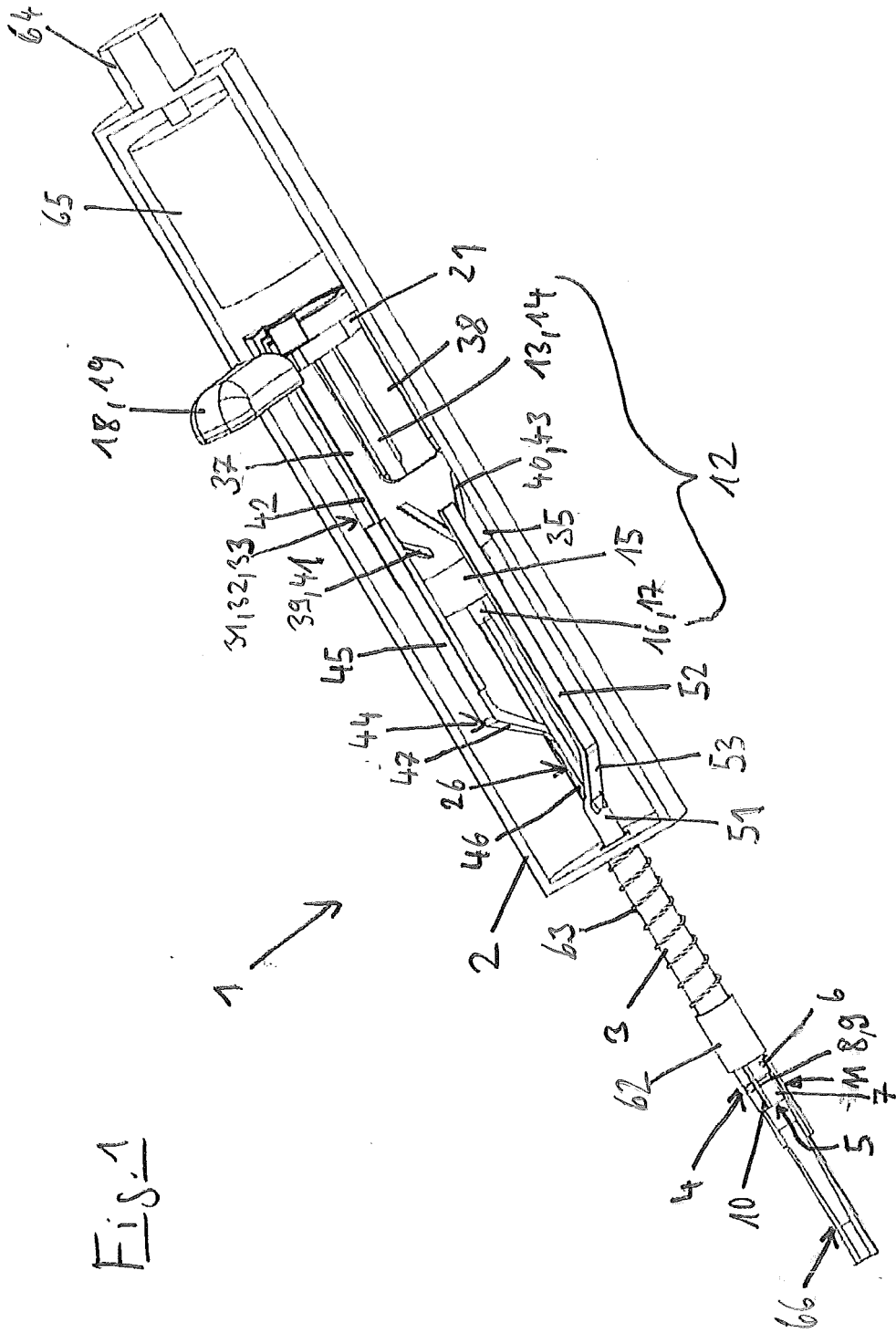


Fig. 1

Fig. 2

