



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 171 240 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
14.06.2006 Patentblatt 2006/24

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
02.07.2003 Patentblatt 2003/27

(21) Anmeldenummer: **00926950.7**

(22) Anmeldetag: **14.04.2000**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/003423

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/062933 (26.10.2000 Gazette 2000/43)

(54) **PIPETTENSPIITZE, PIPETTIERVORRICHTUNG UND KOMBINATION AUS PIPETTENSPIITZE UND PIPETTIERVORRICHTUNG**

PIPETTE TIP, PIPETTING DEVICE AND COMBINATION CONSISTING OF A PIPETTE TIP AND PIPETTING DEVICE

POINTE DE PIPETTE, DISPOSITIF A PIPETTER ET COMBINAISON DE POINTE DE PIPETTE ET DE DISPOSITIF DE PIPETTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **16.04.1999 DE 19917375**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(73) Patentinhaber: **Hamilton Bonaduz AG CH-7402 Bonaduz (CH)**

(72) Erfinder:
• **PANZER, Armin CH-7014 Trin (CH)**

• **CAMENISCH, Johann, L. CH-7000 Chur (CH)**

(74) Vertreter: **Prechtel, Jörg et al Weickmann & Weickmann Patentanwälte Kopernikusstrasse 9 81679 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 148 333 EP-A- 0 337 726
EP-A- 0 760 255 US-A- 5 200 151
US-A- 5 851 491

EP 1 171 240 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung befaßt sich mit der Anbringung einer Pipettenspitze an einer Pipettiervorrichtung.

[0002] Pipettiervorrichtungen werden beispielsweise im Bereich der Molekularbiologie oder der medizinischen Analyse zum Flüssigkeitstransfer eingesetzt. Dabei werden oftmals spezielle Pipettenspitzen verwendet, die an der Pipettiervorrichtung angebracht werden und zum Einmalgebrauch bestimmt sind. Solche Wegwerfspitzen sind auch unter der Bezeichnung "Tip" bekannt. Bei der Pipettiervorrichtung kann es sich um eine manuelle Pipettiervorrichtung handeln, die lediglich eine einzige Pipettiereinheit aufweist. Im Zuge der fortschreitenden Automatisierung, die in modernen Analyselabors Einzug hält, werden oftmals auch Pipettierautomaten oder sogenannte Pipettierroboter eingesetzt, die eine Vielzahl von in einer Reihe oder in einer Matrix angeordneten Pipettiereinheiten aufweisen. Mit solchen Pipettierautomaten können gleichzeitig aus einer Vielzahl von Gefäßen Proben angesaugt und an anderer Stelle wieder abgegeben werden.

[0003] Die Pipettenspitzen werden bisher (siehe z.B. die US-A-5,851 491) zumeist mit einem sich konisch erweiternden Mantelbereich ausgeführt, mit dem sie auf einen entsprechend konisch geformten Koppelansatz der Pipettiervorrichtung, oder besser der jeweiligen Pipettiereinheit, aufgesetzt werden. Dabei wird die Pipettenspitze so fest auf den Koppelansatz aufgedrückt, daß sich ein reibschlüssiger Preßsitz zwischen der Pipettenspitze und dem Koppelansatz einstellt. Um die gewünschte Dichtigkeit herbeizuführen, sind vergleichsweise hohe Anpreßkräfte erforderlich. Das Material der Pipettenspitze weist eine gewisse Elastizität auf, die dazu führt, daß sich die Pipettenspitze beim Aufpressen auf den Koppelkonus dehnt. Es können hierdurch Mikrorisse in der Pipettenspitze entstehen, die Ursache für Leckage sind. Auch Schmutzpartikel auf dem Koppelkonus können zu Leckage führen. Die hohen Anpreßkräfte bei der Anbringung der Pipettenspitze haben darüber hinaus den Nachteil, daß für den Abwurf der Pipettenspitze entsprechend hohe Kräfte aufgebracht werden müssen.

[0004] Zur Vermeidung der hohen Anpreßkräfte ist vorgeschlagen worden (siehe US-A-5,063,790), den Koppelansatz mit einem O-Dichtring auszuführen. Die Pipettenspitze wird dabei locker über den Koppelansatz gestülpt. Sodann kann der O-Dichtring mittels einer Quetscheinrichtung so komprimiert werden, daß er sich in seiner radialen Richtung ausdehnt und einen reibschlüssigen Halt der Pipettenspitze herstellt. Um die Pipettenspitze abzuwerfen, genügt es, den O-Dichtring zu entlasten, so daß er sich wieder einengt und der Reibschluß zwischen der Pipettenspitze und dem O-Dichtring aufgehoben wird. Dies hat den Vorteil, daß weder bei der Anbringung der Pipettenspitze, noch bei ihrem Abwurf hohe Kräfte auf die Pipettenspitze aufgebracht werden müssen.

[0005] Eine in der EP 0 760 255 A1 beschriebene Pi-

pettierreinheit weist ein verstellbares Vorspannorgan in Form einer Aufblas-Gummimanschette auf, deren der Pipettenspitze zugewandter Rand an einer radialen Axialanschlagsfläche der Pipettenspitze anliegt. Da der Rand der Gummimanschette mehr oder weniger elastisch ist, kann jedoch nicht von einer präzise eingehaltenen An-koppelstellung im Anschlagsfalle gesprochen werden. Falls die Pipettenspitze nicht bis zum unmittelbaren Anschlag an den Rand der Gummimanschette aufgeschoben wird, sondern seine Anschlagfläche einen mehr oder weniger großen lichten Abstand zur Gummimanschette aufweist, bleibt dieser Abstand beim Aufblasen der Gummimanschette mehr oder weniger erhalten, was die Positioniergenauigkeit drastisch verschlechtert.

[0006] Bei der in der EP 0 148 333 A1 gezeigten Pipettiereinheit, weist das Aufsteckende der Pipettenspitze wiederum lediglich eine radiale Axialanschlagsfläche auf, jedoch keine von der Aufsteckerichtung abgewandte Flächenkomponente einer Angriffsfläche für einen als Vorspannorgan dienenden O-Ring. Der O-Ring ist nicht über eine Betätigungseinrichtung der Pipettiereinheit zwischen einem Vorspannzustand und einem Freigabezustand verstellbar.

[0007] Wenn eine Pipettenspitze, die in ihrem zur Kopplung mit dem Koppelansatz bestimmten Bereich konusförmig ausgebildet ist, auf den Koppelkonus der erstgenannten Lösung aufgepreßt wird oder an dem Koppelansatz unter Quetschung eines O-Dichtrings bzw. einer Gummimanschette angebracht wird, ergibt sich in beiden Fällen das Problem, daß die Position der Pipettenspitze relativ zu dem Koppelansatz nicht definiert einstellbar ist. Im ersten Fall haben unterschiedliche Anpreßkräfte zur Folge, daß die Pipettenspitze unterschiedlich weit auf den Koppelkonus aufgeschoben wird. Dies hängt mit der Aufweitung der Pipettenspitze zusammen, die je nach Höhe der Anpreßkräfte unterschiedlich stark ist. Im zweiten Fall drückt der O-Dichtring - wenn er gequetscht wird - gegen eine Konusfläche der Pipettenspitze. Wenn anfänglich noch kein Reibschluß zwischen dem O-Dichtring und der Pipettenspitze existiert, kann die radiale Expansion des O-Dichtrings zu einem Verrutschen der Pipettenspitze führen.

[0008] Eine definierte Position der Pipettenspitze relativ zu dem Koppelansatz ist jedoch insbesondere bei Pipettierautomaten, die eine Vielzahl von Pipettiereinheiten aufweisen, von wesentlicher Bedeutung. Unterschiedliche Positionierungen der Pipettenspitzen bei Pipettierautomaten mit mehreren zehn oder garmehreren hundert Pipettiereinheiten können beispielsweise bei der Flüssigkeitsansaugung dazu führen, daß einige Pipettenspitzen ordnungsgemäß in die ihnen zugeordneten Gefäße oder in Vertiefungen einer Mikrotiterplatte eintauchen, während andere Pipettenspitzen über dem Flüssigkeitsspiegel in den Gefäßen oder Vertiefungen bleiben. Ebenso kann es vorkommen, daß einzelne Pipettenspitzen am Grund der Gefäße oder Vertiefungen anstoßen und hierdurch ihre Mündungsöffnung mindestens zum Teil versperrt wird. Die Folge kann eine un-

genügende Dosiergenauigkeit sowohl bei der Flüssigkeitsaufnahme als auch bei der Flüssigkeitsabgabe sein.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Weg aufzuzeigen, wie insbesondere bei automatischen Pipettiervorrichtungen mit einer Vielzahl von Pipettiereinheiten die Dosiergenauigkeit beim Flüssigkeitstransfer verbessert werden kann.

