

(19)



(11)

EP 2 606 977 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.:

B01L 3/02 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11010189.6**(22) Anmeldetag: **23.12.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(72) Erfinder: **Beese, Jochen****22848 Norderstedt (DE)**(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte****Neuer Wall 50****20354 Hamburg (DE)**(71) Anmelder: **Eppendorf AG****22339 Hamburg (DE)****(54) Pipettenspitze**

(57) Pipettenspitze (1) mit der Form eines länglichen Röhrchens mit einer unteren Öffnung (4) an dem unteren Ende für den Durchgang von Flüssigkeit und einer oberen Öffnung (6) an dem oberen Ende, wobei neben der oberen Öffnung am inneren Umfang ein Sitzbereich vorhanden ist, der zum Aufstecken auf einen standardisierten konischen Ansatz einer Pipettiervorrichtung dient, wobei der Sitzbereich einen Haltebereich (11) mit radial nach innen vorstehenden, axial erstreckten Rippen (12) und unterhalb des Haltebereichs einen Dichtbereich (19) aufweist und so ausgebildet ist, dass beim Aufstecken der Pipettenspitze mit dem Sitzbereich auf den Ansatz mit einer Aufsteckkraft, die ein Halten und Abdichten der Pipettenspitze auf dem Ansatz gewährleistet, die Rippen teilweise plastisch verformt werden und außerhalb der Rippen im Sitzbereich eine elastische Verformung eintritt.

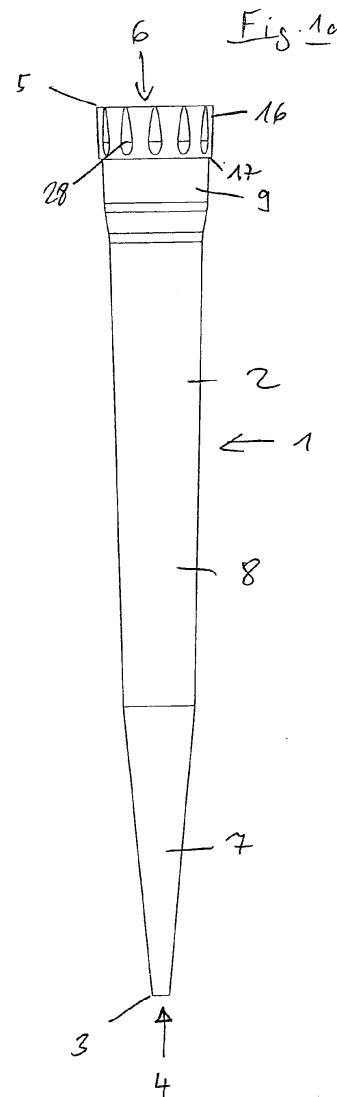
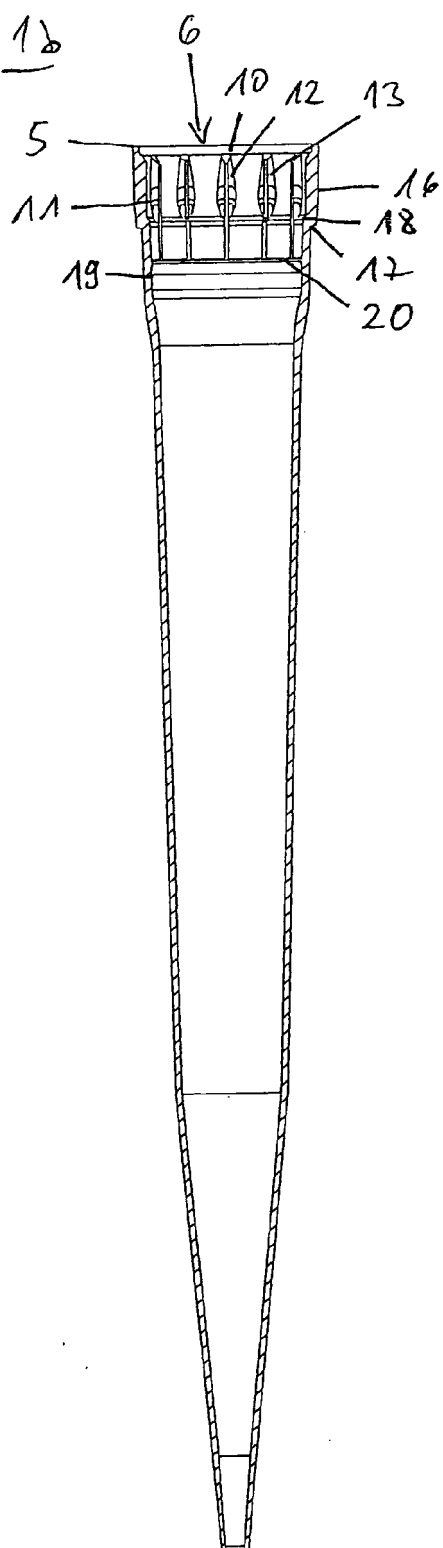
**EP 2 606 977 A1**

Fig. 1b



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Pipettenspitze.

[0002] Pipettenspitzen werden zusammen mit Pipetten und anderen Dosiervorrichtungen zum Dosieren von Flüssigkeiten verwendet. Nachfolgend werden Pipetten und Dosiervorrichtungen zusammenfassend als "Pipettiervorrichtung" bezeichnet. Pipettenspitzen haben einen länglichen, rohrförmigen Körper, der an dem unteren Ende eine Pipettieröffnung und an dem oberen Ende eine Aufstecköffnung zum Aufklemmen auf einen Ansatz einer Pipettiervorrichtung hat. Bekannt sind standardisierte konische Ansätze mit einer Standardgeometrie, die von vielen Herstellern einheitlich verwendet wird und die für jede Pipettenspitzengröße durch einen spezifischen mittleren Durchmesser und durch einen spezifischen Konuswinkel des konischen Ansatzes gekennzeichnet ist. Bekannt sind auch Ansätze, die zwei umlaufende Ringe oder Wulste haben, die starr oder als elastische Dichtringe ausgebildet sein können. Diese Ansätze kommen insbesondere bei Dosierautomaten zum Einsatz. Sie sind vielfach so dimensioniert, dass Pipettenspitzen auf sie aufklemmbar sind, die für das Aufklemmen auf die standardisierten konischen Ansätze dimensioniert sind.

[0003] Die Pipettiervorrichtung umfasst eine Gasverdrängungseinrichtung, die meistens ein Kolben mit einem darin axial verschiebbaren Zylinder ist. Die Gasverdrängungseinrichtung ist mit einem Durchgangsloch des Ansatzes verbunden. Die Pipettenspitze wird durch Eindrücken des Ansatzes der Pipette in die obere Öffnung der Pipettenspitze abdichtend auf den Ansatz aufgeklemmt.

[0004] Mittels der Gasverdrängungseinrichtung wird eine Luftsäule verschoben, um Flüssigkeit in die auf dem Ansatz sitzende Pipettenspitze einzusaugen oder aus dieser auszustoßen. Wird die Luftsäule von der Pipettenspitze weg verschoben, wird eine bestimmte Flüssigkeitsmenge durch die untere Öffnung in die Pipettenspitze eingesogen. Durch Verschieben der Luftsäule zur Pipettenspitze hin wird eine Flüssigkeitsmenge durch die untere Öffnung aus der Pipettenspitze abgegeben.

[0005] Pipettiervorrichtungen haben meist einen Abwerfer, der auf den oberen Rand der Pipettenspitze wirkt, um diese vom Ansatz abzurücken. Hierdurch wird vermieden, dass der Anwender die kontaminierte Pipettenspitze anfassen muss, um sie vom Ansatz abzuziehen.

[0006] Die Pipettiervorrichtung kann eine Handpipette sein, die der Anwender mit nur einer Hand halten und betätigen kann. Die Pipettiervorrichtung kann auch eine Dosierstation sein oder in eine Arbeitsstation ("work station") integriert sein. In sämtlichen Fällen kann die Gasverdrängungseinrichtung manuell oder motorbetrieben sein. Das Aufstecken und Abwerfen der Pipettenspitze kann ebenfalls manuell oder motorbetrieben geschehen.