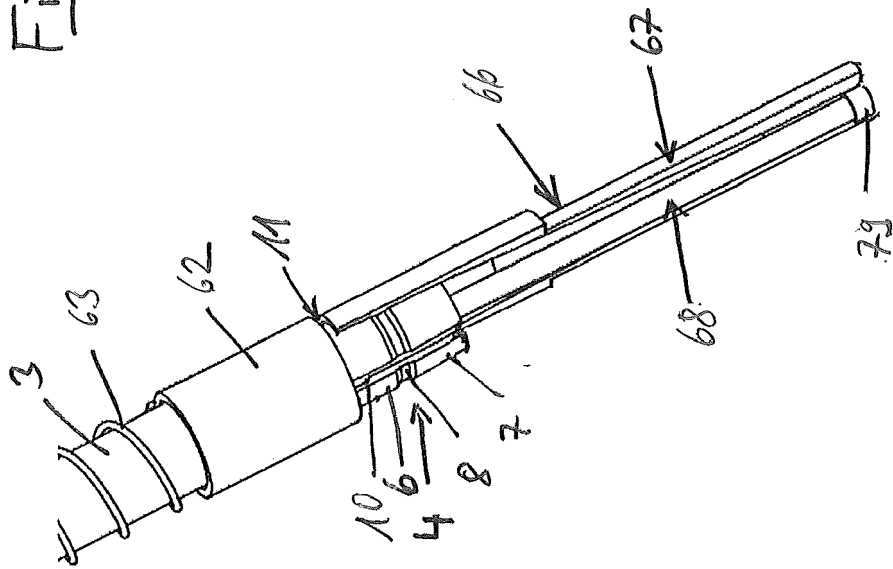


Fig. 3

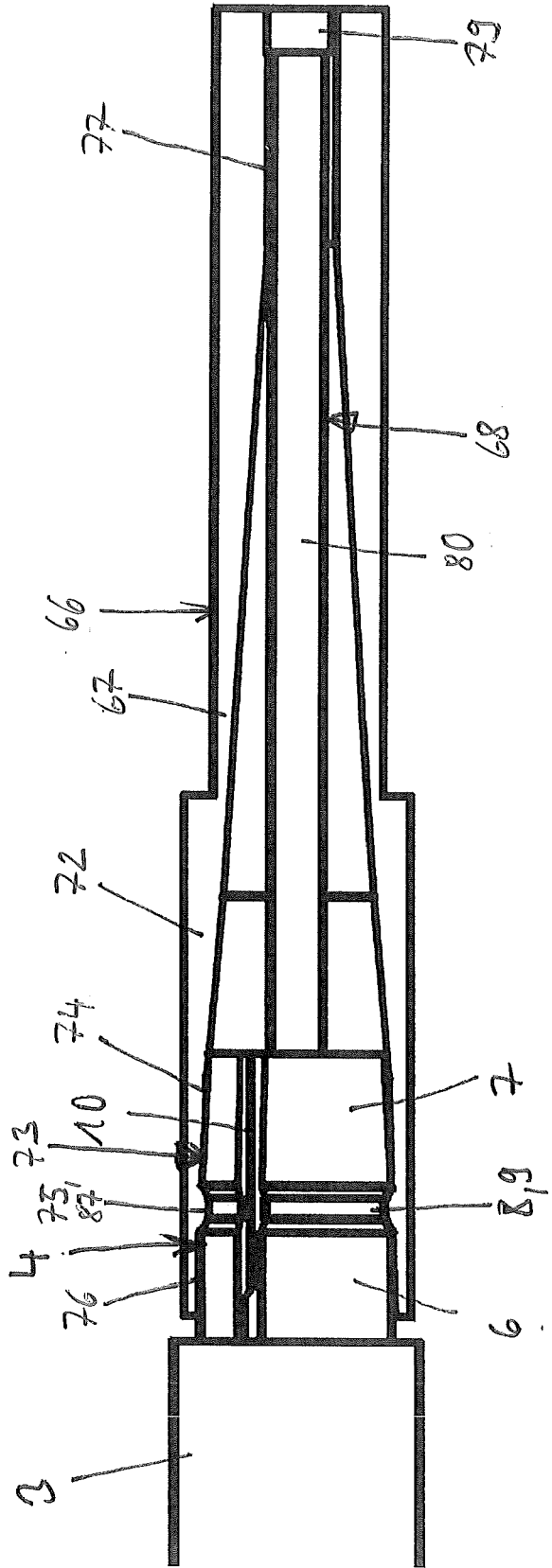


