



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2022 Patentblatt 2022/03

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

(21) Anmeldenummer: **21185307.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B01L 3/0217; B01L 2200/141; B01L 2300/123

(22) Anmeldetag: **13.07.2021**

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

(72) Erfinder:
• **Kunsch, Matthias**
20255 Hamburg (DE)
• **Reichmuth, Burkhardt**
22041 Hamburg (DE)
• **Link, Holger**
22339 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **14.07.2020 DE 102020118587**

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

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

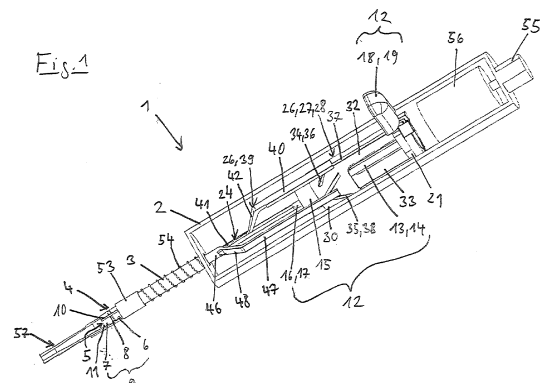
(54) **PIPETTE FÜR DEN GEBRAUCH MIT EINER PIPETTENSPIITZE MIT INTEGRIERTEM KOLBEN**

(57) Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze mit integriertem Spitzenkolben umfassend

- ein stangenförmiges Pipettengehäuse,
- einen Zapfen am unteren Ende des Pipettengehäuses zum Halten einer Pipettenspitze,
- eine Hubstange zum Verlagern des Spitzenkolbens in der Pipettenspitze, wobei die Hubstange an ihrem unteren Ende eine Aufnahme zum Einsetzen des oberen Endes des Spitzenkolbens einer auf dem Zapfen gehaltenen und mit dem Spitzenkolben in eine Durchgangsbohrung des Zapfens eingreifenden Pipettenspitze hat, oder die Hubstange mit ihrem unteren Ende in eine Aufnahme am oberen Ende des Spitzenkolbens einer auf dem Zapfen gehaltenen und mit dem Spitzenkolben in eine Durchgangsbohrung des Zapfens eingreifenden Pipettenspitze einsetzbar ist,
- wobei die Hubstange am unteren Ende erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Hubstange mit dem Spitzenkolben und der Spitzenkolben am oberen Ende zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Spitzenkolbens mit den ersten Mitteln aufweist, sodass der Spitzenkolben unter elastischer Aufweitung des unteren Endes der Hubstange vor der formschlüssigen Verbindung mit der Hubstange in die Aufnahme der Hubstange einführbar ist, oder die Hubstange unter elastischer Aufweitung des oberen Endes des Spitzenkolbens vor der formschlüssigen Verbindung mit dem Spitzenkolben in die Aufnahme des Spitzenkolbens einführbar ist,
- eine Antriebseinrichtung zum Verlagern der Hubstange zum Einsaugen einer flüssigen Probe in eine auf dem Zapfen gehaltene Pipettenspitze und Ausstoßen der Probe aus der Pipettenspitze mittels eines formschlüssig mit

der Hubstange verbundenen Spitzenkolbens,

- mindestens eine coaxial zur Hubstange angeordnete Sperrhülse, die in Richtung der Hubstange im Pipettengehäuse verlagerbar geführt ist,
- wobei die mindestens eine Sperrhülse in eine Sperrstellung verlagerbar ist, in der sie ein durch Einführen des oberen Endes eines Spitzenkolbens in die Aufnahme der Hubstange aufweitbares unteres Ende der Hubstange oder eine durch Einführen des unteren Endes der Hubstange in eine Aufnahme des Spitzenkolbens aufweitbares oberes Ende des Spitzenkolbens außen begrenzt, wodurch die Sperrhülse ein Ablösen eines formschlüssig mit der Hubstange verbundenen Spitzenkolbens von der Hubstange verhindert, und die Sperrhülse aus der Sperrstellung nach oben verlagerbar ist, sodass die Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens zumindest teilweise freigegeben wird und der Spitzenkolben von der Hubstange ablösbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze mit integriertem Kolben.

[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 handeln, bestehend aus einer einzigen flüssigen Komponente oder aus einer homogenen Mischung mehrerer flüssiger Komponenten (Lösungen). Ferner können die Flüssigkeiten heterogene (mehrphasige) Gemische einer Flüssigkeit mit einer weiteren Flüssigkeit (Emulsionen) oder einem Feststoff (Suspensionen) sein.

[0003] Pipetten weisen ein stieförmiges Pipettengehäuse mit einem Zapfen (Ansatz) am unteren Ende zum Aufklemmen 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 mittels der Antriebseinrichtung im Zylinder wird ein Luftpolster bewegt, um Flüssigkeit in eine auf den Zapfen aufgeklebte Pipettenspitze einzusaugen und aus dieser auszustoßen. Nachteilig bei Luftpolsterpipetten sind Dosierfehler aufgrund der Veränderung der Länge des Luftpolsters durch das Gewicht der eingesaugten Flüssigkeit und die Einflüsse von Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit. Problematisch kann auch eine Kontamination der Pipette durch Aerosole sein.

[0005] Direktverdrängerpipetten werden mit Pipettenspitzen mit integriertem Kolben (Direktverdränger-Pipettenspitzen) gebraucht. Pipettenspitzen mit integriertem Kolben weisen einen Spitzenkolben auf, der in die Pipet-

tenspitze eingesetzt und zum Einsaugen von Flüssigkeit weiter aus der Pipettenspitze herausziehbar und zum Abgeben von Flüssigkeit tiefer in die Pipettenspitze einschiebbar ist. Direktverdrängerpipetten weisen 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, so dass die 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.

[0006] Luftpolster- oder Direktverdränger-Pipettenspitzen für den einmaligen Gebrauch oder für Wiederverwendung bestehen aus Kunststoff oder aus Glas.

[0007] 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 dem oberen Ende des Pipettengehäuses heraussteht. Eine Pipettenspitze Mastertip® der Eppendorf AG 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.

[0008] Zum Lösen der Pipettenspitze von der Pipette muss die Federwirkung der Federeinrichtungen überwunden werden. Dies kann für den Anwender ermüdend sein, insbesondere wenn die Pipettenspitzen häufig ausgetauscht werden müssen. Ferner kann es beim Abgeben von hochviskosen Flüssigkeiten und beim schnellen Abgeben von Flüssigkeiten aus der Pipettenspitze vorkommen, dass die Pipettenspitze aufgrund des erhöhten Strömungswiderstandes in der Spitzenöffnung von dem Zapfen abgelöst wird.

[0009] Die DE 27 11 124 C2 beschreibt eine Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze mit integrier-

tem Kolben, die über einen Bajonettverschluss mit einer Pipettenspitze verbindbar ist. Der Kolben hat eine Kolbenstange, die von einer Spannzange der Pipette festgehalten wird. In Schließstellung wird die Spannzange von einem rohrförmigen Führungsring der Pipette zusammengedrückt, sodass sie die Kolbenstange klemmend umfasst. Wenn der Führungsring relativ zur Spannzange nach oben bewegt wird, so öffnet sich die aus drei Fingern bestehende Spannzange aufgrund ihrer Elastizität und gibt die Kolbenstange frei, sodass diese lose herausfallen kann. Die reibschlüssige Verbindung von Kolbenstange und Spannzange kann sich unbeabsichtigt lösen. Zudem muss der Bajonettverschluss von Hand betätigt werden und hierbei kann es zu Kontaminationen kommen.

[0010] Die US 4,474,071 beschreibt eine weitere Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze mit integriertem Kolben, die einen Zapfen zum Aufstecken der Pipettenspitze und eine Spannzange mit elastisch ausfederbaren Fingern und einer auf die Finger aufschieb-
baren Hülse zum Festklemmen des oberen Endes eines Kolbens aufweist. Auch bei dieser Pipette kann sich der reibschlüssig befestigte Kolben unbeabsichtigt lösen. Außerdem kann die Verbindung von Pipette und Kolben einen hohen Kraftaufwand erfordern.

[0011] Gemäß US 2016/0271602 A1 ist zwischen den Fingern eine Schraubenfeder angeordnet, um diese elastisch federnd auseinanderzudrücken.

[0012] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze mit integriertem Kolben zur Verfügung zu stellen, bei der die Kräfte für das Verbinden der Pipette mit dem Spitzenkolben und für das Lösen des Spitzenkolbens von der Pipette verringert und dennoch der Spitzenkolben hinreichend fest an der Pipette gehalten wird, sodass er sich beim Pipettieren hochviskoser Flüssigkeiten und beim schnellen Pipettieren nicht von der Pipette löst oder in seiner Halterung bewegt.

[0013] Die erfindungsgemäße Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze umfasst:

- ein stangenförmiges Pipettengehäuse,
- einen Zapfen am unteren Ende des Pipettengehäuses zum Halten einer Pipettenspitze,
- eine Hubstange zum Verlagern des Spitzenkolbens in der Pipettenspitze, wobei die Hubstange an ihrem unteren Ende eine Aufnahme zum Einsetzen des oberen Endes des Spitzenkolbens einer auf dem Zapfen gehaltenen und mit dem Spitzenkolben in eine Durchgangsbohrung des Zapfens eingreifenden Pipettenspitze hat, oder die Hubstange mit ihrem unteren Ende in eine Aufnahme am oberen Ende des Spitzenkolbens einer auf dem Zapfen gehaltenen und mit dem Spitzenkolben in eine Durchgangsbohrung des Zapfens eingreifenden Pipettenspitze einsetzbar ist,
- wobei die Hubstange am unteren Ende erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden mit dem Spitzen-

kolben und der Spitzenkolben am oberen Ende zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Spitzenkolbens mit den ersten Mitteln aufweist, sodass der Spitzenkolben unter elastischer Aufweitung des unteren Endes der Hubstange vor der formschlüssigen Verbindung mit der Hubstange in die Aufnahme der Hubstange einführbar ist, oder die Hubstange unter elastischer Aufweitung des oberen Endes des Spitzenkolbens vor der formschlüssigen Verbindung mit dem Spitzenkolben in die Aufnahme des Spitzenkolbens einführbar ist,

- eine Antriebseinrichtung zum Verlagern der Hubstange zum Einsaugen einer flüssigen Probe in eine auf dem Zapfen gehaltene Pipettenspitze und zum Ausstoßen der Probe aus der Pipettenspitze mittels eines formschlüssig mit der Hubstange verbundenen Spitzenkolbens,
- mindestens eine koaxial zur Hubstange angeordnete Sperrhülse, die in Richtung der Hubstange im Pipettengehäuse verlagerbar geführt ist,
- wobei die mindestens eine Sperrhülse in eine Sperrstellung verlagerbar ist, in der sie ein durch Einführen des oberen Endes eines Spitzenkolbens in die Aufnahme der Hubstange aufweitbares unteres Ende der Hubstange oder eine durch Einführen des unteren Endes der Hubstange in eine Aufnahme des Spitzenkolbens aufweitbares oberes Ende des Spitzenkolbens außen begrenzt, wodurch die Sperrhülse ein Ablösen eines formschlüssig mit der Hubstange verbundenen Spitzenkolbens von der Hubstange verhindert, und die Sperrhülse aus der Sperrstellung nach oben verlagerbar ist, sodass die Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens zumindest teilweise freigegeben wird und der Spitzenkolben von der Hubstange ablösbar ist.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Pipette sind die ersten Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Hubstange und die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Spitzenkolbens zueinander komplementär ausgebildet, sodass sie eine formschlüssige Verbindung miteinander eingehen, wenn die Pipettenspitze auf dem Zapfen gehalten wird. Das Verbinden des Spitzenkolbens mit der Hubstange wird dadurch erleichtert, dass die Hubstange durch das Einsetzen des oberen Endes des Spitzenkolbens elastisch aufgeweitet oder der Spitzenkolben durch das Eindringen des unteren Endes der Hubstange elastisch aufgeweitet werden kann. Die elastische Aufweitung wird durch die zwischen den ersten und zweiten Mitteln zum formschlüssigen Verbinden beim Ineinanderschieben des unteren Endes der Hubstange und des oberen Endes des Spitzenkolbens wirkenden Kräfte bewirkt. Die elastische Aufweitung wird ganz oder teilweise rückgängig gemacht, wenn beim Ineinanderschieben die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Spitzenkolbens die formschlüssige Verbindung mit den ersten Mitteln zum formschlüssigen Verbinden der Hubstange eingehen. Danach wird die

mindestens eine Sperrhülse in die Sperrstellung verlagert. Hierdurch wird der Spitzenkolben an der Hubstange gesichert, da die Sperrhülse in der Sperrstellung verhindert, dass das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende der Kolbenstange elastisch aufgeweitet wird, was zum Auflösen der formschlüssigen Verbindung zwischen Hubstange und Kolbenstange erforderlich ist. Zum Abwerfen der Pipettenspitze von der Pipette wird die Sperrhülse aus der Sperrstellung entfernt, sodass sie das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende der Kolbenstange zumindest teilweise freigibt und das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende der Kolbenstange elastisch aufgeweitet werden kann. Infolgedessen ist mit geringem Kraftaufwand die formschlüssige Verbindung auflösbar und die Kolbenstange von der Hubstange lösbar.