[0007] Zur Vermeidung von Fehlpipettierungen muss die Pipettenspitze abdichtend auf dem Ansatz fixiert sein. Außerdem dürfen die Kräfte für das Aufstecken und das Abwerfen der Pipettenspitze von dem Ansatz nicht zu hoch sein. Bei herkömmlichen Pipettenspitzen ist der Kontaktbereich zwischen der Pipettenspitze und dem konischen Ansatz kegelstumpfförmig. Beim Aufstecken der Pipettenspitze wird die Pipettenspitze am Umfang durch den Ansatz elastisch gedehnt. Die Federkennlinie ist steil, sodass hohe Aufsteckkräfte aufzubringen sind. Nach dem Aufstecken wirkt eine entsprechend hohe Haftreibung zwischen dem Ansatz und der Pipettenspitze. Diese Haftreibung muss beim Abwerfen der Pipettenspitze überwunden werden. Der Anwender wird durch die hohen Kräfte für das Aufstecken und Abwerfen der Pipettenspitze belastet. Soweit das Aufstecken und Abwerfen mittels motorischer Antriebe erfolgt, müssen diese entsprechend leistungsfähig sein und haben einen hohen Stromverbrauch.

[0008] Die US 6,197,259 B1 beschreibt eine Pipettenspitze, die durch Anwendung relativ geringer axialer Aufsteck- und Abwurfskräfte von sechs bzw. drei Pfund (26,7N bzw. 13,3N) leicht und fest auf einem Ansatz einer Pipette montierbar und leicht von diesem abwerfbar ist. Die Pipettenspitze weist einen röhrenförmigen Pipettenabschnitt auf, der ein konisches oberes Ende mit einem inneren Durchmesser an seinem oberen Ende hat, der größer als der Durchmesser des Ansatzes der Pipette ist, auf den die Pipettenspitze aufzustecken ist. Ferner hat die Pipettenspitze einen hohlen Mittelabschnitt und einen kreisringförmigen Dichtbereich an der Verbindung zwischen dem oberen Ende und dem Mittelabschnitt. Der kreisringförmige Dichtbereich hat einen inneren Durchmesser, der kleiner als ein Wert "x" ist, und ist ausgelegt, dass er mit dem unteren Ende einer Dichtzone des Ansatzes in Eingriff kommt, um radial nach außen gedehnt zu werden, wenn der Ansatz eingeführt ist, wodurch eine flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen der Dichtzone des Ansatzes und dem Dichtbereich der Pipettenspitze erzeugt wird. Ferner weist die Pipettenspitze an der Innenseite neben dem Dichtbereich seitliche Stabilisierungsmittel auf, die mit der äußeren Oberfläche des Ansatzes in Eingriff kommen, um die Pipettenspitze auf dem Ansatz zu stabilisieren. Diese seitlichen Stabilisierungsmittel weisen zumindest drei in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Kontakte auf, die sich von der inneren Oberfläche der Pipettenspitze aus nach innen erstrecken. Der diametrale Abstand der Kontakte ist so bemessen, dass diese leicht mit dem freien Ende des Ansatzes in Eingriff kommen und es ermöglichen, dass das untere Ende des Ansatzes vorbeigleitet, ohne dass die Seitenwände der Pipettenspitze aufgeweitet werden, auf denen die Kontakte angeordnet sind. Die Kontakte bewirken eine seitliche Abstützung der Pipettenspitze auf dem Ansatz, um die Pipettenspitze an einer seitlichen Bewegung zu hindern, wenn seitliche äußere Kräfte auf die Pipettenspitze einwirken, wie beim Abstreifen von Flüssigkeit an einer Wand. Wenn das untere Ende der Dichtzone des Ansatzes in Eingriff mit dem Dichtbereich der Pipettenspitze kommt, wird die Pipettenspitze im Dichtbereich und unmittelbar daneben gedehnt. Wenn die Kontakte die Spitze auf dem Ansatz

führen und diese stabil und sicher auf dem Ansatz ausrichten, verformt sich die Seitenwand der Pipettenspitze, welche die Kontakte trägt, nach innen und wird nicht aufgeweitet, wodurch beim Einsetzen eine minimale Kraft auf den Ansatz ausgeübt wird.

[0009] Die US 7,339,373 B1 beschreibt eine ergonomisch gestaltete Pipettenspitze, die sicher auf einen Schaft einer Pipette aufsteckbar ist, während gleichzeitig die zum Aufstecken und Abwerfen aufzuwendende axiale Kraft erheblich reduziert ist. Die ergonomische Pipettenspitze umfasst eingespritzte, dünne Dehnungsfugen, die von dickeren Wandsegmenten flankiert werden, und/oder ein zweites, elastisches Material, um nach dem Biegefederprinzip die zur Dehnung des oberen Randes der Pipettenspitze erforderliche Kraft zu reduzieren, wenn der Pipettenschaft in den Abdichtbereich der Pipettenspitze eingeführt wird. Darüber hinaus weist die Pipettenspitze auf ihrer Innenseite einen oder mehrere Vorsprünge auf, die als Stopper die Einstecktiefe des Pipettenschafts in die Pipettenspitze begrenzen sollen.

[0010] Die EP 1 520 624 B1 beschreibt eine Pipettenspitze aus Kunststoff mit einem länglichen, rohrförmigen Körper, der an einem unteren Ende eine Pipettieröffnung und an einem oberen Ende eine Aufstecköffnung zum Aufstecken auf einen Aufnahmeschaft einer Pipettiervorrichtung aufweist. Die Pipettenspitze weist in der Nähe des oberen Endes einen entlang einer geschlossenen Kurve umlaufenden, in verschiedenen Umfangspositionen verschiedene Abstände von dem unteren Ende aufweisenden Steg auf. Der umlaufende Steg weist einen auf einer Rotationsfläche umlaufenden Kontaktbereich an der Innenseite auf. Weitere Stege erstrecken sich von den maximal von dem unteren Ende entfernten Stellen des umlaufenden Steges bis zum oberen Ende. Die Pipettenspitze kommt mit dem Kontaktbereich an der Innenseite des umlaufenden Steges in abdichtenden Kontakt mit dem Ansatz einer Pipettiervorrichtung. Beim Abwerfen drückt der Abwerfer der Pipettiervorrichtung am oberen Ende der Pipettenspitze gegen die weiteren Stege. Durch die weiteren Stege wird die Abwurfkraft auf die maximal vom unteren Ende entfernten Stellen des umlaufenden Steges übertragen. Hierdurch werden diese Stellen des umlaufenden Steges etwas zum unteren Ende hin gepresst. Bezogen auf eine zum rohrförmigen Körper der Pipettenspitze rechtwinklig ausgerichtete Ebene wird der umlaufende Steg etwas flacher gedrückt. Die weiteren Stege bildet einen steifen Bereich, der bei Übertragung von Kräften nur einer verhältnismäßig geringen Verformung unterworfen ist. Da der umlaufende Steg quer zu den weiteren Stegen ausgerichtet ist, ist er durch die in Richtung des weiteren Steges eingeleiteten Kräfte verhältnismäßig leicht verformbar. Infolgedessen weitet sich der umlaufende Steg etwas auf und wird entsprechend die Haftreibung zwischen der Innenseite des umlaufenden Steges bzw. dem Kontaktbereich und dem Ansatz reduziert. Somit werden die für das Lösen der Pipettenspitze von dem Aufnahmeschaft erforderlichen Kräfte reduziert. Außerdem ist die Pipettenspitze im Bereich des umlaufenden Steges flexibler, sodass auch die Kräfte für das Aufstecken auf einen Ansatz reduziert werden und das Aufstecken auf Aufnahmeschäfte mit unterschiedlichen Abmessungen begünstigt wird.