Fig. 4

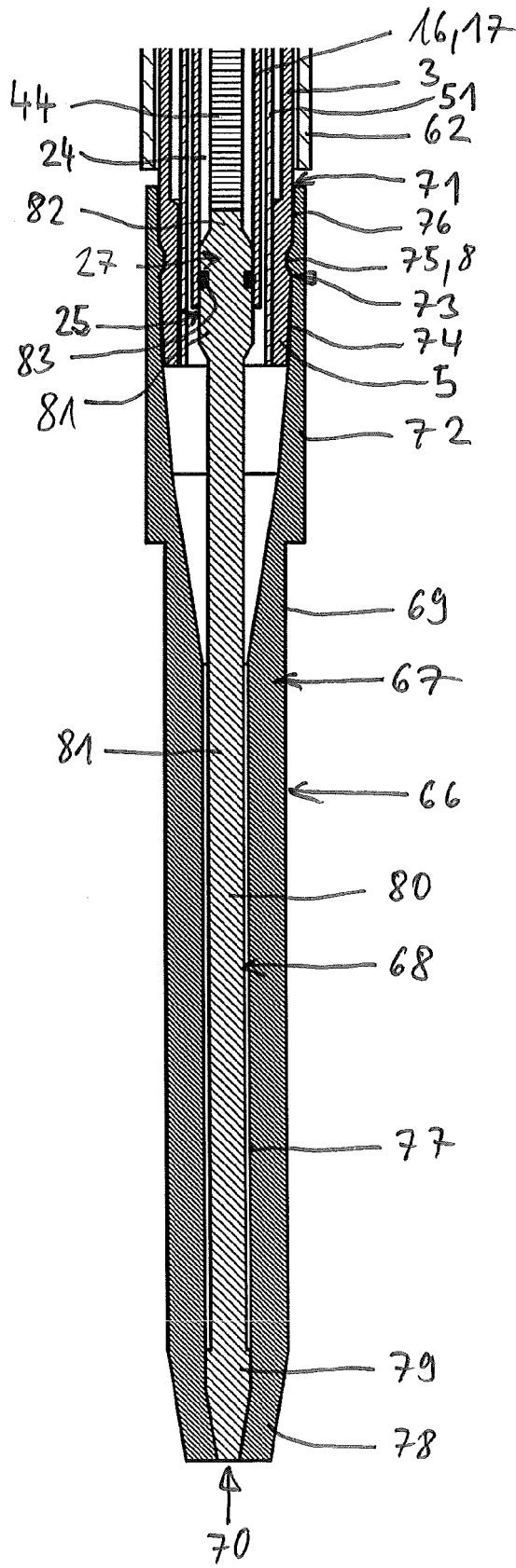


Fig. 5

