



(11) **EP 3 885 046 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2021 Patentblatt 2021/39

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

(21) Anmeldenummer: **21169623.2**

(22) Anmeldetag: **29.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **29.05.2006 EP 06010976**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
07725637.8 / 2 024 090

(71) Anmelder: **QIAGEN GmbH**
40724 Hilden (DE)

(72) Erfinder:
• **Jungheim, Bert**
42657 Sollingen (DE)
• **Friederichs, Ulf**
8572 Berg TG (CH)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 21-04-2021 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VORRICHTUNG ZUR HALTERUNG VON PIPETTENSPIZZEN UND SEINE VERWENDUNG**

(57) Eine Vorrichtung zur Halterung von Pipettenspitzen mit einem Koppellement (4) mit einer in axialer Richtung verlaufenden Längsachse (6) weist ein freies Ende (8) auf, von dem aus eine Pipettenspitze (10) auf das Koppellement (4) in axialer Richtung aufschiebbar ist, wobei das Halteelement aufweist: eine oder mehrere radiale Erhebungen (57), die an der Außenseite des Koppellements partiell oder ringförmig umlaufend angeordnet und vorzugsweise starr oder flexibel sind.

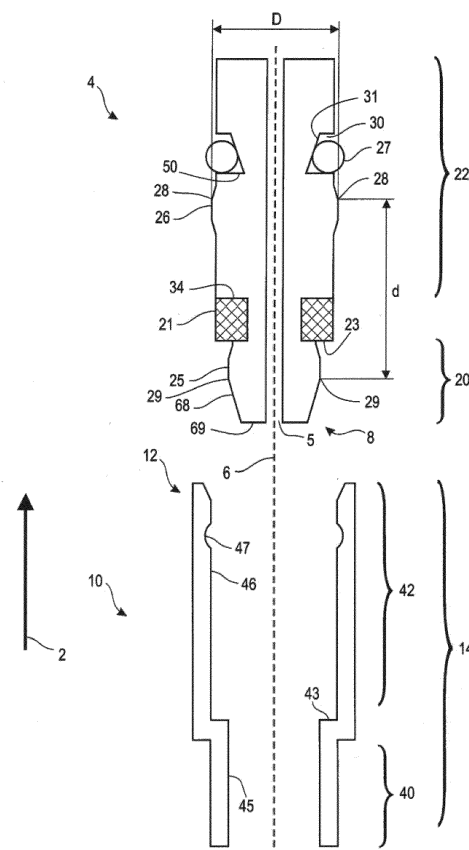


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Dosier-
technik und betrifft eine Vorrichtung zur Halterung und
Positionierung von Pipettenspitzen sowie eine Pipetten-
spitze.

[0002] Pipettenspitzen sind langgestreckte, typischer-
weise konisch zulaufende HülSEN mit einer zentralen,
entlang der Längsachse verlaufenden Durchgangsöff-
nung zum Dosieren von kleinen Flüssigkeitsmengen. Die
Pipettenspitzen werden an ihrem breiteren Ende (Kop-
pelende) auf eine geeignete Halterung einer Pipettier-
vorrichtung geschoben und mit ihrem spitzen Ende, das
dem breiten Ende axial gegenüber liegt, in das zu pipet-
tierende Medium getaucht. Typischerweise sind die Pi-
pettenspitzen zum Einmalgebrauch bestimmt, d.h. daß
sie nach erfolgter Verwendung weggeworfen werden.

[0003] Große Anwendung finden Pipettiervorrichtun-
gen überall dort, wo relativ kleine Flüssigkeitsmengen (z.
B. im Mikroliterbereich) dosiert werden müssen, bei-
spielsweise in der Molekularbiologie. Bei der Pipettier-
vorrichtung kann es sich um manuelle Pipettiervorrich-
tungen oder um Pipettierautomaten oder Pipettierroboter
handeln, die eine einzelne Pipettiereinheit oder eine Viel-
zahl von einzelnen Pipettiereinheiten aufweisen, die
gleichzeitig oder separat betätigt werden.

[0004] Die prinzipielle Funktionsweise einer Pipettier-
vorrichtung beruht darauf, daß ein definiertes Fluidvolu-
men z.B. in einem Zylinder verschoben wird. Der Zylinder
ist dabei ausgangsseitig luftdicht mit der Durchgangsöff-
nung der Pipettenspitze verbunden, so daß die Verschie-
bung des Fluidvolumens dazu führt, daß ein entspre-
chendes Volumen des zu pipettierenden Mediums am
spitzen Ende der Pipettenspitze angesaugt wird. Um ein
genaues Dosieren zu gewährleisten, muß die Pipetten-
spitze sicher und dicht mit der Pipettiervorrichtung ver-
bunden werden. Dies ist in erhöhtem Maße bei Pipettier-
automaten erforderlich, bei denen der sichere Sitz und
die präzise Positionierung der einzelnen Pipettenspitzen
nicht manuell überprüft werden kann. Außerdem sollen
Pipettiervorrichtungen möglichst wartungsarm und kos-
tengünstig herstellbar sein.

[0005] Es ist eine Reihe von Pipettiervorrichtungen mit
Haltevorrichtungen zur Aufnahme von Pipettenspitzen
bekannt. So beschreiben beispielsweise US
2002/094302, US 4 679 446, DE 197 08 151 und US 4
748 859 Pipettenspitzen, die an der Innenwand ihres
Koppelendes integral geformte umlaufende Dichtungs-
bänder aufweisen, welche die Pipettenspitze radial an
eine Außenumfangsfläche der Halterung abdichten. Da-
durch soll gleichzeitig auch eine laterale Lageausrich-
tung der Pipettenspitze erreicht werden.

[0006] Aufwendig ausgeführte radiale Dichtungen sind
auch in US 2003/219359 und US 2004/011145 beschrie-
ben. Diese Dichtungen bestehen aus an der Innenwand
der Pipettenspitze angeformten Dichtlippen, die sich an
eine Außenumfangsfläche der Halterung anschmiegen
sollen. Allerdings ist der fertigungstechnische Aufwand

zur Herstellung der Dichtungslippen relativ hoch. Außer-
dem kann der laterale Sitz der Pipettenspitze mit Dich-
tungslippen nicht ausreichend gewährleistet werden.

[0007] Zur axialen Ausrichtung der Pipettenspitzen, d.
h. in z-Richtung, können zusätzlich axiale Ausrichtmittel
vorgesehen werden. Diese sind z.B. in US 6 168 761,
US 2003/082078, CA 2 122 244, US 6 248 295, EP 148
333, US 6 973 845 und US 4 824 641 beschrieben.

[0008] Alle vorgenannten Pipettenspitzen werden
durch die Quetschung der umlaufenden Dichtung an der
Außenumfangsfläche der Halterung gehalten. Eine Fi-
xierung mit separaten Rastrippen zeigt dagegen US 5
200 151, welche an der Innenwand der Durchgangsöff-
nung der Pipettenspitze angeformt sind und hinter einer
an der Außenumfangsfläche der Halterung umlaufenden
Rasthalterung eingreifen.

[0009] Eine Haltevorrichtung mit einer starren Dicht-
wulst ist in US 2003/0000319 beschrieben. Diese Dicht-
wulst wirkt in radialer Richtung mit einer Dichtfläche einer
Pipettenspitze zusammen, wobei die Wandstärke der Pi-
pettenspitze im Bereich der Dichtflächen ausreichend
dünn ist, um ein leichtes Dehnen beim Aufschieben auf
die Dichtwulst zu gewährleisten.

[0010] EP 1 319 437 beschreibt eine Haltevorrichtung
mit einem O-Ring zum radialen Abdichten einer Pipet-
tenspitze.

[0011] Eine radiale Dichtung zwischen Pipettenspitze
und Haltevorrichtung ist in EP 0 351 574 beschrieben.
Dort weist die Haltevorrichtung einen zylinderförmigen
Dichtabschnitt auf, der zu einem Dichtabschnitt der Pi-
pettenspitze korrespondiert, wobei die Wandstärke im
Bereich des pipettenspitzenseitigen Dichtabschnitts ge-
genüber benachbarten Bereichen geringer und damit fle-
xibel ausgestaltet ist. Dies wird durch eine Wanddicken-
schwächung an der Innen- und Außenseite der Pipetten-
wand erreicht. Eine Pipettenspitze mit elastischem zylin-
derförmigen Dichtabschnitt ist ebenfalls in WO 00/27530
beschrieben.

[0012] Aus WO 00/62933 ist eine Pipettiervorrichtung
bekannt, welche eine ringförmige Quetschdichtung zum
radialen Abdichten der Pipettenspitze aufweist. Zum Ab-
dichten wird eine verschiebbare Quetschhülse axial auf
die ringförmige Quetschdichtung gedrückt und diese da-
bei radial nach außen in eine Ringnut gepreßt, die an der
Innenwand der Durchgangsöffnung der Pipettenspitze
geformt ist. Eine Koppelhülse mit ringförmigem Stufen-
ansatz ist der Quetschdichtung axial in Richtung Pipet-
tenspitze vorgelagert, die zum axialen und radialen Po-
sitionieren der Pipettenspitze dient. Bei der Pipettiervor-
richtung der WO 00/62933 wird die Pipettenspitze durch
die Quetschdichtung gehalten und abgedichtet, die al-
lerdings zu ihrer Betätigung bewegliche Elemente benö-
tigt. Dies führt zu einem höheren Wartungs- und Gerä-
teaufwand. Außerdem ist die Quetschdichtung aufgrund
der erforderlichen Walkarbeit einem erhöhten Verschleiß
unterworfen.

[0013] Vor diesem Hintergrund liegt daher der Erfin-
dung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Halte-

rung von Pipettenspitzen bzw. entsprechende Pipettenspitzen bereitzustellen, mit denen ein genaues Dosieren möglich ist und die vorzugsweise im Vergleich zum Stand der Technik verbesserte Produkteigenschaften im Hinblick auf den Verschleiß, die Wartung und die Herstellungskosten aufweisen. Erfindungsgemäß wird daher eine Vorrichtung zur Halterung von Pipettenspitzen mit einem Koppellement mit einer in axialer Richtung verlaufenden Längsachse vorgeschlagen, welches ein freies Ende aufweist, von dem aus eine Pipettenspitze auf das Koppellement in axialer Richtung aufschiebbar ist, wobei das Koppellement aufweist:

- ein Dichtelement aus einem elastischen Material, das einen in axialer Richtung zum freien Ende des Koppellements hin freiliegenden axialen und sich radial erstreckenden Dichtabschnitt aufweist, gegen den ein Dichtabschnitt der Pipettenspitze zumindest teilweise axial preßbar ist.

[0014] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann das Koppellement weiterhin zumindest ein an seiner Außenseite angeordnetes Führungselement zum in bezug auf die Längsachse lateralen Ausrichten der Pipettenspitze aufweisen.

[0015] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann an der Außenseite des Koppellements ein Halteelement zum Wechselwirken mit Haltemitteln der Pipettenspitze angeordnet sein, um den Dichtabschnitt der Pipettenspitze gegen den axialen Dichtabschnitt zu pressen und die Pipettenspitze in axialer Richtung zu positionieren.

[0016] Die Pipettenspitze wird erfindungsgemäß durch eine axial wirkende Dichtung am Koppellement abgedichtet. Dazu weist das Koppellement ein elastisches Dichtelement auf, gegen das ein Dichtabschnitt der Pipettenspitze axial gepreßt werden kann. Der Vorteil einer axialen Dichtung ist, daß diese erheblich verschleißärmer als eine radiale Dichtung ist. Eine radiale Dichtung muß reibend über eine Außenumfangsfläche der Halterung geschoben werden, bis sie ausreichend gequetscht ist und damit dichtet, oder, wie bei der weiter oben beschriebenen Quetschdichtung der WO 00/62933, ist einer großen Walkarbeit unterworfen. Bei einer axialen Dichtung braucht der korrespondierende Dichtabschnitt dagegen lediglich gegen die Dichtung gedrückt zu werden. Die erfindungsgemäße Halterung ist damit erheblich langlebiger und wartungsärmer. Das Dichtelement besteht dabei aus einem Material, das im Vergleich zum Material des Koppellements elastischer ist bzw. eine bessere elastische Verformbarkeit aufweist. Das Dichtelement hat einen axialen Dichtabschnitt, d.h. einen aus axialer Richtung her zugängigen Abschnitt, beispielsweise eine Stirnfläche, gegen den der Dichtabschnitt der Pipettenspitze axial gedrückt werden kann.

[0017] Weiterhin sind Dichtung und Halterung bzw. Befestigung in vorteilhafter Weise sowohl räumlich als auch funktionell voneinander getrennt, d.h. Dicht- und

Halteelement sind als separate Elemente ausgeführt. Das Dichtelement dichtet die Pipettenspitze am Koppellement ab. Darüber hinaus dient es, aufgrund der axialen Dichtwirkung, auch als ein axiales Positionierungsmittel. Allerdings wird die Pipettenspitze durch die Dichtung nicht gehalten bzw. befestigt. Diese Funktion übernimmt das Halteelement, welches mit einem zugeordneten Haltemittel an der Pipettenspitze wechselwirkt und diese gegen ein axiales Verschieben sichert. Dabei wird gleichzeitig der Dichtabschnitt der Pipettenspitze gegen den axialen Dichtabschnitt des Dichtelements gepreßt und einerseits die gewünschte Dichtwirkung erreicht und andererseits die axiale Position der Pipettenspitze durch das Halteelement und Dichtelement definiert. Das Halteelement erlaubt eine lösbare Verbindung zwischen Koppellement und Pipettenspitze.