[0011] Bei den Pipettenspitzen aus den vorstehenden Dokumenten werden Maßschwankungen der Pipettenspitze und des Ansatzes durch elastische Dehnung der Pipettenspitze kompensiert. Wenn der Innendurchmesser der Pipettenspitze im Sitzbereich das Nennmaß stark unterschreitet bzw. der Außendurchmesser des Ansatzes das Nennmaß stark überschreitet, ergeben sich höhere Aufsteckkräfte und Abwurfkräfte.

[0012] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pipettenspitze zu schaffen, bei der die erforderliche Abwurfkraft zum Abwerfen der Pipettenspitze vom Ansatz einer Pipettiervorrichtung verringert ist und Maßtoleranzen einen geringeren Einfluss auf die Abwurfkraft haben.

Die Aufgabe wird durch eine Pipettenspitze mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Pipettenspitze sind in Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die erfindungsgemäße Pipettenspitze hat die Form eines länglichen Röhrchens mit einer unteren Öffnung an dem unteren Ende für den Durchgang von Flüssigkeit und einer oberen Öffnung an dem oberen Ende, wobei neben der oberen Öffnung am inneren Umfang ein Sitzbereich vorhanden ist, der zum Aufstecken auf einen standardisierten konischen Ansatz einer Pipettiervorrichtung dient, wobei der Sitzbereich einen Haltebereich mit radial nach innen vorstehenden, axial erstreckten Rippen und unterhalb des Haltebereichs einen Dichtbereich aufweist und so ausgebildet ist, dass beim Aufstecken der Pipettenspitze mit dem Sitzbereich auf den Ansatz mit einer Aufsteckkraft, die ein Halten und Abdichten der Pipettenspitze auf dem Ansatz gewährleistet, die Rippen teilweise plastisch verformt werden und außerhalb der Rippen im Sitzbereich eine elastische Verformung eintritt.

[0014] Beim Aufstecken der erfindungsgemäßen Pipettenspitze auf einen standardisierten konischen Ansatz einer Pipettiervorrichtung bewirkt die Flächenpressung im Bereich der axialen Rippen eine teilweise plastische Verformung der axialen Rippen. Ferner wird die Pipettenspitze im Sitzbereich außerhalb der axialen Rippen elastisch verformt. Ein Teil der Aufsteckkraft wird für die plastische Verformung der Rippen verbraucht und ein weiterer Teil der Aufsteckkraft wird in der elastischen Verformung gespeichert. Infolgedessen ist die Pipettenspitze unter Vorspannung auf dem Ansatz gehalten. Die Rippen stützen die Pipettenspitze seitlich ab, sodass sie unter dem Einfluss von seitlichen Kräften nicht wackelt. Zum Abwerfen der Pipettenspitze muss nur die durch die elastische Verformung gespeicherte Kraft überwunden werden. Der auf die plastische Verformung der axialen Rippen entfallende Teil der Aufsteckkraft muss nicht als gespeicherte Kraft beim Abwerfen der Pipettenspitze erneut überwunden werden. Die Abwurfkraft muss die Reibkraft überwinden, die aufgrund der elastischen Vorspannung zwischen der Pipettenspitze und dem Ansatz herrscht. Maßtoleranzen von Pipettenspitze und Ansatz werden durch die plastische Verformung der Rippen kompensiert und wirken sich geringer

auf die elastische Verformung im Sitzbereich aus als bei herkömmlichen Pipettenspitzen. Hierdurch ist der Einfluss von Maßtoleranzen auf die Abwurfkraft verringert.

[0015] Zum Abwerfen der erfindungsgemäßen Pipettenspitze vom Ansatz ist somit nur eine geringe Abwurfkraft aufzubringen. Dies entlastet den Anwender einer Handpipette mit einem Abwerfer, der mittels des Daumens zu betätigen ist. Die erforderliche Aufsteckkraft kann der Anwender mittels Unterarm und Hand leicht aufbringen. Ebenso werden motorisch angetriebene Abwerfer durch die erfindungsgemäße Pipettenspitze entlastet.

[0016] Die elastische Verformung im Sitzbereich kann im Dichtbereich und/oder im Haltebereich zwischen den Rippen erfolgen. Die elastische Verformung kann auf den Dichtbereich oder auf den Bereich zwischen den Rippen beschränkt sein oder sowohl im Dichtbereich als auch im Bereich zwischen den Rippen erfolgen. Die plastische Verformung der Rippen und die elastische Verformung im Sitzbereich wird durch die Geometrie des Sitzbereiches und den Werkstoff der Pipettenspitze bestimmt. Die plastische Verformung der Rippen wird insbesondere durch das Rippenprofil bestimmt. Durch die Wandstärke der Pipettenspitze im Bereich der Rippen wird das Ausmaß der elastischen Verformung in diesem Bereich festgelegt. Die Wandstärke im Bereich der Rippen kann so groß gewählt werden, dass sich die Pipettenspitze dort starr verhält und nur eine plastische Verformung an den Rippen eintritt. Eine elastische oder plastische Verformung im Dichtbereich kann insbesondere durch die Wandstärke der Pipettenspitze im Dichtbereich und ggfs. durch die Geometrie eines im Dichtbereich innen umlaufenden Dichtvorsprungs bestimmt werden.

[0017] Die standardisierten konischen Ansätze sind für jede Pipettenspitzengröße durch einen bestimmten mittleren Durchmesser und einen bestimmten Konuswinkel definiert. Dies ist in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

Pipettenspitzengröße (in Mikroliter)	Mittlerer Durchmesser (in mm)	Konuswinkel (in Grad)
0,1 - 10	2,95	4,77
0,1 - 20	2,95	4,77
0,5 - 20	3,3	6,68
2 - 20	4,4	6,99
20 - 30	4,4	6,99
50 - 1000	7,1	2,71
50 - 1250	7,1	2,48
500 - 2500	9,3	3,78
100 - 5000	12,4	4,00
1000 - 10 000	14,3	4,35
1000 - 10 000	14,3	4,35