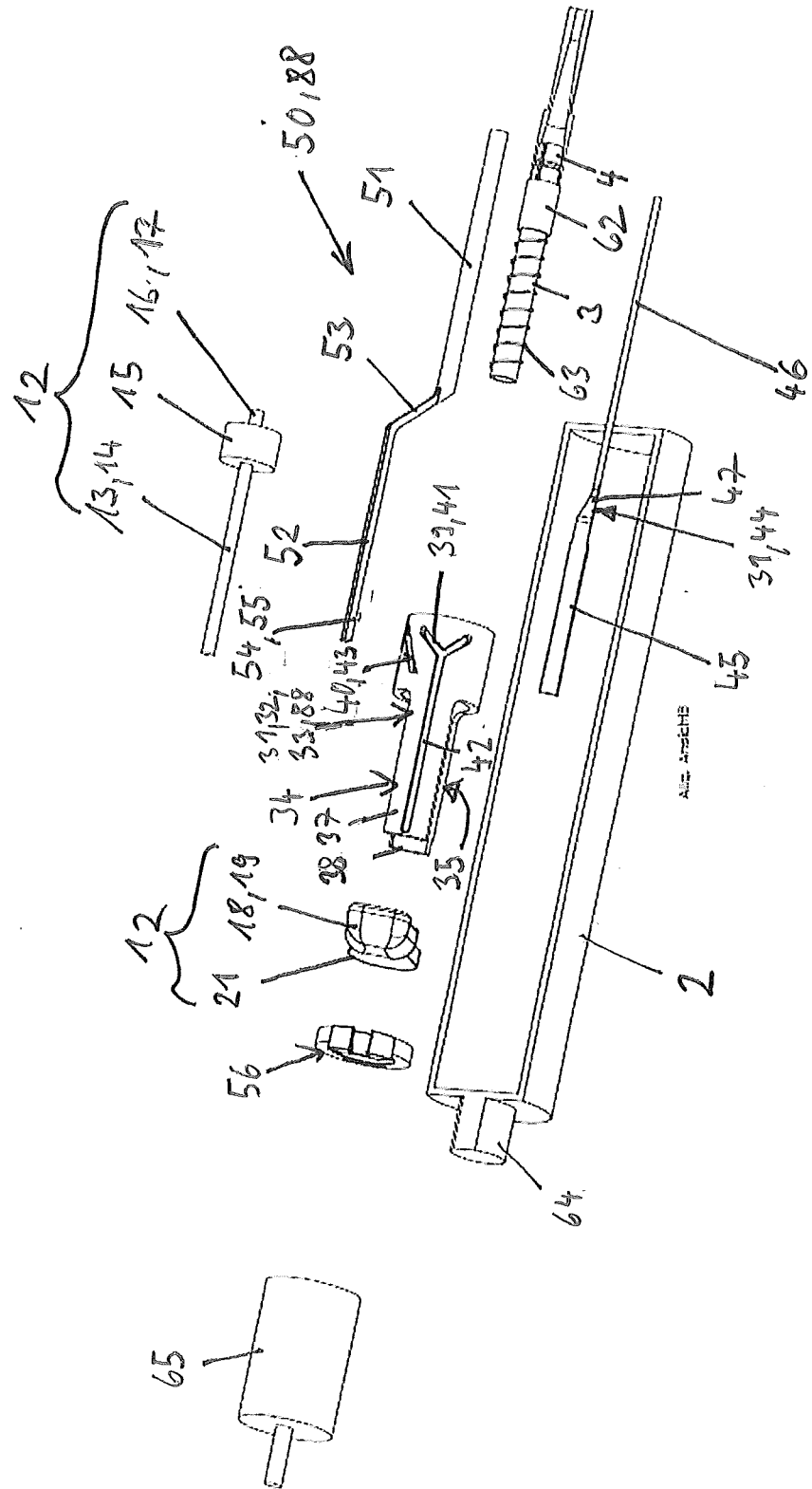
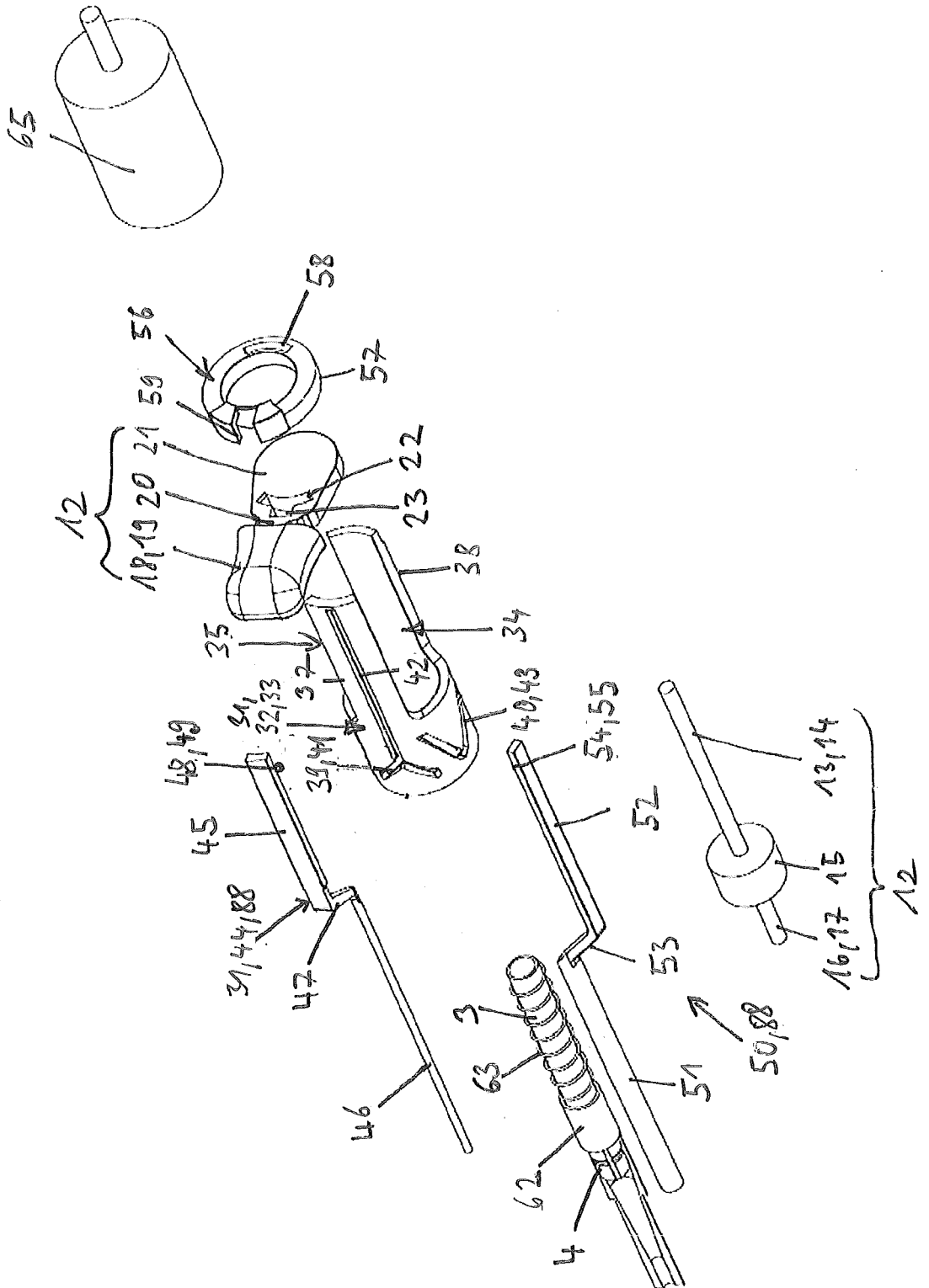