[0015] Gemäß einer Ausführungsart der Erfindung weist die Hubstange am unteren Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz auf und begrenzt die Sperrhülse in der Sperrstellung die Hubstange oder ist die Sperrhülse ausgebildet, einen am oberen Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz aufweisenden und formschlüssig mit der Hubstange verbundenen Spitzenkolben in Sperrstellung im Bereich des Schlitzes außen zu begrenzen. Gemäß der ersten Variante weist die Hubstange für die elastische Aufweitung mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz auf. Hierbei kann die Hubstange aus einem hartelastischen oder weichelastischen Material bestehen, beispielsweise aus einem Metall oder einem Kunststoff. Eine aus einem weichelastischen Material, beispielsweise aus Silikonkautschuk, einem thermoplastischen Elastomer oder Gummi, hergestellte Hubstange kann auch ohne Schlitz eine hinreichende Elastizität für die elastische Aufweitung aufweisen. Gemäß der zweiten Variante weist der Spitzenkolben für die elastische Aufweitung am oberen Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz auf. Hierbei kann der Spitzenkolben aus einem hartelastischen Kunststoff bestehen, beispielsweise aus Polypropylen oder Polyethylen, oder aus einem weichelastischen Kunststoff bestehen. Ferner ist es möglich, einen Spitzenkolben zumindest am oberen Ende aus einem weichelastischen Material herzustellen, beispielsweise aus Silikonkautschuk, einem thermoplastischen Elastomer oder aus Gummi, so dass er auch ohne Schlitz eine hinreichende Elastizität für die elastische Aufweitung aufweist. Aus mehreren Materialien ist der Spitzenkolben durch Mehrkomponenten-Spritzguss herstellbar. Hierbei können die verschiedenen Materialien formschlüssig und/oder chemisch miteinander verbunden werden. Die Sperrhülse ist so ausgebildet, dass sie sich bei Belastung mit einer radialen Kraft, die geeignet ist, die Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens elastisch aufzuweiten, nicht verformt. Die Sperrhülse besteht z.B. aus einem Metall oder aus einem hartelastischen oder starren Kunststoff.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Sperrhülse mit einem vom Pipettengehäuse vorstehen-

den und relativ zum Pipettengehäuse verlagerbaren ersten Bedienelement verbunden, um durch Betätigen des ersten Bedienelementes die Sperrhülse nach unten in die Sperrstellung und aus der Sperrstellung nach oben zu verlagern. Durch das erste Bedienelement wird die Verlagerung des Sperrelementes in die Sperrstellung und aus der Sperrstellung nach oben für den Anwender vereinfacht. Bei einer anderen Ausführungsart, die baulich einfacher ist, ist die Sperrhülse nicht mit einem ersten Bedienelement verbunden, sondern von Hand verlagerbar.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Pipette eine Abwurfeinrichtung auf, die eine Abwurfstange umfasst, die in Längsrichtung des Zapfens verlagerbar innerhalb einer axialen Bohrung der Hubstange geführt und mit ihrem unteren Ende oberhalb des Spitzenkolbens angeordnet ist, wenn dieser formschlüssig mit der Hubstange verbunden ist, und die ein mit der Abwurfstange verbundenes zweites Bedienelement umfasst, um die Abwurfstange zu verlagern, wobei die Abwurfeinrichtung ausgebildet ist, durch Verlagern der Abwurfstange nach unten den Spitzenkolben von der Hubstange abzudrücken und die den Spitzenkolben umfassende Pipettenspitze vom Zapfen abzudrücken, wenn die Sperrhülse das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens zumindest teilweise freigibt. Dies erleichtert das Abwerfen der Pipettenspitze durch den Anwender und vermeidet Kontaminationen, insbesondere weil der Anwender die Pipettenspitze nicht anfassen muss, um sie von der Pipette zu lösen. Bei einer baulich einfachen Ausführungsart, die keine Abwurfeinrichtung aufweist, kann der Anwender die Pipettenspitze von Hand von der Pipette lösen.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der Zapfen erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden mit einer Pipettenspitze auf, sodass eine Pipettenspitze, die zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pipettenspitze mit den ersten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Zapfens aufweist, unter elastischer Verengung des Zapfens und/oder unter elastischer Aufweitung der Pipettenspitze vor ihrer formschlüssigen Verbindung mit dem Zapfen auf den Zapfen aufschiebbar ist, ist mindestens eine Sperrhülse coaxial zum Zapfen angeordnet und in Richtung des Zapfens im Pipettengehäuse verlagerbar geführt, wobei die mindestens eine Sperrhülse in eine Sperrstellung verlagerbar ist, in der sie einen durch Aufschieben einer Pipettenspitze verengbaren Zapfen innen begrenzt und/oder eine durch Aufschieben auf den Zapfen aufweitbare Pipettenspitze außen begrenzt, wodurch die Sperrhülse ein Ablösen einer formschlüssig mit dem Zapfen verbundenen Pipettenspitze vom Zapfen verhindert, und die Sperrhülse aus der Sperrstellung nach oben verlagerbar ist, sodass der Zapfen und/oder die Pipettenspitze zumindest teilweise freigegeben wird und die Pipettenspitze vom Zapfen ablösbar ist. Bei dieser Ausführungsart sind die ersten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Zapfens und die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pi-

pettenspitze zueinander komplementär ausgebildet, so dass sie eine formschlüssige Verbindung miteinander eingehen, wenn die Pipettenspitze eine bestimmte Position auf dem Zapfen einnimmt. Das Verbinden der Pipettenspitze mit dem Zapfen wird dadurch erleichtert, dass der Zapfen durch das Aufschieben der Pipettenspitze elastisch verengt und/oder die Pipettenspitze durch das Eindringen des Zapfens elastisch aufgeweitet werden kann. Die elastische Verengung und/oder Aufweitung wird durch die zwischen den ersten und zweiten Mitteln zum formschlüssigen Verbinden beim Aufschieben der Pipettenspitze auf den Zapfen wirkenden Kräfte bewirkt. Die elastische Verengung und/oder elastische Aufweitung wird ganz oder teilweise rückgängig gemacht, wenn beim Aufschieben die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pipettenspitze die formschlüssige Verbindung mit den ersten Mitteln zum formschlüssigen Verbinden des Zapfens eingehen. Danach wird die mindestens eine Sperrhülse in die Sperrstellung verlagert. Hierdurch wird die Pipettenspitze am Zapfen gesichert, da die Sperrhülse in der Sperrstellung verhindert, dass der Zapfen elastisch verengt und/oder die Pipettenspitze elastisch aufgeweitet wird, was zum Auflösen der formschlüssigen Verbindung zwischen Zapfen und Pipettenspitze erforderlich ist. Zum Abwerfen der Pipettenspitze von der Pipette wird die Sperrhülse aus der Sperrstellung entfernt, sodass sie den Zapfen und/oder die Pipettenspitze zumindest teilweise freigibt und der Zapfen elastisch verengt und/oder die Pipettenspitze elastisch aufgeweitet werden kann. Infolgedessen ist mit geringem Kraftaufwand die formschlüssige Verbindung auflösbar und die Pipettenspitze vom Zapfen lösbar.

[0019] Gemäß einer Ausführungsart weist der Zapfen mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz auf und begrenzt die Sperrhülse in der Sperrstellung den Zapfen innen und/oder ist die Sperrhülse ausgebildet, einer am oberen Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz aufweisende und formschlüssig mit dem Zapfen verbundene Pipettenspitze in Sperrstellung außen zu begrenzen. Gemäß der ersten Variante weist der Zapfen für die elastische Verengung mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz auf. Hierbei kann der Zapfen aus einem hartelastischen oder weichelastischen Material bestehen, beispielsweise aus einem Metall oder einem Kunststoff. Ein aus einem weichelastischen Material, beispielsweise aus Silikonkautschuk, einem thermoplastischen Elastomer oder Gummi, hergestellter Zapfen kann auch ohne Schlitz eine hinreichende Elastizität für die elastische Verengung aufweisen. Gemäß der zweiten Variante weist die Pipettenspitze für die elastische Aufweitung am oberen Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz auf. Hierbei kann die Pipettenspitze aus einem hartelastischen Kunststoff bestehen, beispielsweise aus Polypropylen oder Polyethylen, oder aus einem weichelastischen Kunststoff. Ferner ist es möglich, eine Pipettenspitze zumindest am oberen Ende aus einem weichelastischen Material herzustellen, beispielsweise aus Silikon-

kautschuk, einem thermoplastischen Elastomer oder aus Gummi, sodass sie auch ohne Schlitz eine hinreichende Elastizität für die elastische Aufweitung aufweist. Aus mehreren Materialien ist die Pipettenspitze durch Mehrkomponenten-Spritzguss herstellbar. Hierbei können die verschiedenen Materialien formschlüssig und/oder chemisch miteinander verbunden werden. Die Sperrhülse ist so ausgebildet, dass sie sich bei Belastung mit einer radialen Kraft, die geeignet ist, den Zapfen elastisch zu verengen und/oder die Pipettenspitze elastisch aufzuweiten, nicht verformt. Die Sperrhülse besteht z.B. aus einem Metall oder aus einem hartelastischen oder starren Kunststoff.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Sperrhülse zwischen der Hubstange und dem Zapfen angeordnet und begrenzt in der Sperrstellung das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens außen und zugleich den Zapfen innen, wodurch die Sperrhülse ein Ablösen eines formschlüssig mit der Hubstange verbundenen Spitzenkolbens von der Hubstange verhindert und zugleich ein Ablösen einer formschlüssig mit dem Zapfen verbundenen Pipettenspitze vom Zapfen verhindert. Hierbei wird durch dieselbe Sperrhülse sowohl die formschlüssige Verbindung des Spitzenkolbens mit der Hubstange als auch die formschlüssige Verbindung der Pipettenspitze mit dem Zapfen gesichert. Hierdurch kann baulicher Aufwand eingespart werden. Bei einer alternativen Ausführungsart der Erfindung ist durch eine erste Sperrhülse die formschlüssige Verbindung des Spitzenkolbens mit der Hubstange gesichert und ist durch eine zweite Sperrhülse die formschlüssige Verbindung der Pipettenspitze mit dem Zapfen gesichert. Die zweite Sperrhülse kann hierfür den Zapfen innen begrenzen oder eine auf den Zapfen aufgesteckte Pipettenspitze außen begrenzen.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Sperrhülse und die Abwurfstange mit einer Getriebeeinrichtung verbunden, welche das erste Bedienelement und das zweite Bedienelement umfasst und ausgebildet ist, bei Betätigung zumindest eines Bedienelementes die Verlagerung der Sperrhülse und der Abwurfstange in entgegengesetzten Richtung zu steuern, sodass ein formschlüssig mit der Hubstange verbundener Spitzenkolben durch Verlagern der Abwurfstange nach oben und der Sperrhülse nach unten an einem Ablösen von der Hubstange gehindert wird und durch Verlagern der Sperrhülse nach oben und der Abwurfstange nach unten der Spitzenkolben von der Hubstange und die Pipettenspitze vom Zapfen ablösbar ist. Durch die Getriebeeinrichtung wird ein synchronisiertes Verlagern der Sperrhülse und der Abwurfstange in entgegengesetzten Richtungen ermöglicht, um entweder den Spitzenkolben und ggfs. die Pipettenspitze sicher an der Pipette zu halten oder den gesicherten Halt des Spitzenkolbens und ggfs. der Pipettenspitze aufzuheben und diese von der Pipette abzulösen. Hierdurch wird die Benutzung der Pipettenspitze mit integriertem Spitzenkolben durch den Anwender erleichtert.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Getriebeeinrichtung ausgebildet, beim Abdrücken einer Pipettenspitze zuerst die Sperrhülse nach oben zu verlagern und danach durch Verlagerung der Abwurfstange nach unten den Spitzenkolben von der Hubstange und die Pipettenspitze vom Ansatz abzdrukken. Hierdurch kann erreicht werden, dass erst nach dem Auflösen des formschlüssigen Halts des Spitzenkolbens an der Hubstange und ggfs. der Pipettenspitze an dem Zapfen der Spitzenkolben von der Hubstange und die Pipettenspitze von dem Zapfen abgedrückt wird. Gemäß einer anderen Ausführungsart drückt die Abwurfstange bereits gegen die Kolbenstange, wenn die Sperrhülse sich noch in Sperrposition befindet.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsart steuert dasselbe Bedienelement die Verlagerung der Sperrhülse und die Verlagerung der Abwurfstange. Bei dieser Ausführungsart ist das erste Bedienelement zugleich das zweite Bedienelement. Gemäß einer weiteren Ausführungsart steuert dasselbe Bedienelement die Antriebseinrichtung. Gemäß einer weiteren Ausführungsart treibt das Bedienelement die Antriebseinrichtung an.

[0024] Hierdurch wird eine Einhandbedienung der Pipette ohne Umgreifen ermöglicht. Gemäß einer anderen Ausführungsart weist die Pipette ein Bedienelement zum Betätigen der Sperrhülse und der Abwurfeinrichtung und ein von diesem Bedienelement verschiedenes zusätzliches Bedienelement zum Steuern der Antriebseinrichtung auf.

[0025] Gemäß einer anderen Ausführungsart umfasst die Getriebeeinrichtung einen drehbar im Pipettengehäuse gelagerten Kurventräger, an einer ersten Kurve am Umfang des Kurventrägers geführtes erstes Abtastelement, dass von einer Abwurfstange vorsteht, die in Längsrichtung des Zapfens verlagerbar im Pipettengehäuse geführt ist, ein an einer zweiten Kurve am Umfang des Kurventrägers geführtes zweites Abtastelement, das von einer Steuerstange vorsteht, die von der Sperrhülse nach oben vorsteht und gemeinsam mit der Sperrhülse eine in Richtung des Zapfens im Pipettengehäuse verlagerbar geführte Sperreinrichtung bildet, und ein vom Pipettengehäuse vorstehendes und relativ zum Pipettengehäuse drehbares Bedienelement. Der Kurventräger ist so ausgebildet, dass bei Anordnung des Bedienelements in einer Ausgangsstellung die Sperrhülse in einer Sperrstellung das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens außen begrenzt und gegebenenfalls den Zapfen innen begrenzt und/oder die Pipettenspitze außen begrenzt, wodurch die Sperrhülse ein Ablösen eines formschlüssig mit der Hubstange verbundenen Spitzenkolbens und ggfs. einer formschlüssig mit dem Zapfen verbundenen Pipettenspitze vom Zapfen verhindert, und durch Drehen des Bedienelements die Sperrhülse nach oben verlagerbar ist, sodass das untere Ende der Hubstange oder das obere Ende des Spitzenkolbens zumindest teilweise freigegeben wird und ggfs. der Zapfen und/oder die Pipettenspitze zumindest teilweise freigegeben wird und die Abwurfstange die Pipettenspitze

vom Zapfen abgedrückt. Die Getriebeeinrichtung mit einem Kurventräger kann so ausgebildet sein, wie in der parallelen europäischen Patentanmeldung vom heutigen Tage derselben Anmelderin mit dem Titel "Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze" mit der Anmeldenummer EP 19 150 808.4 beschrieben. Insoweit wird Bezug genommen auf die vorstehende Patentanmeldung, deren Inhalt hiermit in die vorliegende Patentanmeldung aufgenommen wird.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Antriebseinrichtung eine Übertragungsmechanik auf, die ausgebildet ist, bei aufeinanderfolgenden Verlagerungen des Bedienelementes nach unten, zwischen denen das Bedienelement nach oben verlagert wird, ein Antriebselement der Antriebseinrichtung abwechselnd nach unten und nach oben zu verlagern. Diese Ausführungsart ist vorteilhaft bei einem Bedienelement, das zum Antreiben der Antriebseinrichtung in Längsrichtung des Zapfens verlagerbar ist. Bei der ersten Verlagerung des Bedienelementes nach unten wird das Antriebselement aus einer oberen Stellung nach unten in eine untere Stellung verlagert, bei der nachfolgenden Verlagerung des Bedienelementes nach oben behält das Antriebselement seine untere Stellung bei und bei der darauf folgenden Verlagerung des Bedienelementes nach unten wird das Antriebselement zurück in die obere Stellung verlagert. Diese Abfolge kann beliebig oft wiederholt werden.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Übertragungsmechanik zumindest teilweise innerhalb eines als Drehhülse ausgebildeten Kurventrägers angeordnet. Dies ermöglicht eine platzsparende Unterbringung.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weisen das Pipettengehäuse und die Getriebeeinrichtung eine Magnetanordnung und/oder eine Federeinrichtung auf, die ausgebildet ist, das Bedienelement selbsttätig in die Ausgangsstellung zu verlagern. Die Magnetanordnung umfasst z.B. zwei Permanentmagneten oder einen Permanentmagneten und ein ferromagnetisches Bauteil. Die Permanentmagneten bzw. das ferromagnetische Bauteil sind so am Pipettengehäuse und an der Getriebeeinrichtung gehalten, dass sie das Bedienelement selbsttätig in eine Ausgangsstellung verlagern, wenn sie einander näher kommen. Dies kann auch durch eine Federeinrichtung erreicht werden, die vorgespannt wird, wenn die Getriebeeinrichtung aus der Ausgangsstellung heraus verlagert wird und bestrebt ist, die Getriebeeinrichtung in die Ausgangsstellung zurück zu verlagern.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist koaxial zum Zapfen ein Abtastelement vorhanden, das über eine Feder am Pipettengehäuse abgestützt ist und durch Aufschieben einer Pipettenspitze auf den Zapfen vorspannbar ist, sodass sich beim Ablösen einer Pipettenspitze vom Zapfen die Feder entspannt und das Abtastelement das Abdrücken der Pipettenspitze vom Zapfen unterstützt. Das Abtastelement kann insbesondere ein Abtastelement einer Abtasteinrichtung zum Abtasten