[0018] Für die Durchmesserangaben gilt eine Toleranz von $\pm 0,05$ mm und für die Winkelangaben eine Toleranz von $\pm 0,3^\circ$.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung sind die Rippen gleichmäßig über dem Umfang verteilt. Hierdurch wird eine gleichmäßige Verformung und Abstützung der Pipettenspitze im Sitzbereich gefördert.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Pipettenspitze drei bis zwölf Rippen, vorzugsweise fünf bis sieben Rippen, weiterhin vorzugsweise sechs Rippen auf. Hierdurch wird eine gleichmäßige Abstützung erreicht. Die genannten Rippenzahlen begünstigen plastisch verformbare Rippen mit Dimensionen, die sich gut fertigen lassen.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Rippen so bemessen, dass ihre Maßüberlappung mit dem standardisierten konischen Ansatz bezogen auf die Lage, die der Ansatz einnimmt, wenn die Pipettenspitze mit einer Aufsteckkraft auf den Ansatz aufgesteckt ist, der ein Halten und ein Abdichten der Pipettenspitze auf dem Ansatz gewährleistet, mindestens 0,1mm, vorzugsweise mindestens 0,2mm und/oder maximal 0,5mm, vorzugsweise maximal 0,3mm beträgt. Diese Maßüberlappung begünstigt eine teilweise plastische Verformung der Rippen.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung hat die Pipettenspitze neben der oberen Öffnung innen nach innen vorstehende, axial erstreckte weitere Rippen, die sich weniger weit radial nach innen erstrecken als die Rippen, wobei die weiteren Rippen jeweils zwischen zwei Rippen angeordnet sind. Die weiteren Rippen können dazu dienen, die Pipettenspitze zusätzlich an dem Ansatz zu führen, wobei die weiteren Rippen beim Aufstecken der Pipettenspitze auf den Ansatz keiner Verformung oder nur einer geringeren Verformung als die Rippen unterworfen sein können. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind die weiteren Rippen so bemessen, dass sie nicht verformt werden, wenn die Pipettenspitze mit einer Aufsteckkraft auf den Ansatz aufgesteckt ist, die ein Halten und Abdichten der Pipettenspitze auf dem Ansatz gewährleistet.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weisen die Rippen und/oder die weiteren Rippen ein radial nach innen sich verjüngendes Profil auf. Hierdurch wird eine plastische Verformung der axialen Rippen am inneren Ende des Profils begünstigt. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weisen die Rippen und/oder die weiteren Rippen ein dreiecksförmiges oder ein trapezförmiges oder ein parabelförmiges Profil auf. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weisen die Rippen ein Profil mit strukturierter Oberfläche auf, z.B. ein durch Noppen, Stifte oder Nadeln gebildetes oder damit besetztes Profil.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Pipettenspitze außen am Umfang die Rippen und/oder die weiteren Rippen überdeckende Profilierungen auf. Die Profilierungen dienen beispielsweise der Versteifung der Pipettenspitze im Rippenbereich oder der Kennzeichnung der Pipettenspitze. Falls sie der Kennzeichnung der Pipettenspitze dienen, fördert die Anordnung der Profilierungen über den Rippen und/oder den weiteren Rippen die Erkennbarkeit der Profilierungen auf einer durchsichtigen Pipettenspitze. Anderenfalls könnten die Rippen und/oder die weiteren Rippen als Profilierungen wahrgenommen werden.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung erweitert sich die Pipettenspitze im Bereich, in dem die Rippen angeordnet sind, und/oder im Dichtbereich zur oberen Öffnung hin konisch. Hierdurch wird das Einsetzen des Ansatzes einer Pipettier Vorrichtung begünstigt. Grundsätzlich können die genannten Bereiche statt einer konischen eine kreiszylindrische Form haben, falls die Rippen durch plastische Verformung an den standardisierten konischen Ansatz angepasst werden und im Dichtbereich ein umlaufender Dichtvorsprung vorhanden ist, mit dem der Dichtbereich am Ansatz anliegt.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Dichtbereich einen innen am Umfang umlaufenden, nach innen vorstehenden Dichtvorsprung auf. Der Dichtvorsprung ist beispielsweise eine Dichtwulst oder eine Dichtlippe.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Pipettenspitze in dem Bereich, in dem die Rippen angeordnet sind, eine Wandstärke auf, die größer ist als ihre Wandstärke im Dichtbereich. Hierdurch ist die Pipettenspitze im Bereich der axialen Rippen steifer, wodurch die plastische Verformung der Rippen begünstigt wird.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Pipettenspitze Mittel zum Begrenzen des Aufsteckens auf den standardisierten konischen Ansatz auf, die das Aufstecken auf den Ansatz stoppen, wenn eine Aufsteckkraft erreicht ist, die ein Halten und ein Abdichten der Pipettenspitze auf dem Ansatz und eine teilweise plastische Verformung der Rippen gewährleistet. Hierdurch kann die plastische Verformung der axialen Rippen auf ein geeignetes Maß begrenzt werden. Die Mittel zum Begrenzen können durch einen Anschlag gebildet sein, der durch einen oder mehrere Vorsprünge gebildet sein kann, die vom inneren Umfang der Pipettenspitze nach innen vorstehen.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Mittel zum Begrenzen des Aufsteckens ein unter dem Dichtbereich konisch sich zur oberen Öffnung hin erweiternder Bremsbereich. Beim Aufstecken auf den standardisierten konischen Ansatz trifft der untere Rand des Ansatzes auf den Bremsbereich und die Einführbewegung des Ansatzes wird durch die Konizität des Bremsbereichs allmählich gestoppt. Hierdurch wird der Anwender weniger belastet als bei einem herkömmlichen Anschlag, der die Aufsteckbewegung abrupt stoppt.

[0030] Bevorzugt ist die Pipettenspitze aus einem Kunststoff hergestellt. Weiterhin bevorzugt ist die Pipettenspitze aus einem Polyolefin hergestellt, vorzugsweise aus Polypropylen oder aus Polyethylen. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Pipettenspitze lichtdurchlässig, vorzugsweise durchsichtig. Weiterhin vorzugsweise ist die Pipettenspitze durch Spritzgießen hergestellt. Vorzugsweise nimmt der innere und/oder äußere Durchmesser der Pipettenspitze von der unteren Öffnung zur oberen Öffnung zu.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a-e eine Pipettenspitze mit axialen Rippen und umlaufendem Dichtvorsprung in Seitenansicht (Fig. 1a), in einem Längsschnitt (Fig. 1b), in vergrößerter Unteransicht (Fig. 1c), in vergrößerter Draufsicht (Fig. 1d) und in einer Perspektivansicht mit Ausbruch (Fig. 1e);

Fig. 2 eine Pipette mit Ansatz beim Aufstecken der Pipettenspitze von Fig. 1 in Seitenansicht;

Fig. 3 der Ansatz eingesetzt in den Sitzbereich der Pipettenspitze von Fig. 1 in einem teilweisen Längsschnitt;

Fig. 4 ein Vergleich der Aufsteck- und Abwurfkräfte der erfindungsgemäßen Pipettenspitze (Fig. 4a) und bei herkömmlichen Pipettenspitzen (Fig. 4b);

Fig. 5 a, b mittlerer Durchmesser und Konuswinkel standardisierter konischer Ansätze zum Aufstecken von Pipettenspitzen verschiedener Größen in einer Übersicht.

[0032] Bei der vorliegenden Anmeldung beziehen sich die Angaben "oben" und "unten" auf die Ausrichtung einer Pipettenspitze beim Pipettieren, bei der die Pipettenspitze vertikal ausgerichtet ist und sich die untere Öffnung unten und die obere Öffnung oben befindet.

[0033] Bei der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele sind übereinstimmende Merkmale mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

[0034] Gemäß Fig. 1 hat eine Pipettenspitze 1 einen länglichen, rohrförmigen Körper 2, der am unteren Ende 3 eine untere Öffnung 4 und am oberen Ende 5 eine Aufstecköffnung 6 aufweist. Die untere Öffnung 4 ist kleiner als die obere

Öffnung 6.

[0035] Generell nimmt der innere und/oder äußere Durchmesser des rohrförmigen Körpers 2 von der unteren Öffnung 4 zur oberen Öffnung 6 hin zu. Im Beispiel hat der rohrförmige Körper 2 unten einen konischen Anfangsabschnitt 7, darüber einen weniger konischen Mittelabschnitt 8 und darüber einen Kopfabschnitt 9. Eine erfindungsgemäße Pipettenspitze 1 kann sich auch in anderer Weise von der unteren Öffnung 4 zur oberen Öffnung 6 hin erweitern, insbesondere in Abschnitten oder stetig.

[0036] Der Kopfabschnitt 9 weist unmittelbar angrenzend an die obere Öffnung 6 einen Einführbereich 10 mit erweitertem Durchmesser auf, der sich nur über einen kurzen Teil des Kopfabschnitts 9 erstreckt. Unter dem Einführbereich 10 schließt sich ein Haltebereich 11 an, in dem vom inneren Umfang des Kopfabschnitts Rippen 12, 13 nach innen vorstehen. Hierbei handelt es sich um axial erstreckte Rippen 12, die weiter radial nach innen vorstehen und um weitere axial erstreckte Rippen 13, die weniger weit nach innen vorstehen. In Fig. 1d und e ist deutlich zu sehen, dass die Rippen 12 weiter vom inneren Umfang der Pipettenspitze 1 vorstehen als die weiteren Rippen 13. Im Beispiel sind sechs Rippen 12 und sechs weitere Rippen 13 vorhanden. Zwischen jeweils zwei Rippen 12 ist jeweils eine weitere Rippe 13 angeordnet.

[0037] Oben haben die Rippen 12 und die weiteren Rippen 13 neben dem Einführbereich 10 jeweils eine kurze Anschrägung 14, 15.