Fig. 6



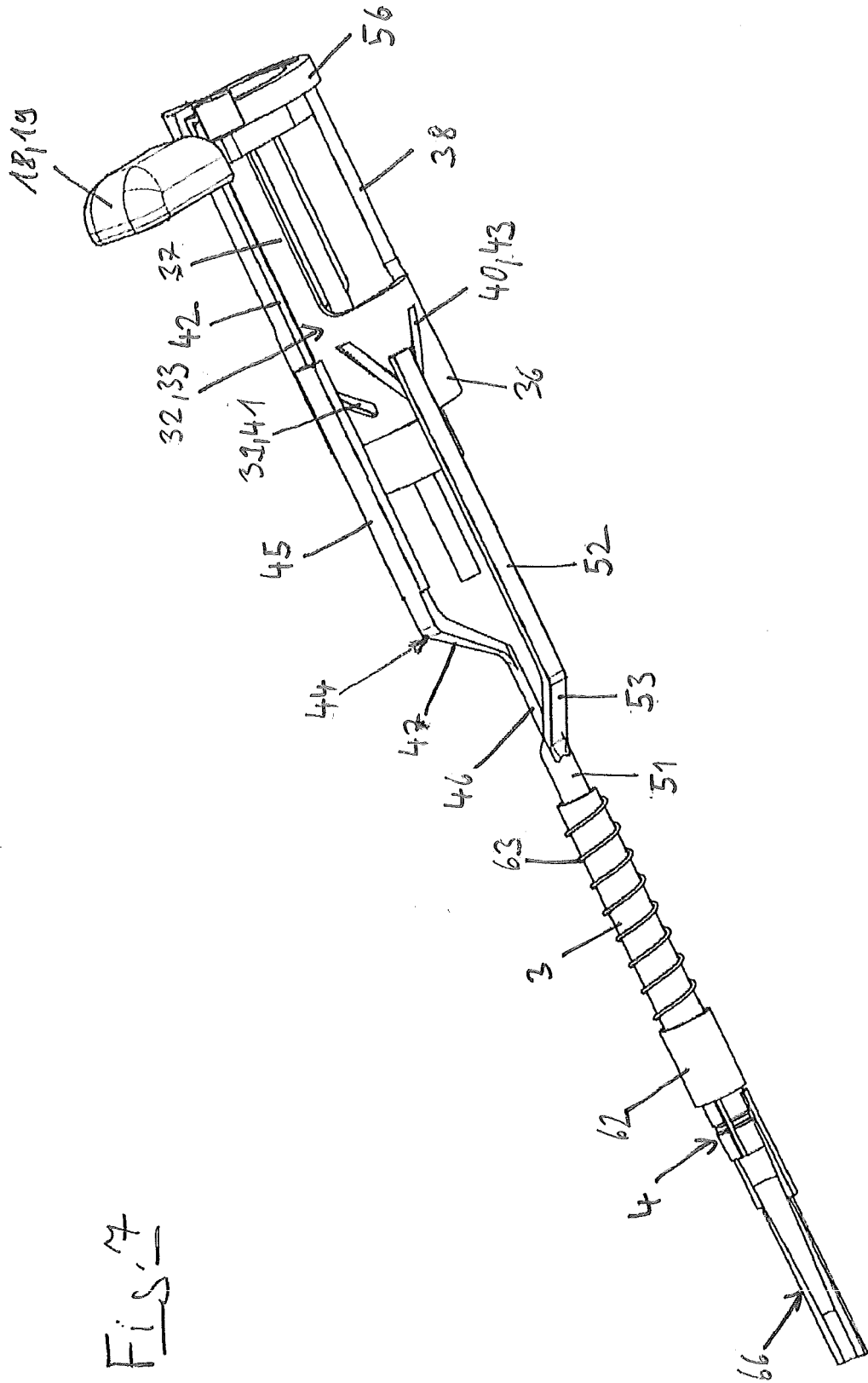


Fig. 7

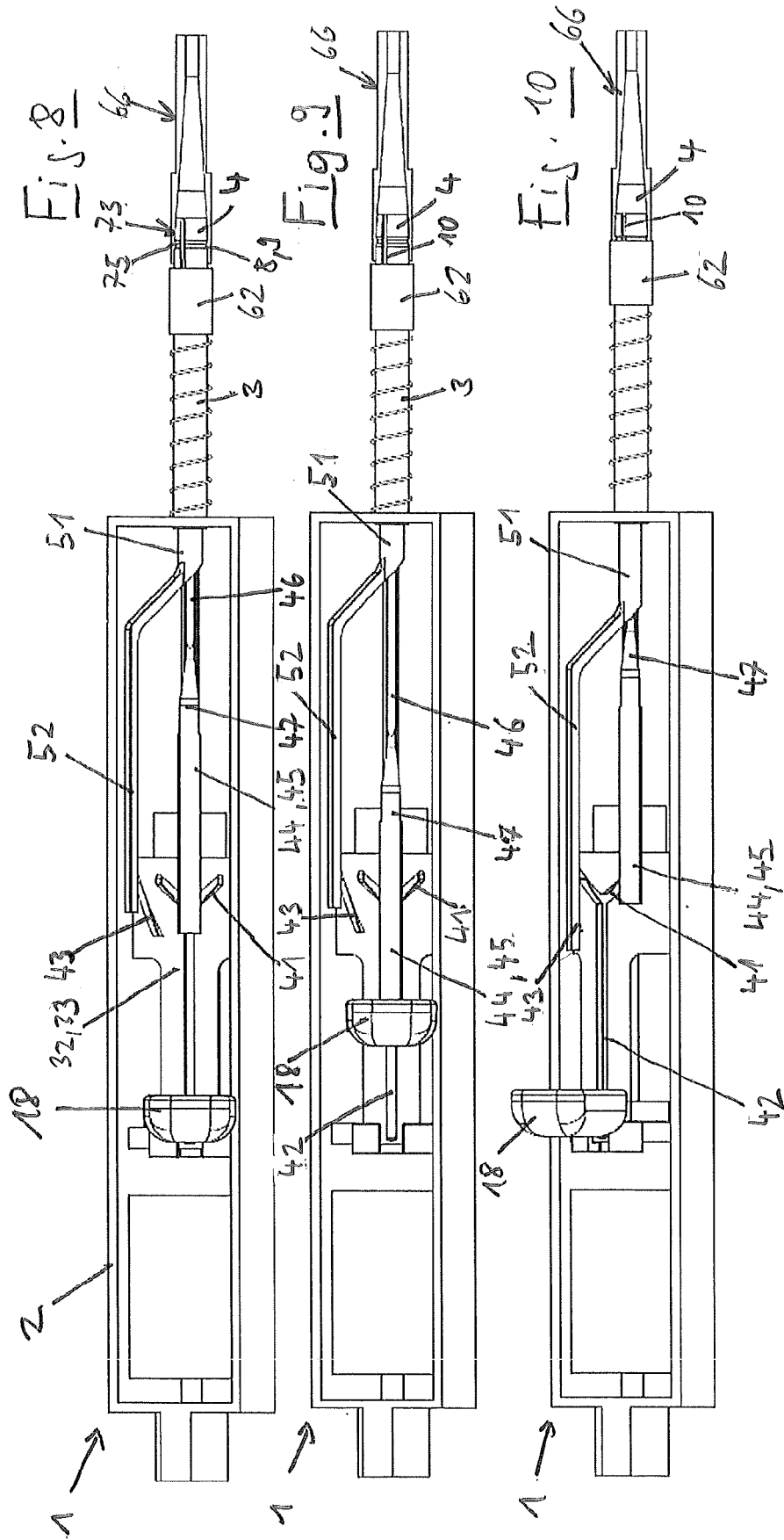