[0018] Schließlich wird in vorteilhafter Weise die laterale oder radiale Ausrichtung der Pipettenspitze am Koppellement durch Zusammenwirken des halterungsseitigen Führungselements mit entsprechenden Führungselementen, typischerweise Zylinderflächen an der Innenwand der Pipettenspitze, gewährleistet.

[0019] Die Trennung von Dichtungs- und Halterungsfunktion sowie lateraler Führung ist insbesondere bei Pipettierautomaten von Vorteil, da sie es ermöglicht, die axiale Ausrichtung (z-Position) durch das Zusammenwirken von axialer Dichtung und Halteelement genau zu definieren. Eine radiale Quetschdichtung könnte dagegen eine definierte axiale Positionierung verhindern. Weiterhin weist die erfindungsgemäße Halterungsvorrichtung eine verschleißarme Dichtung auf und gestattet eine genaue Positionierung der Pipettenspitze sowie deren sichere Halterung.

[0020] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Pipettenspitze zum Aufsetzen auf eine Halterung, wobei die Pipettenspitze aufweist:

- eine um eine Längsachse verlaufende Mantelfläche;
- einen Koppelabschnitt in der Nähe eines ersten axialen Endes der Pipettenspitze, das in Aufschiebrichtung der Pipettenspitze angeordnet ist, wobei der Koppelabschnitt mindestens einen Abschnitt mit einer entgegen der Aufschiebrichtung zumindest abschnittsweise konisch zulaufenden Innenwand hat, in die eine in bezug auf die Längsachse zylindrische Führungsfläche integriert ist.

[0021] Die integrierte zylindrische Führungsfläche sollte vorzugsweise in Längsrichtung parallel zur Längsachse verlaufen. Dadurch wird erreicht, daß die Pipettenspitze bei Wechselwirkung ihrer Führungsfläche mit einem Führungselement der Halterung unabhängig von ihrer axialen Position eine definierte radiale Position einnimmt. Die Pipettenspitze kann daher auf die Halterung aufgeschoben werden, ohne daß die Führungsfläche eine axiale Relativbewegung von Pipettenspitze und Halterung zueinander behindert. Die Führungsfläche führt

daher lediglich zu einer radialen Ausrichtung der Pipettenspitze ohne deren axiale Positionierung zu beeinflussen, d.h. axiale und radiale Ausrichtung sind getrennt.

[0022] Die Innenwand weist in Längsachsenrichtung in bezug auf die Längsachse typischerweise einen Winkel größer oder gleich $0,2^\circ$, bevorzugt zwischen $0,5^\circ$ und 3° aufinsbesondere zwischen $0,5^\circ$ und 1° auf. Der Winkel kann auch zwischen etwa $0,2^\circ$ und 1° liegen und beispielsweise etwa $0,3^\circ$ betragen. Durch den relativ geringen Winkel wird die Innenwand als Entformungsschräge zum leichteren Entfernen der hergestellten Pipettenspitze aus einer Spritzgußform bei vergleichsweise geringer Verjüngung des Hohlquerschnitts ausgeformt.

[0023] Der Koppelabschnitt kann weiterhin einen ersten Abschnitt und einen zum ersten Abschnitt in Aufschiebrichtung axial versetzt angeordneten zweiten Abschnitt haben, wobei der erste Abschnitt eine kleinere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt aufweist. Zusätzlich kann der Koppelabschnitt einen Dichtabschnitt zwischen erstem und zweitem Abschnitt mit axial in Aufschiebrichtung weisender Dichtfläche zum Wechselwirken mit einem Dichtelement der Halterung aufweisen. Weiterhin kann der Koppelabschnitt ein an der Innenwand des zweiten Abschnitts angeordnetes Haltemittel zum Wechselwirken mit einem Halteelement der Halterung aufweisen. Die zylindrische Führungsfläche kann im ersten Abschnitt, im zweiten Abschnitt oder in beiden Abschnitten angeordnet sein.

[0024] Das Haltemittel kann ein an der Innenwand des zweiten Abschnitts geformter Hinterschnitt sein. Typischerweise ist die Pipettenspitze ein Spritzgußteil, wobei die Innenwände des ersten und zweiten Abschnitts parallel zur Längsachse verlaufen, d.h. keine Entformungsschragen aufweisen. Weiterhin kann der Koppelabschnitt, und insbesondere der zweite Abschnitt der Pipettenspitze, einen Bereich umfassen, der in bezug auf die übrigen Bereiche des Koppelabschnitts bzw. des zweiten Abschnitts flexibler ausgebildet ist und zum ersten axialen Ende hin angeordnet ist. Der flexible Bereich erleichtert das Aufsetzen und Abstreifen der Pipettenspitze von der Halterung. Um die Flexibilität zu verbessern und gezielt einzustellen ist es möglich, im Koppelabschnitt bzw. im zweiten Abschnitt des Koppelabschnitts in Längsrichtung verlaufende Einschnitte vorzusehen und diese mit einem zweiten Material zu befüllen, das elastischer ist als das Material, aus dem die übrigen Bereiche des Koppelabschnitts bzw. des zweiten Abschnitts bestehen. Der Koppelabschnitt besteht daher aus unterschiedlichen Materialien.

[0025] Der Dichtabschnitt kann von einer Schulter oder Absatz zwischen erstem und zweitem Abschnitt gebildet werden.

[0026] Gemäß einem weiteren Aspekt wird weiterhin eine Vorrichtung zur Halterung von Pipettenspitzen mit einem Koppellement mit einer in axialer Richtung verlaufenden Längsachse vorgeschlagen, welches ein freies Ende aufweist, von dem aus eine Pipettenspitze auf das Koppellement in axialer Richtung aufschiebbar ist,

wobei das Koppellement an seiner Außenseite aufweist:

- zwei axial voneinander beabstandete Führungselemente, und
- ein in bezug auf die Führungselemente separates Halteelement zum Wechselwirken mit Haltemitteln der Pipettenspitze, um die Pipettenspitze in axialer Richtung zu positionieren.

[0027] Das Halteelement kann ein flexibles Element, das an der Außenseite des Koppellements geeignet gelagert ist, oder ein integral an der Außenseite angeformtes oder separat an der Außenseite befestigtes starres oder elastisches Element sein, beispielsweise eine oder mehrere radiale Erhebungen, die partiell oder ringförmig umfangsseitig verteilt sind.

[0028] Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Pipet-
tiervorrichtung mit einem Koppellement und einer am Koppellement lösbar befestigbaren Pipettenspitze mit einem Dichtabschnitt vorgeschlagen, wobei das Koppellement eine in axialer Richtung verlaufende Längsachse besitzt und ein freies Ende aufweist, von dem aus die Pipettenspitze auf das Koppellement in axialer Richtung aufschiebbar ist. Das Koppellement besitzt weiterhin ein Dichtelement aus einem elastischen Material, das einen in axialer Richtung zum freien Ende des Koppelabschnitts hin freiliegenden axialen und sich radial erstreckenden Dichtabschnitt aufweist. Der Dichtabschnitt der Pipettenspitze hingegen ist in Bezug auf die Längsachse des Koppellementes bevorzugt als axiale Fläche, die in Richtung des Koppellementes weist, ausgestaltet und kann beispielsweise durch eine Schulter gebildet werden. In gekoppeltem Zustand sollte zumindest ein Teil des Dichtabschnittes des Koppellementes gegen zumindest einen Teil des Dichtabschnittes der Pipettenspitze axial gepreßt sein. Das Koppellement der Pipet-
tiervorrichtung kann zusätzlich einzeln oder in Kombination die Eigenschaften des oben bereits beschriebenen separaten Koppellementes, beispielsweise im Hinblick auf die Eigenschaften und das Material des Dichtelementes, die Anzahl, Ausgestaltung und Anordnung von Führungselementen oder die Anzahl, Ausgestaltung und Anordnung von Halteelementen aufweisen.

[0029] Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Pipet-
tiervorrichtung mit einem Koppellement und einer am Koppellement lösbar befestigbaren Pipettenspitze vorgeschlagen, wobei das Koppellement mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Führungselement zum lateralen Ausrichten der Pipettenspitze aufweist, und vorzugsweise so viele Führungselemente umfaßt, wie die Pipettenspitze Führungsflächen besitzt. Das oder die Führungselement(e) können dabei unabhängig voneinander vorzugsweise einstückig oder mehrteilig ausgebildet sein. Die Pipettenspitze weist eine Längsachse sowie einen in Längsachse verlaufenden Koppelabschnitt zum Aufschieben auf die Halterung auf. Der Kop-

pelabschnitt hat weiterhin mindestens einen Abschnitt mit einer entgegen der Aufschiebrichtung zumindest abschnittsweise konisch zulaufenden Innenwand, in die eine in bezug auf die Längsachse zylindrische Führungsfläche zum Wechselwirken mit dem zumindest einen koppelseitigen Führungselement integriert ist. Das oder die Führungselement(e) am Koppellement ist (sind) so ausgestaltet, daß jedes Führungselement zumindest Teilflächen einer zylindrischen Mantelfläche aufweist, die jeweils einer mit der Teilfläche wechselwirkenden zylindrischen Führungsfläche an der Pipettenspitze entspricht. Die Pipettenspitze kann zusätzlich einzeln oder in Kombination die Eigenschaften der oben bereits beschriebenen separaten Pipettenspitze, beispielsweise im Hinblick auf die Eigenschaften, das Material, die Ausgestaltung und Anordnung der Innenwand, spezieller Abschnitte oder von Halteelementen aufweisen. Zudem kann das Koppellement der Pipettier Vorrichtung auch hier zusätzlich einzeln oder in Kombination die Eigenschaften des oben bereits beschriebenen separaten Koppellementes, beispielsweise im Hinblick auf die Anzahl, Ausgestaltung und Anordnung von Führungselementen aufweisen. Zudem kann das Koppellement ein Dichtelement mit bereits weiter oben beschriebenen Eigenschaften, Ausgestaltungen sowie geeigneten Materialien und ein oder mehrere im Hinblick auf Anzahl, Ausgestaltung und Anordnung bereits oben beschriebene Halteelemente umfassen.

[0030] Das Koppellement kann weiterhin mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Halteelement zum Wechselwirken mit zumindest einem Haltemittel der Pipettenspitze aufweisen. Dabei kann das mindestens eine Haltelement gegenüber dem zumindest einen Haltemittel starr ausgebildet sein. Alternativ kann das mindestens eine Haltelement gegenüber dem zumindest einen Haltemittel auch flexibel ausgebildet sein.

[0031] Im weiteren soll die Erfindung anhand von in Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden, aus denen sich weitere Vorteile und Abwandlungen ergeben. Dazu zeigen:

Figur 1 eine Schnittansicht einer Halterung mit Koppellement und Pipettenspitze gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 eine Schnittansicht einer Halterung mit Koppellement und aufgeschobener Pipettenspitze gemäß der ersten Ausführungsform;

Figur 3 eine Schnittansicht einer Halterung mit Koppellement und aufgeschobener Pipettenspitze gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Figur 4 ein Ausschnitt eines Koppellements mit X-förmigem Dichtelement;

Figur 5 eine Schnittansicht einer Halterung mit Koppellement gemäß einer dritten Ausführungsform;

Figur 6 einen ersten Ausschnitt vom Koppellement gemäß drittem Ausführungsbeispiel;

Figur 7 einen zweiten Ausschnitt vom Koppellement gemäß drittem Ausführungsbeispiel;

Figur 8 ein Koppelabschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels einer Pipettenspitze;

Figur 9 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Pipettenspitze;

Figur 10 eine dreidimensionale Ansicht eines weiteren Koppellements mit aufgeschobener Pipettenspitze; und

Figur 11 geometrische Verhältnisse zwischen Führungsbreite d_i , Außendurchmesser D_i und Breite l_i der einzelnen Führungselemente bzw. Führungsflächen eines Koppellements bzw. einer Pipettenspitze.

[0032] Zum sicheren Befestigen und Halten von Pipettenspitzen an Pipettier Vorrichtungen bzw. Pipettierautomaten werden spezielle Halterungen verwendet. Die erfindungsgemäße Halterung weist dazu ein Koppellement mit einem insbesondere zylinderförmigen Grundkörper auf, welches ein elastisches Dichtelement mit axial in Richtung des freien Endes der Halterung freiliegendem und sich zumindest teilweise radial erstreckendem Dichtabschnitt umfaßt. Gegen diesen Dichtabschnitt kann axial ein korrespondierender Dichtabschnitt einer Pipettenspitze geschoben werden. Die Dichtwirkung wird dabei durch axiales Pressen gegen das Dichtelement erreicht. Typischerweise besteht das Dichtelement aus einem Fluorelastomer und kann beispielsweise als O-Ring oder auch als X-Ring ausgeführt sein, wobei sich O und X auf den Querschnitt des Ringmaterials bezieht. Andere Querschnitte, beispielsweise Hohl- oder V-Querschnitte sind ebenfalls möglich. Durch die Wahl des jeweiligen Querschnitts soll eine Materialelastizität im Querschnitt erreicht werden, d.h. der Querschnitt des Dichtelements ist elastisch, insbesondere in Längsrichtung des Koppellements verformbar, und ermöglicht daher eine sehr gute axiale Dichtwirkung.