[0010] Zur Lösung der genannten Aufgabe sieht die vorliegende Erfindung eine Pipettiereinheit gemäß Anspruch 1 vor.

[0011] Bei einer Pipettenspitze zur Anbringung an einer Pipettiervorrichtung weist die Pipettenspitze einen Mantel und eine von dem Mantel umschlossene Durchgangsöffnung auf, wobei sich die Durchgangsöffnung längs einer Längsachse zwischen einem zum Eintauchen in zu pipettierendes Medium bestimmten Stirnende der Pipettenspitze und einem in Achsrichtung gegenüberliegenden Aufsteckende der Pipettenspitze erstreckt und wobei die Pipettenspitze nahe des Aufsteckendes einen Koppelbereich zur Kopplung mit einem Koppelansatz der Pipettiervorrichtung aufweist.

[0012] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Mantel in dem Koppelbereich Axialpositionierungsmittel trägt, welche zur Zusammenwirkung mit komplementären Gegen-Axialpositionierungsmitteln des Koppelansatzes bestimmt sind und zusammen mit den Gegen-Axialpositionierungsmitteln eine axiale Ankopplungsstellung der Pipettenspitze an der Pipettiervorrichtung definieren. Die Axialpositionierungsmittel ermöglichen es, bei jeder Anbringung der Pipettenspitze an der Pipettiervorrichtung stets eine vorbestimmte definierte Axialposition der Pipettenspitze relativ zu der Pipettiervorrichtung zu erhalten. Dies ermöglicht eine positionsgenaue und positionsgleiche Bestückung aller Pipettiereinheiten eines Pipettierautomaten mit Pipettenspitzen. Beim Einfahren in Gefäße oder in Vertiefungen einer Mikrotiterplatte treten dann keine unterschiedlichen Axialpositionen der einzelnen Pipettenspitzen auf, weswegen von jeder Pipettiereinheit die gleiche Flüssigkeitsdosis angesaugt oder abgegeben werden kann. Dies ergibt eine insgesamt erhöhte Dosiergenauigkeit der Pipettiervorrichtung.

[0013] In der Regel wird die Pipettenspitze mit ihrem Aufsteckende voraus auf den Koppelansatz aufsteckbar sein, weshalb die Axialpositionierungsmittel zweckmäßigerweise mindestens zum Teil am inneren Umfang des Mantels in axialem Abstand von dem Aufsteckende der Pipettenspitze angeordnet sein werden. Der Mantelinnerumfang kann zumindest in dem Koppelbereich eine im wesentlichen von zylindrischen Abschnitten gebildete Einhüllende besitzen.

[0014] Die Axialpositionierungsmittel können mindestens einen an dem Mantel angeordneten Axialanschlag umfassen, welcher zur Zusammenwirkung mit einem komplementären Gegenanschlag des Koppelansatzes bestimmt ist. Bei der Ankopplung der Pipettenspitze an den Koppelansatz gelangt der Axialanschlag in Eingriff mit dem Gegenanschlag des Koppelansatzes, wodurch

sich eine definierte Axialposition der Pipettenspitze ergibt. Wenn der Koppelansatz zudem einen elastisch verformbaren O-Dichtring trägt, der durch axiale Quetschung und dadurch bedingte radiale Ausdehnung in reibschlüssigen Eingriff mit einer Dichfläche der Pipettenspitze gelangt, ist eine besonders einfache, aber dennoch hochgenaue Anbringmöglichkeit für die Pipettenspitze an der Pipettiervorrichtung gegeben.

[0015] Fertigungstechnisch einfach kann der Axialanschlag von einem axialen Stufenabsatz des Mantelinnerumfangs gebildet sein, welcher einen dem Aufsteckende näheren ersten zylindrischen Mantelinnerumfangsabschnitt größeren Durchmessers mit einem dem Aufsteckende ferneren zweiten zylindrischen Mantelinnerumfangsabschnitt kleineren Durchmessers verbindet. Dabei werden die folgenden Maße empfohlen: Die durch den Stufenabsatz bewirkte Durchmesserverkleinerung vom ersten zum zweiten Mantelinnerumfangsabschnitt kann zwischen 0,8 und 1,2 mm, vorzugsweise zwischen 0,9 und 1,1 mm, höchstvorzugsweise etwa 1,0 mm betragen. Der Durchmesser des ersten Mantelinnerumfangsabschnitts kann zwischen 6,5 und 7,1 mm, vorzugsweise zwischen 6,7 und 6,9 mm, höchstvorzugsweise etwa 6,8 mm betragen. Was den Durchmesser des zweiten Mantelinnerumfangsabschnitts anbelangt, so kann dieser zwischen 5,5 und 6,1 mm, vorzugsweise zwischen 5,7 und 5,9 mm, höchstvorzugsweise etwa 5,8 mm betragen. Es empfiehlt sich, eine Standard-Kopplungsstelle zwischen der Pipettenspitze und der Pipettiervorrichtung festzulegen, so daß Pipettenspitzen mit unterschiedlichen Aufnahmevolumina für zu pipettierende Flüssigkeiten, aber mit genormten Koppelbereichen, mit ein und derselben Pipettiervorrichtung kombiniert werden können.

[0016] Die genaue axiale Positionierung der Pipettenspitze durch ihren Axialanschlag und den Gegenanschlag des Koppelansatzes kann dadurch noch weiter verbessert werden, daß der Mantel in dem Koppelbereich eine Angriffsfläche für ein an der Pipettiervorrichtung gehaltenes Vorspannorgan aufweist, welches dazu bestimmt ist, in der Ankopplungsstellung der Pipettenspitze deren Axialanschlag axial gegen den Gegenanschlag des Koppelansatzes vorzuspannen. Eine konstruktiv besonders einfache Lösung kann dabei darin bestehen, daß die Angriffsfläche zugleich zur dichtenden Anlage eines das Vorspannorgan bildenden Dichtelements aus elastisch verformbarem Material ausgebildet ist, welches der Abdichtung der Pipettenspitze gegenüber dem Koppelansatz dient. Das Dichtelement übernimmt demnach nicht nur Dichtfunktion, sondern gleichzeitig auch Vorspannfunktion. Für das Dichtelement kann auf an sich bekannte Lösungen zurückgegriffen werden. So kann das Dichtelement von einem O-Ring gebildet werden und entsprechend der US-A-5,063,790 durch eine Quetscheinrichtung der Pipettiervorrichtung axial komprimierbar sein. Es kann dann vorgesehen sein, daß die Angriffsfläche derart gestaltet und an dem Mantel lokalisiert ist, daß in der Ankopplungsstellung der Pi-

pettenspitze das Dichtelement in einem axial unkomprimierten Zustand im wesentlichen außer vorspannkraftzeugendem Eingriff mit der Angriffsfläche steht und im Zuge einer axialen Komprimierung in vorspannkraftzeugenden Eingriff mit der Angriffsfläche gelangt.

[0017] Die durch Zusammenwirkung der Angriffsfläche mit dem Dichtelement erzeugten axialen Haltekräfte sorgen für einen besseren Halt der Pipettenspitze an dem Koppelansatz, als dies bei der Lösung nach der US-A-5,063,790 der Fall ist. Es ist auch keine derart starke Quetschung des Dichtelements wie bei der US-A-5,063,790 nötig, um einen sicheren axialen Halt der Pipettenspitze zu erzielen, was die Lebensdauer des Dichtelements erhöht.

[0018] Die Angriffsfläche ist an einer in den Mantelinnenumfang eingearbeiteten Ringnut ausgebildet in die das Dichtelement des Koppelansatzes "einrasten" kann. Bei Betrachtung in einem die Längsachse enthaltenden Schnitt ist die Ringnut kreisbogenförmig gekrümmt, wobei ihr Krümmungsradius zwischen 0,3 und 0,9 mm, vorzugsweise zwischen 0,4 und 0,8 mm, höchstvorzugsweise zwischen 0,5 und 0,7 mm betragen kann. Die Angriffsfläche ist bevorzugt axial zwischen dem Axialanschlag und dem zweiten Stimmende der Pipettenspitze angeordnet.