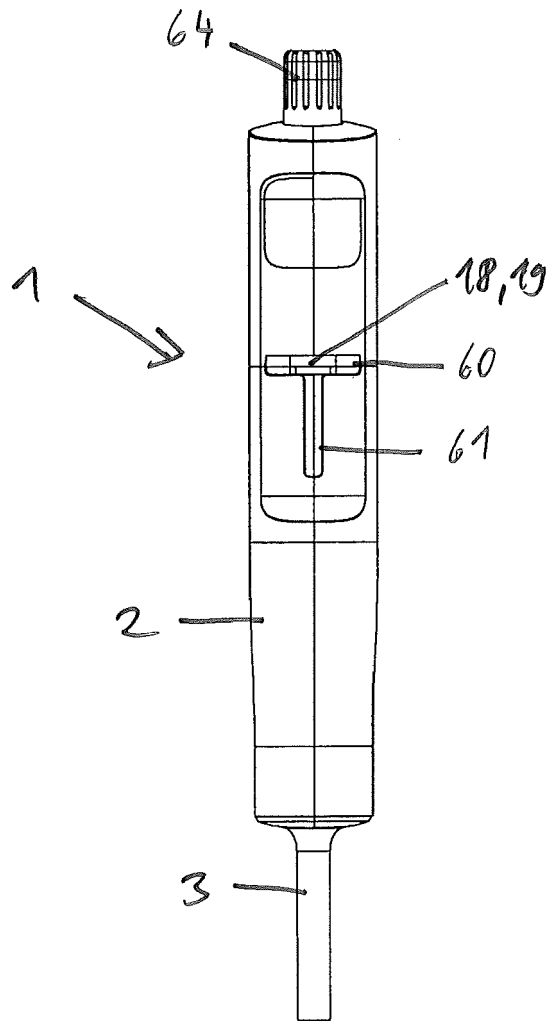
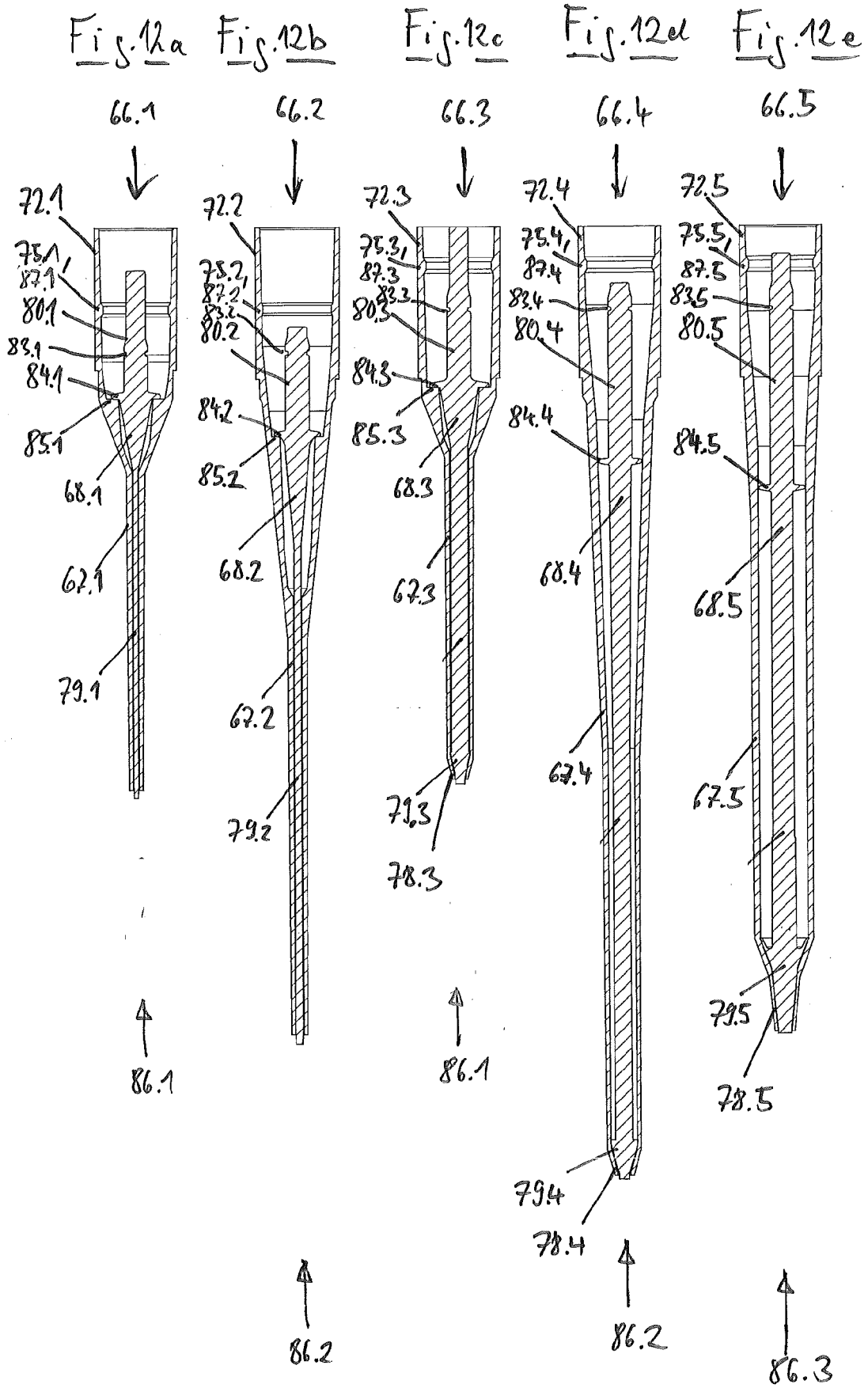