[0038] Der Kopfabschnitt 9 hat oben einen nach außen vorstehenden kegelstumpfförmigen Bereich 16. Dieser ist unten durch eine äußere Stufe 17 begrenzt. Innen weist der Kopfbereich eine innere Stufe 18 auf. Die Rippen 12 und die weiteren Rippen 13 erstrecken sich über die innere Stufe 18 hinweg. Unten enden sie in einem Dichtbereich 19. Dort steht innen vom Umfang des Kopfabschnitts 9 ein umlaufender Dichtvorsprung 20 in Form eines Wulstes vor. Die Rippen 12 und die weiteren Rippen 13 erstrecken sich bis zu dem Dichtvorsprung 20. Im Bereich der inneren Stufe 18 weisen die weiteren Rippen 13 eine Sprungstelle 21 auf.

[0039] Die Rippen 12 und die weiteren Rippen 13 haben im Bereich oberhalb der inneren Stufe 18 ein parabelförmiges Profil 22, 23. Das Profil weist jeweils eine Abflachung oder einen flachen Radius 24, 25 an dem am weitesten nach innen vorstehenden Bereich auf. In Richtung von oben nach unten verbreitert sich zunächst das parabelförmige Profil 22, 23 bis zu einer Stelle 26, 27 maximaler Breite, von dort aus wird es bis zur inneren Stufe 18 hin wieder schmaler.

[0040] Ferner hat der Kopfbereich außen am Umfang des kegelstumpfförmigen Bereichs 16 tropfenförmige, nach außen vorstehende Profilierungen 28. Die Ränder der Profilierungen 28 decken sich mit den Rändern der Rippen 12 und der weiteren Rippen 13 oberhalb der inneren Stufe 18.

[0041] Unterhalb des Dichtvorsprungs 20 schließt sich an den Dichtbereich 19 ein konischer Bremsbereich 29 an, der sich nach unten verjüngt bzw. nach oben erweitert.

[0042] Im Bereich der Rippen 12, 13 ist der Kopfabschnitt 9 innen oberhalb der inneren Stufe 18 und unterhalb der inneren Stufe 18 sowie im Dichtbereich 19 schwach konisch. Im Bremsbereich 29 ist er stärker konisch.

[0043] Der Bereich der weiteren Rippen 13, der Dichtbereich 19 und der Bremsbereich 29 werden zusammenfassend als "Sitzbereich" 30 bezeichnet.

[0044] Unterhalb des Bremsbereiches 29 begrenzt der Mittelabschnitt 8 den Körper 2 an.

[0045] Gemäß Fig. 2 weist eine Handpipette 31 ein Gehäuse 32 in Form eines Handgriffes auf, das eine Verdrängungseinrichtung 33 zum Verdrängen von Luft enthält und an dem ein Betätigungselement 34 zum Betätigen der Verdrängungseinrichtung 33 sowie einen Abwerfer 35 mit einem zugeordneten weiteren Betätigungselement 36 angeordnet sind. Unten ist an dem Gehäuse 32 ein standardisierter konischer Ansatz 37 angeordnet.

[0046] Eine Pipettenspitze 1 ist auf den Ansatz 37 aufsteckbar.

[0047] Gemäß Fig. 3 werden beim Aufstecken der Pipettenspitze 1 mit dem Sitzbereich 30 auf den standardisierten konischen Ansatz 37 die Rippen 12 teilweise plastisch verformt. Dies ist in Fig. 3 im Überlappungsbereich der Konturen des Ansatzes 37 und der Rippen 12 gegeben. Zwischen den Rippen 12 und den weiteren Rippen 13 wird die Wand der Pipettenspitze 1 leicht elastisch verformt. Im Bereich des Dichtvorsprungs 20 wird der Sitzbereich 30 elastisch verformt, indem die Wand etwas nach außen bezüglich der gezeigten Lage ausgelenkt ist, in der die Konturen des Dichtvorsprungs 20 und des Ansatzes 37 einander überschneiden.

[0048] Im Bereich des unteren Ansatzendes 38 des Ansatzes 37 (in Fig. 3 links) wird der Bremsbereich 29 plastisch verformt. Dies ist dort gegeben, wo sich die Konturen des unteren Ansatzendes 38 und des Bremsbereiches 29 überschneiden.

[0049] Gemäß Fig. 4a wird ein Teil der Aufsteckkraft für die plastische Verformung der Pipettenspitze benötigt. Ein weiterer Teil der Aufsteckkraft entfällt auf den elastischen Teil der Verformung der Pipettenspitze 1. Somit wird ein Teil der Aufsteckkraft irreversibel für die plastische Verformung der Pipettenspitze 1 verbraucht. Die für das Abwerfen der Pipettenspitze 1 vom Ansatz benötigte Abwurfkraft muss lediglich den auf die elastische Verformung der Pipettenspitze 1 entfallenden Teil der Aufsteckkräfte überwinden.

[0050] Damit ist bei der erfindungsgemäßen Pipettenspitze 1 die Abwurfkraft geringer als bei einer herkömmlichen Pipettenspitze, die durch die Aufsteckkraft ausschließlich elastisch verformt wird. Bei herkömmlichen Pipettenspitzen stimmen Aufsteckkraft und Abwurfkraft überein, wenn die Pipettenspitze mit wenig körperlichem Aufwand aufgesteckt

wird. Dies ist in Fig. 4b gezeigt. Im oberen Kraftbereich, d.h. wenn der Nutzer sehr viel Kraft aufwendet, die Pipette also geradezu in die herkömmliche Pipettenspitze "hineinrammt", ist die Abwurfkraft sogar größer als die Aufsteckkraft.

[0051] Fig. 5 a, b zeigt jeweils den mittleren Durchmesser und den Konuswinkel eines standardisierten konischen Ansatzes 37 über einer zugeordneten Pipettenspitze 1 mit einer bestimmten Spitzengröße. Der mittlere Durchmesser ist in Millimeter und der Konuswinkel in Grad angegeben. Als Maß für die Pipettenspitzengröße ist jeweils der Bereich des Füllvolumens in Mikroliter bzw. Milliliter angegeben, mit dem die Pipettenspitze 1 befüllbar ist. Der mittlere Durchmesser des Ansatzes 37 bezieht sich auf einen Durchmesser zwischen dem unteren und dem oberen Ende des Ansatzes 37. Es muss sich hierbei nicht zwingend um einen Durchmesser handeln, der genau in der Mitte zwischen dem unteren und dem oberen Ende des Ansatzes angeordnet ist. Der mittlere Durchmesser kann jedoch auch genau in die Mitte zwischen dem unteren Ende und dem oberen Ende des Ansatzes fallen.

[0052] Zusätzlich sind in Fig. 5 a, b die Toleranzen für den mittleren Durchmesser ($\pm 0,05\text{mm}$) und für die Winkelangaben ($\pm 0,3^\circ$) angegeben. Die Ansätze 37 werden mit entsprechenden Toleranzen gefertigt.

Bezugszeichenliste

[0053]

- 1 Pipettenspitze
- 2 rohrförmiger Körper
- 3 unteres Ende
- 4 untere Öffnung
- 5 oberes Ende
- 6 obere Öffnung
- 7 konischer Anfangsabschnitt
- 8 konischer Mittelabschnitt
- 9 Kopfabschnitt
- 10 Einführbereich
- 11 Haltebereich
- 12 Rippen
- 13 weitere Rippen
- 14 kurze Anschrägung
- 15 weitere kurze Anschrägung
- 16 kegelstumpfförmiger Bereich
- 17 äußere Stufe
- 18 innere Stufe
- 19 Dichtbereich
- 20 Dichtvorsprung
- 21 Sprungstelle

- 22 parabelförmiges Profil
- 23 weiteres parabelförmiges Profil
- 5 24 Radius
- 25 Radius
- 26 Stelle maximaler Breite
- 10 27 Stelle maximaler Breite
- 28 tropfenförmige Profilierungen
- 15 29 konischer Bremsbereich
- 30 Sitzbereich
- 31 Handpipette
- 20 32 Gehäuse
- 33 Verdrängungseinrichtung
- 25 34 Betätigungselement
- 35 Abwerfer
- 36 weiteres Betätigungselement
- 30 37 konischer Ansatz
- 38 unteres Ansatzende