des Kragens einer Pipettenspitze sein, wie in der EP 18 168 763.3 beschrieben. Insoweit wird Bezug genommen auf die vorstehende Patentanmeldung, deren Inhalt hiermit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Pipette eine Einkanalpipette oder eine Mehrkanalpipette. Bei einer Mehrkanalpipette kann der Kurventräger die Abwurfstange eines Mehrkanalabwerfers steuern.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die ersten Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Hubstange mit dem Spitzenkolben eine umlaufende Ringnut oder ein ringförmig umlaufender Wulst am unteren Ende der Hubstange. Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die ersten Mittel zum formschlüssigen Verbinden am Innenumfang einer Aufnahme am unteren Ende der Hubstange oder am Außenumfang der Hubstange ausgebildet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Spitzenkolbens komplementär zu den ersten Mitteln zum formschlüssigen Verbinden mit dem Spitzenkolben ausgebildet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Spitzenkolbens eine umlaufende Ringnut am oberen Ende des Spitzenkolbens oder ein ringförmig umlaufender Wulst am oberen Ende des Spitzenkolbens. Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die weiteren Mittel zum formschlüssigen Verbinden am Außenumfang des Spitzenkolbens oder am Innenumfang einer Aufnahme am oberen Ende des Spitzenkolbens ausgebildet.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die ersten Mittel zum formschlüssigen Verbinden des Zapfens mit einer Pipettenspitze eine auf dem Zapfen außen umlaufende Ringnut oder ein ringförmig auf dem Zapfen außen umlaufender Wulst. Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pipettenspitze mit den ersten Mitteln komplementär zu den ersten Mitteln ausgebildet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die zweiten Mittel zum formschlüssigen Verbinden der Pipettenspitze mit den ersten Mitteln ein am oberen Ende der Pipettenspitze am Innenumfang ringförmig umlaufender Wulst oder eine am Innenumfang umlaufende Ringnut.

[0033] Mit dem unteren Ende der Hubstange wird ein Bereich unten an der Hubstange bezeichnet, der sich in vertikaler Richtung über eine mehr oder weniger große Länge der Hubstange erstreckt. Mit dem oberen Ende des Spitzenkolbens wird ein Bereich oben am Spitzenkolben bezeichnet, der sich in vertikaler Richtung über eine mehr oder weniger große Länge des Spitzenkolbens erstreckt. Mit dem oberen Ende der Pipettenspitze ist ein Bereich oben an der Pipettenspitze bezeichnet, der sich in vertikaler Richtung über eine mehr oder weniger große Länge der Pipettenspitze erstreckt.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Direktverdrängerpipette mit auf dem

Fig. 2

5

Fig. 3

10

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

15

Fig. 7

20

Fig. 8

Fig. 9

25

Fig. 10

Fig. 11

30

Fig. 12a-e

35

Fig. 13a-c

40

Fig. 14a-f

45

50

55

Zapfen aufgesteckter Pipettenspitze teilweise geschnitten in einer Perspektivansicht;

geschlitzter Zapfen mit innen anliegender Sperrhülse derselben Direktverdrängerpipette mit aufgesteckter Pipettenspitze in einer vergrößerten Perspektivansicht;

dieselbe Anordnung in einer Seitenansicht;

dieselbe Anordnung in einem Längsschnitt;

Direktverdrängerpipette von Fig. 1 in einem Sprengbild;

Direktverdrängerpipette von Fig. 1 in einem Sprengbild ohne Pipettengehäuse;

Drehhülse mit der 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;

geschlitzte Pipettenspitze auf einem Zapfen einer anderen Direktverdrängerpipette mit einer außen an der Pipettenspitze anliegenden Sperrhülse in einem Längsschnitt;

Hubstange (Fig. 12a), Sperrhülse (Fig. 12b), Zapfen (Fig. 12c), Pipettenspitze (12d) und Spitzenkolben (Fig. 12e), jeweils in einer Seitenansicht;

unteres Ende der Hubstange (Fig. 13a), Hubstange eingesetzt in die Sperrhülse (Fig. 13b) und Hubstange und Sperrhülse eingesetzt in den Zapfen (Fig. 13c), jeweils in einer Perspektivansicht schräg von unten und von der Seite;

oberes Ende der Kolbenstange und unteres Ende der Hubstange vor dem formschlüssigen Verbinden (Fig. 14a), nach dem formschlüssigen Verbinden (Fig. 14b), nach dem Überschieben der Sperrhülse (Fig. 14c), Pipettenspitze vor dem formschlüssigen Verbinden mit dem Zapfen (Fig. 14d), nach dem formschlüssigen Verbinden (Fig. 14e) und mit der Sperrhülse in Sperrstellung (Fig. 14f), jeweils in einer Seitenansicht.

[0035] 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 Pipettenspitze beziehen sich diese Angaben auf eine vertikale Ausrichtung der Mittelachse der Pipettenspitze, wobei die Spitzenöffnung unten und die Aufstecköffnung oben angeordnet ist.

[0036] Anhand der Fig. 1 bis 10 wird ein Ausführungsbeispiel für die Sicherung einer Pipettenspitze an dem Zapfen einer Pipette durch eine in Sperrstellung den Zapfen innen begrenzende Sperrhülse erläutert. Anhand der Fig. 11 wird ein Ausführungsbeispiel einer Sicherung einer Pipettenspitze an dem Zapfen einer Pipette durch eine die Pipettenspitze außen begrenzende Sperrhülse erläutert. Anhand der Fig. 12 bis 14 wird ein Ausführungsbeispiel für die Sicherung eines Spitzenkolbens an einer Hubstange durch eine in Sperrstellung außen am unteren Ende der Hubstange anliegende Sperrhülse erläutert. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird zusätzlich auch die Pipettenspitze am Zapfen durch dieselbe Sperrhülse gesichert, indem diese den Zapfen innen begrenzt. Die Ausführungen zu der Pipette von Fig. 1 bis 10 gelten entsprechend für die Pipette gemäß Fig. 12 bis 14.

[0037] 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.

[0038] Der Zapfen 4 weist einen oberen Zapfenabschnitt 6 mit der Form eines Hohlzylinders und darunter einen unteren Zapfenabschnitt 7 mit der Form eines Hohlkegels auf. Zwischen dem oberen Zapfenabschnitt 6 und dem unteren Zapfenabschnitt 7 läuft auf dem äußeren Umfang des Zapfens 4 eine Ringnut 8 um.

[0039] Der obere Zapfenabschnitt 6, die Ringnut 8 und der untere Zapfenabschnitt 7 bilden erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden 9 der Pipette mit einer Pipettenspitze.

[0040] Ferner weist der Zapfen 4 in seiner Längsrichtung verlaufende Schlitze 10 auf, die gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Die Schlitze 10 erstrecken sich am unteren Ende 11 über die gesamte Länge des Zapfens 4.

[0041] Gemäß Fig. 1, 5 und 6 ist im Pipettengehäuse 2 eine Antriebseinrichtung 12 vorhanden, die ein Übertragungselement 13 in Form einer Übertragungsstange 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.

[0042] 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.

[0043] 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 versehen, die bis zu einem Loch im unteren Ende der Hubstange reicht. Ferner weist die Hubstange 17 einen vom unteren Ende ausgehend in Längsrichtung verlaufenden Längsschlitz 24 auf. Durch den Längsschlitz 24 weist die Hubstange 17 einen C-förmigen Querschnitt auf. Ihr unteres Ende bildet eine Aufnahme 25 für das obere Ende einer Kolbenstange.

[0044] 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 unten und nach oben verlagert wird. Infolgedessen kann durch Drücken des Bedienhebels 19 nach unten die Hubstange 17 aus einer oberen Stellung in eine untere Stellung verlagert werden, behält die Hubstange 17 die untere 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 oben verlagert. Dies kann beliebig oft wiederholt werden.

[0045] Gemäß Fig. 1, 5 und 6 ist die Pipette 1 mit einer Abwurfseinrichtung 26 versehen. Diese umfasst einen drehbar in Pipettengehäuse 2 gelagerten Kurventräger 27, der als hohlzylindrische Drehhülse 28 ausgebildet ist. Die Drehhülse 28 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 28 fällt mit der Längsachse des Pipettengehäuses 2 und der Längsachse des Zapfens 4 zusammen.

[0046] Die Drehhülse 28 hat an zwei diametral einander gegenüberliegenden Seiten zu ihrer Drehachse parallele Aussparungen 29, 30, die sich vom oberen Rand der Drehhülse 28 erstrecken und in einem Abstand von ihrem unteren Rand enden. Unterhalb der Aussparungen besteht die Drehhülse 28 somit aus einer kreisringförmigen Basis 31 und darüber besteht sie aus zwei einander diametral gegenüberliegenden Sektoren 32, 33 eines Kreisringes, welche die beiden Aussparungen 29, 30 seitlich begrenzen.

[0047] Auf dem äußeren Umfang der kreisförmigen Basis 31 der Drehhülse 28 sind eine erste Kurve 34 und

eine zweite Kurve 35 angeordnet. Die erste Kurve 34 ist als erste Nut 36 in Form eines umgedrehten (auf den Kopf gestellten) Y ausgebildet. Der vertikale Teil 37 des Y erstreckt sich weit nach oben auf einem Sektor 32 bis kurz vor dem oberen Rand des Sektors 32. Die zweite Kurve 35 ist eine zweite Nut 38 auf dem äußeren Umfang der Basis 31 der Drehhülse 28 mit der Form eines aufrecht stehenden V. Die erste Kurve 34 und die zweite Kurve 35 sind z.B. um 80° zueinander versetzt auf dem Umfang der Drehhülse angeordnet. Die erste Kurve 34 und die zweite Kurve 35 erstrecken sich jeweils über einen Winkelbereich von weniger als 90° über den Umfang der Drehhülse 28.

[0048] Gemäß Fig. 1, 5 und 6 umfasst die Abwurfeinrichtung 26 eine Abwurfstange 39, die ein streifenförmiges oberes Abwurfstangenteil 40 und ein zylindrisches unteres Abwurfstangenteil 41 umfasst. Anstatt der Abwurfstange 39 kann auch ein entsprechend gebogener, durchgängiger Draht verwendet werden. Das obere und das untere Abwurfstangenteil 40, 41 sind parallel zueinander und seitlich zueinander versetzt angeordnet. Das untere Ende des oberen Abwurfstangenteils 40 ist mit dem oberen Ende des unteren Abwurfstangenteils 41 über ein schräg zu den beiden Abwurfstangenteilen geneigtes streifenförmiges Verbindungsstangenteil 42 verbunden. Von der Innenseite des oberen Abwurfstangenteils 40 steht senkrecht ein erstes Abtastelement 43 in Form eines ersten Führungszapfens 44 vor. Die Abwurfstange 39 ist vorzugsweise einteilig ausgebildet, beispielsweise aus einem steifen Kunststoff.

[0049] Gemäß Fig. 1, 4 und 7 ist die Abwurfstange 39 mit dem Führungszapfen 44 in der ersten Nut 36 geführt, durchgreift mit dem Verbindungsstangenteil 42 den Längsschlitz 24 der Hubstange 17 und erstreckt sich mit dem unteren Abwurfstangenteil 41 innerhalb der Hubstange 17 bis kurz vor dem unteren Ende derselben.

[0050] Gemäß Fig. 1, 4, 5 und 6 umfasst die Pipette 1 eine Sperreinrichtung 45, die eine Sperrhülse 46 und eine dazu parallele, streifenförmige Steuerstange 47 umfasst. Das obere Ende der Sperrhülse 46 und das untere Ende der Steuerstange 47 sind über ein zweites Verbindungsstangenteil 48 miteinander verbunden, das schräg zur Sperrhülse 46 und zur Steuerstange 47 geneigt ist. Von der Innenseite der Steuerstange 47 steht ein zweites Abtastelement 49 in Form eines zweiten Führungszapfens 49.1 vor.

[0051] Gemäß Fig. 1 und 7 ist der zweite Führungszapfen 49.1 in der zweiten Nut 38 geführt. Gemäß Fig. 1 und 4 ist die Sperrhülse 46 von oben in den Schaft 3 eingesetzt und liegt an der Innenseite des Zapfens 4 an. Die Hubstange 17 und die Abwurfstange 39 sind von oben in die Sperrhülse 46 eingesetzt.

[0052] Das Bedienelement 18 ist mit dem ersten gekrümmten Schlitz 22 auf den Sektor 32 der Drehhülse 28 aufgeschoben, auf dem sich die erste Nut 36 erstreckt. Gemäß Fig. 1, 6 und 7 ist die Drehhülse 28 oben mit einem Stützring 50 verbunden, der die beiden Sektoren 32, 33 überbrückt und die Drehhülse 28 stabi-

lisiert. Der Stützring 50 hat am äußeren Rand einen nach unten vorstehenden Mantel 51, der die beiden Sektoren 32, 33 an den äußeren Rändern seitlich umfängt. Ferner weist er einen zweiten gekrümmten Schlitz 52 auf, der den oberen Rand des Sektors 33 aufnimmt, der nicht mit einer Nut 36, 38 versehen ist. Auf der diametral gegenüberliegenden Seite ist an dem Mantel 51 eine nach unten geöffnete rechteckige zweite Randaussparung 52.1 vorhanden, die ausgebildet ist, den Steg 20 zwischen Bedienhebel 19 und Trägerplatte 21 aufzunehmen.

[0053] Der Stützring 50 ist beispielsweise durch Kleben mit der Drehhülse 28 verbunden.

[0054] Die Drehhülse 28 und die Sperrhülse 46 sowie das Bedienelement 18 sind beispielsweise aus einem oder mehreren steifen Kunststoffen und/oder aus Metall gefertigt. Die Drehhülse 28, der Stützring 50, das Bedienelement 18 und/oder die Sperrhülse 46 sind vorzugsweise jeweils einteilig ausgebildet. Ein Bedienknopf des Bedienelementes 18 kann auch aus einem elastischen oder weichelastischen Kunststoff oder Gummi hergestellt sein.