[0033] Das Koppellement weist weiterhin zumindest ein Führungselement zum - in bezug auf die Längsachse der Halterung - lateralen Positionieren und Ausrichten der Pipettenspitze auf. Insbesondere kann das Führungselement radial vorzugsweise mit konstanter radialer Ausdehnung um das Koppellement umlaufend ausgebildet sein, wobei es aus Teilelementen bestehen kann. Dabei kann das Führungselement benachbarte Abschnitte der Außenseite des Koppellements radial überragen. Das Führungselement hat somit eine größere radiale Ausdehnung als benachbarte Abschnitte des Koppellements. Damit wird sichergestellt, daß ein radialer Kontakt zwischen Koppellement und Pipettenspitze

ze im wesentlichen nur über das Führungselement hergestellt wird und damit das Führungselement die laterale bzw. radiale Position der Pipettenspitze bestimmt. Typischerweise liegt das Führungselement an der Innenwand der Pipettenspitze an, die ihrerseits entsprechende Führungselemente bzw. Führungsflächen aufweisen kann. Das Führungselement kann ringförmig sein. Bei dem halterungsseitigen Führungselement handelt es sich insbesondere um in bezug auf die Längsachse des Koppelements zylindrische Führungsflächen oder Teilflächen. Dadurch ist, im Gegensatz zu konischen Flächen, die laterale Führung und Ausrichtung der Pipettenspitze unabhängig von axialen Positionierungsmitteln.

[0034] In einer Ausprägung der erfindungsgemäßen Halterung kann das Koppelement zwei axial voneinander beabstandete Führungselemente an seiner Außenseite aufweisen. Dadurch wird die laterale bzw. radiale Ausrichtung bzw. Positionierung der Pipettenspitze weiter verbessert. Ebenso wird eine verbesserte koaxiale Ausrichtung von Koppelement und Pipettenspitze erreicht, d.h. daß ein Verkippen oder schräges Halten der Pipettenspitze an der Halterung verhindert wird. Dies ist insbesondere bei Pipettierautomaten mit einer Vielzahl von gleichzeitig betätigten Pipettenspitzen, die beispielsweise matrixartig angeordnet sind, von Vorteil.

[0035] Günstig ist, wenn beide Führungselemente einen axialen Abstand haben, der mindestens so groß ist wie deren größte radiale Ausdehnung. Unter axialem Abstand der Führungselemente wird dabei der Abstand der voneinander am weitesten auseinander liegenden Kontaktbereiche oder Kontaktkanten verstanden. Beispielsweise können die Führungselemente Führungsringe definieren, die radial um das Koppelement verlaufen und eine unterschiedliche radiale Ausdehnung bzw. unterschiedliche Außendurchmesser aufweisen. In diesem Fall wird der axiale Abstand durch die jeweilige Außenkante oder Außenlinie der Führungsfläche definiert, d.h. die Außenkanten, die axial voneinander am weitesten entfernt sind. Die Führungsringe können dabei wahlweise als durchgängig umlaufende Ringe oder auch als unterbrochene Ringe ausgebildet sein. Es ist ebenfalls möglich, einen Führungsring als durchgängig umlaufenden Ring und den anderen Führungsring als unterbrochenen Ring auszubilden.

[0036] Das Führungselement bzw. der oder die Führungsringe können eine gewisse axiale Ausdehnung aufweisen, so daß dadurch Führungsflächen definiert werden, deren axiale Breite im wesentlichen der der axialen Ausdehnung der Führungsringe bzw. des Führungselements entspricht. Es ist ebenfalls möglich, die axiale Ausdehnung des Führungselements bzw. der oder die Führungsringe soweit zu reduzieren, daß ein oder mehrere im wesentlichen linienförmige Kontakte zwischen Führungselement und Pipettenspitze verbleiben. Bei Verwendung von beispielsweise mehreren ringförmig angeordneten Führungselementen können bei entsprechender Gestaltung jeweils auch ein oder mehrere punktförmige Kontakte zur Pipettenspitze hergestellt werden.

[0037] Typischerweise hat das Koppelement zwei Führungselemente mit unterschiedlicher radialer Ausdehnung bzw. Außendurchmesser, wobei der axiale Abstand der beiden Führungselemente zueinander mindestens so groß ist wie der größere der beiden Außendurchmesser.

[0038] In einer weiteren Ausprägung der Erfindung weist das Koppelement einen ersten Abschnitt, der nahe dem freien Ende bzw. am freien Ende des Koppelements angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt, der axial in Aufschiebrichtung zum ersten Abschnitt versetzt angeordnet ist, auf. Typischerweise sind die Abschnitte im wesentlichen zylinderförmig. Jeder Abschnitt kann ein Führungselement aufweisen, wobei insbesondere der dem freien Ende zugewandte erste Abschnitt vorzugsweise an jeder Stelle eine kleinere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt hat. Dadurch wird eine Stufe zwischen den beiden Abschnitten definiert, an der das Dichtelement angeordnet sein kann. Das Dichtelement liegt demnach vorzugsweise zwischen erstem und zweitem Abschnitt und überragt in radialer Richtung typischerweise den ersten Abschnitt und das dort befindliche Führungselement, so daß ein Teil des Dichtelements axial vom freien Ende des Koppelements her frei zugänglich ist.

[0039] Gegen das Dichtelement kann beispielsweise ein innerer Stufenabsatz der Pipettenspitze gedrückt werden, der von einer radial umlaufenden und in axialer Richtung weisenden Dichtungsfläche gebildet wird.

[0040] Das Koppelement weist weiterhin mindestens ein Halteelement auf, welches an der Außenseite des Koppelements angeordnet ist, mit korrespondierenden Haltemitteln der Pipettenspitze wechselwirkt und die Pipettenspitze lösbar fixiert. Das Halteelement bewirkt dabei eine insbesondere axiale Fixierung, so daß dadurch gleichzeitig der Dichtabschnitt der Pipettenspitze axial gegen den axialen Dichtabschnitt des Koppelements gedrückt wird. Außerdem wird durch die Wechselwirkung von Dichtelement mit Dichtmittel einerseits und Halteelement und Haltemittel andererseits eine sichere und genau definierte axiale Positionierung der Pipettenspitze erreicht. Das Halteelement kann flexibel oder starr ausgebildet sein.

[0041] Das Halteelement kann ein flexibles Spannelement, z.B. ein umlaufendes Federelement sein, das in einer an der Außenseite des Koppelements befindlichen umlaufenden Vertiefung angeordnet ist. Flexible Haltelemente ermöglichen ein Aufschieben bzw. Abstreifen der Pipettenspitze mit geringem Kraftaufwand. Außerdem sind flexible Haltelemente relativ verschleißarm und vergleichsweise fehlertolerant, da sie aufgrund ihrer Flexibilität Fertigungstoleranzen, beispielsweise der Pipettenspitze, teilweise kompensieren können.

[0042] Andererseits kann das Halteelement auch starr ausgebildet sein und beispielsweise einzelne radiale Erhebungen, beispielsweise starre Nocken oder Noppen, aufweisen, die vorzugsweise ringförmig um das Koppel-

element verteilt sind. Auch eine nicht ringförmige Verteilung oder ein durchgängiger Ring sind als starre Haltelemente geeignet. Starre Haltelemente haben gegenüber flexiblen Halteelementen den Vorteil, daß sie eine genauere Zentrierung der Pipettenspitze erlauben.

[0043] Unabhängig von der jeweils konkreten Ausgestaltung des Halteelements kann dieses in einen radial umlaufenden Hinterschnitt an der Pipettenspitze eingreifen, der typischerweise an der Innenwand der Durchgangsöffnung der Pipettenspitze angeordnet ist.

[0044] In einer weiteren Ausprägung der Erfindung ist das Halteelement in Aufschiebrichtung gesehen hinter dem oder den Führungselementen angeordnet. Dadurch wird gewährleistet, daß sich das Dichtelement vor dem Halteelement in Richtung zum freien Ende des Koppellements befindet und dadurch das Halteelement vor einem versehentlichen Verunreinigen mit dem zu pipettierenden Medium schützt.

[0045] Mit Bezug auf Figur 1 wird nun eine erste Ausführungsform beschrieben. Die Haltevorrichtung umfaßt ein axialsymmetrisches, typischerweise im wesentlichen zylindrisches Koppellement 4 mit einer Längsachse 6 und einer axial angeordneten Durchgangsöffnung 5. Das Koppellement hat ein vorderes freies Ende 8. Vom freien Ende 8 her kann eine Pipettenspitze 10 auf das Koppellement 4 geschoben werden. Typischerweise ist die Pipettenspitze 10 axialsymmetrisch geformt und weist nahe ihres hinteren Endes (Koppelende bzw. erstes axiales Ende) 12 einen Koppelabschnitt 14 auf, der auf das Koppellement 4 geschoben wird. Die Pipettenspitze läuft von ihrem Koppelabschnitt 14 zu ihrem - hier nicht dargestellten - vorderen spitzen Ende konisch zu und hat dort eine Einsaugöffnung zum Ansaugen des zu pipettierenden Mediums.

[0046] Die Pipettenspitze ist typischerweise zum einmaligen Gebrauch bestimmt und als Spritzgußteil ausgeführt. Ein geeignetes, leicht zu verarbeitendes Material für Pipettenspitzen ist Polypropylen, das in flüssiger Form und wahlweise mit Zusätzen (z.B. Farbe) und/oder Füllstoffen versetzt in eine geeignete Spritzgußform eingespritzt wird. Nach Erstarren des Polypropylens wird die fertige Pipettenspitze aus der Spritzgußform ausgestoßen und falls erforderlich der Anschnitt entfernt.

[0047] Das Koppellement 4 ist typischerweise einstückig aus Metall geformt und hat an seinem freiem Ende 8 einen ersten Abschnitt 20. Ein zweiter Abschnitt 22 des Koppellements 4 ist axial in Aufschiebrichtung 2 in bezug zum ersten Abschnitt 20 versetzt angeordnet. Der erste Abschnitt 20 hat vorzugsweise an jeder Stelle eine geringere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt 22, so daß der zweite, in Aufschiebrichtung 2 hintere Abschnitt 22 radial den ersten Abschnitt 20 überragt. An der Außenseite jedes Abschnitts ist jeweils ein Führungselement 25, 26 in Form einer umlaufenden zylinderförmigen Führungsfläche angeordnet. Die Führungselemente 25, 26, die in Längsrichtung parallel zur Längsachse 6 verlaufen, haben eine größere radiale Ausdehnung als benachbarte Bereiche der jeweiligen Abschnitte 20, 22,

über die sie sich radial erstrecken. Dadurch soll sichergestellt werden, daß die Pipettenspitze 10 radial lediglich mit den Führungsflächen in Kontakt tritt und durch die Wechselwirkung der Führungsflächen mit der Innenwand des Koppelabschnitts 14 die radiale Ausrichtung bzw. Positionierung der Pipettenspitze 10 in bezug auf das Koppellement 4 definiert wird. Durch die zwei axial gegeneinander versetzt angeordneten Führungselemente 25 und 26 wird gleichzeitig auch ein schräges Aufsetzen der Pipettenspitze 10 bzw. Verkippen derselben auf das Koppellement 4 verhindert. Bevorzugt haben die beiden Führungselemente 25, 26 einen axialen Abstand d , der mindestens so groß ist wie der Durchmesser D (radiale Ausdehnung) des größeren der beiden Führungselemente, hier also des zweiten Führungselements 26. Dadurch wird die koaxiale Ausrichtung der Pipettenspitze 10 am Koppellement 4 weiter verbessert. Der Abstand d ist hier durch den Abstand der jeweiligen Außenkanten 28, 29 der Führungselemente 25, 26 definiert. Diese Außenkanten bilden die axialen Endbereiche des Kontakts zwischen den Führungselementen 25, 26 und der Pipettenspitze.

[0048] Sofern das Koppellement lediglich das erste Führungselement 25 aufweist (siehe Figur 10), hat das Halteelement 27 im Zusammenspiel mit dem ersten Führungselement 25 die Funktion, die Pipettenspitze lateral auszurichten. In diesem Fall ist der Abstand d_1 zwischen Halteelement 27 und Führungselement 25, wie in Figur 3 gezeigt, ebenfalls größer als der Durchmesser D_1 des Haltelements 27 (siehe auch Figur 11).

[0049] Korrespondierend zum ersten und zweiten Abschnitt 20, 22 des Koppellements weist der Koppelabschnitt 14 der Pipettenspitze 10 ebenfalls einen ersten Abschnitt 40 und einen zweiten Abschnitt 42 auf, wobei der erste Abschnitt 40 eine geringere radiale Ausdehnung (Durchmesser) als der zweite Abschnitt 42 hat. Dadurch wird eine Stufe bzw. Schulter 43 zwischen erstem und zweitem Abschnitt 40, 42 gebildet, die als Dichtfläche 43 dient.

[0050] Das erste und zweite Führungselement 25 und 26 sind im vorgestellten Ausführungsbeispiel im wesentlichen gleich geformt. Es ist allerdings auch möglich, den Führungselementen eine jeweils unterschiedliche Form zu geben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Führungselemente 25, 26 umlaufend ausgebildet und erheben sich gegenüber der sie umgebenden Außenkontur der jeweiligen kopplungselementseitigen Abschnitte 20, 22 in Form eines integral angeformten Ringes mit umlaufender Führungsfläche, dessen Querschnitt trapezförmig ist.