Fig. 11





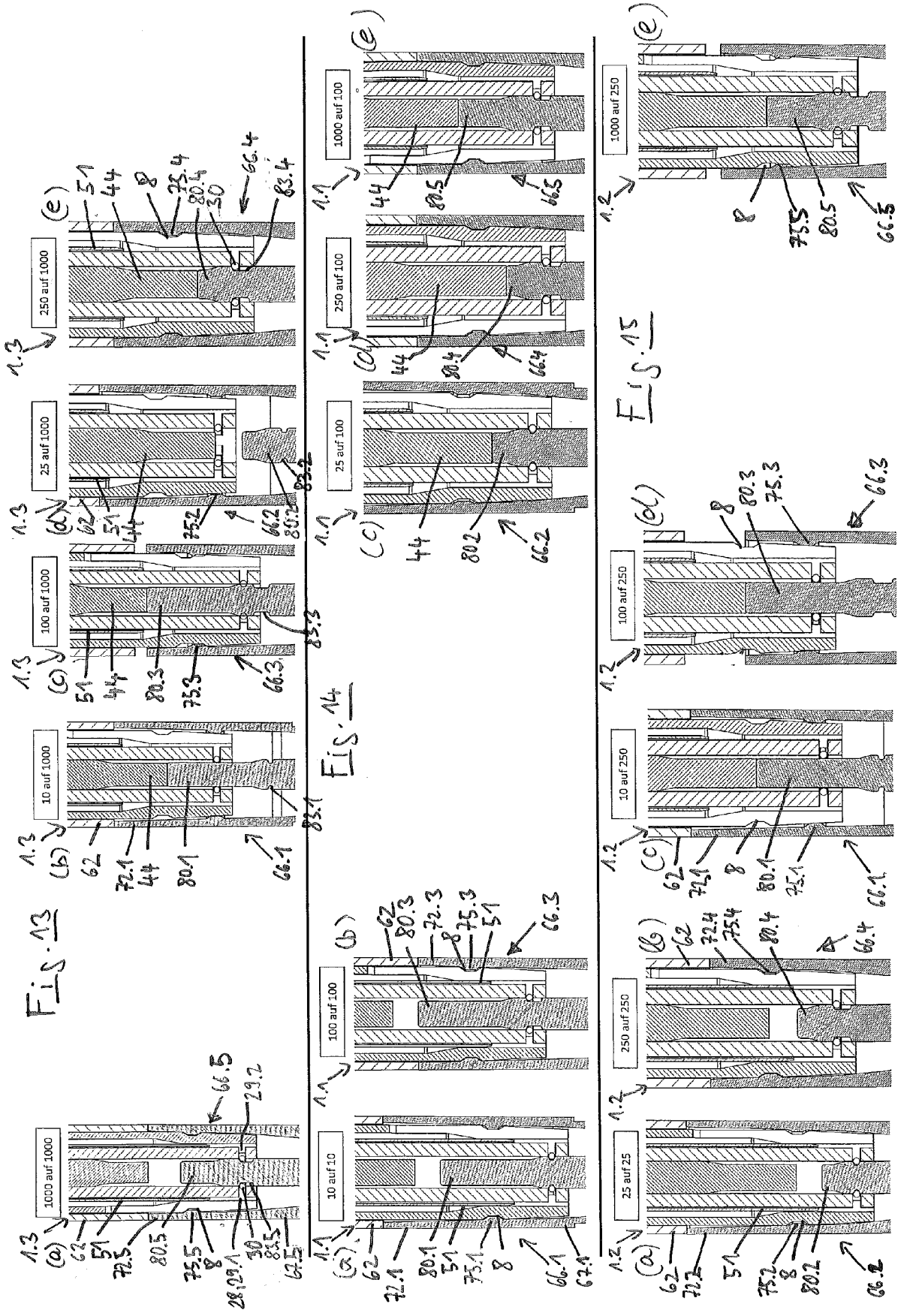
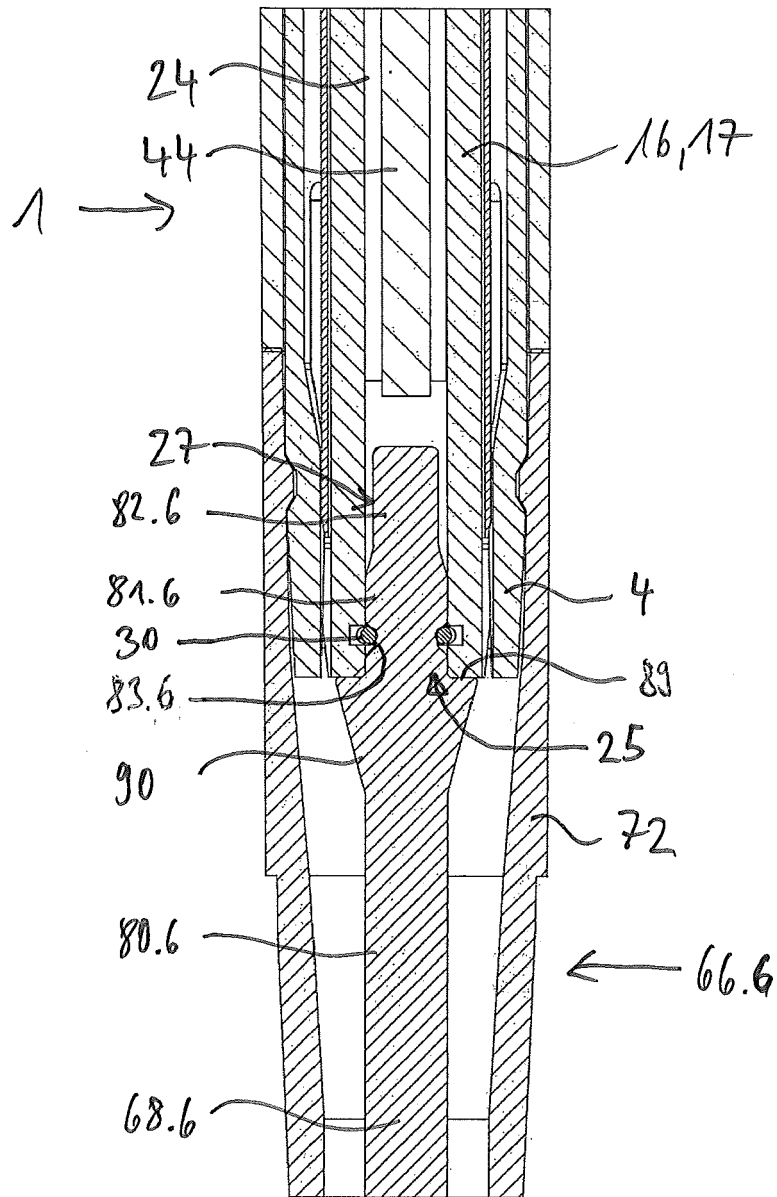