[0019] Bei einer Pipettier Vorrichtung mit mindestens einer Pipettiereinheit, welche einen längs einer Kanalachse verlaufenden Pipettierkanal und einen Koppelansatz zur Ankopplung einer Pipettenspitze, insbesondere der vorstehend beschriebenen Art, besitzt, weist der Koppelansatz zur Zusammenwirkung mit Axialpositionierungsmitteln der Pipettenspitze bestimmte komplementäre Gegen-Axialpositionierungsmittel auf, welche zusammen mit den Axialpositionierungsmitteln eine axiale Ankopplungsstellung der Pipettenspitze an der Pipettiereinheit definieren.

[0020] Wiederum kann der Koppelansatz mit einem Aufsteckende voraus in die Pipettenspitze einsteckbar sein, wobei es sich dann zweckmäßigerweise empfiehlt, die Gegen-Axialpositionierungsmittel mindestens zum Teil am Außenumfang des Koppelansatzes in axialem Abstand von dem Aufsteckende anzuordnen.

[0021] In Entsprechung zu der zuvor erwähnten zylindrischen Ausgestaltung des Mantelinnenumfangs der Pipettenspitze kann der Außenumfang des Koppelansatzes zumindest in dem in der Ankopplungsstellung in die Pipettenspitze hineinragenden Bereich des Koppelansatzes eine im wesentlichen von zylindrischen Abschnitten gebildete Einhüllende besitzen,

[0022] Die Gegen-Axialpositionierungsmittel können mindestens einen zur Zusammenwirkung mit einem Axialanschlag der Pipettenspitze bestimmten komplementären Gegenanschlag an dem Koppelansatz umfassen. Dieser Gegenanschlag kann von einem Stufenabsatz am Außenumfang des Koppelansatzes gebildet sein.

[0023] Der Koppelansatz kann ein der Abdichtung zwischen der Pipettenspitze und dem Koppelansatz dienendes Dichtelement, insbesondere einen O-Dichtring, aus

elastisch verformbarem Material tragen, wobei der Pipettiereinheit eine Quetscheinrichtung zum axialen Komprimieren des Dichtelements zugeordnet sein kann. Das Dichtelement kann nicht nur eine Dichtfunktion, sondern zugleich auch eine Vorspannfunktion übernehmen, wenn die Pipettenspitze eine entsprechend gestaltete und lokalisierte Angriffsfläche für das Dichtelement aufweist, die eine radiale Flächenkomponente besitzt und mit einer axialen Kraftkomponente von dem Dichtelement belastet werden kann.

[0024] Schließlich kann eine Pipettenspitze der vorstehend beschriebenen Art mit einer Pipettier Vorrichtung dervorstehend beschriebenen Art kombiniert sein.

[0025] Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1 im Schnitt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pipettenspitze und

Fig. 2-5 Situationen beim Ankoppeln einer Pipettenspitze an eine Pipettier Vorrichtung und beim Abwerfen der Pipettenspitze.

[0026] Es wird zunächst auf Fig. 1 verwiesen. Man erkennt dort eine auch als Tip bezeichnete Pipettenspitze 1 mit einem um eine Längsachse 3 rotationssymmetrischen Mantel 5, der eine axial durch die Pipettenspitze 1 hindurchgehende Durchgangsöffnung 7 umschließt. Im Bereich ihres in Fig. 1 oberen, offenen Aufsteckendes 9 weist die Pipettenspitze 1 einen Koppelbereich 11 auf, der zur Ankopplung an eine in Fig. 1 nicht näher dargestellte Pipettier Vorrichtung dient. Dem Aufsteckende 9 gegenüberliegend weist die Pipettenspitze 1 ein Mündungsende 13 auf, das zum Eintauchen in zu pipettierendes Medium bestimmt ist.

[0027] Der Mantel 5 der Pipettenspitze 1 weist einen Außenumfang 15 und einen Innenumfang 17 auf. In dem Koppelbereich 11 weist der Innenumfang 17 einen zylindrischen Innenumfangsabschnitt 19 auf, der im wesentlichen von dem Aufsteckende 9 bis zu einem ringförmigen Stufenabsatz 21 reicht, an den sich ein weiterer zylindrischer Innenumfangsabschnitt 23 anschließt. Der Stufenabsatz 21 bildet eine axial gerichtete Anschlagfläche. Im Bereich des Innenumfangsabschnitts 19 ist eine in Umfangsrichtung verlaufende Ringnut 25 in den Mantel 5 eingearbeitet. Diese axial zwischen dem Aufsteckende 9 und dem Stufenabsatz 21 angeordnete Ringnut 25 besitzt in der Schnittdarstellung der Fig. 1 eine Nutkontur, die einem Kreisbogen folgt.

[0028] Im Anschluß an den Koppelbereich 11 weist der Mantel 5 einen ersten konischen Wandabschnitt 27 und einen zweiten konischen Wandabschnitt 29 auf, dessen Konizität schwächer als die des Wandabschnitts 27 ist. Im Bereich der Wandabschnitte 27 und 29 ist der Mantel 5 mit einer geringeren Wandstärke als in dem Koppelbereich 11 ausgeführt. Die größere Wandstärke im Koppelbereich 11 erhöht dort die Stabilität und Steifigkeit der Pipettenspitze 1. Dies erlaubt eine sichere und leakage-

freie Ankopplung der Pipettenspitze 1 an eine Pipettier-
vorrichtung.

[0029] Als Zahlenbeispiel für die in Fig. 1 dargestellte
Pipettenspitze kann der Innendurchmesser des Mantels
5 im Bereich des Innenumfangsabschnitts 19 etwa 6,8
mm betragen und im Bereich des Innenumfangsabschnitts
23 etwa 5,8 mm betragen. Der Stufenabsatz 21
kann in einem axialen Abstand von dem Stimende 9 von
etwa 5 mm angeordnet sein. Der Krümmungsradius der
Kreiskontur der Ringnut 25 kann etwa 0,6 mm betragen.
Die maximale radiale Tiefe der Ringnut 25 kann etwa 0,2
mm betragen. Der axiale Abstand zwischen der Stufe 21
und dem axialen Zentrum der Ringnut 25, also deren
tiefster Stelle, kann etwa 2,1 mm betragen.

[0030] In den weiteren Figuren werden für gleiche oder
gleichwirkende Komponenten der Pipettenspitze gleiche
Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet, jedoch erhöht
um die Zahl 100. Zur Vermeidung von Wiederholungen
wird auf die vorstehenden Ausführungen zur Fig. 1 ver-
wiesen.

[0031] Im oberen Teil der Fig. 2 erkennt man einen
Ausschnitt einer Pipettiereinheit 201, die Teil einer ma-
nuell oder automatisch bedienbaren Pipettier-
vorrichtung ist und einen Koppelansatz 203 aufweist, der zur Kopp-
lung mit der Pipettenspitze 101 bestimmt ist. Die ange-
sprochene Pipettier-
vorrichtung kann bei Ausbildung als
Pipettierroboter eine Vielzahl solcher Pipettiereinheiten
201 tragen, beispielsweise bis zu einigen hundert. Die
Pipettiereinheit 201 weist ein Pipettierrohr 205 auf, das
einen Pipettierkanal 207 enthält, welcher längs einer Kan-
alachse 209 verläuft und im Ankopplungszustand der
Pipettenspitze 101 an der Pipettiereinheit 201 von der
Durchgangsöffnung 107 der Pipettenspitze 101 fortge-
setzt wird. Der Koppelansatz 203 umfaßt eine am unte-
ren Ende des Pipettierrohrs 205 fest an diesem ange-
brachte, beispielsweise aufgepreßte oder aufgeschraubte
Koppelhülse 211. Ein O-Dichtring 213 aus elastisch
verformbarem und gewünschtenfalls elektrisch leitendem
Material ist auf das Pipettierrohr 205 aufgeschoben
und liegt an der der Pipettenspitze 101 axial abgewand-
ten Stirnseite der Koppelhülse 211 an. Ferner ist eine
Quetschhülse 215 auf das Pipettierrohr 205 aufgeschoben.
Diese Quetschhülse 215 ist axial relativ zu dem Pi-
pettierrohr 205 verschiebbar und dient zur axialen Quet-
schung des O-Dichtrings 213. Die Quetschhülse 215 ist
mittels nicht näher dargestellter Betätigungsmittel betä-
tigbar. Diese Betätigungsmittel können eine manuelle
oder automatische Betätigung der Quetschhülse 215 er-
möglichen. Beispielsweise kann die Quetschhülse 215
hydraulisch betätigbar sein. Denkbar ist es auch, einen
Schraubtrieb für die Verstellung der Quetschhülse 215
vorzusehen, der von Hand betätigbar sein kann, der aber
auch mittels eines Elektromotors betätigbar sein kann.