Patentansprüche

1. Pipettenspitze mit der Form eines länglichen Röhrchens mit einer unteren Öffnung (4) an dem unteren Ende (3) für den Durchgang von Flüssigkeit und einer oberen Öffnung (6) an dem oberen Ende, wobei neben der oberen Öffnung (6) am inneren Umfang ein Sitzbereich (30) vorhanden ist, der zum Aufstecken auf einen standardisierten konischen Ansatz (37) einer Pipettiervorrichtung (31) dient, wobei der Sitzbereich (30) einen Haltebereich (11) mit radial nach innen vorstehenden, axial erstreckten Rippen (12) und unterhalb des Haltebereichs (11) einen Dichtbereich (19) aufweist und so ausgebildet ist, dass beim Aufstecken der Pipettenspitze (1) mit dem Sitzbereich (30) auf den Ansatz (37) mit einer Aufsteckkraft, die ein Halten und Abdichten der Pipettenspitze (1) auf dem Ansatz (37) gewährleistet, die Rippen (12) teilweise plastisch verformt werden und außerhalb der Rippen (12) im Sitzbereich (30) eine elastische Verformung eintritt.
2. Pipettenspitze nach Anspruch 1, bei der die Rippen (12) gleichmäßig über den Umfang verteilt sind.
- 50 3. Pipettenspitze nach Anspruch 1 oder 2, die drei bis 12 Rippen (12), vorzugsweise fünf bis sieben Rippen, weiterhin vorzugsweise sechs Rippen aufweist.
- 55 4. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Rippen (12) so bemessen sind, dass ihre Maßüberlappung mit dem standardisierten konischen Ansatz (37) bezogen auf die Lage, die der Ansatz (37) einnimmt, wenn die Pipettenspitze (1) mit einer Aufsteckkraft auf den Ansatz (37) aufgesteckt ist, die ein Halten und ein Abdichten der Pipettenspitze (1) auf dem Ansatz (37) gewährleistet, mindestens 0,1mm, vorzugsweise mindestens 0,2mm und/oder maximal 0,5mm, vorzugsweise maximal 0,3mm beträgt.

5. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die neben der oberen Öffnung (6) innen weitere nach innen vorstehende, axial erstreckte weitere Rippen (13) aufweist, die sich weniger weit radial nach innen erstrecken als die Rippen, wobei die weiteren Rippen jeweils zwischen zwei Rippen angeordnet sind.
- 5 6. Pipettenspitze nach Anspruch 5, bei der die weiteren Rippen (13) so bemessen sind, dass sie nicht verformt werden, wenn die Pipettenspitze (1) mit einer Aufsteckkraft auf den Ansatz (37) aufgesteckt ist, die ein Halten und Abdichten der Pipettenspitze (1) auf dem Ansatz (37) gewährleistet.
- 10 7. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Rippen (12) und/oder die weiteren Rippen (13) ein radial nach innen sich verjüngendes Profil aufweisen.
8. Pipettenspitze nach Anspruch 7, bei der die Rippen (12) und/oder die weiteren Rippen (13) ein dreiecksförmiges oder ein trapezförmiges oder ein parabelförmiges Profil aufweisen.
- 15 9. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die außen am Umfang die Rippen (12) und/oder die weiteren Rippen (13) überdeckende Profilierungen (28) aufweist.
10. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die sich in dem Bereich, in dem die Rippen (12) angeordnet sind und/oder im Dichtbereich (19) zur oberen Öffnung hin konisch erweitert.
- 20 11. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die im Dichtbereich (19) einen am Umfang umlaufenden, nach innen vorstehenden Dichtvorsprung (20) aufweist.
- 25 12. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die in dem Haltebereich (11) eine Wandstärke aufweist, die größer ist als ihre Wandstärke im Dichtbereich (19).
- 30 13. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die Mittel zum Begrenzen (29) des Aufsteckens auf den standardisierten konischen Ansatz (37) aufweisen, die das Aufstecken auf den Ansatz (37) stoppen, wenn eine Aufsteckkraft erreicht ist, die ein Halten und ein Abdichten der Pipettenspitze (1) auf dem Ansatz (37) und eine teilweise plastische Verformung der Rippen (12) gewährleistet.
- 35 14. Pipettenspitze nach Anspruch 13, bei der die Mittel zum Begrenzen (29) des Aufsteckens ein unter dem Dichtbereich (19) konisch sich zur oberen Öffnung hin erweiternder Bremsbereich (29) sind.
- 40 15. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 14, die aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem Polyolefin, weiterhin vorzugsweise aus Polypropylen oder Polyethylen hergestellt ist.
- 45
- 50
- 55