[0051] Zwischen erstem und zweitem Abschnitt 20, 22 verläuft eine radial an der Außenseite des Koppellements 4 umlaufende Vertiefung oder Hinterschnitt 34, in welcher ein ebenfalls radial umlaufendes Dichtelement 21 sitzt. Das Dichtelement ist günstigerweise eine Ringdichtung aus einem elastischen Material. Als geeignete Materialien haben sich insbesondere Fluoroelastomere herausgestellt, da sie eine hohe Elastizität, Langlebig-

keit, hohe chemische Beständigkeit und Verschleißarmut aufweisen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Dichtelement als massiver, im Querschnitt rechteckiger Ring ausgeführt. Es ist allerdings auch möglich, Ringdichtungen mit kreisförmigem (O-Ringe) oder X-förmigen Querschnitt zu verwenden. Beispielsweise sind Ringdichtungen mit X-förmigen Querschnitt aufgrund der einzelnen Dichtlippen elastischer als O-Dichtungen und führen daher zu einer noch besseren Abdichtung der Pipettenspitze am Koppelement. Ein Dichtelement 21' mit X-förmigem Querschnitt ist beispielsweise in Figur 4 dargestellt. Das Dichtelement 21' hat vier Dichtlippen, wobei die radial nach außen zum freien Ende 12 hin weisende Dichtlippe 23' den axialen Dichtabschnitt 23 darstellt, gegen den der korrespondierende Dichtabschnitt der Pipettenspitze gedrückt wird.

[0052] Das in Figur 1 gezeigte Dichtelement 21 hat in etwa die gleiche radiale Ausdehnung wie der zweite Abschnitt 22 und überragt dadurch den ersten Abschnitt 20 in radialer Richtung. Daher liegt ein Dichtabschnitt 23 axial in Richtung offenes Ende 8 des Koppelements 4 im wesentlichen frei. Der Dichtabschnitt 23 dient als axiale Dichtfläche und wird axial gegen die umlaufend ausgebildete innenliegende Schulter 43 der Pipettenspitze 10 gedrückt. Wie im Zusammenhang mit Figur 2 erkennbar, die eine auf das Koppelement 4 vollständig aufgesetzte Pipettenspitze 10 zeigt, steht das Dichtelement 21 lediglich mit seinem axialen Dichtabschnitt 23 in direktem Kontakt mit der Innenwand der Pipettenspitze und insbesondere mit der Schulter 43. Dadurch werden eine axiale Dichtung und gleichzeitig eine z-Ausrichtung erreicht. Die z-Ausrichtung wird weiterhin durch ein Halteelement definiert, was weiter unten beschrieben wird.

[0053] Das Dichtelement 21 hat einen im Vergleich zum Innendurchmesser des zweiten Abschnitts 42 der Pipettenspitze etwas geringeren Außendurchmesser. Dadurch wird sichergestellt, daß die Innenwand der Pipettenspitze beim Aufschieben nicht reibend über das Dichtelement 21 geführt wird, wodurch es erheblich weniger belastet wird als radiale Dichtungen, die zum Erreichen einer ausreichenden Dichtwirkung reibend über üblicherweise konisch zulaufende Flächen geschoben werden müssen. Daher ist auch der Wartungsaufwand für das erfindungsgemäße axiale Dichtelement 21 erheblich geringer.

[0054] Ein radialer Kontakt zwischen Koppelement 4 und Pipettenspitze 10 wird über die koppelementseitigen Führungselemente 25 und 26 und über erste und zweite Führungsflächen 45 und 46 des Koppelabschnitts 14 der Pipettenspitze 10 hergestellt. Im einfachsten Fall können die pipettenspitzenseitigen Führungsflächen 45, 46 durch die Innenwände der jeweiligen Abschnitte 40, 42 der Pipettenspitze 10 gebildet werden. Es ist allerdings auch möglich, erhabene Führungsflächen an der Innenwand der Pipettenspitze anzuformen. Jeder Abschnitt des pipettenspitzenseitigen Koppelabschnitts 14 weist eine durchgängig umlaufende bzw. aus umfangs-

che 45, 46 auf, deren Durchmesser dem Außendurchmesser des jeweils zugeordneten ersten und zweiten Führungselements 25, 26 entspricht, so daß eine form-schlüssige Ausrichtung der Pipettenspitze 10 erreicht wird.

[0055] Um eine möglichst paßgenaue Ausrichtung zu ermöglichen, weisen die entsprechenden Führungsflächen 45, 46 keine Entformungsschrägen auf. Entformungsschrägen werden üblicherweise an Spritzgußteilen vorgesehen, um diese von der Spritzgußform leichter lösen zu können. Durch den Verzicht auf Entformungsschrägen verlaufen die pipettenspitzenseitigen Führungsflächen in axialer Richtung parallel zur Achse 6. Dadurch wird erreicht, daß die radiale bzw. laterale Ausrichtung der Pipettenspitze nicht davon abhängt, wie weit die Pipettenspitze auf das Koppelement geschoben wird. Im Falle von konisch zulaufenden Führungsflächen würden diese beim Aufschieben der Pipettenspitze auf das Koppelement zunehmend am Koppelement verspannt werden und dadurch der Axialbewegung einen Widerstand entgegensetzen. Somit beeinflussen konische Führungsflächen die axiale Ausrichtung und erhöhen die erforderliche Auftriebskraft. In Auftriebsrichtung hinter dem zweiten Führungselement 26 ist eine Ringnut 30 zur Aufnahme einer Ringfeder 27 eingebracht. Die Ringfeder 27 dient als Halteelement und greift in einen Hinterschnitt 47 an der Innenseite des zweiten Abschnitts 42 der Pipettenspitze ein. Beim Aufsetzen der Pipettenspitze wird diese mit ihrem hinteren Ende 12 voran über das zweite Führungselement 26 und die Ringfeder 27 geschoben, bis die Ringfeder 27 in den Hinterschnitt 47 einschnappt. Dadurch wird die Pipettenspitze axial positioniert und am Koppelement fixiert. Ringfeder 27 und Hinterschnitt 47 stellen eine lösbare Verbindung her, die gleichzeitig ausreichend stabil ist, um die Schulter 43 axial gegen den axialen Dichtabschnitt 23 zu drücken und so die Pipettenspitze am Koppelement abzudichten. Die Ringfeder kann einen leichten Schraubengang aufweisen.

[0056] Entsprechend der geometrischen Ausgestaltung des Koppelements haben die Führungsflächen 45 und 46 der Pipettenspitze, die im aufgesetzten Zustand mit den koppelementseitigen Führungselementen wechselwirken, typischerweise einen Abstand zueinander, der größer ist als der Innendurchmesser der zweiten Führungsfläche 46. Ebenso ist für den Fall, daß kein zweites Führungselement 26 am Koppelement angeordnet ist, der Abstand zwischen erster Führungsfläche 45 und Hinterschnitt (Haltemittel) 47 größer als der Innendurchmesser der Vertiefung des Hinterschnitts 47. Da das Halteelement 27 typischerweise in Auftriebsrichtung 2 hinter dem zweiten Führungselement 26 angeordnet ist, gilt diese Relation auch bei Verwendung von zwei Führungselementen 25, 26 bzw. Führungsflächen 45, 46. Das erste Führungselement 25 kann nahe zum Dichtabschnitt 23 angeordnet sein. Entsprechend kann die Führungsfläche 45 nahe zur Schulter 43 ausgebildet sein. Dabei ist der Abstand der Schulter 43 vom Hinter-

schnitt 47, insbesondere von der Mitte des Hinterschnitts 47, typischerweise ebenfalls größer als der Innendurchmesser des Hinterschnitts 47.

[0057] Diese Situation ist in Figur 11 angedeutet, welche ein Koppellement 4 und eine Pipettenspitze 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel zeigt. In diesem Ausführungsbeispiel weist das Koppellement 4 ein erstes Führungselement 25 in Form einer Fläche auf, die in Aufschiebrichtung 2 vor dem Dichtelement 21, d. h. im ersten Abschnitt 20 des Koppellements 4, angeordnet ist. In Aufschiebrichtung 2 hinter dem Dichtelement 21 ist ein Halteelement 27 im zweiten Abschnitt 22 des Koppellements 4 angeordnet. Ein zweites Führungselement ist hier nicht vorgesehen. Die Pipettenspitze 10 weist eine zum Führungselement 25 des Koppellements 4 korrespondierende Führungsfläche 45 auf, die in Aufschiebrichtung 2 vor einem Dichtabschnitt bzw. Schulter 43 sitzt, d. h. im ersten Abschnitt 40 der Pipettenspitze 10 angeordnet ist. Die Innenfläche der Pipettenspitze 10 ist hier leicht konusförmig verlaufend dargestellt, wobei die Führungsfläche 45 als in der Wand der Pipettenspitze 10 integrierte zylindrische Fläche ausgebildet ist. Dies wird weiter unten im Zusammenhang mit der Figur 8 näher erläutert. Im zweiten Abschnitt 42 der Pipettenspitze 10 ist beabstandet zum Dichtabschnitt 43 ein Haltemittel 47 in Form eines Hinterschnitts angeordnet.

[0058] Am Koppellement 4 haben Haltemittel 27 und Halteelement 25 einen Abstand d_1 zueinander, der auch als Führungsbreite bezeichnet werden kann. Führungsbreite d_1 wird von der Mitte der jeweiligen Elemente aus bestimmt. Die axiale Ausdehnung (Breite der Einzelführungsfläche) von Haltemittel 27 und Halteelement 25 ist mit l_1 bzw. l_2 bezeichnet. Der Außendurchmesser des Haltemittels 27 ist hier mit D_1 angegeben. Um eine sichere Halterung und Ausrichtung zu ermöglichen, sollte die Beziehung $d_1 \geq D_1$ erfüllt sein. Korrespondierend dazu weist der Hinterschnitt 47 der Pipettenspitze 10 einen maximalen Durchmesser D_2 auf. Führungsfläche 45 weist vom Hinterschnitt 47 (bezogen jeweils auf deren Mitte) einen Abstand (Führungsbreite) d_2 auf. Die axiale Ausdehnung von Hinterschnitt 47 und Führungsfläche 45 ist mit l_3 bzw. l_4 angegeben, wobei l_4 typischerweise größer als l_2 ist, damit der Absatz zwischen der zylinderförmigen Führungsfläche 45 und der konischen Innenwand (siehe Absatz 74 in Figur 8) nicht in Kontakt mit dem Halteelement 25 des Koppellements 4 tritt und ein Aufschieben der Pipettenspitze 10 auf das Koppellement 4 behindert. Typischerweise gilt $D_1 = D_2$ und $d_1 = d_2$, so daß die Beziehung $d_2 \geq D_2$ ebenfalls erfüllt ist. Die Führungsbreiten d_1 und d_2 , die axialen Ausdehnungen l_1 , l_2 , l_3 und l_4 sowie die Durchmesser D_1 und D_2 werden entsprechend aufeinander abgestimmt, damit die jeweiligen Elemente ihren Zweck erfüllen können (Führungsfläche 45 und Führungselement 25 für laterale Ausrichtung; Halteelement 27 und Hinterschnitt 47 im vorliegenden Ausführungsbeispiel für laterale Ausrichtung und Fixierung), wobei die Fixierung auch mit einer leichten Klemmung kombiniert sein kann.

[0059] Durch die vorstehend beschriebenen geometrischen Relationen wird unabhängig davon, ob das erste und zweite Führungselement 25, 26 mit den pipettenspitzenseitigen Führungsflächen 45, 46 zusammenwirken, oder ob das erste Führungselement 25 und das Halteelement 27 zusammen mit der pipettenspitzenseitigen ersten Führungsfläche 45 und dem Hinterschnitt 47 zusammenwirken (ohne zusätzliches zweites Führungselement 26), gewährleistet, daß ein Verkippen der Pipettenspitze am Koppellement ausreichend sicher vermieden wird.

[0060] Um eine ausreichende Dichtwirkung zu erzielen, sollte der Abstand zwischen dem Hinterschnitt 47 und der Schulter 43 möglichst genau eingehalten werden, wobei der Abstand so ausgebildet ist, daß die Schulter 43 zur Erzielung einer ausreichenden Dichtwirkung an den Dichtabschnitt 23 gedrückt werden kann. Allerdings gestattet die Elastizität des Dichtelements 21 eine gewisse Toleranz, wobei ein X-förmiges Dichtelement bei gleichem Material eine etwas höhere Toleranz ermöglicht als beispielsweise ein O-Ring. Der Abstand zwischen Schulter 43 und Hinterschnitt kann beispielsweise 8 bis 9 mm betragen. Der Innendurchmesser des pipettenspitzenseitigen zweiten Abschnitts 42 kann etwa zwischen 6 und 7,5 mm liegen, der des pipettenspitzenseitigen ersten Abschnitts 40 etwa zwischen 5 und 6 mm.

[0061] Beim Aufschieben der Pipettenspitze kann es zu einer reversiblen leichten Verformung des hinteren Endes 12 der Pipettenspitze kommen, da das hintere Ende beim Passieren der Ringfeder 27 leicht gedehnt wird. Die Pipettenspitze sollte daher an ihrem hinteren Ende bis zu einem gewissen Grade elastisch ausgebildet. Die Elastizität kann durch geeignete Wahl der Materialstärke eingestellt werden. Es ist allerdings auch möglich, die Ringfeder 27 soweit flexibel auszubilden, daß sie beim Aufsetzen der Pipettenspitze nachgibt und beim Passieren des Hinterschnitts 47 in diesen einspringt.

[0062] Die Ringnut 30 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit geneigter Innenwand 31 ausgeführt, die konisch auf das vordere Ende 8 des Koppellements zuläuft. Dadurch wird erreicht, daß die Ringfeder 27 axial in Richtung zum freien Ende 8 hin genau positioniert ist, da sie durch die Pipettenspitze leicht radial zusammengedrückt wird, aufgrund der konischen Innenwand 31 in Richtung Anschlagfläche 50 ausweicht und gegen diese gedrückt und positioniert wird. Somit ergibt sich ein Kraftschluß ausgehend vom Dichtelement 21 über den pipettenspitzenseitigen Dichtabschnitt 43 zum Hinterschnitt 47, der den Kraftfluß über die Ringfeder 27 zur Anschlagfläche 50 führt. Dadurch wird die Pipettenspitze sicher am Koppellement befestigt und ausgerichtet.