[0032] Zum Abwerfen der Pipettenspitze 101 ist ferner
noch ein axial relativ zu dem Pipettierrohr 205 beweglicher
Abwerfer 217 vorgesehen, der im dargestellten Aus-
führungsbeispiel als die Quetschhülse 215 und das Pi-
pettierrohr 205 umschließendes Abwerferrohr ausgebil-

det ist. Auf die Art und Weise der Betätigung des Abwer-
fers 217 wird weiter unten noch eingegangen.

[0033] An der Koppelhülse 211 ist ein zum Stufenab-
satz 121 der Pipettenspitze 101 komplementärer ringfö-
miger Stufenabsatz 219 ausgebildet, der bei Einstekken
des Koppelansatzes 203 in die Pipettenspitze 101 an
den Stufenabsatz 121 der Pipettenspitze 101 anschlägt.
Durch Zusammenwirken dieser beiden Stufenabsätze
121, 219 wird im Endmontagezustand die axiale Position
der Pipettenspitze 101 relativ zu der Pipettiereinheit 201
exakt festgelegt. Zu dem beim Einstekken vorlaufenden
Ende des Koppelansatzes 203 hin weist die Koppelhülse
211 einen zylindrischen Außenumfangsabschnitt 221
auf, dessen Durchmesser auf den Durchmesser des In-
nenumfangsabschnitts 123 der Pipettenspitze 101 im
Sinne eines leichtgängigen Aufsteckens der Pipetten-
spitze 101 auf den Koppelansatz 203 abgestimmt ist. Zur
axial anderen Seite hin schließt an den Stufenabsatz 219
ein weiterer zylindrischer Außenumfangsabschnitt 223
der Koppelhülse 211 an, dessen Durchmesser in dem
gleichen Sinne auf den Durchmesser des Innenumfangs-
abschnitts 119 der Pipettenspitze 101 abgestimmt ist.

[0034] Fig. 3 zeigt den Zustand, wenn die Pipettenspi-
tze 101 aufgesteckt ist und der O-Dichtring 213 noch un-
gequetscht ist. Man erkennt, daß der axiale Abstand des
Stufenabsatzes 219 der Koppelhülse 211 von der axialen
Stirnfläche der Koppelhülse 211, auf der der O-Dichtring
213 aufliegt, derart bemessen ist, daß in der in Fig. 3
gezeigten Aufsteckposition der O-Dichtring 213 axial et-
was gegenüber der Ringnut 125 versetzt ist. Genauer
gesagt ist das axiale Zentrum der Ringnut 125 gegenüber
dem axialen Zentrum des unkomprimierten O-Dichtrings
213 etwas zur Pipettenspitze 101 hin versetzt. Ausge-
hend von dieser Aufsteckposition wird die Quetschhülse
215 axial nach unten in Richtung zu der Pipettenspitze
101 bewegt, um eine axiale Quetschung des O-Dicht-
rings 213 herbeizuführen. Diesbezüglich wird auf die Fig.
4 und 4a verwiesen, von denen die Fig. 4 den Zustand
zeigt, in dem die Quetschung des O-Dichtrings 213 ab-
geschlossen ist und die Endmontagestellung der Pipet-
tenspitze 101 an der Pipettiereinheit 201 hergestellt ist,
und von denen die Fig. 4a einen vergrößerten Ausschnitt
im Bereich des O-Dichtrings 213 zeigt. Bei Betrachtung
der letzteren Figur erkennt man, daß die Quetschhülse
215 an ihrem dem O-Dichtring 213 zugewandten Ende
eine vorlaufende Spitze 225 aufweist, welche bei Annä-
herung der Quetschhülse 215 an den O-Dichtring 213
zwischen diesen und das Pipettierrohr 205 eindringt, so
daß der O-Dichtring 213 nicht nur axial komprimiert wird,
sondern durch die Spitze 225 auch radial etwas zur Ring-
nut 125 hin gedrückt wird. Im Zuge seiner Quetschung
erfährt der O-Dichtring 213 insgesamt eine Vergröße-
rung seines Außendurchmessers. Seine radial heraus-
gedrückten Teile können in den durch die Ringnut 125
freigesparten Raum entweichen, was in Fig. 4a gestri-
chelt angedeutet ist. Die in die Ringnut 125 entweichen-
den Teile des O-Rings 213 versuchen, sich in der Ringnut
125 zu entspannen und auszudehnen, wobei sie zur An-

lage am Boden der Ringnut 125 gelangen und gegen diesen drücken. Der zuvor angesprochene axiale Versatz der Ringnut 125 gegenüber dem O-Dichtring 123 bewirkt dabei, daß der O-Dichtring 213 vorrangig gegen den in Fig. 4a axial oberen Bereich des Bodens der Ringnut 125 drückt. In diesem Bereich bildet der Boden der Ringnut 125 eine Angriffsfläche 127 für den O-Dichtring 213. Diese Angriffsfläche 127 besitzt aufgrund ihrer Krümmung eine radiale Komponente, so daß dann, wenn der O-Dichtring 213 gegen die Angriffsfläche 127 drückt, eine Kraft auf die Pipettenspitze 101 mit einer axialen Komponente ausgeübt wird. Diese axiale Kraft spannt den Stufenabsatz 121 der Pipettenspitze 101 axial gegen den Stufenabsatz 219 der Koppelhülse 211 vor, wodurch ein sicherer axialer Halt der Pipettenspitze 101 an der Pipettiereinheit 201 herbeigeführt wird. Infolge der Kraft, mit der der O-Dichtring 213 gegen die Angriffsfläche 127 drückt, stellt sich auch eine dichte Anlage der O-Dichtrings 213 an der Angriffsfläche 127 ein, so daß eine sichere Abdichtung zwischen der Pipettenspitze 101 und der Pipettiereinheit 201 gewährleistet ist.

[0035] Man erkennt in Fig. 4a, daß der O-Dichtring 213 in seiner gequetschten Stellung (gestrichelt dargestellt) den axial unteren Bereich der Ringnut 127 nicht notwendigerweise vollständig ausfüllt. Zwar kann dies so sein; wichtig ist jedoch, daß die Eingriffsverhältnisse zwischen dem gequetschten O-Dichtring 213 und der Ringnut 125 so eingestellt sind, daß von dem O-Dichtring 213 stets eine solche resultierende Axialkraft auf die Pipettenspitze 101 ausgeübt wird, daß die zuvor angesprochene Andrückung des Stufenabsatzes 121 der Pipettenspitze 101 gegen den Stufenabsatz 219 der Koppelhülse 211 herbeigeführt wird. Der endgültige Ankoppelungszustand der Pipettenspitze 101 an der Pipettiereinheit 201, in dem durch axiale Quetschung und radiale Expansion des O-Dichtrings 213 der sichere und dichtende Halt der Pipettenspitze 101 an der Pipettiereinheit 201 herbeigeführt ist, ist in Fig. 4 gezeigt.

[0036] Zum Abwerfen der Pipettenspitze 101 wird die Quetschhülse 215 aus ihrer in Fig. 4 gezeigten Quetschstellung axial hochgefahren, wodurch sich der O-Dichtring 213 wieder entspannt und aus der Ringnut 125 zurückzieht. Die im Ankoppelungszustand gemäß Fig. 4 auf die Stufenabsätze 121, 219 ausgeübte Vorspannkraft wird dabei aufgehoben. Es stellt sich schließlich wieder der in Fig. 3 gezeigte Zustand ein. Zweckmäßigerweise wird der O-Dichtring 213 in diesem Zustand gemäß Fig. 3 nicht völlig außer Kontakt mit dem Innenumfang 117 der Pipettenspitze 101 sein, sondern in solchem Eingriff mit dem Innenumfang 117 der Pipettenspitze 101 stehen, daß die Pipettenspitze 101 nicht von alleine von der Pipettiereinheit 201 herabfällt.