[0055] Der Bedienhebel 19 steht durch einen quer zur Längsachse des Pipettengehäuses 2 verlaufenden ersten Gehäuseschlitz, der sich über einen Teil des Umfangs des Pipettengehäuses 2 erstreckt, aus dem Pipettengehäuse 2 heraus, sodass er von außen bedient werden kann. Der erste Gehäuseschlitz ist in der Mitte mit einem in Längsrichtung des Pipettengehäuses 2 verlaufenden zweiten Gehäuseschlitz verbunden.

[0056] Der Bedienhebel 19 ist entgegen der Wirkung einer Federeinrichtung vom Stützring 50 aus entlang des zweiten Gehäuseschlitzes nach unten verlagerbar, wobei er mit dem ersten gekrümmten Schlitz 22 auf dem Sektor 32 der Drehhülse 28 gleitet. Nach Entlastung verlagert die Federeinrichtung den Bedienhebel 19 selbsttätig nach oben zurück.

[0057] Auf dem Schaft 3 ist außen ein hülsenförmiges drittes Abtastelement 53 geführt. Eine Federeinrichtung in Form einer auf dem Schaft geführten Schraubenfeder 54 stützt sich an der Unterseite des Pipettengehäuses 2 und an der Oberseite des dritten Abtastelementes 53 ab. Durch die Schraubenfeder 54 wird das dritte Abtastelement 53 von oben gegen ein Anschlagelement auf dem Schaft 3 oder Zapfen 4 gedrückt.

[0058] Auf der Oberseite des Pipettengehäuses 2 ist ein Einstellknopf 55 zum Einstellen eines Dosiervolumens angeordnet. Durch Drehen des Einstellknopfes 55 ist das Dosiervolumen einstellbar. Ein darunter im Pipettengehäuse 2 angeordnetes Zählwerk 56 zeigt das jeweils eingestellte Dosiervolumen an. Der Einstellknopf 55 und/oder das Zählwerk 56 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.

[0059] Gemäß Fig. 1 bis 4 ist auf den Zapfen 4 eine Pipettenspitze 57 aufgesteckt. Die Pipettenspitze 57 um-

fasst einen rohrförmigen Körper 58, der eine Spitzenöffnung 59 am unteren Ende, einen eine Aufstecköffnung 60 aufweisenden Kragen 61 am oberen Ende und am inneren Umfang des Kragens 61 einen Sitzbereich 62 zum Aufklemmen auf den Zapfen 4 aufweist. Der Sitzbereich 62 hat eine zum Zapfen 4 komplementäre Kontur, die unten einen konischen unteren Sitzabschnitt 63 zum Aufnehmen des konischen unteren Zapfenabschnittes 7, darüber einen umlaufenden Wulst 64 zum Eingreifen in die Ringnut 8 des Zapfens 4 und darüber einen zylindrischen oberen Sitzabschnitt 65 zum Aufnehmen des zylindrischen oberen Zapfenabschnittes 6 aufweist. Der untere Sitzabschnitt 63, der Wulst 64 und der obere Sitzabschnitt 65 bilden zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden 66 der Pipettenspitze 57 mit der Pipette 1.

[0060] Unterhalb des Sitzbereiches 62 weist der rohrförmige Körper 58 einen zylindrischen Kolbenlaufbereich 67 auf. Darunter hat der rohrförmige Körper 58 einen nach unten sich verjüngenden Spitzenabschnitt 68 mit der Form eines Hohlkegelstumpfes. Der Spitzenabschnitt 68 ist in Fig. 4 gezeigt und in den übrigen Zeichnungen aus Vereinfachungsgründen weggelassen. In dem rohrförmigen Körper 58 ist ein Spitzenkolben 69 eingesetzt. Dieser umfasst einen Kolben 70, der in dem Kolbenlaufbereich 67 geführt ist. Von dem Kolben 70 steht eine Kolbenstange 71, die einen geringeren Durchmesser als der Kolben 70 aufweist, nach oben vor. Am oberen Ende weist die Kolbenstange 71 einen Kolbenkopf 72 auf. Der Kolbenkopf 72 ist gemäß Fig. 4 nach unten in die Aufnahme 25 der Hubstange 17 eingepresst.

[0061] Die Pipette 1 kann folgendermaßen verwendet werden:

Gemäß Fig. 1 und 8 ist in einer Pipettierstellung eine Pipettenspitze 57 an der Pipette 1 gehalten. Der Sitzbereich 62 ist insbesondere durch Eingreifen des Wulstes 64 in die Ringnut 8 formschlüssig mit dem Zapfen 4 verbunden. Das Bedienelement 18 befindet sich in der Pipettierstellung am oberen Ende des zweiten Gehäuseschlitzes, in der es in beiden Richtungen in den ersten Gehäuseschlitz hineindrehbar ist. Der maximale Drehwinkel ist begrenzt durch die Ausdehnung der ersten und zweiten Nuten 36, 38 in Umfangsrichtung oder den ersten Gehäuseschlitz, je nachdem, welche Ausdehnung geringer ist.

[0062] Die Sperrhülse 46 ist gemäß Fig. 4 in der tiefsten Stellung angeordnet, sodass sie ein unbeabsichtigtes Ablösen der Pipettenspitze 57 vom Zapfen 4 verhindert. Für die Auflösung der formschlüssigen Verbindung wäre nämlich eine radiale Verengung des Zapfens 4 erforderlich, welche die Sperrhülse 46 in dieser Stellung nicht zulässt. Der Spitzenkolben 69 ist mit dem Kolbenkopf 72 in der Aufnahme 25 der Hubstange 17 festgeklemmt.

[0063] Für die Aufnahme von Flüssigkeit wird die Pipette 1 mit dem unteren Ende der daran gehaltenen Pipettenspitze 57 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 69 nach oben verlagert. Hierbei nimmt der Kolbenkopf 72 die Abwurfstange 39 mit, sodass der erste Führungszapfen 44 im vertikalen Teil 37 der Y-förmigen ersten Nut 36 nach oben gleitet. Währenddessen behält die Sperrhülse 46 ihre Position bei. Dies ist in Fig. 9 gezeigt.

[0064] Wenn das Bedienelement 18 den eingestellten Hub ausgeführt hat, ist die Pipettenspitze 57 mit einer bestimmten Flüssigkeitsmenge gefüllt. Danach wird das Bedienelement 18 entlastet und durch die Federeinrichtung zurück nach oben bis zur Anlage am Stützring 50 verlagert. Für die Abgabe dieser Flüssigkeitsmenge kann die Pipette 1 mit der Pipettenspitze 57 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 44 nach unten bis zum Knotenpunkt der ersten Nut 36.

[0065] Bei der Aufnahme von Flüssigkeit wird vom Bedienelement 18 ein Bedienhub ausgeführt, der von der eingestellten Flüssigkeitsmenge abhängt. Der Bedienhub zur Abgabe der Flüssigkeit ist immer der volle Bedienweg, unabhängig von der eingestellten Flüssigkeitsmenge.

[0066] Die Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeit kann mehrfach durchgeführt werden.

[0067] Zum Abwerfen der Pipettenspitze 57 wird der Bedienhebel 18 von der Pipettierstellung aus nach rechts oder nach links geschwenkt. Hierdurch wird die Drehhülse 28 gedreht, sodass die zweite Nut 38 den zweiten Führungszapfen 49.1 und damit die Sperrhülse 46 nach oben verlagert, bis die Sperrhülse 46 den Zapfen 4 soweit freigegeben hat, dass dieser radial nach innen verformbar ist. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 12 bis 14 wird hierbei zusätzlich das untere Ende der Hubstange 17 soweit von der Sperrhülse 46 freigegeben, dass dieses radial nach außen verformbar ist. Hierfür wird vorzugsweise die Sperrhülse 46 aus der Durchgangsbohrung 5 herausgezogen. Ferner wird durch das Drehen der Drehhülse 28 der erste Führungszapfen 44 in einem der beiden seitlichen Abschnitte des unteren Teils der ersten Nut 36 nach unten verlagert, sodass die Abwurfstange 39 gegen den Spitzenkolben 69 drückt, der unten am Spitzenabschnitt 68 abgestützt ist. Hierbei übt der Wulst 64 eine radiale Kraft auf den Zapfen aus, sodass dieser verengt und die formschlüssige Verbindung zwischen Pipettenspitze 57 und Zapfen 4 aufgelöst wird. Hierdurch wird die Pipettenspitze 57 vom Zapfen 4 gelöst. Dies ist in Fig. 10 gezeigt. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 12 bis 14 übt hierbei die Ringnut 77 bzw. die Verdickung 75 eine radiale Kraft auf die Hubstange 17 aus, sodass sich diese aufweitet und die formschlüssige Verbindung zwischen Spitzenkolben 69 und Hubstange 17 aufgelöst wird. Das Abstreifen der Pipettenspitze 57 vom Zapfen 4 kann noch durch das Abtastelement 53 unterstützt werden, das von der vorgespannten Schraubenfeder 54 gegen den oberen Rand der Pipet-

tenspitze 57 gedrückt wird.

[0068] Wenn die gebrauchte Pipettenspitze 57 vom Zapfen 4 gelöst ist, kann eine neue Pipettenspitze 57 mit dem Zapfen 4 verbunden werden. Hierfür kann die Pipette 1 mit dem Zapfen 4 in die Aufnahmeöffnung 68 einer in einem Träger bereitgehaltenen Pipettenspitze 57 eingeführt werden. Hierbei wird das Abtastelement 53 nach oben verlagert und die Schraubenfeder 54 vorgespannt. Ferner drückt der Kolbenkopf 72 gegen die Unterseite der Abwurfstange 39, sodass der erste Führungszapfen 44 bis zur ersten Verzweigungsstelle der ersten Nut 36 gleitet. Hierbei wird die Drehhülse 28 im Pipettengehäuse 2 gedreht, bis sich das Bedienelement 18 in der Pipettierstellung befindet. Zugleich gleitet hierbei der zweite Führungszapfen 49.1 zum Tiefpunkt in der zweiten Nut 38. Hierdurch wird die Sperrhülse 46 in die Sperrposition von Fig. 4 verlagert, in der sie ein Ablösen der Pipettenspitze 57 vom Zapfen 4 verhindert. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 12 bis 14 verhindert die Sperrhülse 46 in der Sperrposition zugleich ein Ablösen des Spitzenkolbens 69 von der Hubstange 17.

[0069] Das Verbinden des Spitzenkolbens 69 mit der Hubstange 17 sowie das Pipettieren kann in der zuvor beschriebenen Weise erfolgen.

[0070] Das Ausführungsbeispiel von Fig. 11 unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen dadurch, dass die Sperrhülse 46 in der Sperrposition über den Außenumfang des Kragens 61 der Pipettenspitze 57 geschoben ist. Bei dieser Direktverdrängerpipette werden Pipettenspitzen 57 verwendet, die mindestens einen vom oberen Ende ausgehenden Längsschlitz aufweisen. Der Längsschlitz ermöglicht ein radiales Aufweiten der Pipettenspitze 57, um die formschlüssige Verbindung der Pipettenspitze 57 mit dem Zapfen 4 herzustellen. Die Auflösung der formschlüssigen Verbindung wird verhindert, wenn sich die Sperrhülse 46 in der Sperrposition befindet, wie in Fig. 11 gezeigt. Zum Ablösen der Pipettenspitze 57 von dem Zapfen 4 wird die Sperrhülse 46 wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel mittels der Drehhülse 28 nach oben verlagert und dann durch Drücken gegen die Oberseite des Spitzenkolbens 69 die Pipettenspitze 57 vom Zapfen 4 abgelöst.

[0071] Gemäß Fig. 12a bis e umfasst eine Pipette 1 einen Zapfen 4 mit vom unteren Ende ausgehenden Schlitzen 10, eine Hubstange 17 mit vom unteren Ende ausgehenden weiteren Schlitzen 73 und eine Sperrhülse 46 mit einer Steuerstange 47 am oberen Ende. Der Zapfen 4 weist im Bereich der Schlitze 10 eine umlaufende Ringnut 8 auf.

[0072] In Fig. 12 ist auch eine dazu passende Pipettenspitze 57 und ein dazu passender Spitzenkolben 69 abgebildet. Die Pipettenspitze 57 weist einen rohrförmigen Körper 58 mit einer Spitzenöffnung 59 am unteren Ende und einer Aufstecköffnung 60 am oberen Ende auf. Die Pipettenspitze 57 hat einen Kragen 61 mit einem Sitzbereich 62 am Innenumfang, in dem ein nach innen vorstehender Wulst 64 umläuft.

[0073] Unterhalb des Kragens hat die Pipettenspitze

57 innen einen Kolbenlaufbereich 67. In den rohrförmigen Körper 58 wird durch die Aufstecköffnung 60 hindurch ein Spitzenkolben 69 eingesetzt. Dieser umfasst einen Kolben 70, der in dem Kolbenlaufbereich 67 geführt ist.

[0074] Von dem Kolben 70 steht eine Kolbenstange 71 nach oben vor, die einen geringeren Durchmesser als der Kolben 70 aufweist. Am oberen Ende weist die Kolbenstange 71 einen Kolbenkopf 72 auf.

[0075] Unterhalb des Kolbenkopfes 72 hat der Kolben 70 einen sich nach unten verjüngenden Konus 74, mit dem der Spitzenkolben 69 am oberen Ende des Kolbenlaufbereiches 67 zentriert wird, wenn er so weit wie möglich in den Körper 58 eingeschoben ist.

[0076] Der Kolbenkopf 72 hat oberhalb des Konus 74 eine zylindrische Verdickung 75 mit einer Auflaufschräge 76 am oberen Ende. Unter der Verdickung 75 läuft eine weitere Ringnut 77 um.

[0077] In Fig. 13a ist das untere Ende der Hubstange 17 mit den drei Schlitzen 73 vergrößert dargestellt.

[0078] Die zwischen den Schlitzen 73 verbleibenden Segmente der Hubstange 17 haben unten nach innen vorstehende Haken 78, die geformt und bemessen sind, in die Ringnut 77 am Kolbenkopf 72 einzuschnappen.

[0079] Gemäß Fig. 13b ist die Sperrhülse 46 auf die Hubstange 17 bis über den Anfang der Schlitze 73 aufgeschoben.

[0080] Gemäß Fig. 13c ist diese Anordnung in den Zapfen 4 eingesetzt. Die Hubstange 17, die Sperrhülse 46 und der Zapfen 4 sind so geformt und bemessen, dass in der in Fig. 13c gezeigten Sperrstellung der Sperrhülse 46 die Hubstange 17 im Bereich der Schlitze 73 nicht weiter elastisch aufgeweitet werden kann und der Zapfen 4 im Bereich der Schlitze 10 nicht weiter elastisch zusammengedrückt werden kann. Wenn die Haken 78 in die Ringnut 77 des Spitzenkolbens 69 eingreifen, verhindert somit die Sperrhülse 46 ein Ablösen eines Spitzenkolbens 69 von der Hubstange 17.