[0063] Eine weitere Ausführungsform zeigt Figur 3. Bei dieser Ausführungsform werden anstelle einer in einer Ringnut angeordneten Ringfeder starre Nocken 57 als Halteelement verwendet, die gleichmäßig am Umfang des zweiten Abschnitts verteilt sind. Günstig sind mindestens drei Nocken. Wie aus Figur 3 erkennbar, sind

die Nocken 57 integral als umlaufender erhabener Ring geformt, der durch Einschnitte unterbrochen ist. Im Hinblick auf die Materialbeanspruchung des Koppelabschnitts der Pipettenspitze sind mehrere separate starre Nocken günstiger als ein durchgehender Ring, da dieser eine starke Weitung des hinteren Endes 12 des Koppelabschnitts 14 beim Aufschieben der Pipettenspitze erzwingen würde. Separate starre Nocken erfordern dagegen lediglich ein geringes Verformen des hinteren Endes 12, wobei im Fall von drei Nocken der Querschnitt des zweiten Abschnitts 42 bis zum Eingreifen der Nocken in den pipettenspitzenseitigen Hinterschnitt 47 eine leichte dreieckige Form ohne nennenswerte Materialdehnung annimmt. Durch die ermöglichte Querschnittsverformung ohne Materialdehnung läßt sich der erforderliche Kraftaufwand zum Aufschieben der Pipettenspitze erheblich reduzieren. Alternativ können als Haltemittel auch integral geformte Kugelflächen oder aufgesetzte Noppen oder ein oder mehrere aufgesetzte Ringe verwendet werden.

[0064] Wie im ersten Ausführungsbeispiel greifen die Nocken 57 in einen Hinterschnitt 47 an der Pipettenspitze ein.

[0065] Figuren 5 bis 7 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel. Dort wird wiederum eine Ringfeder (nicht dargestellt) als Halteelement verwendet, die in einer Ringnut 60 mit parallelen Seitenwänden 61, 62 und V-förmiger Innenwand 63 angeordnet ist. Die Ringnut 60 hat den Vorteil, daß einerseits die Ringfeder in axialer Richtung definiert gelagert und andererseits in radialer Richtung elastisch verformbar ist. Dies erleichtert das Aufsetzen der Pipettenspitze und führt zu einer Langlebigkeit der Ringfeder.

[0066] In Figuren 6 und 7 sind Details der Ringnut 60 sowie des ersten und zweiten Abschnitts 25, 26 des Koppellements dargestellt. Außerdem zeigen diese Figuren die jeweiligen Führungselemente, wie sie auch bei den anderen Ausführungsformen zur Anwendung gelangen können.

[0067] Die V-förmige Innenwand 63 (Figur 6) umfaßt zwei Teilflächen, die unter einem stumpfen Winkel zueinander stehen, wobei diese bezüglich der Achse 6 symmetrisch angeordnet sind. Das zweite Führungselement 26 überragt umliegende Bereiche des koppellementsseitigen zweiten Abschnitts 22. Wie erkennbar, sind seitlich zum zweiten Führungselement 26 symmetrisch ausgebildete Anlaufflanken 65, 66 angeformt.

[0068] Im ersten Abschnitt 20 (Figur 7) ist axial zum ersten Führungselement 25 ebenfalls eine hintere Anlaufflanken 67 und eine vordere konusförmige Einführschräge 68 zum Vorzentrieren der Pipettenspitze ausgebildet. Die sich zum freien Ende 8 erstreckende Einführschräge 68 endet an einer Stirnfläche 69, an der auch die Durchgangsöffnung 5 endet.

[0069] Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Koppellements 4 ist in Figur 10 dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird das Halteelement 27 durch umlaufend angeordnete separate Nocken 90 gebildet, die bei-

spielsweise Teile eines Rings darstellen. Die Nocken 90 lassen sich leicht aus einem beispielsweise integral angeformten Ring herstellen, in den axial verlaufende Einschnitte 91 eingebracht wurden. Dadurch entstehen separate und in diesem Fall starre Nocken 90, die wie bei den zuvor gezeigten Ausführungsbeispielen in einen Hinterschnitt 47 der Pipettenspitze 10 eingreifen können, der im zweiten Abschnitt 42 der Pipettenspitze 14 vorgesehen ist. Über die Wechselwirkung zwischen Nocken 90 und Hinterschnitt 47 wird die Pipettenspitze 10 mit ihrem Dichtabschnitt 43 gegen das Dichtelement 21 axial gedrückt. Der Ring, bzw. die Nocken 90, können in Axialrichtung eine runde Kontur aufweisen, die weitgehend der Kontur des Hinterschnitts 47 entspricht, um einen guten Formschluß zu ermöglichen.

[0070] Im Gegensatz zu den zuvor gezeigten Ausführungsbeispielen weist das in Figur 10 gezeigte Koppellement 4 kein separates zweites Führungselement im Bereich des zweiten Abschnitts 22 des Koppellements 4 auf. Diese Funktion übernehmen die Nocken 90 im Zusammenwirken mit dem pipettenspitzenseitigen Hinterschnitt 47. Auf die zweite Führungsfläche 46 im zweiten pipettenseitigen Abschnitt 42 kann dann ebenfalls verzichtet werden. Die Pipettenspitze 10 kann dann, in Aufschieberichtung gesehen, eine erste Führungsfläche 45 im Bereich des ersten Abschnitts 40, eine Schulter 43 am Übergang zum zweiten Abschnitt 42 und ein von der Schulter 43 beabstandetes Haltemittel 47 (im vorliegenden Beispiel Hinterschnitt) aufweisen.

[0071] Im Bereich des ersten Abschnitts 20 des Koppellements 4 wird das erste Führungselement 25 von einem umlaufenden Ring mit axialen Einschnitten 93 gebildet, wobei der Ring eine zylinderförmige Außenkontur aufweist. Die Einschnitte 93 führen zu räumlich getrennten Ringsegmenten 92 bzw. Nocken. Durch die zylinderförmige Außenkontur des Rings weist jede Nocke 92 einen Teil der zylinderförmigen Außenkontur auf, so daß die haltelementseitigen Nocken 92 zusammen ein umlaufendes Führungselement in Form einer unterbrochenen Fläche bilden. Im Vergleich zur Figur 7 ist erkennbar, daß bei dem in Figur 10 gezeigten Ausführungsbeispiel axial verlaufende Einschnitte 93 im Bereich des ersten Führungselements 25 eingebracht wurden. Die Nocken 92 führen unter Wechselwirkung mit innenseitigen ersten Führungsflächen 45 im Bereich des ersten Abschnitts 40 der Pipettenspitze 14 zur radialen bzw. lateralen Ausrichtung der Pipettenspitze 14 in Bezug auf das Koppellement 4.

[0072] Die vorstehend beschriebenen Koppellemente können an manuellen Pipettenhalterungen aber auch an Pipettierautomaten angeordnet sein, die viele Koppellemente aufweisen. Derartige Pipettierautomaten weisen weiterhin noch weitere Komponenten auf, insbesondere Mittel zum Abstreifen der Pipettenspitzen. Üblicherweise umfassen diese Mittel einen relativ zum Koppellement in axialer Richtung bewegbaren Abstreifer, der hinter das hintere Ende 12 der Pipettenspitze 10 eingreift und diese entgegen der Aufschieberichtung 2 vom Kop-

pelelement schiebt.

[0073] In Figur 8 ist ein Abschnitt (erster Abschnitt 40 und/oder zweiter Abschnitt 42) des pipettenseitigen Koppelabschnitts vergrößert dargestellt. Dieser Abschnitt weist eine konisch zulaufende Innenwand (Innenfläche) 70 auf. Der Konuswinkel (Winkel zwischen Innwand 70 und Längsachse 6) beträgt nur wenige Grad und liegt bevorzugt zwischen $0,5^\circ$ und 1° . Diese leicht konische Ausführung ist eine sogenannte Entformungsschräge, um die als Spritzgußteil geformte Pipettenspitze leichter von der Spritzgußform zu lösen. Wie erkennbar, verläuft auch die Außenwand (Außenfläche) 71 des Koppelabschnitts aus diesem Grund konusförmig. In die Innenwand 70 ist eine zylindrische Führungsfläche 72 integriert, d.h. die Führungsfläche 72 verläuft in Längsrichtung parallel zur Längsachse 6. Dadurch wird ein Absatz 74 zwischen Führungsfläche 72 und Innenwand gebildet, dessen Tiefe vom Konuswinkel und der Längsausdehnung der Führungsfläche 72 abhängt. Günstig ist, wenn die Führungsfläche zum weiten Ende des Konus hin direkt in die konusförmige Innenwand 70 übergeht.

[0074] Damit die Führungsfläche 72 eine ausreichend genaue axiale Ausrichtung der Pipettenspitze ermöglicht, sollte die Wand der Pipettenspitze in diesem Bereich ausreichend starr ausgebildet sein. Da der Konuswinkel, wie weiter oben beschrieben, typischerweise sehr gering ist, führt die Bildung der zylindrischen Führungsfläche 72 nur zu einer vernachlässigbaren Verringerung der Wandstärke, so daß auch im Bereich der Führungsfläche 72 eine ausreichende Stabilität sichergestellt ist. Ggf. sollte insgesamt die Wand entsprechend dicker ausgeführt werden. Typischerweise wird lediglich an der Innenwand 70 eine zylindrische Führungsfläche ausgebildet. Die Außenwand 71 hat dagegen typischerweise einen konischen Verlauf.

[0075] Figur 9 zeigt eine Ausführungsform mit verbesserter Flexibilität des pipettenseitigen Koppelabschnitts 14. Wie erkennbar, weist der Koppelabschnitt 14 (oder der zweite Abschnitt der Pipettenspitze) in Längsrichtung verlaufende Einschnitte 82 auf, die mit einem separaten Material befüllt sind, um axiale Weichkomponenten zu formen. Das Material 82 der axialen Weichkomponenten 82 ist im Vergleich zum Material 80, aus dem der Hauptteil des Koppelabschnitts 14 besteht, elastischer und erhöht dadurch die radiale Flexibilität des Koppelabschnitts. Die Einschnitte 82 können, wie in Figur 9 angedeutet, den Hinterschnitt 34 zur Aufnahme des koppel-elementseitigen Halteelements durchsetzen. Zur Herstellung solcher Zwei-Komponenten Pipettenspitzen kann ebenfalls ein Spritzgußverfahren verwendet werden. Die Pipettenspitze weist weiterhin einen am Koppelabschnitt 14 angesetzten und in axialer Richtung konisch zulaufenden Abschnitt 84 auf, der an seinem axialen, vom Koppelabschnitt 14 entfernt liegenden Ende eine Öffnung zum Einsaugen eines zu pipettierenden Mediums hat.

[0076] Generell ist das Gesamtvolumen der Pipettenspitze nicht besonders eingeschränkt. Beispielsweise

könne Pipettenspitzen, wie oben beschrieben, so ausgestaltet sein, daß sie ein Aufnahmevermögen im Aufnahmebereich, d.h. in dem Bereich der Pipettenspitze, in welchem das zu pipettierende Medium aufgenommen (Aufnahmeabschnitt) wird einschließlich des Auslaßabschnitts zur Abgabe des Mediums, von 5 bis $2000\ \mu\text{l}$, vorzugsweise von 40 bis $1800\ \mu\text{l}$, weiter bevorzugt von 50 bis $1500\ \mu\text{l}$ aufweisen.

[0077] Die Länge einer Pipettenspitze ergibt sich üblicherweise aus dem gewünschten Volumen, wenn die Geometrie der einzelnen Abschnitte des Aufnahmebereichs definiert ist. Die Länge der Pipettenspitze ist daher generell nicht besonders eingeschränkt. Beispielsweise können die Pipettenspitzen eine Länge im Bereich von 50 bis 150 mm, bevorzugt von 60 bis 140 mm und am meisten bevorzugt von 80 bis 120 mm aufweisen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weisen Pipettenspitzen mit einem Aufnahmevermögen von $50\ \mu\text{l}$ eine Länge von 60 mm auf, Pipettenspitzen mit einem Aufnahmevermögen von 200 oder $1000\ \mu\text{l}$ jeweils eine Länge von 80 mm und Pipettenspitzen mit einem Aufnahmevermögen von $1500\ \mu\text{l}$ eine Länge von 120 mm.

[0078] Bei allen Ausführungen kann die Pipettenspitze aus Polypropylen bestehen und mit Graphit gefüllt sein, um kapazitive Füllstandsmessungen zu ermöglichen.

[0079] Das Dichtelement kann bei allen Ausführungsformen aus Fluorelastomer bestehen, z.B. Viton® oder Kalrez® von DuPont. Andere elastische Materialien sind je nach zu pipettierendem Medium ebenfalls geeignet.

[0080] Die Koppellemente, die auch häufig als Dorn bezeichnet werden, bestehen aus einem bevorzugt korrosionsbeständigen Metall, z.B. Edelstahl oder anderen Legierungen, die z.B. Tantal, Titan oder Wolfram enthalten. Es ist allerdings auch möglich, die Koppellemente aus geeignetem, z.B. leitendem Kunststoff herzustellen. Ebenfalls sind Verbunde aus unterschiedlichen Materialien möglich, z.B. Edelstahl mit Kunststoffeinslagen oder Verbindungen von unterschiedlichen, leitenden und nicht-leitenden Kunststoffen.