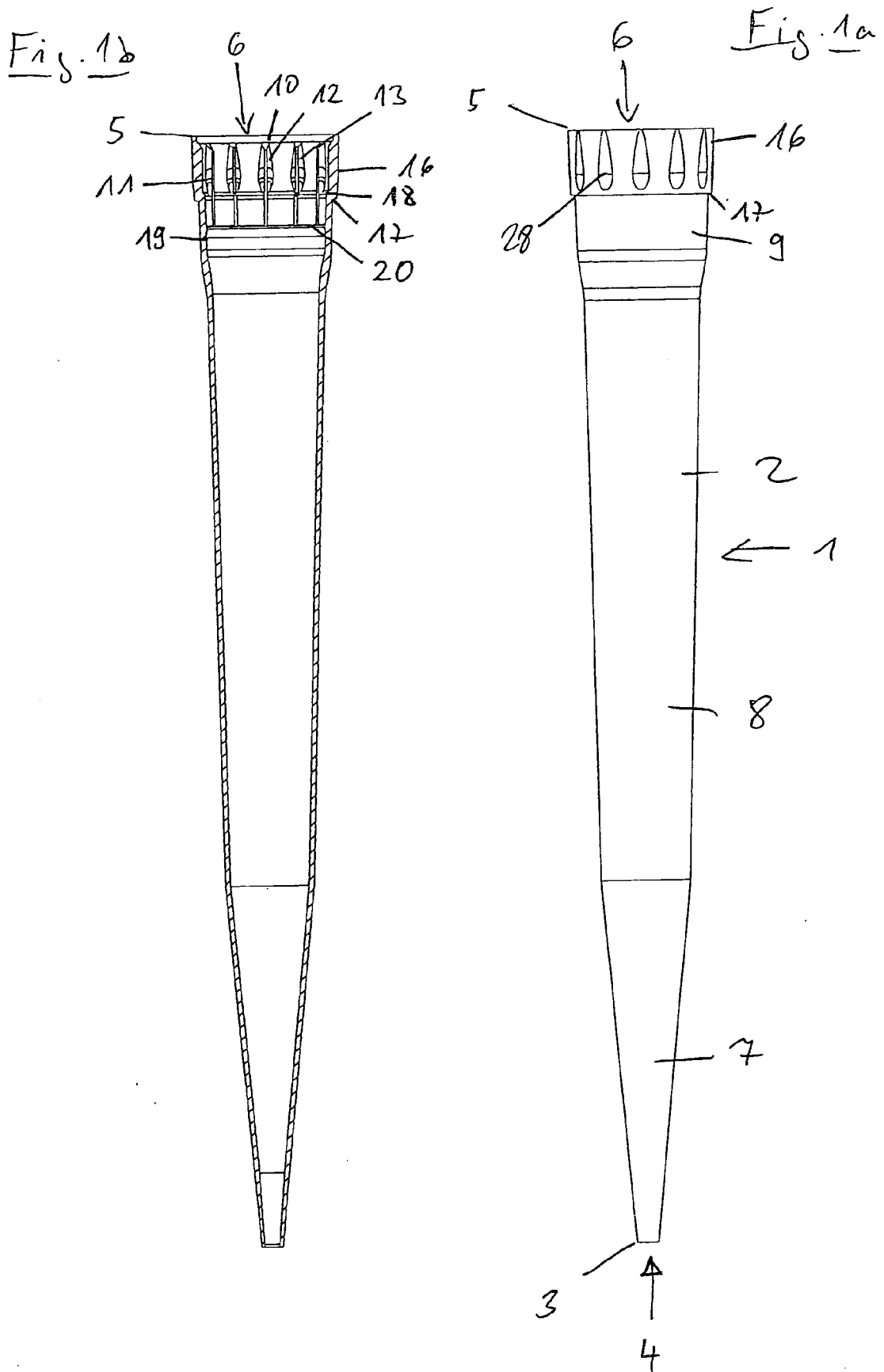


Fig. 1c

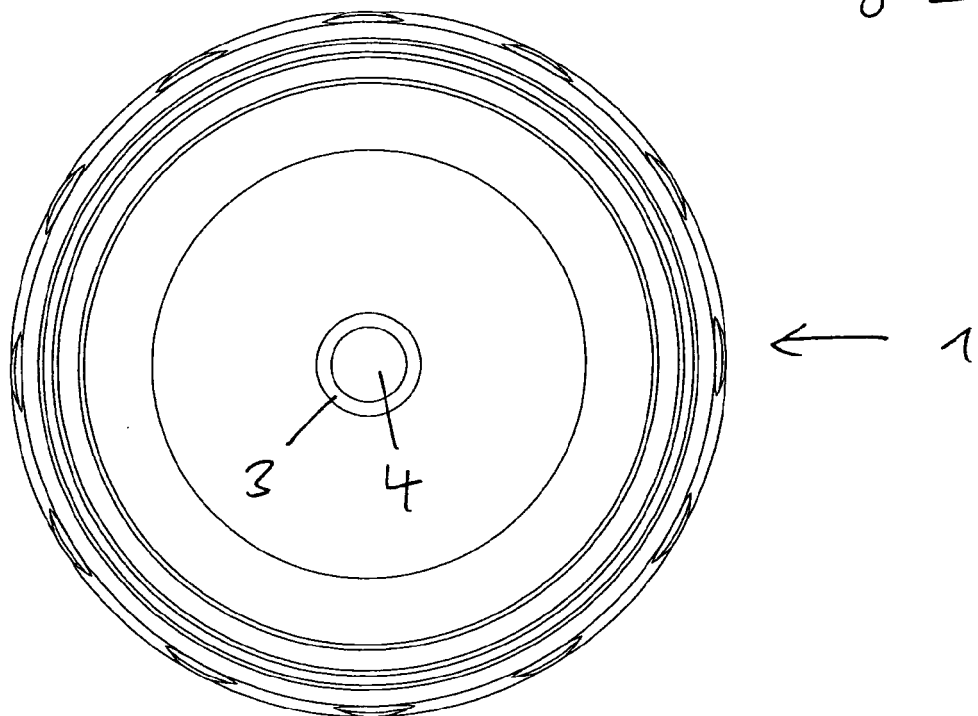


Fig. 1d

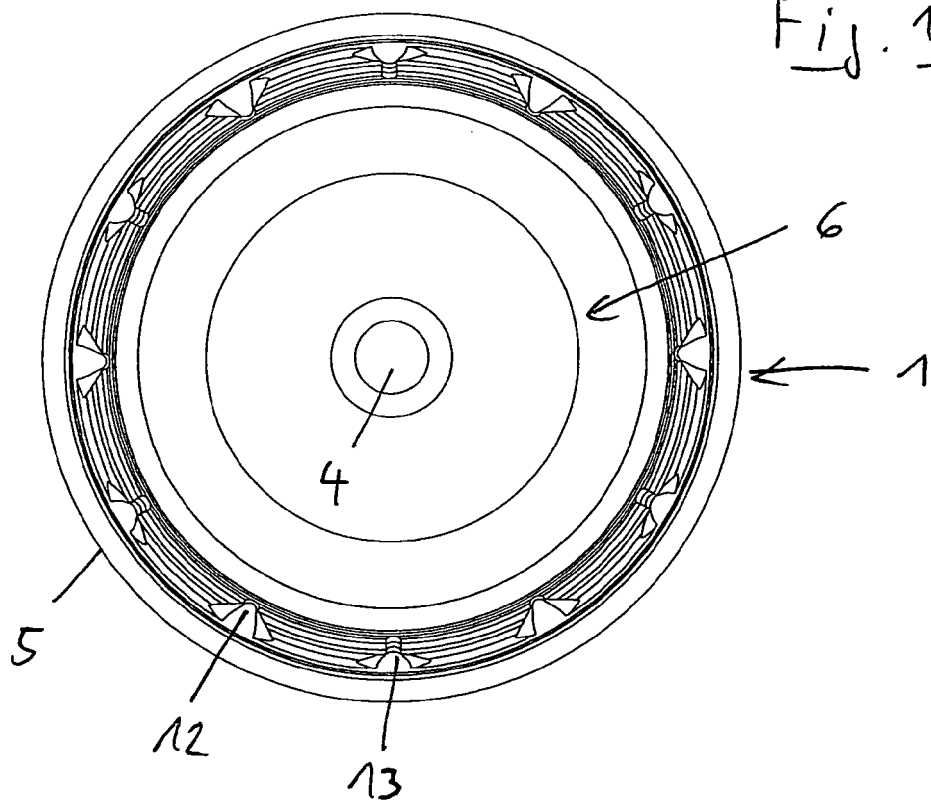
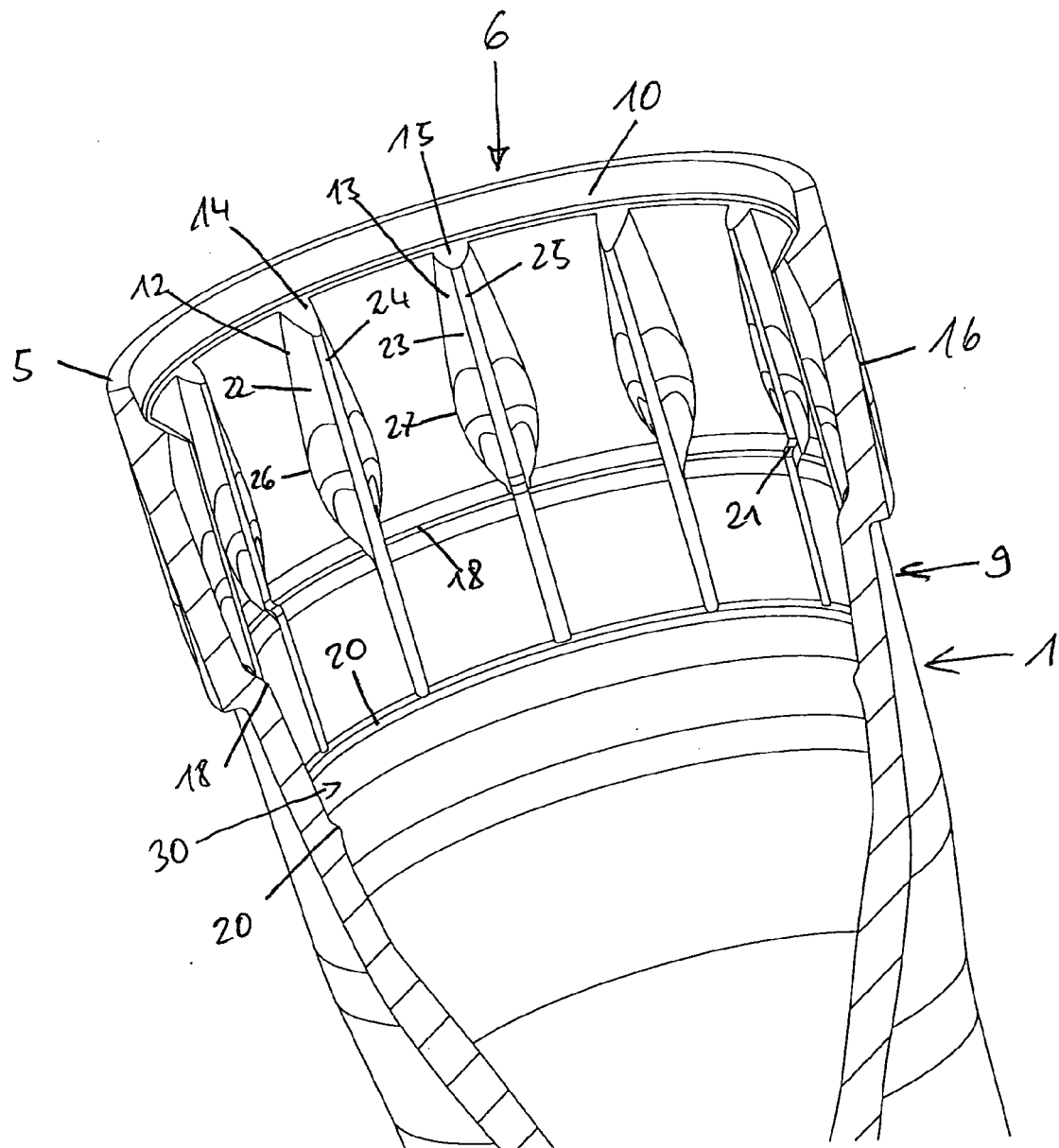
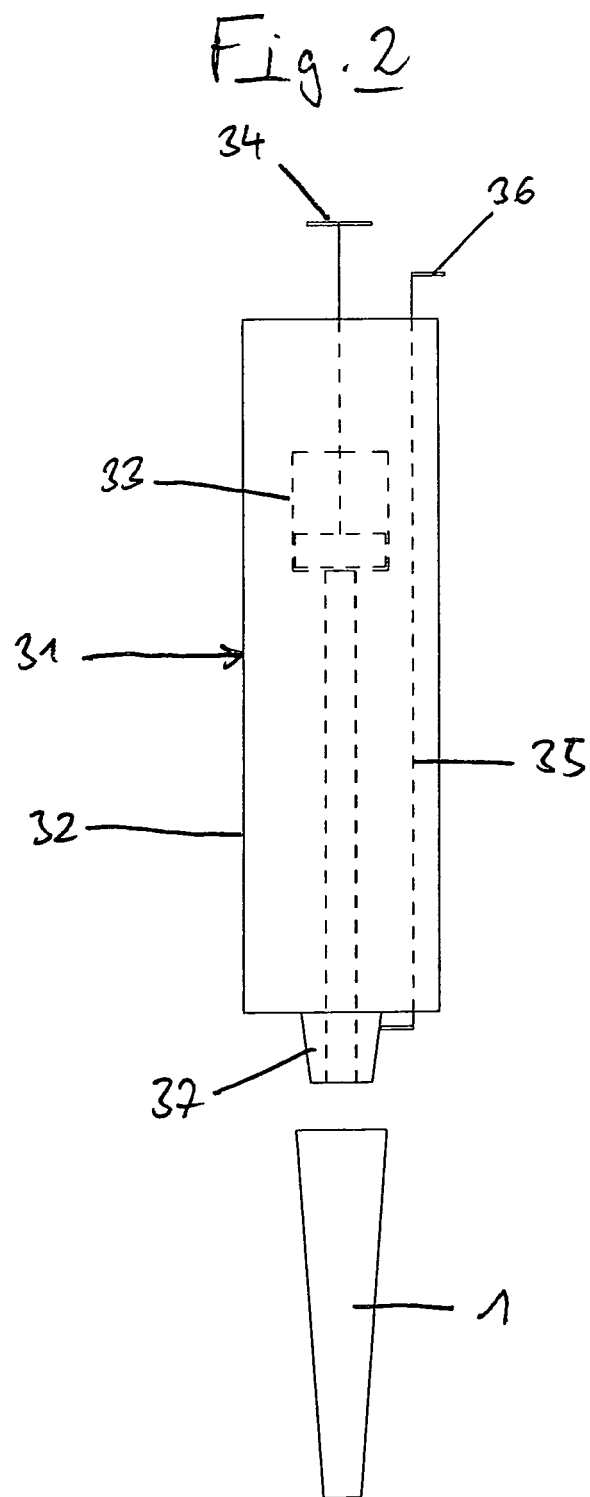