Eine in der Ringnut 8 des Zapfens 4 an einem Wulst 64 am Innenumfang des Körpers 58 gehaltene Pipettenspitze wird durch die Sperrhülse 46 an einem Ablösen gehindert.

[0081] In Fig. 14 ist das obere Ende des Spitzenkolbens 69 und das untere Ende der Hubstange 17 vor dem Zusammenfügen gezeigt. Zum Zusammenfügen wird der Kolbenkopf 72 in die Öffnung am unteren Ende der Hubstange 17 eingeführt, wobei das untere Ende der Hubstange 17 allmählich ausgeweitet wird, wenn die Haken 78 über die Auflaufschräge 76 gleiten. Das elastische Aufweiten der Sperrhülse 46 wird durch die Schlitze 73 erleichtert. Schließlich gleiten die Haken 78 über die Verdickung 75 und schnappen in die weitere Ringnut 77 ein. Dies ist in der Fig. 14b gezeigt.

[0082] Gemäß Fig. 14c wird der Spitzenkolben 69 an der Hubstange 17 durch Überschieben der Sperrhülse 46 über das untere Ende mit den Schlitzen 73 gesichert, da die Sperrhülse 46 ein elastisches Aufweiten des unteren Endes verhindert.

[0083] Gemäß Fig. 14d wird die Pipettenspitze 57 mit der Aufstecköffnung 60 auf den Konus 4 aufgesteckt, bis der Wulst 64 in die Ringnut 8 des Zapfens 4 einschnappt. Dies ist in Fig. 14e gezeigt.

[0084] Gemäß Fig. 14f wird die formschlüssige Verbindung der Pipettenspitze 57 mit dem Zapfen 4 durch die Sperrhülse 46 gesichert, die in den Bereich der Schlitz 10, 11 eingeschoben ist. Gleichzeitig sichert die Sperrhülse 46 die formschlüssige Verbindung der Kolbenstange 71 mit der Hubstange 17.

[0085] Die Bedienung einer Pipette, die mit den Bauteilen gemäß Fig. 12 bis 14 versehen ist, kann in der gleichen Weise wie die Bedienung der Pipette gemäß Fig. 1 bis 10 durchgeführt werden.

Bezugszeichenliste:

[0086]

1	Pipette
2	Pipettengehäuse
3	Schaft
4	Zapfen
5	Durchgangsbohrung
6	oberer Zapfenabschnitt
7	unterer Zapfenabschnitt
8	Ringnut
9	erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden
10	Schlitz
11	unteres Ende
12	Antriebsrichtung
13	Übertragungselement
14	Übertragungsstange
15	Übertragungsmechanik
16	Antriebselement
17	Hubstange
18	Bedienelement
19	Bedienhebel
20	Steg
21	Trägerplatte
22	erster gekrümmter Schlitz
23	erste Randaussparung
24	Längsschlitz
25	Aufnahme
26	Abwurfleinrichtung
27	Kurventräger
28	Drehhülse
29	Aussparung
30	Aussparung
31	Basis
32	Sektor
33	Sektor
34	erste Kurve
35	zweite Kurve
36	erste Nut
37	vertikaler Teil
38	zweite Nut
39	Abwurfstange

40	oberes Abwurfstangenteil
41	unteres Abwurfstangenteil
42	Verbindungsstangenteil
43	erstes Abtastelement
5	44 Führungszapfen
45	Sperrereinrichtung
46	Sperrhülse
47	Steuerstange
48	zweites Verbindungsstangenteil
10	49 zweites Abtastelement
49.1	zweiter Führungszapfen
50	Stützring
51	Mantel
52	zweiter gekrümmter Schlitz
15	52.1 zweite Randaussparung
53	drittes Abtastelement
54	Schraubenfeder
55	Einstellknopf
56	Zählwerk
20	57 Pipettenspitze
58	Körper
59	Spitzenöffnung
60	Aufstecköffnung
61	Kragen
25	62 Sitzbereich
63	unterer Sitzabschnitt
64	Wulst
65	oberer Sitzabschnitt
66	zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden
30	67 Kolbenlaufbereich
68	Spitzenabschnitt
69	Spitzenkolben
70	Kolben
71	Kolbenstange
35	72 Kolbenkopf
73	Schlitz
74	Konus
75	Verdickung
76	Auflaufschräge
40	77 Ringnut
78	Haken

Patentansprüche

1. Pipette für den Gebrauch mit einer Pipettenspitze mit integriertem Spitzenkolben umfassend

- ein stangenförmiges Pipettengehäuse (2),
- einen Zapfen (4) am unteren Ende des Pipettengehäuses (2) zum Halten einer Pipettenspitze (57),
- eine Hubstange (17) zum Verlagern des Spitzenkolbens (69) in der Pipettenspitze (57), wobei die Hubstange (17) an ihrem unteren Ende eine Aufnahme (25) zum Einsetzen des oberen Endes des Spitzenkolbens (69) einer auf dem Zapfen (4) gehaltenen und mit dem Spitzenkol-

- ben (69) in eine Durchgangsbohrung (5) des Zapfens (4) eingreifenden Pipettenspitze (57) hat, oder die Hubstange (17) mit ihrem unteren Ende in eine Aufnahme am oberen Ende des Spitzenkolbens (69) einer auf dem Zapfen (4) gehaltenen und mit dem Spitzenkolben (69) in eine Durchgangsbohrung (5) des Zapfens eingreifenden Pipettenspitze (57) einsetzbar ist,
- wobei die Hubstange (17) am unteren Ende erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden (78) der Hubstange (17) mit dem Spitzenkolben (69) und der Spitzenkolben (69) am oberen Ende zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden (77) des Spitzenkolbens (69) mit den ersten Mitteln aufweist, sodass der Spitzenkolben (69) unter elastischer Aufweitung des unteren Endes der Hubstange (17) vor der formschlüssigen Verbindung mit der Hubstange (17) in die Aufnahme (25) der Hubstange (17) einführbar ist, oder die Hubstange (17) unter elastischer Aufweitung des oberen Endes des Spitzenkolbens (69) vor der formschlüssigen Verbindung mit dem Spitzenkolben (69) in die Aufnahme des Spitzenkolbens (69) einführbar ist,
 - eine Antriebseinrichtung (12) zum Verlagern der Hubstange (17) zum Einsaugen einer flüssigen Probe in eine auf dem Zapfen (4) gehaltene Pipettenspitze (57) und Ausstoßen der Probe aus der Pipettenspitze (57) mittels eines formschlüssig mit der Hubstange (17) verbundenen Spitzenkolbens (69),
 - mindestens eine coaxial zur Hubstange (17) angeordnete Sperrhülse (46), die in Richtung der Hubstange (17) im Pipettengehäuse (2) verlagerbar geführt ist,
 - wobei die mindestens eine Sperrhülse (46) in eine Sperrstellung verlagerbar ist, in der sie ein durch Einführen des oberen Endes eines Spitzenkolbens (69) in die Aufnahme (25) der Hubstange (17) aufweitbares unteres Ende der Hubstange (17) oder eine durch Einführen des unteren Endes der Hubstange (17) in eine Aufnahme des Spitzenkolbens (69) aufweitbares oberes Ende des Spitzenkolbens (69) außen begrenzt, wodurch die Sperrhülse (46) ein Ablösen eines formschlüssig mit der Hubstange (17) verbundenen Spitzenkolbens (69) von der Hubstange (17) verhindert, und die Sperrhülse (46) aus der Sperrstellung nach oben verlagerbar ist, sodass die Hubstange (17) oder das obere Ende des Spitzenkolbens zumindest teilweise freigegeben wird und der Spitzenkolben (69) von der Hubstange (17) ablösbar ist.
2. Pipette nach Anspruch 1, bei der die Hubstange (17) mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz (73) aufweist und die Sperrhülse (46) in der Sperrstellung die Hubstange (17) im Bereich des
- Schlitzes (73) außen begrenzt oder die Sperrhülse (46) ausgebildet ist, einen am oberen Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz aufweisenden und formschlüssig mit der Hubstange (17) verbundenen Spitzenkolben (69) in der Sperrstellung der Kolbenstange (71) im Bereich des Schlitzes außen zu begrenzen.
3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Sperrhülse (46) mit einem vom Pipettengehäuse (2) vorstehenden und relativ zum Pipettengehäuse (2) verlagerbaren ersten Bedienelement (17) verbunden ist, um durch Betätigen des ersten Bedienelementes (17) die Sperrhülse (46) nach unten in die Sperrstellung und aus der Sperrstellung nach oben zu verlagern.
4. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Abwurfeinrichtung (26) aufweist, die eine Abwurfstange (39) umfasst, die in Längsrichtung des Zapfens (4) verlagerbar innerhalb einer axialen Bohrung der Hubstange (17) geführt und mit ihrem unteren Ende oberhalb des Spitzenkolbens (69) angeordnet ist, wenn dieser formschlüssig mit der Hubstange (17) verbunden ist und ein mit der Abwurfstange (39) verbundenes zweites Bedienelement (18) umfasst, um die Abwurfstange (39) zu verlagern, wobei die Abwurfeinrichtung (26) ausgebildet ist, durch Verlagern der Abwurfstange (39) nach unten den Spitzenkolben (69) von der Hubstange (17) abzdrukken und die den Spitzenkolben (69) umfassende Pipettenspitze (57) vom Zapfen (4) abzdrukken, wenn die Sperrhülse (46) die Hubstange (17) oder das obere Ende des Spitzenkolbens (69) zumindest teilweise freigibt.
5. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Zapfen (4) erste Mittel zum formschlüssigen Verbinden (9) des Zapfens (4) mit einer Pipettenspitze (57) aufweist, sodass eine Pipettenspitze (57), die zweite Mittel zum formschlüssigen Verbinden (66) der Pipettenspitze mit den ersten Mitteln zum formschlüssigen Verbinden (9) des Zapfens aufweist, unter elastischer Verengung des Zapfens (4) und/oder unter elastischer Aufweitung der Pipettenspitze (57) vor ihrer formschlüssigen Verbindung mit dem Zapfen (4) auf den Zapfen (4) aufschiebbar ist, mindestens eine Sperrhülse (46) coaxial zum Zapfen (4) angeordnet und in Richtung des Zapfens (4) im Pipettengehäuse (2) verlagerbar geführt ist, wobei die mindestens eine Sperrhülse (46) in eine Sperrstellung verlagerbar ist, in der sie einen durch Aufschieben einer Pipettenspitze (57) verengbaren Zapfen (4) innen begrenzt und/oder eine durch Aufschieben auf den Zapfen (4) aufweitbare Pipettenspitze (57) außen begrenzt, wodurch die Sperrhülse (46) ein Ablösen einer formschlüssig mit dem Zapfen (4) verbundenen Pipettenspitze (57) vom Zapfen (4) ver-

hindert, und die Sperrhülse (46) aus der Sperrstellung nach oben verlagerbar ist, sodass der Zapfen (4) und/oder die Pipettenspitze (57) zumindest teilweise freigegeben wird und die Pipettenspitze (57) vom Zapfen (4) ablösbar ist.

6. Pipette nach Anspruch 5, bei der der Zapfen (4) mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz (10, 11) aufweist und die Sperrhülse (46) in der Sperrstellung den Zapfen (4) innen begrenzt und/oder bei der die Sperrhülse (46) ausgebildet ist, eine am oberen Ende mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz aufweisende und formschlüssig mit dem Zapfen (4) verbundene Pipettenspitze (57) in Sperrstellung außen zu begrenzen. 10 15
7. Pipette nach Anspruch 5 oder 6, bei der die Sperrhülse (46) zwischen der Hubstange (17) und dem Zapfen (4) angeordnet ist und in der Sperrstellung das untere Ende der Hubstange (17) oder das obere Ende des Spitzenkolbens (69) außen begrenzt und zugleich den Zapfen (4) innen begrenzt, wodurch die Sperrhülse (46) ein Ablösen eines formschlüssig mit der Hubstange (17) verbundenen Spitzenkolbens (69) von der Hubstange (17) verhindert und zugleich ein Ablösen einer formschlüssig mit dem Zapfen (4) verbundenen Pipettenspitze (57) vom Zapfen (4) verhindert. 20 25 30
8. Pipette nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei der die Sperrhülse (46) und die Abwurfstange (39) mit einer Getriebeeinrichtung verbunden sind, welche das erste Bedienelement (18) und das zweite Bedienelement (18) umfasst und ausgebildet ist, bei Betätigung zumindest eines Bedienelementes (18) die Verlagerung der Sperrhülse (46) und der Abwurfstange (39) in entgegengesetzten Richtungen zu steuern, sodass ein formschlüssig mit der Hubstange (17) verbundener Spitzenkolben (69) durch Verlagern der Abwurfstange (39) nach oben und der Sperrhülse (46) nach unten an einem Ablösen von der Hubstange (17) gehindert wird und durch Verlagern der Sperrhülse (46) nach oben und der Abwurfstange (39) nach unten der Spitzenkolben von der Hubstange (17) und die Pipettenspitze (57) vom Zapfen (4) ablösbar ist. 35 40 45
9. Pipette nach Anspruch 8, bei dem die Getriebeeinrichtung ausgebildet ist, beim Abdrücken einer Pipettenspitze (57) zuerst die Sperrhülse (46) nach oben zu verlagern danach durch Verlagerung der Abwurfstange (39) nach unten den Spitzenkolben (69) von der Hubstange (17) abzudrücken und die Pipettenspitze (57) vom Zapfen (4) abzudrücken. 50 55
10. Pipette nach Ansprüche 8 oder 9, bei der dasselbe Bedienelement (18) die Verlagerung der Sperrhülse

und die Verlagerung der Abwurfstange (39) steuert.

11. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der dasselbe Bedienelement die Antriebseinrichtung (12) steuert. 5

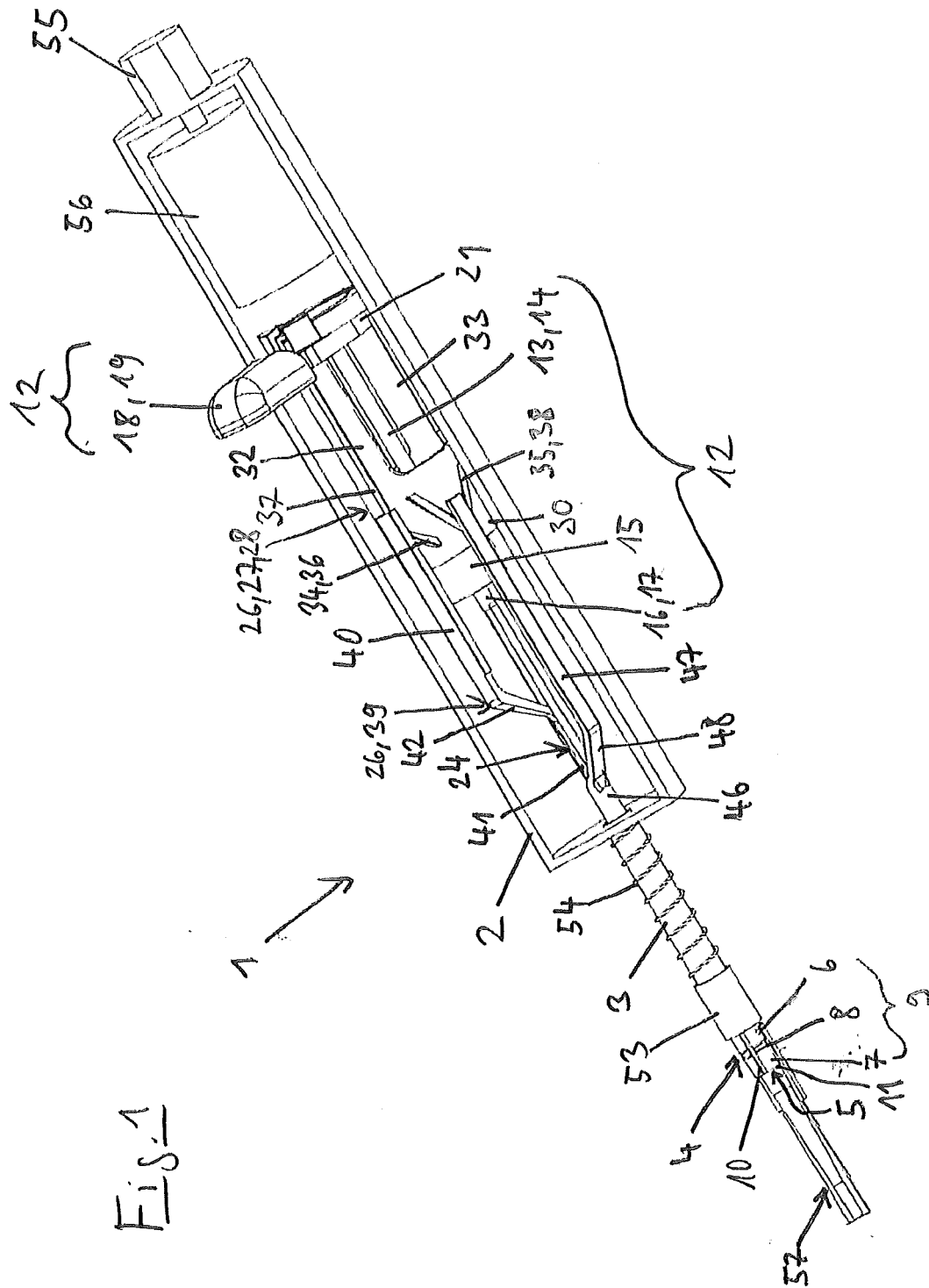


Fig. 2

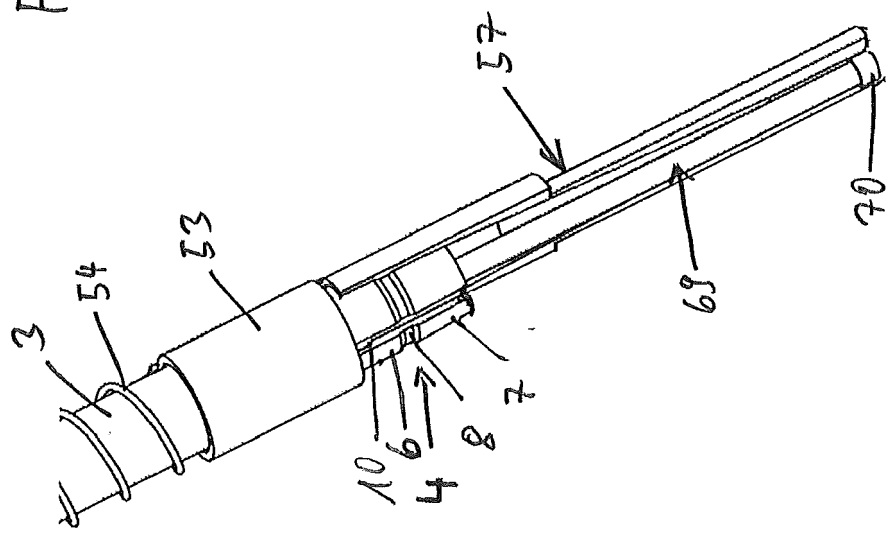


Fig. 3

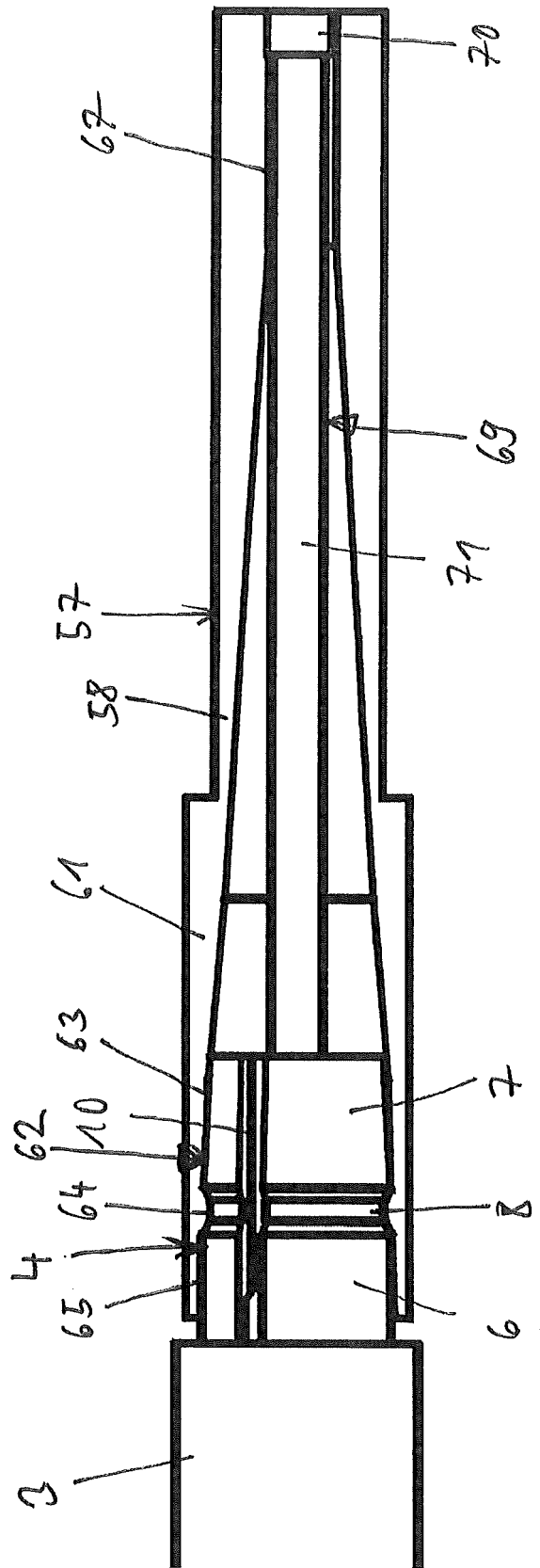


Fig. 4

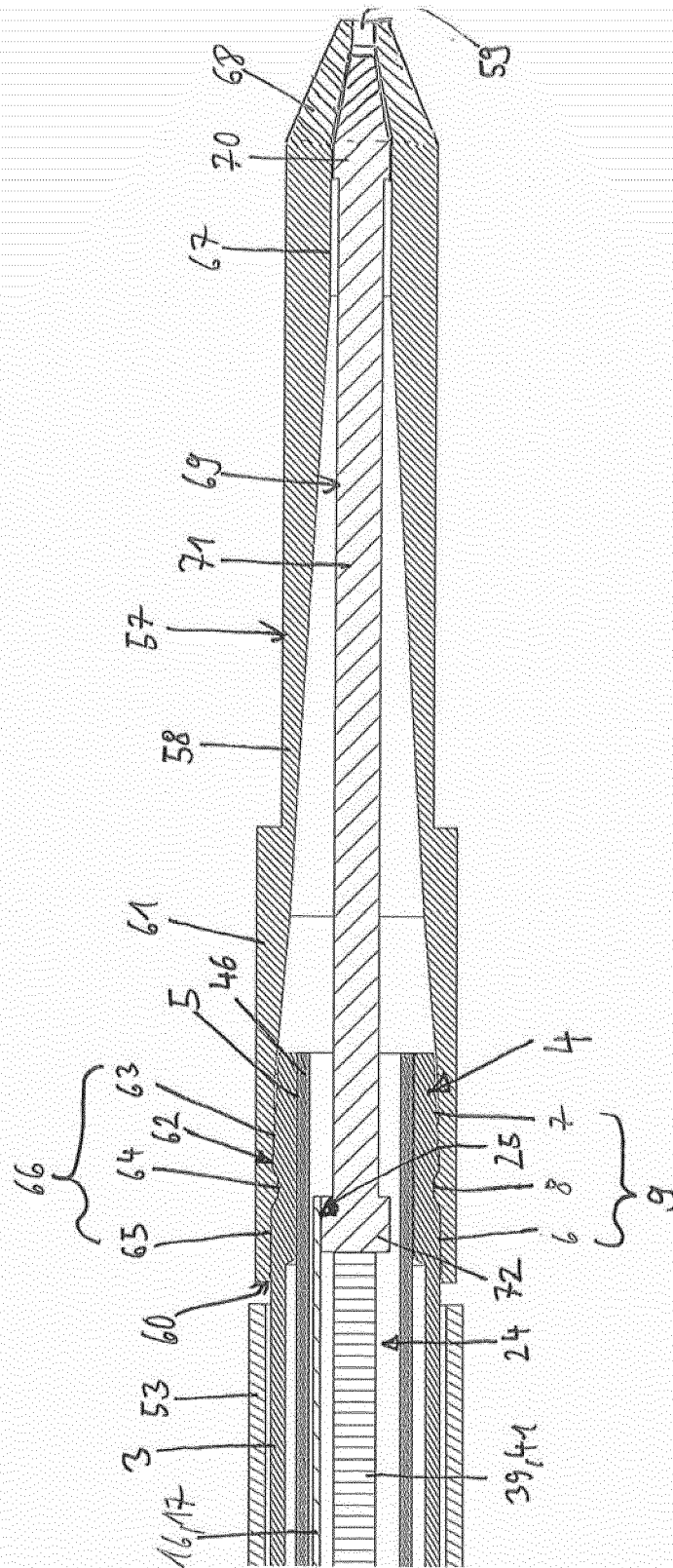


Fig. 5

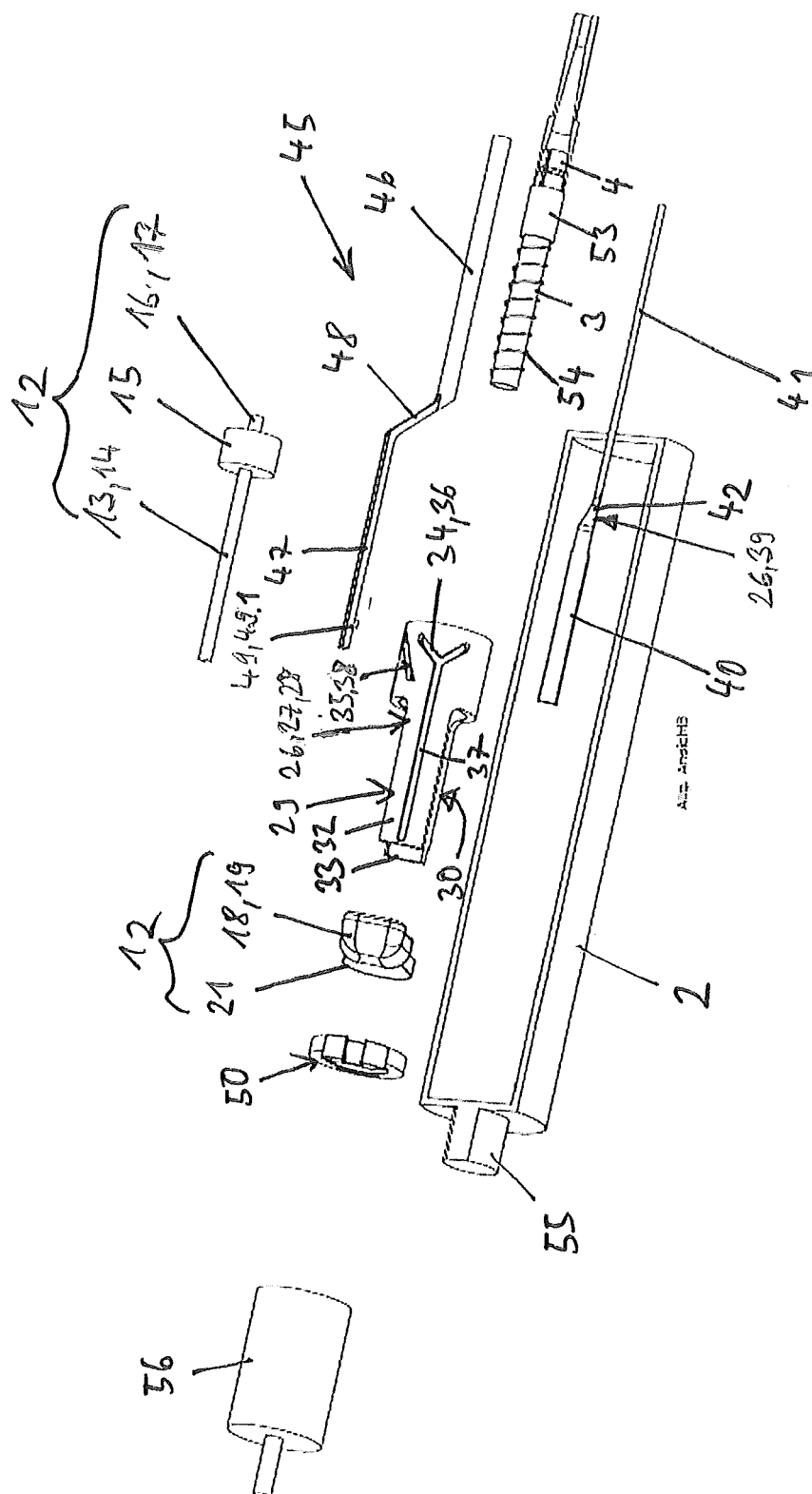
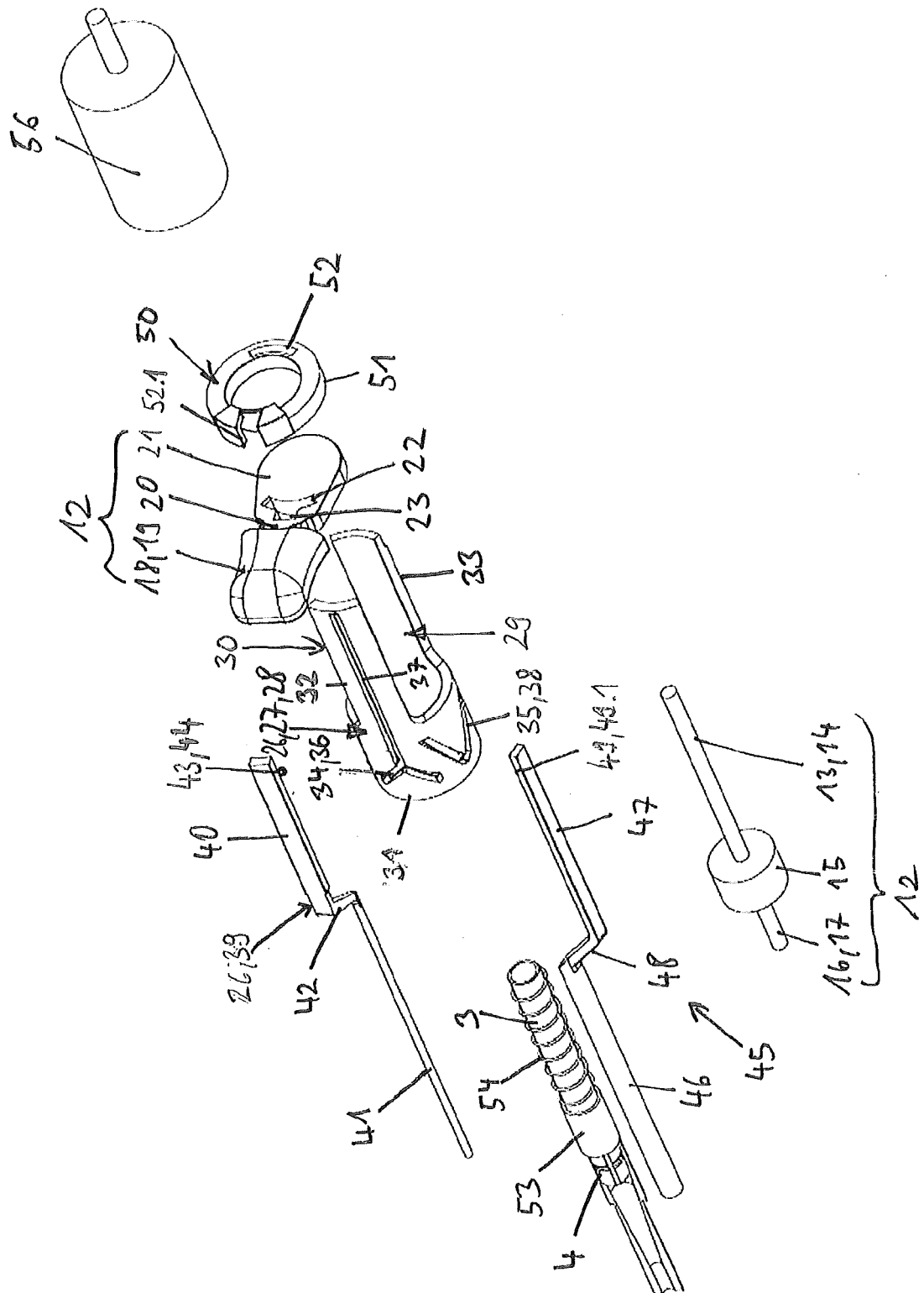