[0081] Den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist gemein, daß sie das Aufsetzen und Abstreifen der Pipettenspitze mit vergleichsweise geringem Kraftaufwand ermöglichen. Dies wird einerseits durch die koppel-elementseitigen flexiblen Halteelemente und andererseits durch flexible Bereiche des hinteren Endes 12 der Pipettenspitze erreicht. Darüber hinaus weisen alle Koppellemente eine verschleißarme bzw. sogar verschleißfreie Dichtung auf, da das Dichtelement als axiales Dichtelement ausgebildet ist. Die Führungselemente gestatten eine genaue radiale bzw. laterale (x- und y-Richtung) Positionierung und verhindern ein Verkippen der Pipettenspitze. Die axiale Positionierung (z-Richtung) wird einerseits durch das Zusammenspiel von koppel-elementseitigem Halteelement mit pipettenspitzen-seitigem Haltemittel und andererseits durch das Andrücken der Schulter 43 gegen das Dichtelement 21 festgelegt. Die Dichtung und die Befestigung sind somit räumlich und funktionell voneinander getrennt und ermögli-

chen eine lagesichere Befestigung der Pipettenspitze am Koppelement. Sowohl die Pipettenspitze als auch das Koppelement lassen sich kostengünstig herstellen und sind robust im Gebrauch.

[0082] Folgend werden weitere Ausführungsformen beschrieben:

1. Pipettenspitze zum Aufsetzen auf eine Halterung, wobei die Pipettenspitze aufweist:

- eine Längsachse (6); und

- einen in Längsachse (6) verlaufenden Koppelabschnitt (14) zum Aufschieben auf die Halterung, wobei der Koppelabschnitt (14) mindestens einen Abschnitt (40, 42) mit einer entgegen der Aufschiebrichtung (2) zumindest abschnittsweise konisch zulaufenden Innenwand (70) hat, in die eine in bezug auf die Längsachse (6) zylindrische Führungsfläche (45, 46, 72) integriert ist.

2. Pipettenspitze nach Ausführungsform 1, wobei die Innenwand (70) in Längsachsenrichtung in bezug auf die Längsachse (6) einen Winkel größer $0,2^\circ$ und vorzugsweise zwischen $0,5^\circ$ und 3° aufweist.

3. Pipettenspitze nach Ausführungsformen 1 oder 2, wobei der Koppelabschnitt (14) einen ersten Abschnitt (40) und einen zum ersten Abschnitt (40) in Aufschiebrichtung (2) axial versetzt angeordneten zweiten Abschnitt (42) hat, und der erste Abschnitt (40) eine kleinere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt (42) aufweist.

4. Pipettenspitze nach Ausführungsform 3, wobei der erste Abschnitt (40) eine konisch verlaufende Innenwand (70) hat, in die die zylindrische Führungsfläche (45) integriert ist.

5. Pipettenspitze nach Ausführungsformen 3 oder 4, wobei der erste und zweite Abschnitt (40, 42) jeweils konisch verlaufende Innenwände hat, in die jeweils eine zylindrische Führungsfläche (45, 46, 72) integriert ist.

6. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 3 bis 5, wobei sie einen Dichtabschnitt zwischen erstem und zweitem Abschnitt (40, 42) mit axial in Aufschiebrichtung (2) weisender Dichtfläche (43) zum Wechselwirken mit einem Dichtelement der Halterung aufweist.

7. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 3 bis 6, wobei sie mindestens ein an der Innenwand des zweiten Abschnitts (42) angeordnetes Haltemittel (47) zum Wechselwirken mit einem Halteelement der Halterung aufweist.

8. Pipettenspitze nach Ausführungsform 7, wobei das Haltemittel (47) ein Hinterschnitt ist.

9. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 8, wobei die Pipettenspitze ein Spritzgußteil ist.

10. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 9, wobei der Koppelabschnitt (14) einen Endbereich umfaßt, der in bezug auf die übrigen Bereiche des Koppelabschnitts (14) flexibler ausgebildet ist.

11. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 10, wobei der Koppelabschnitt (14) aus einem ersten Material (80) besteht und in Längsrichtung verlaufende Einschnitte (82) aufweist, die mit einem zweiten Material befüllt sind, welches in bezug zum ersten Material elastischer ist.

12. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 6 bis 10, wobei der Dichtabschnitt eine Schulter zwischen erstem und zweitem Abschnitt (40, 42) ist.

13. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 6 bis 12, wobei der Abstand zwischen dem Dichtabschnitt und dem Haltemittel (47) größer ist als die radiale Ausdehnung des Haltemittels (47).

14. Pipettenspitze nach einer der Ausführungsformen 3 bis 13, wobei der Abstand zwischen der im ersten Abschnitt angeordneten Führungsfläche (45, 72) und dem Haltemittel (47) größer ist als die radiale Ausdehnung des Haltemittels (47).

15. Pipettenspitze nach einer der vorherigen Ausführungsformen, wobei zwischen der zylindrischen Führungsfläche (45, 72) und dem Haltemittel (47) der Dichtabschnitt angeordnet ist.

16. Vorrichtung zur Halterung von Pipettenspitzen mit einem Koppelement (4) mit einer in axialer Richtung verlaufenden Längsachse (6), welches ein freies Ende (8) aufweist, von dem aus eine Pipettenspitze (10) auf das Koppelement (4) in axialer Richtung aufschiebbar ist, wobei das Koppelement aufweist:

- ein Dichtelement (21, 21') aus einem elastischen Material, das einen in axialer Richtung zum freien Ende (8) des Koppelements (4) hin freiliegenden axialen und sich radial erstreckenden Dichtabschnitt (23, 23') aufweist, gegen den ein Dichtabschnitt (43) der Pipettenspitze (10) zumindest teilweise axial preßbar ist.

17. Vorrichtung nach Ausführungsform 16, wobei das Koppelement (4) zumindest ein an seiner Außenseite angeordnetes vorzugsweise einstückiges

oder mehrteiliges Führungselement (25, 26) zum lateralen Ausrichten der Pipettenspitze (10) aufweist.

18. Vorrichtung nach Ausführungsform 17, wobei das Koppelement zwei axial voneinander beabstandete Führungselemente (25, 26) an der Außenseite des Koppelements aufweist.

19. Vorrichtung nach Ausführungsform 18, wobei die Führungselemente (25, 26) jeweils einen radial umlaufenden Führungsring mit vorgegebener radialer und vorzugsweise konstanter radialer Ausdehnung bilden, wobei die Führungsringe eine unterschiedliche radiale Ausdehnung haben und vorzugsweise unabhängig voneinander durchgängig und/oder unterbrochen ausgebildet sind.

20. Vorrichtung nach Ausführungsformen 18 oder 19, wobei die Führungselemente (25, 26) einen Abstand (d) voneinander haben, der mindestens so groß ist wie die radiale Ausdehnung (D) der Führungselemente oder des größeren der beiden Führungselemente.

21. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 16 bis 20, wobei das Koppelement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Halteelement (27, 57) zum Wechselwirken mit Haltemitteln (47) der Pipettenspitze aufweist, um den Dichtabschnitt (43) der Pipettenspitze (10) gegen den axialen Dichtabschnitt (23, 23') zu pressen und/oder die Pipettenspitze in axialer Richtung zu positionieren.

22. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 16 bis 21, wobei das Koppelement (4) einen ersten Abschnitt (20), der nahe des freien Endes (8) des Koppelements angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt (22), der in bezug zum ersten Abschnitt (20) axial in Aufschiebrichtung versetzt angeordnet ist, aufweist.

23. Vorrichtung nach Ausführungsform 22, wobei der erste Abschnitt (20) vorzugsweise an jeder Stelle eine kleinere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt (22) aufweist.

24. Vorrichtung nach Ausführungsformen 22 oder 23, wobei am ersten und zweiten Abschnitt (20, 22) jeweils ein Führungselement (25, 26) angeordnet ist.

25. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 22 bis 24, wobei das Dichtelement (21, 21') zwischen erstem und zweitem Abschnitt (20, 22) angeordnet ist.

26. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 22 bis 25, wobei das Halteelement (27, 57) am zweiten Abschnitt (22) angeordnet ist.

27. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 16 bis 26, wobei das Dichtelement (21, 21') aus einem Fluorelastomer besteht.

28. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 21 bis 27, wobei das Halteelement ein umlaufendes Federelement (27) ist, das in einer an der Außenseite des Koppelements befindlichen umlaufenden Vertiefung (30) angeordnet ist.

29. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 21 bis 27, wobei das Halteelement eine oder mehrere radiale Erhebungen (57) aufweist, die an der Außenseite des Koppelements partiell oder ringförmig umlaufend angeordnet und vorzugsweise starr oder flexibel sind.

30. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 21 bis 29, wobei das Halteelement (27, 57) in Aufschiebrichtung gesehen hinter sämtlichen Führungselementen (25, 26) angeordnet ist.

31. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 16 bis 30, wobei das Dichtelement (21, 21') in seinem Materialquerschnitt elastisch verformbar ist.

32. Vorrichtung nach einer der Ausführungsformen 16 bis 31, wobei das Koppelement (4) eine Einführschräge (68) am freien Ende (8) zum Vorjustieren der Pipettenspitze aufweist.

33. Pipettier Vorrichtung mit

(a) einem Koppelement (4) nach einer der Ausführungsformen 16 bis 32 und

(b) einer am Koppelement (4) lösbar befestigbaren Pipettenspitze (10) mit einem Dichtabschnitt (43), der in Bezug auf die Längsachse (6) des Koppelementes (4) als axiale Fläche, die in Richtung des Koppelementes (4) weist,

ausgestaltet ist

und wobei in gekoppeltem Zustand zumindest ein Teil des Dichtabschnitts (23, 23') des Koppelementes (4) gegen zumindest einen Teil des Dichtabschnittes (43) der Pipettenspitze (10) axial gepreßt ist.

34. Pipettier Vorrichtung mit einem Koppelement (4) und einer am Koppelement (4) lösbar befestigbaren Pipettenspitze (10) nach einer der Ausführungsformen 1 bis 15,

- wobei das Koppelement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Führungselement (25, 26) zum lateralen Ausrichten der Pipettenspitze (10) aufweist, und vorzugsweise so

- viele Führungselemente (25, 26) aufweist, wie die Pipettenspitze (10) Führungsflächen (45, 46, 72) besitzt,
- wobei das oder die Führungselement(e) (25, 26) unabhängig voneinander vorzugsweise einstückig oder mehrteilig ausgebildet ist (sind)
 - und wobei jedes Führungselement (25, 26) zumindest Teilflächen einer zylindrischen Mantelfläche aufweist, die jeweils einer mit der Teilfläche wechselwirkenden zylindrischen Führungsfläche (45, 46, 72) an der Pipettenspitze (10) entspricht.
35. Vorrichtung nach Ausführungsform 34, die zusätzlich die kennzeichnenden Merkmale einer der Ausführungsformen 18 bis 24, 26, 28 bis 30 oder 32 aufweist und vorzugsweise noch dazu ein Dichtelement nach einer der Ausführungsformen 16, 25, 27 oder 31.
36. Pipettiervorrichtung nach einer der Ausführungsformen 34 bis 35, wobei das Koppellement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Halteelement (27, 57) zum Wechselwirken mit zumindest einem Haltemittel (47) der Pipettenspitze (10) aufweist, wobei das mindestens eine Halteelement (27, 57) gegenüber dem zumindest einen Haltemittel (47) vorzugsweise entweder starr oder flexibel ausgestaltet ist

Bezugszeichenliste

[0083]

2	Aufschiebrichtung	
4	Koppelement	
5	Durchgangsöffnung	
6	Längsachse	
8	freies Ende des Koppelements	
10	Pipettenspitze	
12	hinteres Ende der Pipettenspitze / erstes axiales Ende	
14	Koppelabschnitt der Pipettenspitze	
20	erster Abschnitt des Koppelements	
21, 21'	Dichtelement	
22	zweiter Abschnitt des Koppelements	
23, 23'	Dichtabschnitt	
25	erstes Führungselement	
26	zweites Führungselement	
27	Ringfeder / Halteelement	
28, 29	Außenkante	
30	Ringnut	
31	Innenwand der Ringnut	
34	Vertiefung / Hinterschnitt	
40	erster Abschnitt der Pipettenspitze	
42	zweiter Abschnitt der Pipettenspitze	

43	Dichtabschnitt / Schulter
45	erste Führungsfläche
46	zweite Führungsfläche
47	Hinterschnitt
50	Anschlagfläche
57	Nocken / Halteelement
60	Ringnut
61, 62	Seitenwände der Ringnut 60
63	Innenwand der Ringnut 60
65, 66, 67	Anlaufflanken
68	Einführschräge
69	Stirnfläche
70	Innenwand
71	Außenwand
72	Führungsfläche
74	Absatz
80	erstes Material
82	zweites Material
84	konischer Abschnitt
90	Nocken / Halteelement
91	Einschnitt
92	Nocken / erstes Führungselement
93	Einschnitt

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Halterung von Pipettenspitzen mit einem Koppelement (4) mit einer in axialer Richtung verlaufenden Längsachse (6), welches ein freies Ende (8) aufweist, von dem aus eine Pipettenspitze (10) auf das Koppelement (4) in axialer Richtung aufschiebbar ist, wobei das Koppelement aufweist:
 - ein Dichtelement (21, 21') aus einem elastischen Material, das einen in axialer Richtung zum freien Ende (8) des Koppelements (4) hin freiliegenden axialen und sich radial erstreckenden Dichtabschnitt (23, 23') aufweist, gegen den ein Dichtabschnitt (43) der Pipettenspitze (10) zumindest teilweise axial preßbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Koppelement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Halteelement (27, 57) zum Wechselwirken mit Haltemitteln (47) der Pipettenspitze aufweist, um den Dichtabschnitt (43) der Pipettenspitze (10) gegen den axialen Dichtabschnitt (23, 23') zu pressen und/oder die Pipettenspitze in axialer Richtung zu positionieren, wobei das Halteelement eine oder mehrere radiale Erhebungen (57) aufweist, die an der Außenseite des Koppelements partiell oder ringförmig umlaufend angeordnet und vorzugsweise starr oder flexibel sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Koppelement (4) zumindest ein