Fig. 16





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 21 4095

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	EP 3 560 596 A1 (EPPENDORF AG [DE]) 30. Oktober 2019 (2019-10-30) * Abbildungen 1-10 *	1-3,5,6, 8,9 4,7, 10-15	INV. B01L3/02
A	----- DE 10 2009 034897 A1 (EPPENDORF AG [DE]) 3. Februar 2011 (2011-02-03) * Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-16 *	1-15	
A	----- DE 20 2017 101007 U1 (BRAND GMBH CO KG [DE]) 24. Mai 2018 (2018-05-24) * Ansprüche 1-21; Abbildungen 1-5 *	1-15	
A	----- EP 0 078 724 A1 (MARTEAU D AUTRY ERIC) 11. Mai 1983 (1983-05-11) * Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 12. Juni 2020	Prüfer Pessenda García, P
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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 21 4095

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

12-06-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3560596 A1	30-10-2019	EP 3560596 A1 WO 2019206879 A1	30-10-2019 31-10-2019
DE 102009034897 A1	03-02-2011	CN 101968408 A DE 102009034897 A1 JP 5499975 B2 JP 2011031041 A	09-02-2011 03-02-2011 21-05-2014 17-02-2011
DE 202017101007 U1	24-05-2018	CN 110300627 A DE 202017101007 U1 EP 3554708 A2 US 2019160458 A1 WO 2018153986 A2	01-10-2019 24-05-2018 23-10-2019 30-05-2019 30-08-2018
EP 0078724 A1	11-05-1983	AT 14994 T DE 3265643 D1 EP 0078724 A1 FR 2515339 A1 IE 53877 B1 JP H0153102 B2 JP S5884049 A US 4474071 A	15-09-1985 26-09-1985 11-05-1983 29-04-1983 29-03-1989 13-11-1989 20-05-1983 02-10-1984

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

- US 6749812 B2 [0006]
- EP 2574402 B1 [0011]
- DE 19948818 A1 [0011]
- EP 18168763 A [0023] [0092]