Fig. 6



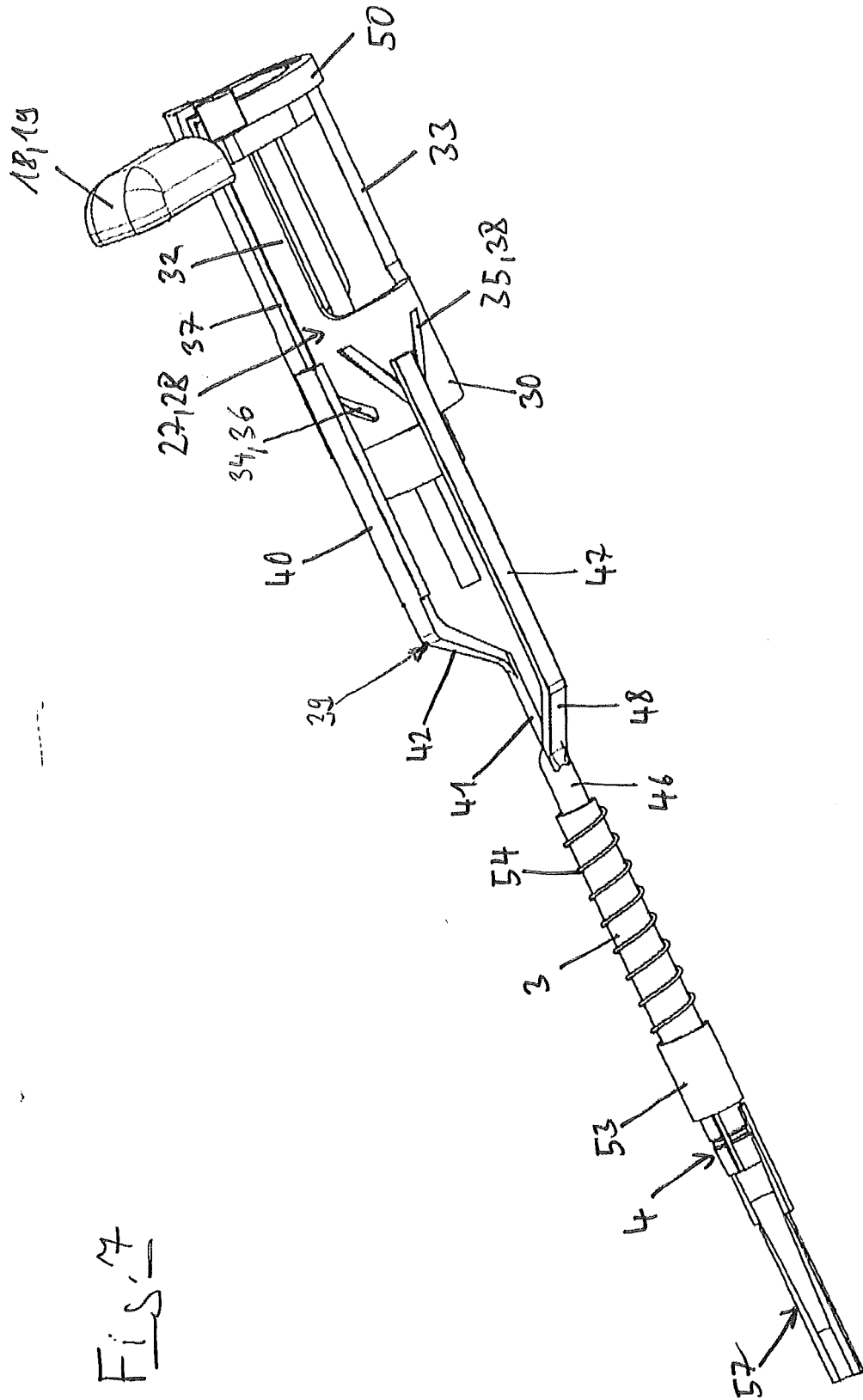


Fig. 7

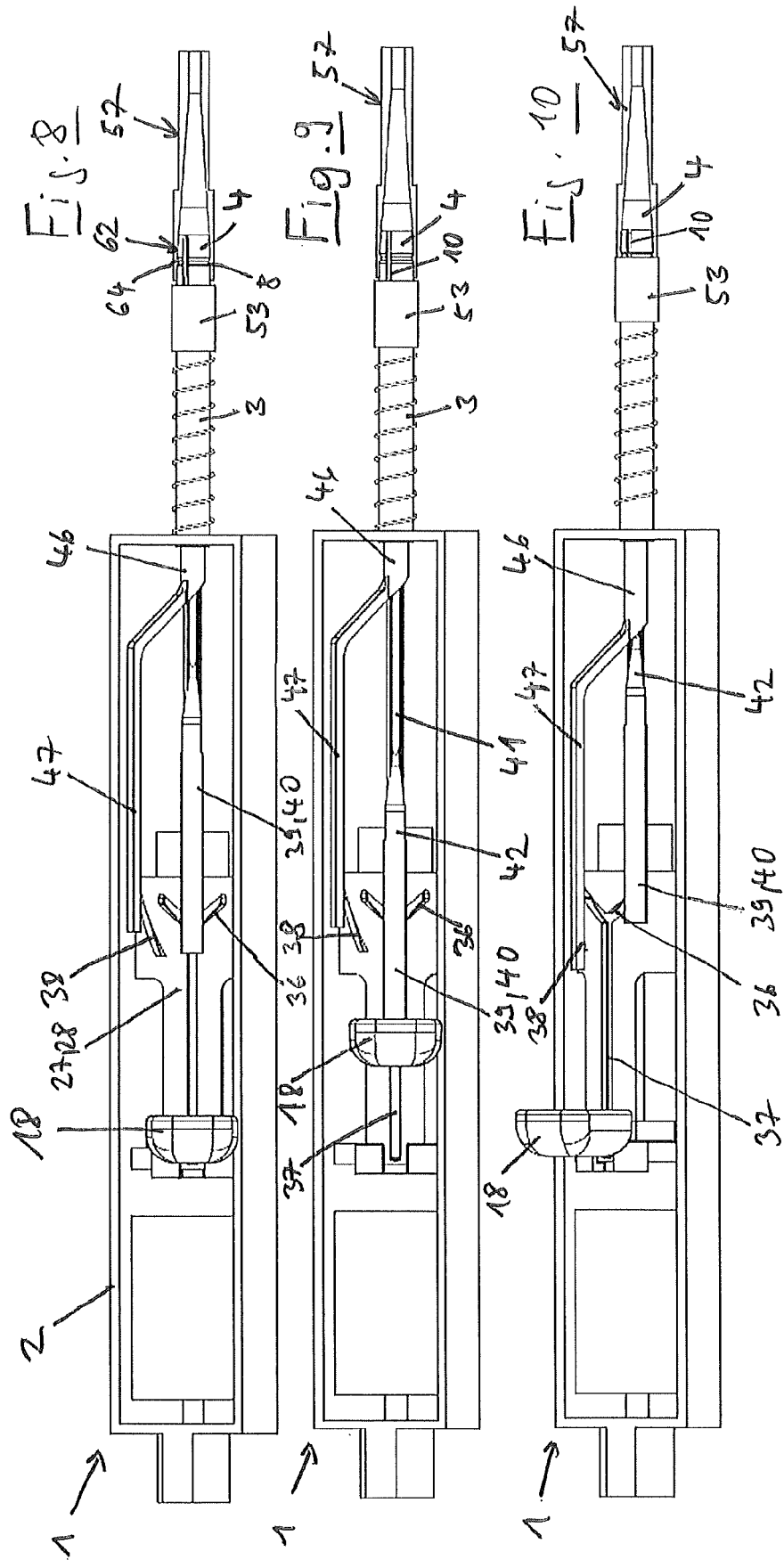


Fig. 11

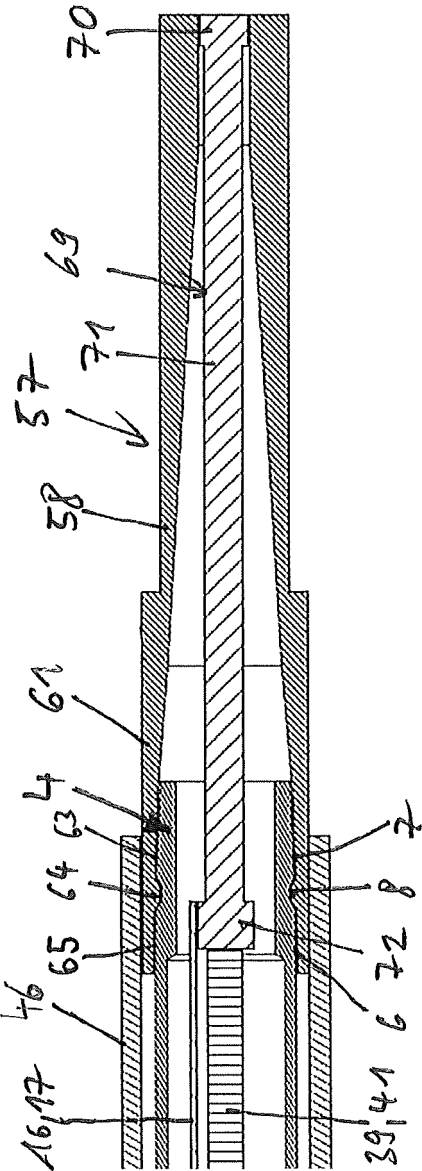


Fig. 12a

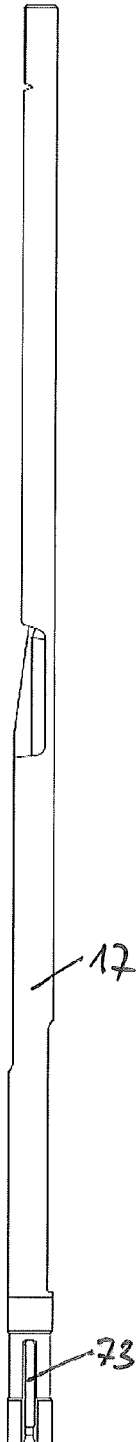


Fig. 12b

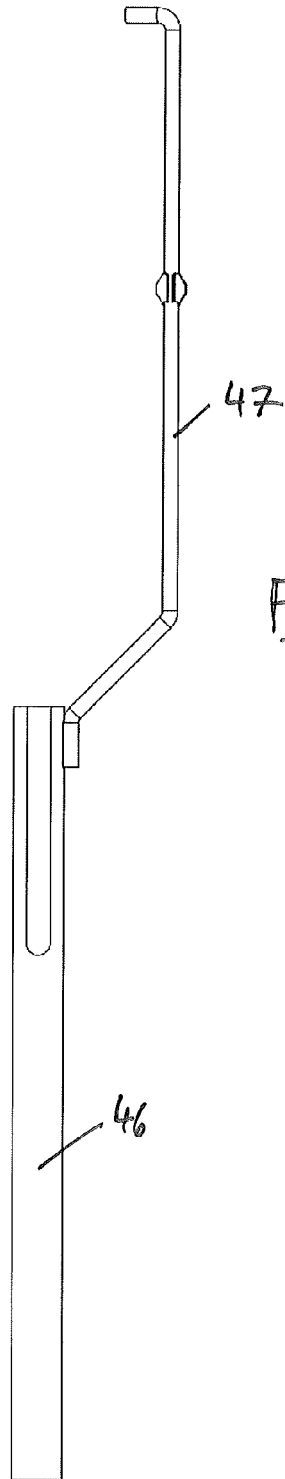


Fig. 12c

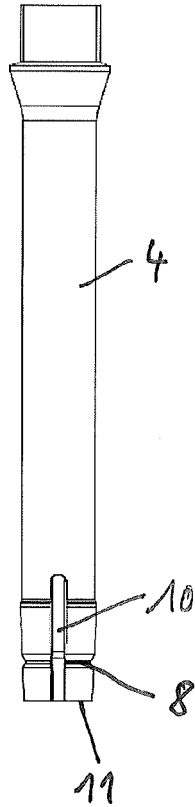


Fig. 12d

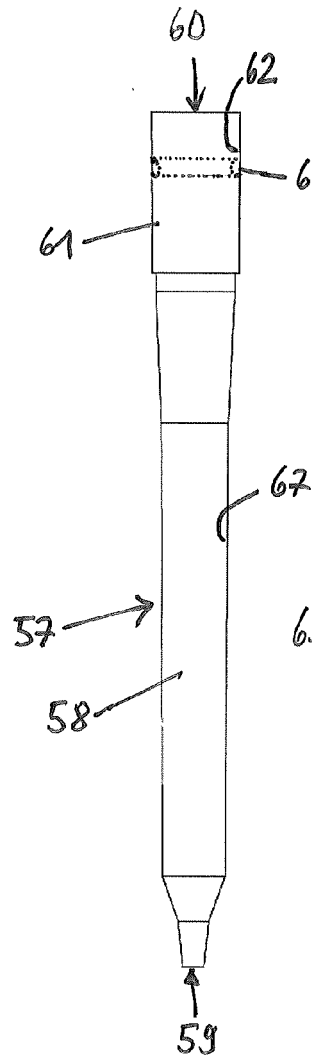


Fig. 12e

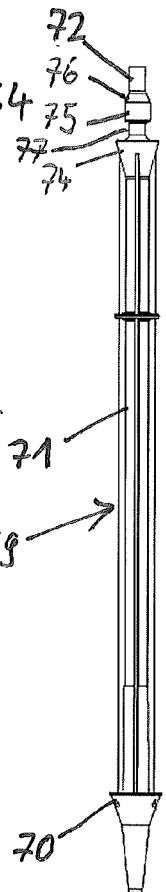


Fig. 13a

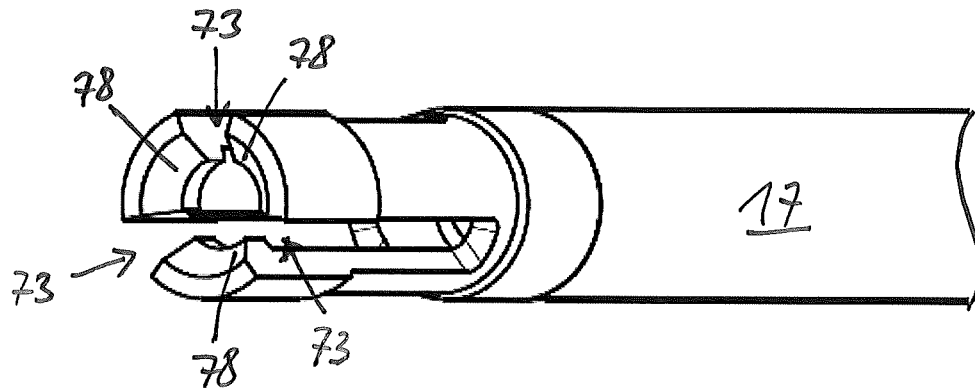


Fig. 13b

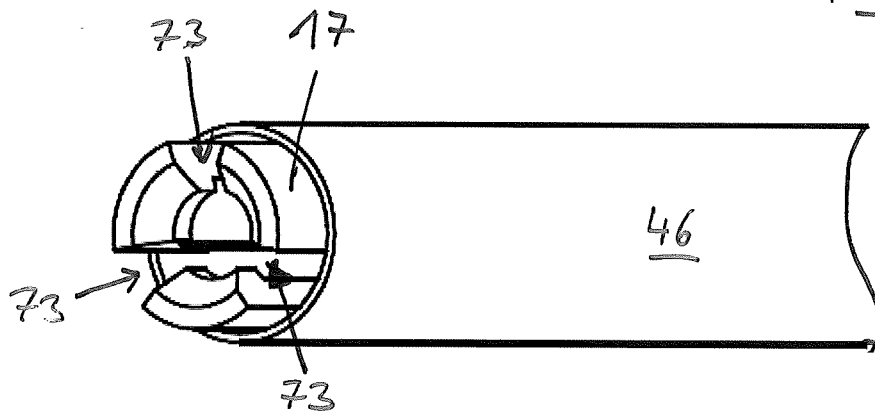


Fig. 13c

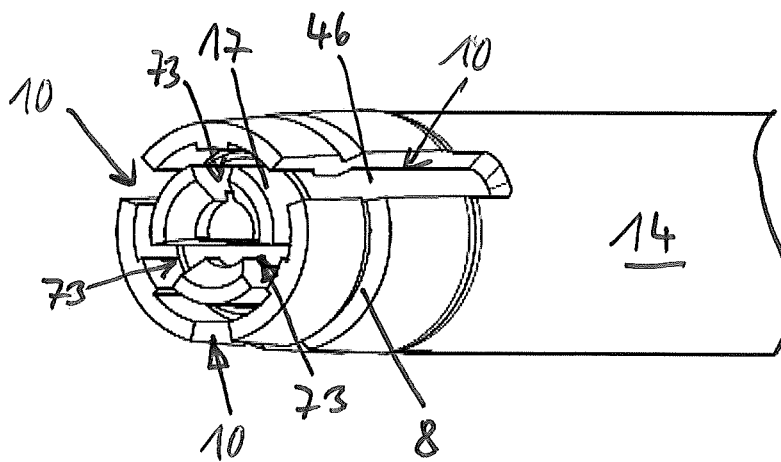


Fig. 14a

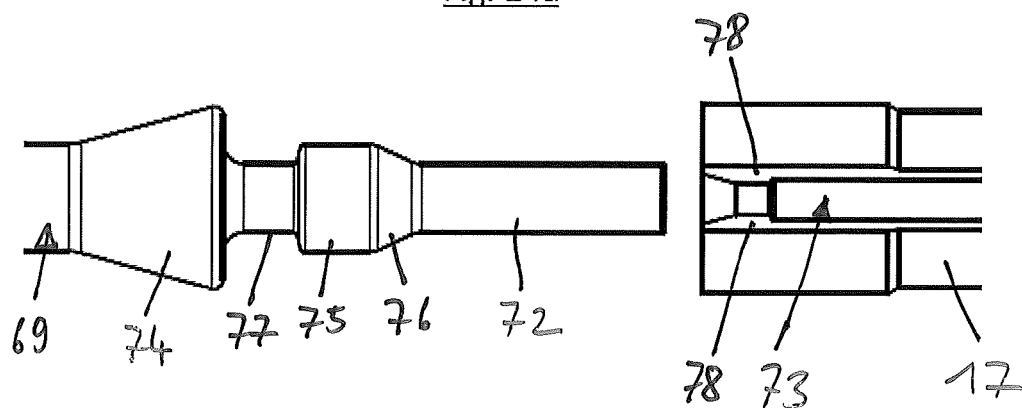


Fig. 14b

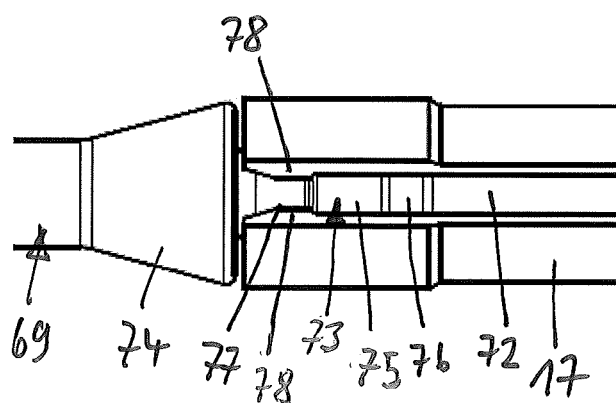


Fig. 14c

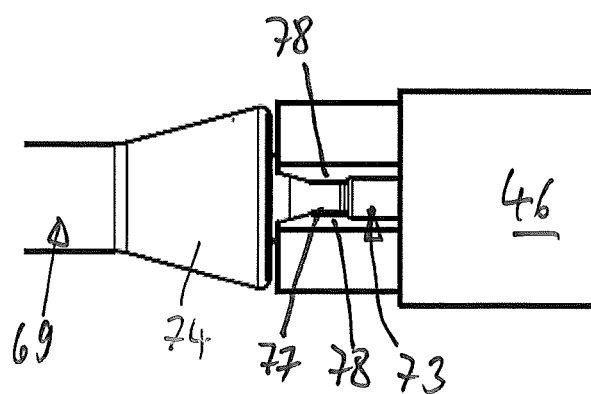


Fig. 14d

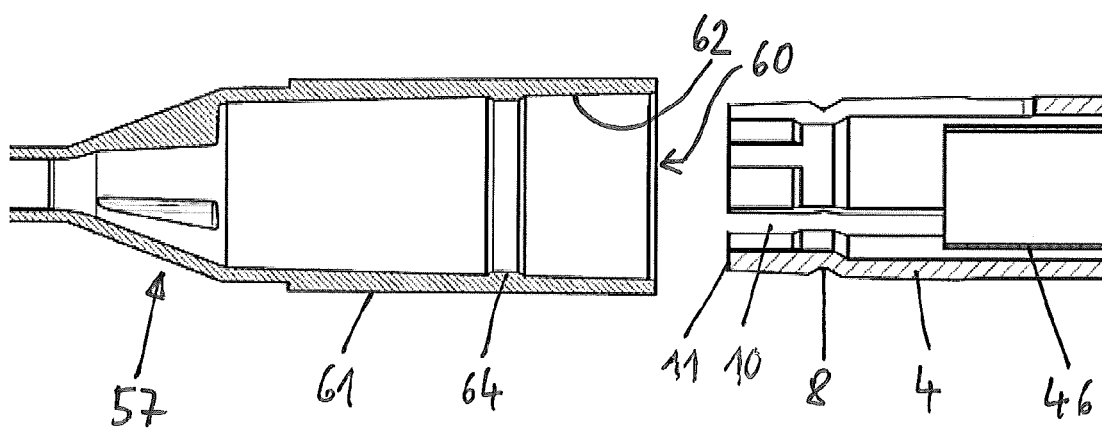


Fig. 14e

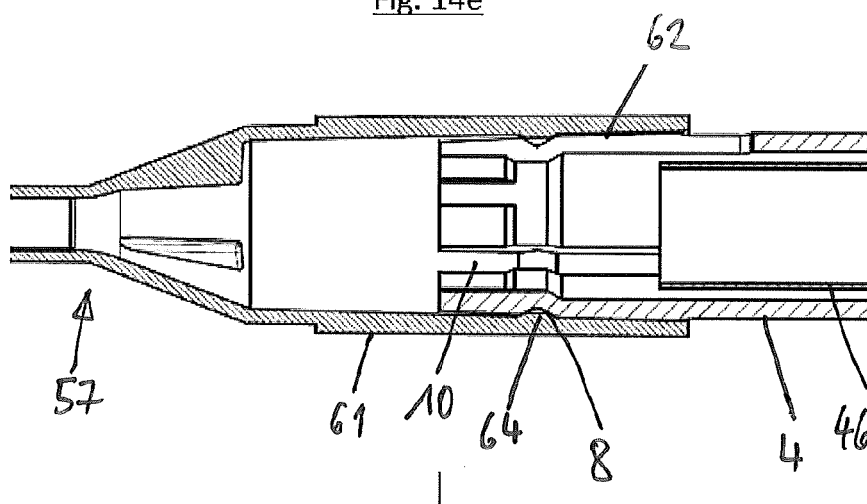
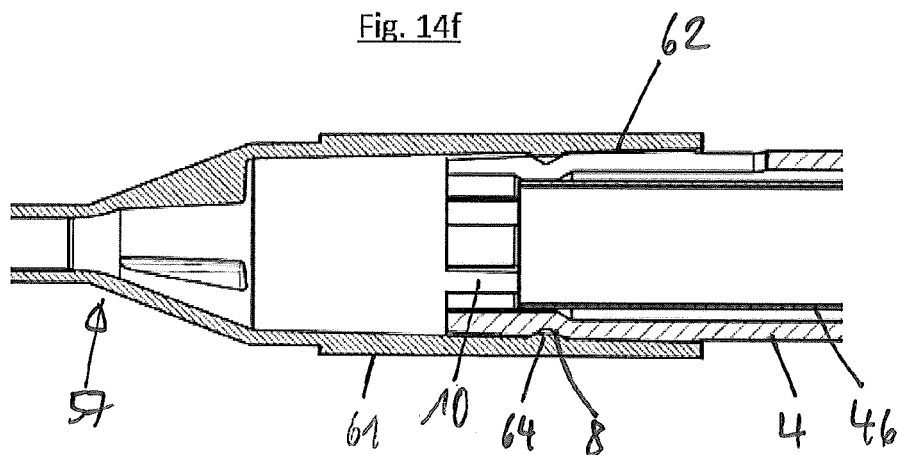


Fig. 14f





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 5307

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	US 2020/215529 A1 (TESCH FLORIAN [DE]) 9. Juli 2020 (2020-07-09) * Zusammenfassung * * Absätze [0017] - [0022], [0046] - [0050], [0066], [0082] - [0085]; Abbildungen 1,4-6 *	1-11	INV. B01L3/02
A	US 5 192 511 A (ROACH WILLIAM J [US]) 9. März 1993 (1993-03-09) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 27 - Spalte 5, Zeile 35; Abbildungen 1-4 *	1-11	