- an seiner Außenseite angeordnetes vorzugsweise einstückiges oder mehrteiliges Führungselement (25, 26) zum lateralen Ausrichten der Pipettenspitze (10) aufweist,
- wobei vorzugsweise das Koppelement zwei axial voneinander beabstandete Führungselemente (25, 26) an der Außenseite des Koppelements aufweist,
- wobei besonders bevorzugt die Führungselemente (25, 26) jeweils einen radial umlaufenden Führungsring mit vorgegebener radialer und vorzugsweise konstanter radialer Ausdehnung bilden, wobei die Führungsringe eine unterschiedliche radiale Ausdehnung haben und vorzugsweise unabhängig voneinander durchgängig und/oder unterbrochen ausgebildet sind,
- wobei ganz besonders bevorzugt die Führungselemente (25, 26) einen Abstand (d) voneinander haben, der mindestens so groß ist wie die radiale Ausdehnung (D) der Führungselemente oder des größeren der beiden Führungselemente.
3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Koppelement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Halteelement (27, 57) zum Wechselwirken mit Haltemitteln (47) der Pipettenspitze aufweist, um den Dichtabschnitt (43) der Pipettenspitze (10) gegen den axialen Dichtabschnitt (23, 23') zu pressen und/oder die Pipettenspitze in axialer Richtung zu positionieren.
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Koppelement (4) einen ersten Abschnitt (20), der nahe des freien Endes (8) des Koppelements angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt (22), der in bezug zum ersten Abschnitt (20) axial in Aufschiebrichtung versetzt angeordnet ist, aufweist, wobei vorzugsweise zumindest eins von (i) bis (iv) erfüllt ist:
- (i) der erste Abschnitt (20) weist an jeder Stelle eine kleinere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt (22) auf;
 - (ii) am ersten und zweiten Abschnitt (20, 22) ist jeweils ein Führungselement (25, 26) angeordnet;
 - (iii) das Dichtelement (21, 21') ist zwischen erstem und zweitem Abschnitt (20, 22) angeordnet;
 - (iv) das Halteelement (27, 57) ist am zweiten Abschnitt (22) angeordnet.
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dichtelement (21, 21') aus einem Fluorelastomer besteht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Haltelement (i) ein umlaufendes Federelement (27) ist, das in einer an der Außenseite des Koppelements befindlichen umlaufenden Vertiefung (30) angeordnet ist, oder (ii) das Halteelement eine oder mehrere radiale Erhebungen (57) aufweist, die an der Außenseite des Koppelements partiell oder ringförmig umlaufend angeordnet und vorzugsweise starr oder flexibel sind, und/oder (iii) das Halteelement (27, 57) in Aufschiebrichtung gesehen hinter sämtlichen Führungselementen (25, 26) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dichtelement (21, 21') in seinem Materialquerschnitt elastisch verformbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Koppelement (4) eine Einführschräge (68) am freien Ende (8) zum Vorjustieren der Pipettenspitze aufweist.
9. Verwendung einer Pipettenspitze zum Aufsetzen auf die Vorrichtung zur Halterung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Pipettenspitze vorzugsweise aufweist:
- eine Längsachse (6); und
 - einen in Längsachse (6) verlaufenden Koppelabschnitt (14) zum Aufschieben auf die Halterung, wobei der Koppelabschnitt (14) einen ersten Abschnitt (40) und einen zum ersten Abschnitt (40) in Aufschiebrichtung (2) axial versetzt angeordneten zweiten Abschnitt (42) hat, und der erste Abschnitt (40) eine kleinere radiale Ausdehnung als der zweite Abschnitt (42) aufweist, und wobei mindestens ein Abschnitt (40, 42) eine entgegen der Aufschiebrichtung (2) zumindest abschnittsweise konisch zulaufende Innenwand (70) hat, in die eine in Bezug auf die Längsachse (6) zylindrische Führungsfläche (45, 46, 72) integriert ist, **gekennzeichnet durch**
 - einen Dichtabschnitt zwischen erstem und zweitem Abschnitt (40, 42) mit axial in Aufschiebrichtung (2) weisender Dichtfläche (43) zum Wechselwirken mit einem Dichtelement der Halterung.
10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenwand (70) in Längsachsrichtung in bezug auf die Längsachse (6) einen Winkel größer 0,2° und vorzugsweise zwischen 0,5° und 3° aufweist, und/oder daß der erste und zweite Abschnitt (40, 42) jeweils konisch verlaufende Innenwände hat, in die jeweils eine zylindrische Führungsfläche (45, 46, 72) integriert ist.

11. Verwendung nach einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie mindestens ein an der Innenwand des zweiten Abschnitts (42) angeordnetes Haltemittel (47) zum Wechselwirken mit einem Halteelement der Halterung aufweist, wobei vorzugsweise das Haltemittel (47) ein Hinterschnitt ist. 5
12. Verwendung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pipettenspitze ein Spritzgußteil ist. 10
13. Verwendung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Koppelabschnitt (14) einen Endbereich umfaßt, der in bezug auf die übrigen Bereiche des Koppelabschnitts (14) flexibler ausgebildet ist, und/oder daß der Koppelabschnitt (14) aus einem ersten Material (80) besteht und in Längsrichtung verlaufende Einschnitte (82) aufweist, die mit einem zweiten Material befüllt sind, welches in bezug zum ersten Material elastischer ist, und/oder daß der Dichtabschnitt eine Schulter zwischen erstem und zweitem Abschnitt (40, 42) ist, und / oder wobei das Koppelement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Führungselement (25, 26) zum lateralen Ausrichten der Pipettenspitze (10) aufweist, und vorzugsweise so viele Führungselemente (25, 26) aufweist, wie die Pipettenspitze (10) Führungsflächen (45, 46, 72) besitzt, wobei das oder die Führungselement(e) (25, 26) unabhängig voneinander vorzugsweise einstückig oder mehrteilig ausgebildet ist (sind), und wobei jedes Führungselement (25, 26) zumindest Teilflächen einer zylindrischen Mantelfläche aufweist, die jeweils einer mit der Teilfläche wechselwirkenden zylindrischen Führungsfläche (45, 46, 72) an der Pipettenspitze (10) entspricht. 15
20
25
30
35
14. Pipettiervorrichtung mit 40
- (a) einer Vorrichtung, insbesondere mit einem Koppelement (4), nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und
- (b) einer am Koppelement (4) lösbar befestigten Pipettenspitze (10) mit einem Dichtabschnitt (43), der in Bezug auf die Längsachse (6) des Koppelementes (4) als axiale Fläche, die in Richtung des Koppelementes (4) weist, ausgestaltet ist 45
50
- und wobei in gekoppeltem Zustand zumindest ein Teil des Dichtabschnitts (23, 23') des Koppelementes (4) gegen zumindest einen Teil des Dichtabschnitts (43) der Pipettenspitze (10) axial gepreßt ist. 55
15. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß das Koppelement (4) mindestens ein an seiner Außenseite angeordnetes Halteelement (27, 57) zum Wechselwirken mit zumindest einem Haltemittel (47) der Pipettenspitze (10) aufweist, wobei das mindestens eine Halteelement (27, 57) gegenüber dem zumindest einen Haltemittel (47) vorzugsweise entweder starr oder flexibel ausgestaltet ist.