[0037] Bei Betrachtung der Fig. 4a kann in dieser Situation beispielsweise der O-Dichtring 213 an der mit 129 bezeichneten Übergangskante zwischen der Ringnut 125 und dem zylindrischen Innenumfangsabschnitt 119 der Pipettenspitze 101 anstoßen. Zum Abwerfen der Pipettenspitze 101 muß dann diese Übergangskante 129

an dem O-Dichtring 213 vorbeibewegt werden, was nur unter einer gleichzeitigen geringfügigen radialen Komprimierung des O-Dichtrings 213 möglich ist. Diese radiale Komprimierung des O-Dichtrings 213 wirkt jedoch reibungserhöhend, was an sich der Forderung nach einem leichtgängigen Abstreifen der Pipettenspitze 101 von der Pipettiereinheit 201 zuwider laufen würde. Aus diesem Grund ist der oberhalb der Ringnut 125 befindliche zylindrische Innenumfangsabschnitt 119 der Pipettenspitze 101 bevorzugt gestuft ausgeführt, wie dies insbesondere in Fig. 4a zu erkennen ist. In geringem axialen Abstand von der Übergangskante 129 weist er eine durch eine Stufe 131 gebildete Stufenerweiterung auf, die eine entsprechende Durchmesserergrößerung dieses Innenumfangsabschnitts 119 bewirkt. Wenn der O-Ring 213 die zwischen der Übergangskante 129 und der Stufe 131 gebildete "Einschnürzone" überwunden hat, kann er sich vollständig entspannen und verliert den Kontakt mit dem Innenumfang 117 der Pipettenspitze 101, so daß dann die Pipettenspitze 101 leichtgängig von der Pipettiereinheit 201 abgestreift werden kann.

[0038] Um das Abstreifen der Pipettenspitze 101 von der Pipettiereinheit 201 nicht manuell bewerkstelligen zu müssen, ist der Abwerfer 217 vorgesehen. Dieser kann auf verschiedenste Weise betätigt werden. Beispielsweise ist eine hydraulische oder elektromotorische Betätigung des Abwerfers 217 denkbar. Alternativ kann an dem Abwerfer 217 eine nicht näher dargestellte Vorspannfeder angreifen, die beim Aufsetzen der Pipettenspitze 101 auf die Pipettiereinheit 201 gespannt wird, wenn die Pipettenspitze 101 mit ihrem Stirnende 109 das den Abwerfer 217 bildende Abwerferrohr nach oben drückt. Wenn dann die Quetschung des O-Dichtrings 213 aufgehoben wird, kann sich diese Abwerfer-Vorspannfeder wieder entspannen. Durch ihre Federkraft drückt sie das Abwerferrohr 217 wieder nach unten, was mit einem Abwurf der Pipettenspitze 101 einhergeht. Es versteht sich, daß die Abwerfer-Vorspannfeder so bemessen sein wird, daß die von ihr im gespannten Zustand auf das Abwerferrohr 217 ausgeübte Kraft nicht die axiale Haltekraft des O-Dichtrings 213 übersteigt. Zugleich wird sie so bemessen sein, daß die Kraft, die im Zuge ihrer Entspannung auf die Pipettenspitze 101 ausgeübt wird, ausreicht, um die Kante 129 an dem O-Dichtring 213 vorbeizubewegen.

[0039] Fig. 5 zeigt den Abwurfzustand, in dem der Abwerfer 217 nach unten bewegt ist und die Pipettenspitze 101 vollständig an dem O-Dichtring 213 vorbeibewegt ist.

[0040] Es versteht sich, daß dem Pipettierrohr 205 der Pipettiereinheit 201 geeignete Saugmittel zugeordnet sein werden, die es erlauben, in dem Pipettierkanal 207 und damit in der Pipettenspitze 101 einen Unterdruck zu erzeugen, der zum Einsaugen zu pipettierender Flüssigkeit führt. Diese Saugmittel können beispielsweise einen in dem Pipettierrohr 205 axial beweglich angeordneten Kolben umfassen, der mittels elektrischer, hydraulischer oder pneumatischer Betätigungsmittel axial verstellbar ist.

[0041] Die Pipettenspitze 101 wird bevorzugt aus einem Kunststoffmaterial hergestellt, beispielsweise durch Spritzgießen. Dieses Kunststoffmaterial kann elektrisch leitfähig sein, um in an sich bekannter Weise Leitfähigkeitsmessungen an der zu pipettierenden Flüssigkeit durchführen zu können. Dementsprechend können auch die Koppelhülse 211 und das Pipettierrohr 205 aus leitfähigen Materialien bestehen. Aus Festigkeits- und Verschleißgründen werden hier bevorzugt Metalle zum Einsatz kommen, wengleich Kunststoffmaterialien für die Koppelhülse 211 und das Pipettierrohr 205 nicht ausgeschlossen sind. Das Fassungsvermögen der als Wegwerfartikel ausgebildeten Pipettenspitze 101 kann beispielsweise zwischen 0,1 und 1300 µl liegen.

Patentansprüche

1. Pipettiereinheit (201) mit Pipettenspitze für eine Pipettier Vorrichtung, wobei die Pipettiereinheit (201) einen Koppelansatz (203) aufweist, auf welchen die Pipettierspitze in einer Aufsteckrichtung zur Ankopplung aufsteckbar ist, wobei der Koppelansatz (203) ein verstellbares Vorspannorgan (213) aufweist, welches über eine im Koppelansatz vorgesehene Betätigungseinrichtung (215) in einen Vorspannzustand und einen Freigabezustand verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pipettenspitze (101) einen Axialanschlag (121) aufweist, der in der axialen Ankopplungsstellung der Pipettenspitze (101) mit einem Gegenanschlag (219) des Koppelansatzes (203) zusammenwirkt, daß das Vorspannorgan (213) in seinem Vorspannzustand an einer Angriffsfläche (127) der aufgesteckten Pipettierspitze (101) mit von der Aufsteckrichtung abgewandter, radial nach innen verlaufender Flächenkomponente der Pipettenspitze (101) derart angreift, daß es an der Angriffsfläche abdichtend anliegt und die Pipettenspitze (101) an der Pipettiereinheit (201) in die axiale Ankopplungsstellung vorspannt und daß das Vorspannorgan (213) in seinem Freigabezustand die Angriffsfläche (127) der Pipettenspitze (101) im wesentlichen freigibt, wobei die Angriffsfläche (127) von einer kreisbogenförmig gekrümmten Ringnut (125) gebildet ist.
2. Pipettiereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Axialanschlag (121) mindestens zum Teil an einem Innenumfang (117) eines Mantels (105) der Pipettierspitze in axialem Abstand vom Aufsteckende (109) der Pipettenspitze (101) angeordnet sind.
3. Pipettiereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mantelinnenumfang (117) zumindest in dem Koppelbereich (111) eine im wesentlichen von zylindrischen Abschnitten (119, 123) gebildete Einhüllende besitzt.
4. Pipettiereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Axialanschlag (121) von einem Stufenabsatz des Mantelinnenumfangs (117) gebildet ist, welcher einen dem Aufsteckende (109) näheren ersten zylindrischen Mantelinnenumfangsabschnitt (119) größeren Durchmessers mit einem dem Aufsteckende (109) fernerem zweiten zylindrischen Mantelinnenumfangsabschnitt (123) kleineren Durchmessers verbindet.
5. Pipettiereinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durch den Stufenabsatz (121) bewirkte Durchmesser verkleinerung vom ersten (119) zum zweiten (123) Mantelinnenumfangsabschnitt zwischen 0,8 und 1,2 mm beträgt.
6. Pipettiereinheit nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des ersten Mantelinnenumfangsabschnitts (119) zwischen 6,5 und 7,1 mm beträgt.
7. Pipettiereinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des zweiten Mantelinnenumfangsabschnitts (123) zwischen 5,5 und 6,1 mm beträgt.
8. Pipettiereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Nutquerschnitt der Ringnut (125) von einem Kreisbogen begrenzt ist und einen Krümmungsradius zwischen 0,3 und 0,9 mm besitzt.
9. Pipettiereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Angriffsfläche (127) axial zwischen dem Axialanschlag (121) und dem Aufsteckende (109) der Pipettenspitze (101) angeordnet ist.
10. Pipettiereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gegenanschlag (219) von einem Stufenabsatz am Außenumfang des Koppelansatzes (203) gebildet ist.
11. Pipettiereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Koppelansatz (203) ein der Abdichtung zwischen der Pipettenspitze (101) und dem Koppelansatz (203) dienendes Dichtelement (213), aus elastisch verformbarem und gewünschtenfalls elektrisch leitendem Material trägt und der Pipettiereinheit (201) eine Quetscheinrichtung (215) zum axialen Komprimieren des Dichtelements (213) zugeordnet ist.