A	FR 2 383 704 A1 (LABORA MANNHEIM GMBH [DE]) 13. Oktober 1978 (1978-10-13) * das ganze Dokument *	1-11	
A	US 5 770 160 A (SMITH JAMES C [US] ET AL) 23. Juni 1998 (1998-06-23) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. November 2021	Prüfer Sinn, Cornelia
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 : mündliche 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 21 18 5307

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.

24-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2020215529 A1	09-07-2020	CN 111408423 A	14-07-2020
		EP 3680016 A1	15-07-2020
		JP 2020110793 A	27-07-2020
		US 2020215529 A1	09-07-2020
US 5192511 A	09-03-1993	KEINE	
FR 2383704 A1	13-10-1978	AT 372189 B	12-09-1983
		AU 512062 B2	18-09-1980
		CH 626272 A5	13-11-1981
		DE 2711124 B1	14-09-1978
		FI 780785 A	16-09-1978
		FR 2383704 A1	13-10-1978
		GB 1549599 A	08-08-1979
		IE 46441 B1	15-06-1983
		IT 1092801 B	12-07-1985
		JP S53131895 A	17-11-1978
		SE 427531 B	18-04-1983
		US 4154108 A	15-05-1979
US 5770160 A	23-06-1998	CA 2185292 A1	16-03-1997
		US 5770160 A	23-06-1998

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2711124 C2 [0009]
- US 4474071 A [0010]
- US 20160271602 A1 [0011]
- EP 19150808 A [0025]
- EP 18168763 A [0029]