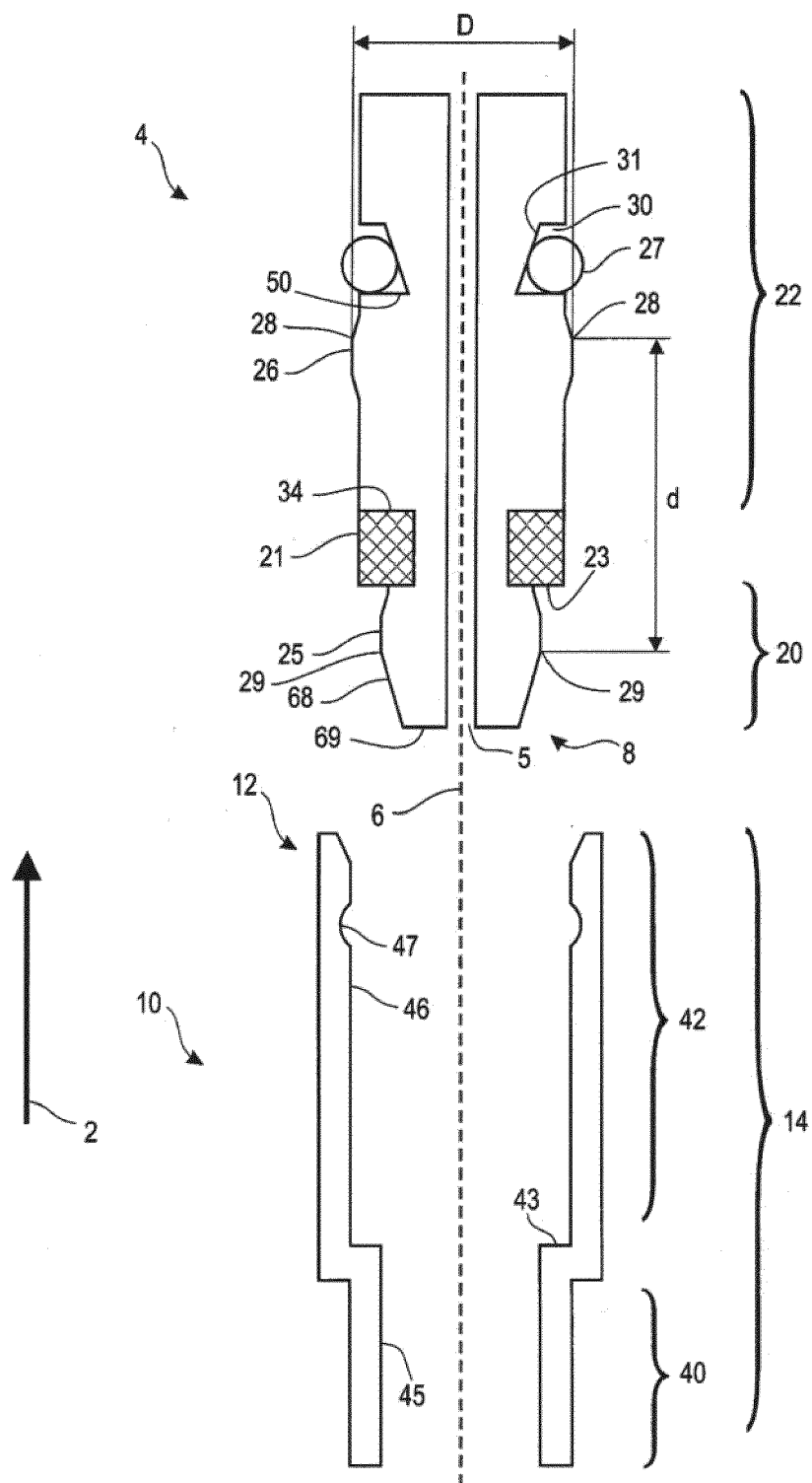


Fig. 1

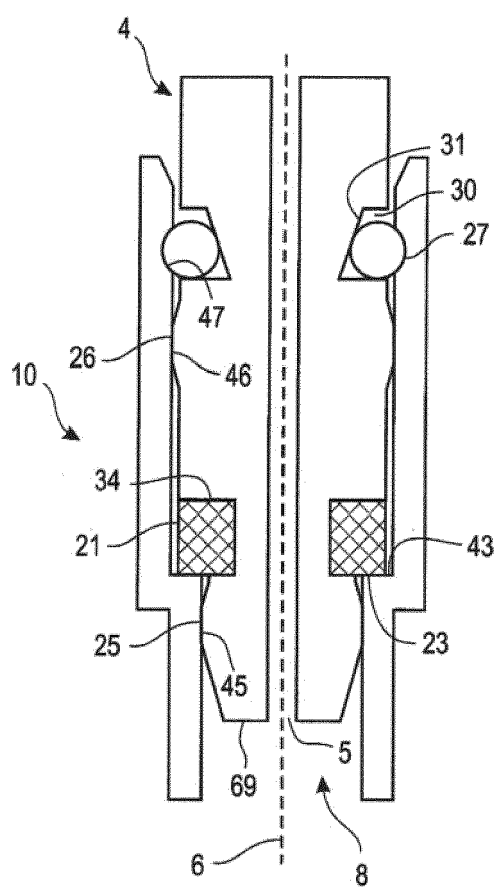


Fig. 2

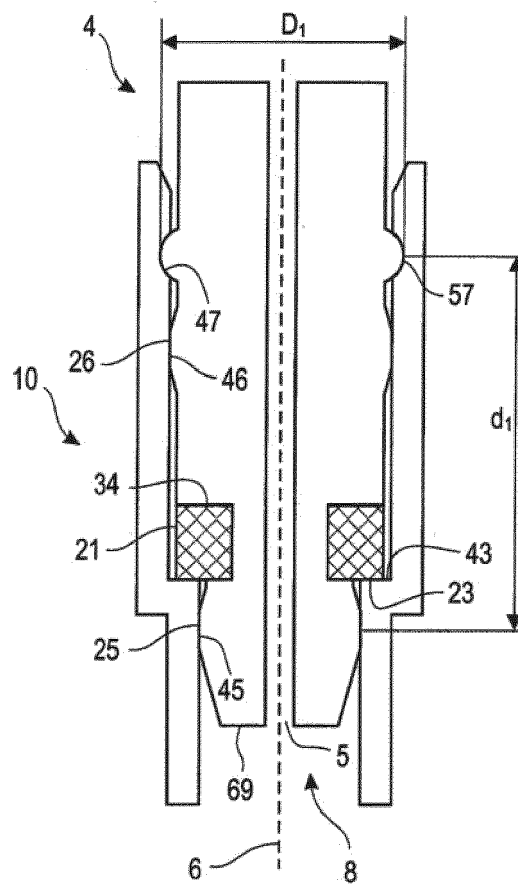


Fig. 3

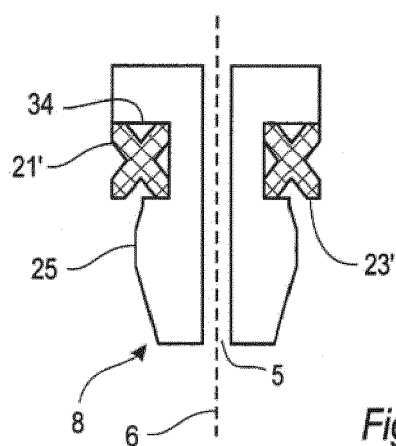


Fig. 4

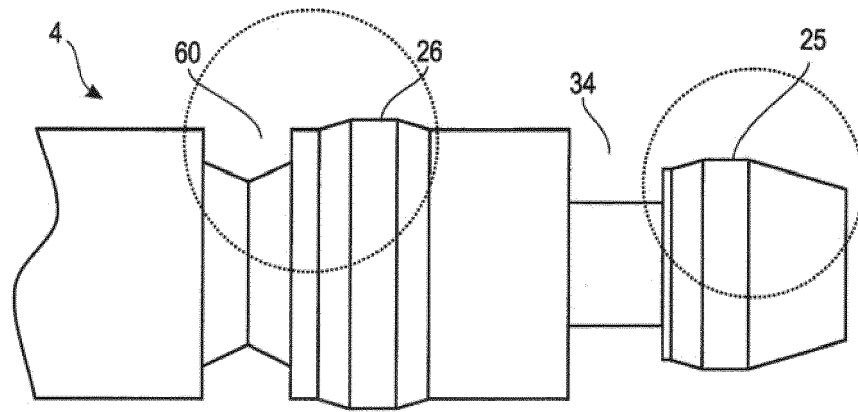


Fig. 5

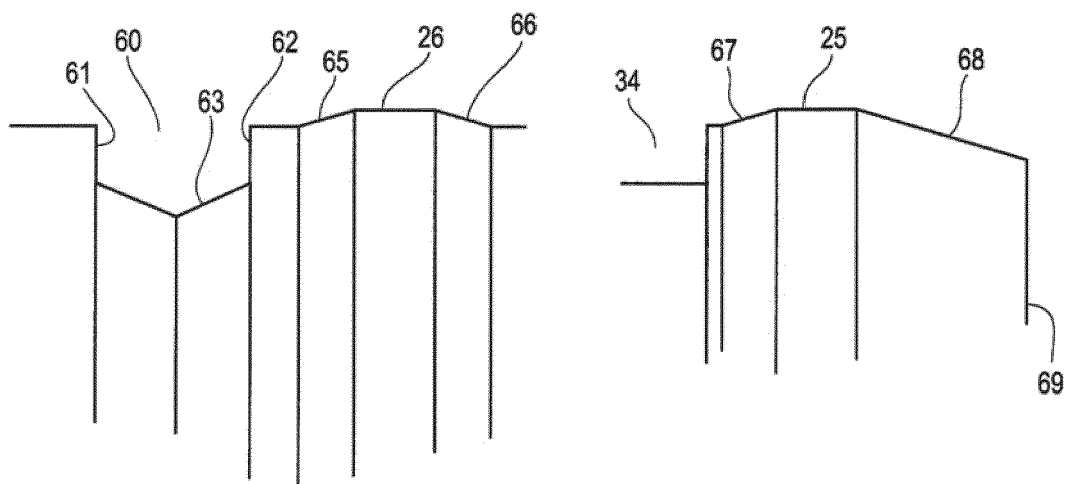


Fig. 6

Fig. 7

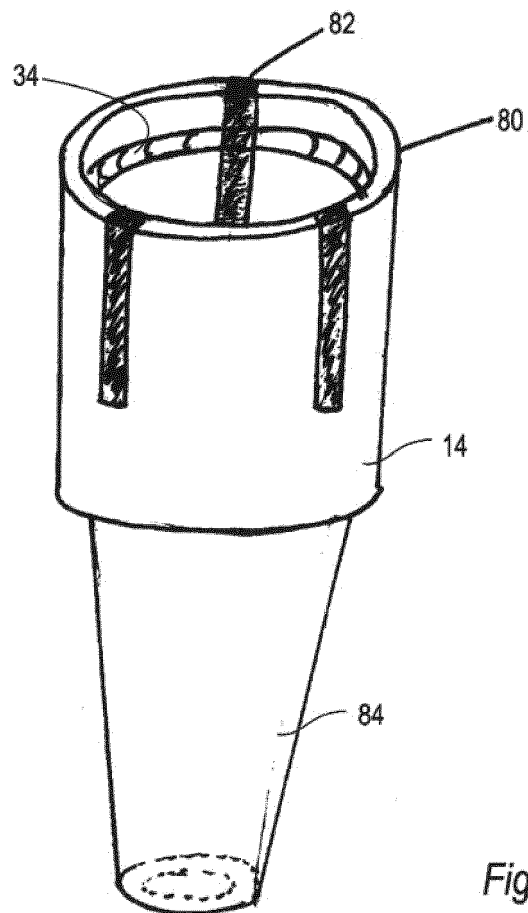
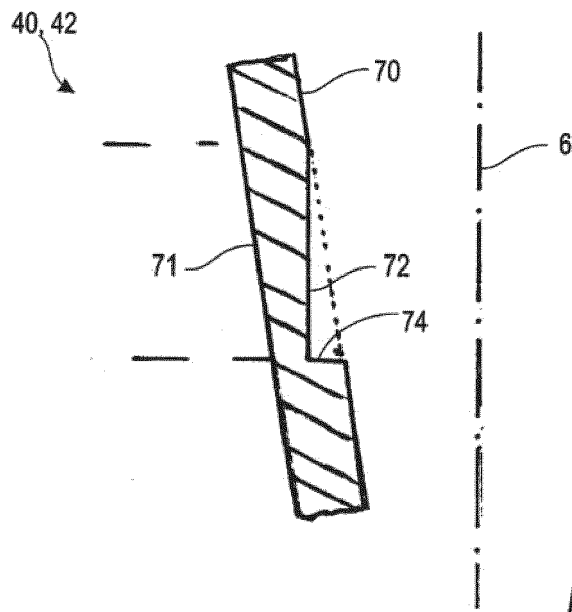


Fig. 10

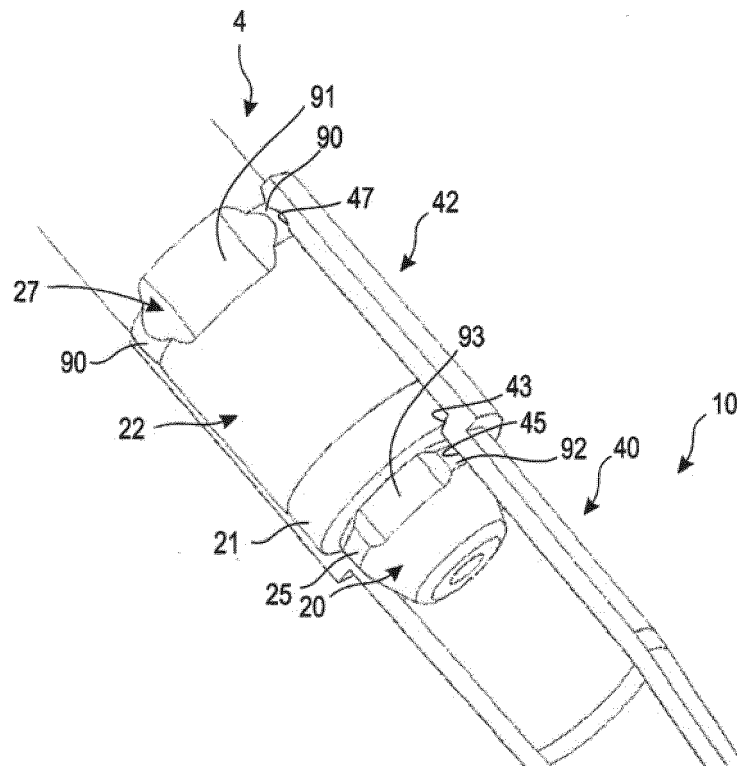
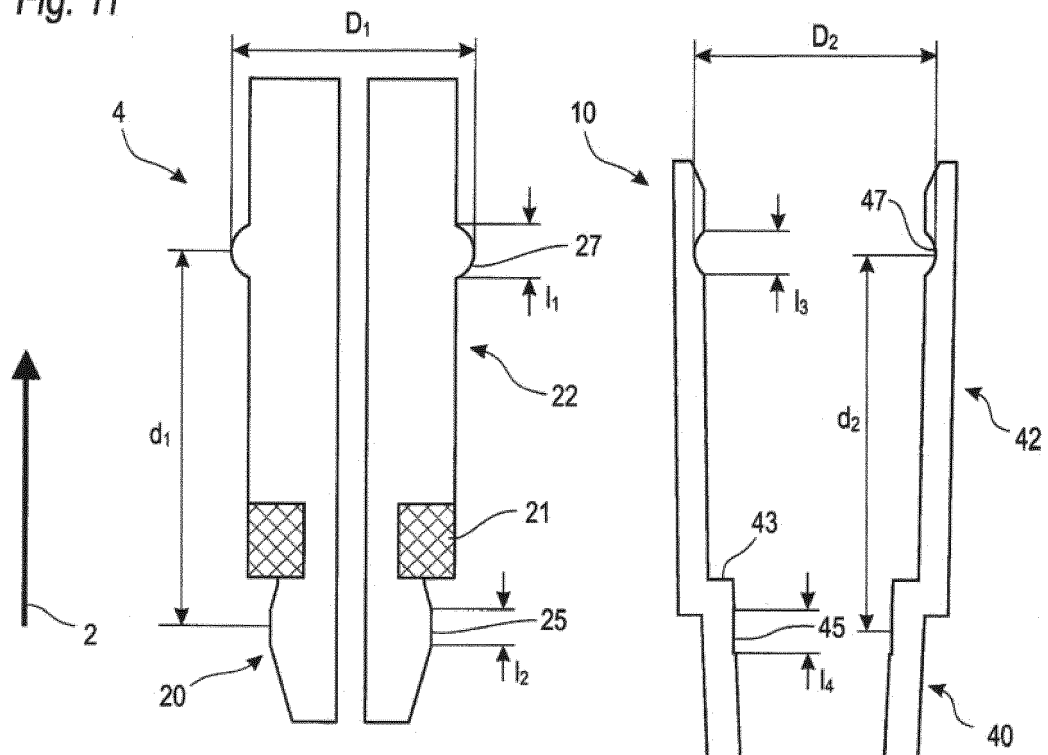


Fig. 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 16 9623

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	DE 199 17 375 A1 (HAMILTON BONADUZ AG BONADUZ [CH]) 2. November 2000 (2000-11-02) * Abbildungen 2,3 *	1-4	INV. B01L3/02
A	----- US 2002/092367 A1 (BELL DAVID W [US]) 18. Juli 2002 (2002-07-18) * Abbildung 2B *	5-15	
A	----- US 2003/000319 A1 (RAININ KENNETH [US] ET AL) 2. Januar 2003 (2003-01-02) * Abbildung 3 *	1-15	
A	----- US 2003/082078 A1 (RAININ KENNETH [US] ET AL) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * Abbildung 3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2021	Prüfer Skowronski, Maik
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 16 9623

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.

09-07-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 19917375	A1	02-11-2000	AT 244070 T		15-07-2003
				DE 19917375 A1		02-11-2000
				EP 1171240 A1		16-01-2002
15				ES 2197094 T3		01-01-2004
				JP 3977597 B2		19-09-2007
				JP 2002542017 A		10-12-2002
				US 7033543 B1		25-04-2006
				US 2006233669 A1		19-10-2006
20				WO 0062933 A1		26-10-2000

	US 2002092367	A1	18-07-2002	AT 320312 T		15-04-2006
				DE 60118028 T2		12-10-2006
				EP 1351767 A2		15-10-2003
25				US RE42606 E		16-08-2011
				US 2002092367 A1		18-07-2002
				WO 02057016 A2		25-07-2002

	US 2003000319	A1	02-01-2003	EP 1409983 A1		21-04-2004
				US 2003000319 A1		02-01-2003
30				US 2003200821 A1		30-10-2003
				WO 03002980 A1		09-01-2003

	US 2003082078	A1	01-05-2003	KEINE		

35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2002094302 A [0005]
- US 4679446 A [0005]
- DE 19708151 [0005]
- US 4748859 A [0005]
- US 2003219359 A [0006]
- US 2004011145 A [0006]
- US 6168761 B [0007]
- US 2003082078 A [0007]
- CA 2122244 [0007]
- US 6248295 B [0007]
- EP 148333 A [0007]
- US 6973845 B [0007]
- US 4824641 A [0007]
- US 5200151 A [0008]
- US 20030000319 A [0009]
- EP 1319437 A [0010]
- EP 0351574 A [0011]
- WO 0027530 A [0011]
- WO 0062933 A [0012] [0016]