12. Pipettiereinheit nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dichtelement (213) ein O-Ring ist.

Claims

1. Pipette unit (201) with a pipette tip for a pipette device, wherein the pipette unit (201) has a coupler attachment (203), on which the pipette tip can be attached in a slipping-on direction for coupling, wherein the coupler attachment (203) has an adjustable prestress mechanism (213) that can be adjusted into a prestress state and a release state via an actuation device (215), which is provided in the coupler attachment, **characterised in that** the pipette tip (101) has an axial stop (121), which interacts with a counter-stop (219) of the coupler attachment (203) in an axial coupling position of the pipette tip (101), **in that** the prestress mechanism (213), in its prestress state, engages on a working surface (127) of the attached pipette tip (101) with a surface component of the pipette tip (101), which runs radially inward, turned away from the attachment direction, in such a way that it abuts on the working surface in a sealed manner, and prestresses the pipette tip (101) on the pipette unit (201) into the axial coupling position, and **in that** the prestress mechanism (213), in its release state, substantially releases the working surface (127) of the pipette tip (101), the working surface (127) being formed by an annular groove (125) which is curved in the shape of an arc.
2. Pipette unit according to claim 1, **characterised in that** the axial stop (121) is located, at least in part, on an inside circumference (117) of a jacket (105) of the pipette tip, at an axial distance from the plug-end (109) of the pipette tip (101).
3. Pipette unit according to claim 2, **characterised in that** the jacket inside circumference (117) has, at least in the coupling region (111), an envelope, which is substantially formed by cylindrical sections (119,123).
4. Pipette unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the axial stop (121) is formed by a stepped heel of the jacket inside circumference (117), which connects a first cylindrical jacket inside circumference section (119) having a larger diameter, which is closer to the plug-end (109), with a second cylindrical jacket inside circumference section (123) having a smaller diameter, which is further from the plug-end (109).
5. Pipette unit according to claim 4, **characterised in that** the diameter diminution from the first (119) to the second (123) jacket inside circumference sec-

tion, brought about by the stepped heel (121), is between 0.8 and 1.2 mm

- 5 6. Pipette unit according to either claim 4 or claim 5, **characterised in that** the diameter of the first jacket inside circumference section (119) is between 6.5 and 7.1 mm.
- 10 7. Pipette unit according to any one of claims 4 to 6, **characterised in that** the diameter of the second jacket inside circumference section (123) is between 5.5 and 6.1 mm
- 15 8. Pipette unit according to any of the preceding claims, **characterised in that** the groove cross-section of the annular groove (125) is limited by an arc and has a radius of curvature between 0.3 and 0.9 mm.
- 20 9. Pipette unit according to any of the preceding claims, **characterised in that** the working surface (127) is located axially between the axial stop (121) and the plug-end (109) of the pipette tip (101).
- 25 10. Pipette unit according to any of the preceding claims, **characterised in that** the counter-stop (219) is formed by a stepped heel on the outside circumference of the coupler attachment (203).
- 30 11. Pipette unit according to any of the preceding claims, **characterised in that** the coupler attachment (203) carries a sealing element (213) that is used for sealing between the pipette tip (101) and the coupler attachment (203), made of elastically deformable and, if desired, electrically conductive material, and a squeezing device (215) for the axial compression of the sealing element (213) is associated with the pipette unit (201).
- 35 12. Pipette unit according to claim 11, **characterised in that** the sealing element (213) is an O-ring.

Revendications

- 45 1. Unité formant pipette (201) pourvue d'une pointe de pipette destinée à un dispositif à pipetter, l'unité formant pipette (201) présentant une pièce rapportée d'accouplement (203), sur laquelle la pointe de pipette est susceptible d'être enfoncée, dans une direction d'enfoncement, pour être accouplée, la pièce rapportée d'accouplement (203) présentant un organe de précontrainte (213) déplaçable, susceptible de passer d'un état de précontrainte à un état libéré grâce à la présence d'un dispositif d'actionnement (215) prévu dans la pièce rapportée d'accouplement,
- 50
- 55 **caractérisée en ce que** la pointe de pipette (101) présente une butée axiale

- (121) qui coopère, dans la position axiale d'accouplement de la pointe de pipette (101), avec une butée complémentaire (219) de la pièce rapportée d'accouplement (203), **en ce que** l'organe de précontrainte (213), dans son état de précontrainte, s'applique sur une surface d'application (127) de la pointe de pipette (101) enfoncée, par des composantes de surface de la pointe de pipette (101) qui sont orientées à l'opposé de la direction d'enfoncement, s'étendant radialement vers l'intérieur, de telle sorte qu'il repose de façon étanche contre la surface d'application et précontraigne la pointe de pipette (201) de l'unité formant pipette (201) dans la direction axiale d'accouplement, et **en ce que** l'organe de précontrainte (213), dans son état libéré, laisse sensiblement à découvert la surface d'application (127) de la pointe de pipette (101), la surface d'application (127) étant constituée par une rainure annulaire (125) incurvée en forme d'arc de cercle.
2. Unité formant pipette selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la butée axiale (121) est située, au moins partiellement, sur une circonférence interne (117) d'une enveloppe (105) de la pointe de pipette, à distance axiale de l'extrémité (109) à laquelle la pointe de pipette (101) est enfoncée.
 3. Unité formant pipette selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la circonférence interne (117) de l'enveloppe possède, au moins dans la zone d'accouplement (111), une extrémité formant gaine constituée sensiblement par des tronçons cylindriques (119, 123).
 4. Unité formant pipette selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la butée axiale (121) est constituée par un épaulement de la circonférence interne (117) de l'enveloppe qui relie un premier tronçon cylindrique de circonférence interne d'enveloppe (119), de plus gros diamètre, proche de l'extrémité (109) à laquelle la pointe de pipette est enfoncée, avec un deuxième tronçon cylindrique de circonférence interne d'enveloppe (123), de plus petit diamètre, éloigné de l'extrémité (109) à laquelle la pointe de pipette est enfoncée.
 5. Unité formant pipette selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la diminution de diamètre, entre le premier (119) et le deuxième (123) tronçon de circonférence interne d'enveloppe, due à la présence de l'épaulement (121), est comprise entre 0,8 et 1,2 mm.
 6. Unité formant pipette selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** le diamètre du premier tronçon de circonférence interne d'enveloppe (119) est compris entre 6,5 et 7,1 mm.
 7. Unité formant pipette selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisée en ce que** le diamètre du deuxième tronçon de circonférence interne d'enveloppe (123) est compris entre 5,5 et 6,1 mm.
 8. Unité formant pipette selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la section transversale de la rainure annulaire (125) est délimitée par un arc de cercle et possède un rayon de courbure compris entre 0,3 et 0,9 mm.
 9. Unité formant pipette selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface d'application (127) est située, axialement, entre la butée axiale (121) et l'extrémité (109) à laquelle la pointe de pipette (101) est enfoncée.
 10. Unité formant pipette selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la butée complémentaire (219) est constituée par un épaulement présent sur la circonférence externe de la pièce rapportée d'accouplement (203).
 11. Unité formant pipette selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pièce rapportée d'accouplement (203) porte un élément d'étanchéité (213) servant à assurer l'étanchéité entre la pointe de pipette (101) et la pièce rapportée d'accouplement (203), constitué en matériau élastiquement déformable et, si cela est souhaité, en matériau conduisant l'électricité, et **en ce qu'**est associé, à l'unité formant pipette (201), un dispositif d'écrasement (215) destiné à comprimer axialement l'élément d'étanchéité (213).
 12. Unité formant pipette selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'élément d'étanchéité (213) est un joint annulaire.

Fig. 1

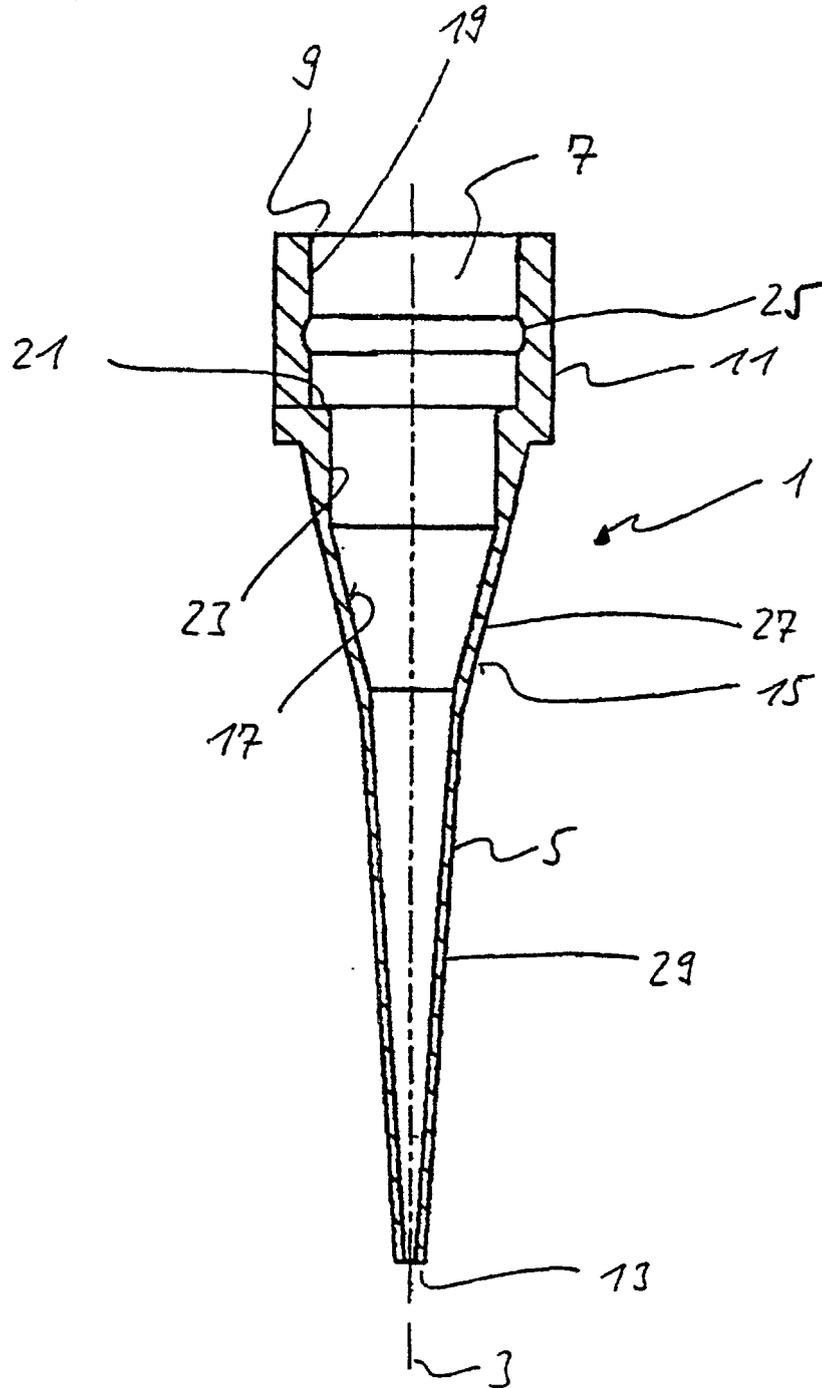


Fig. 2

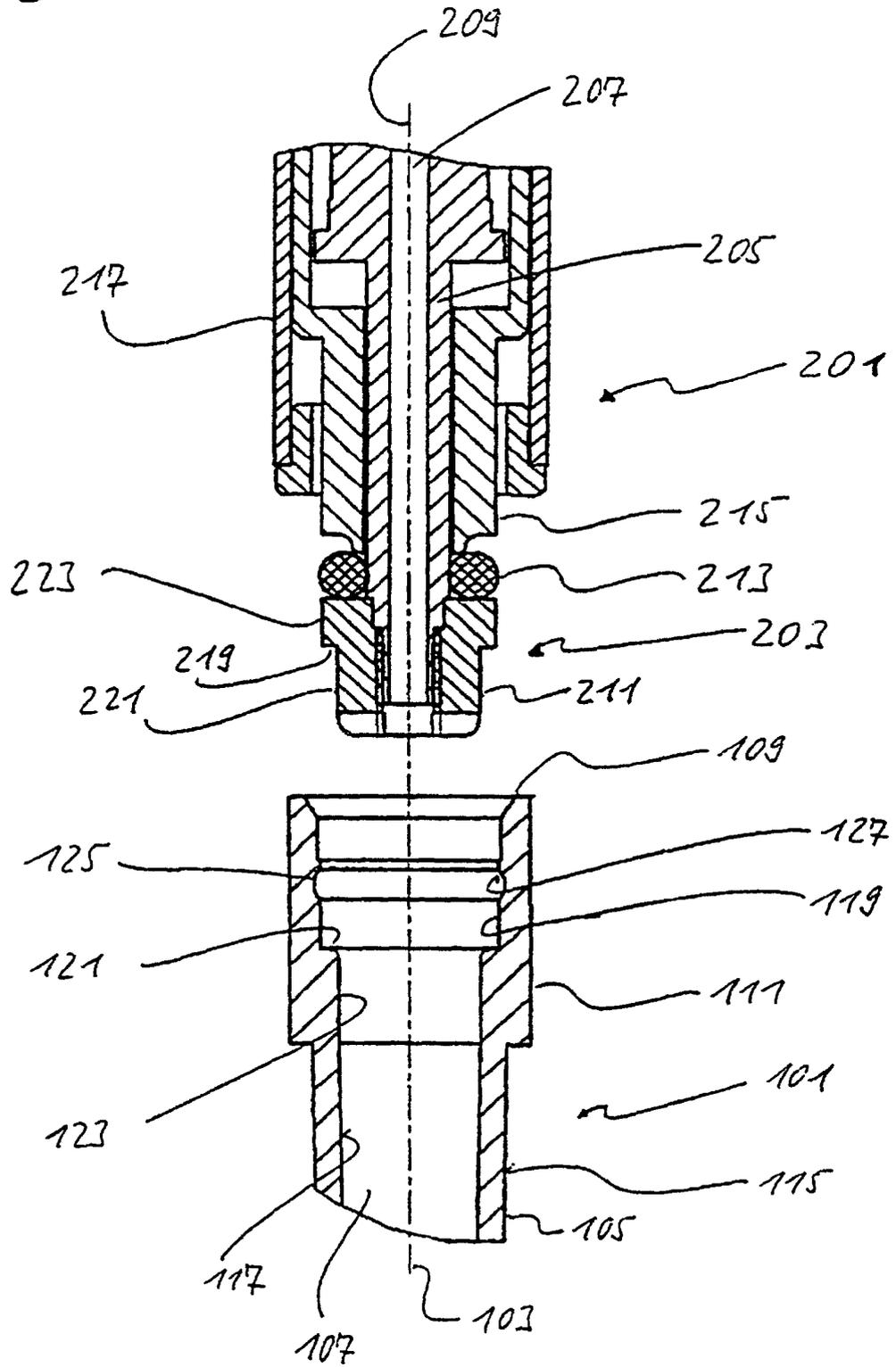


Fig. 3

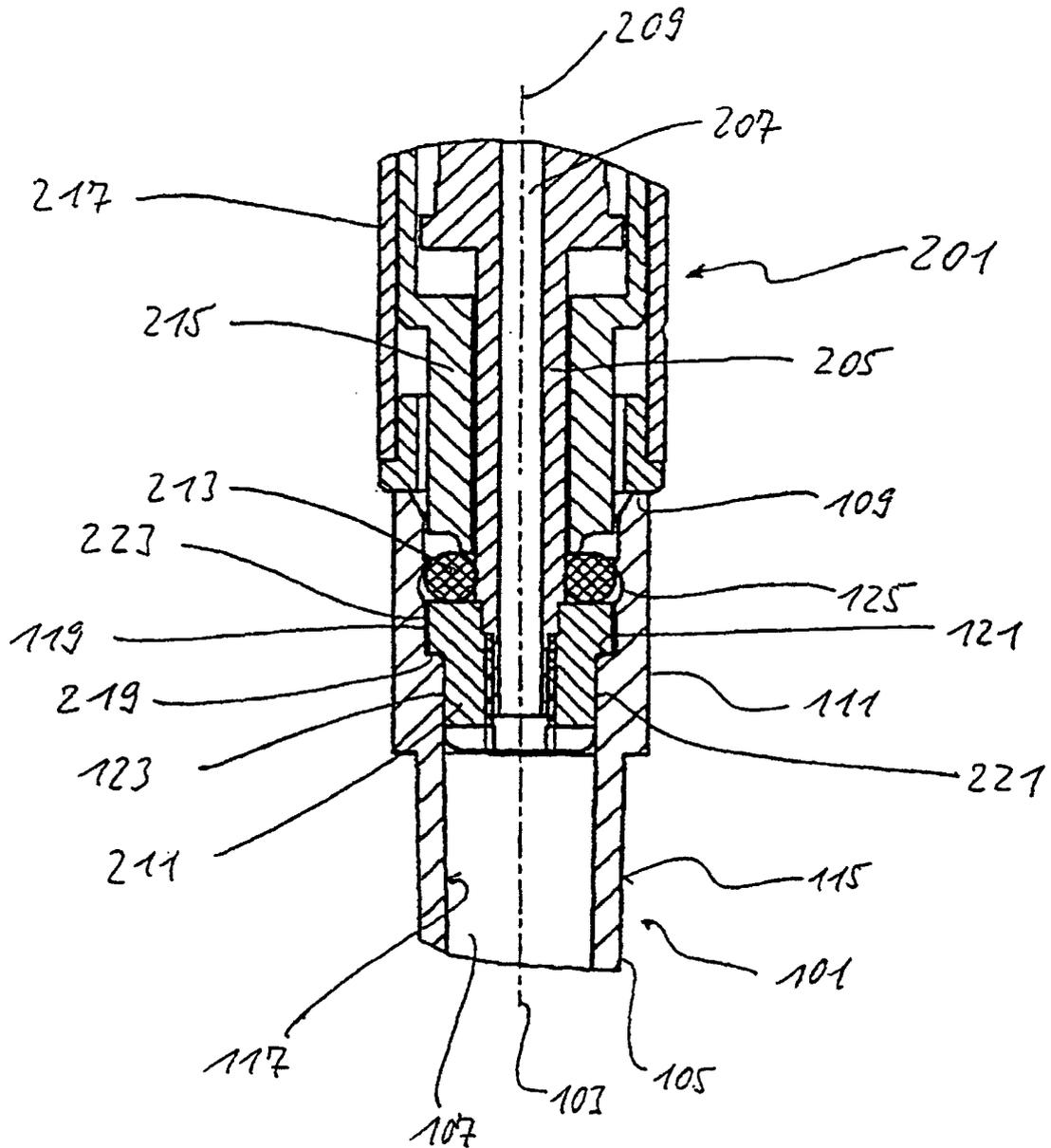


Fig. 4

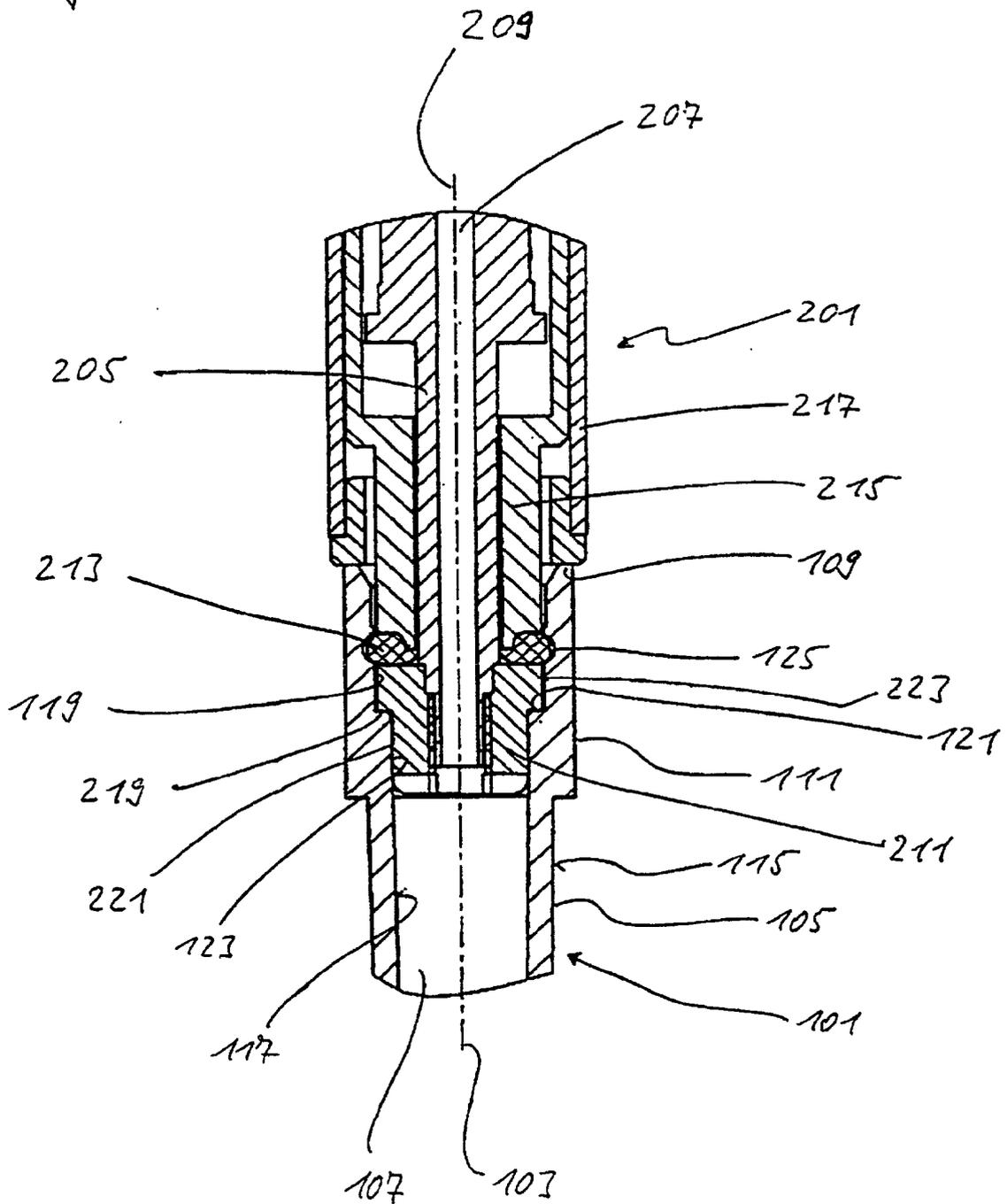


Fig. 4a

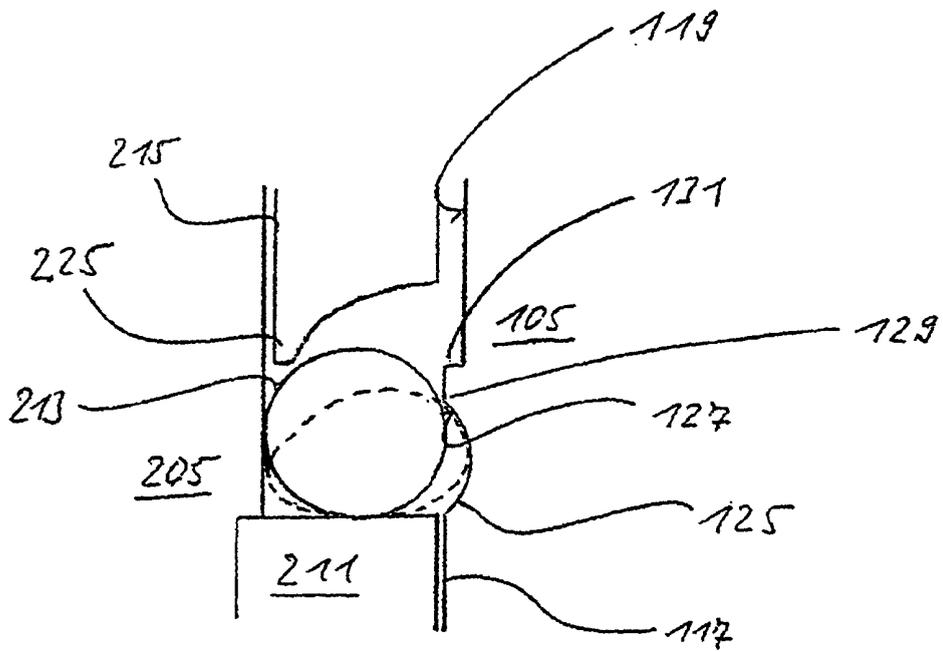


Fig. 5