Fig. 1e





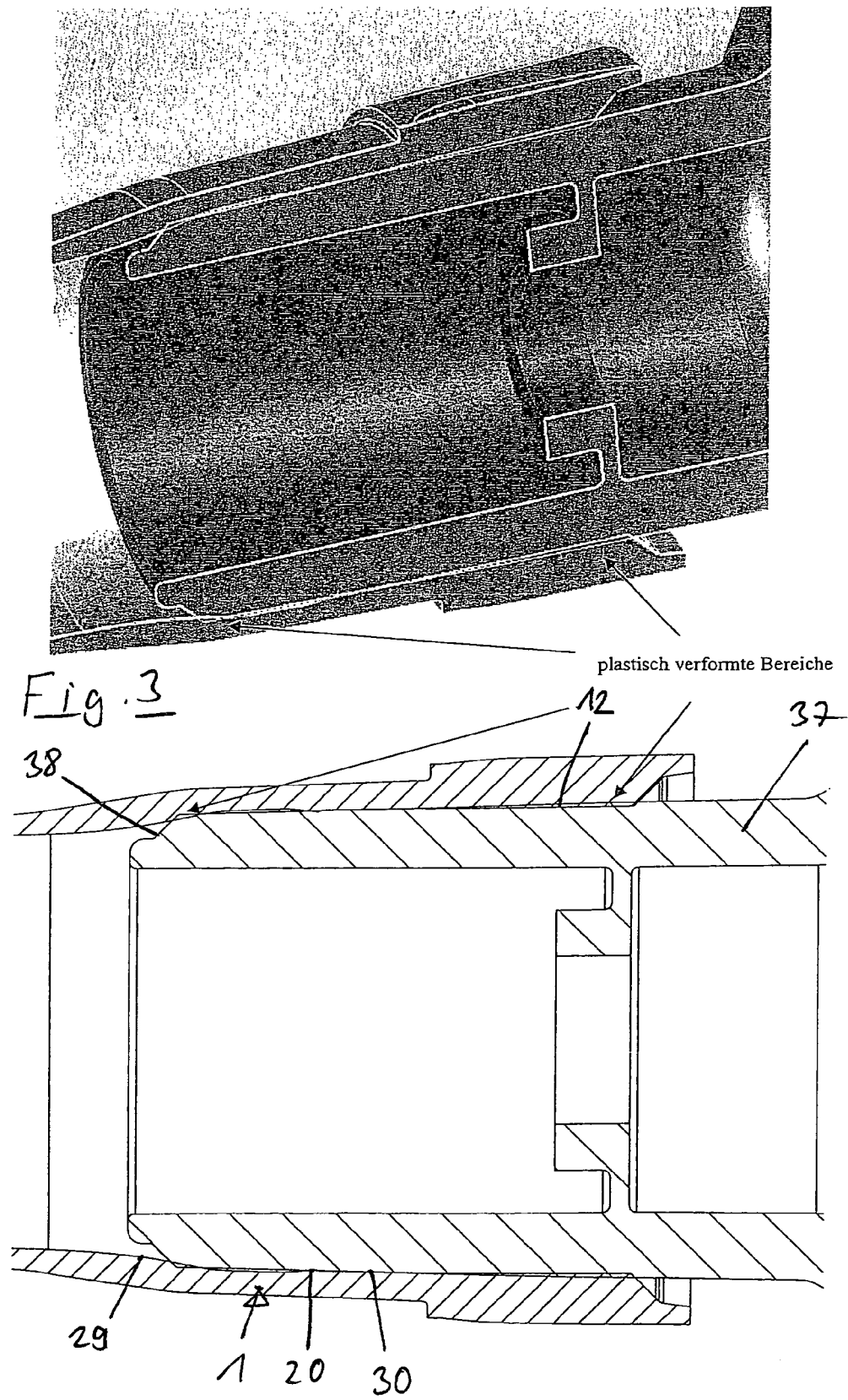
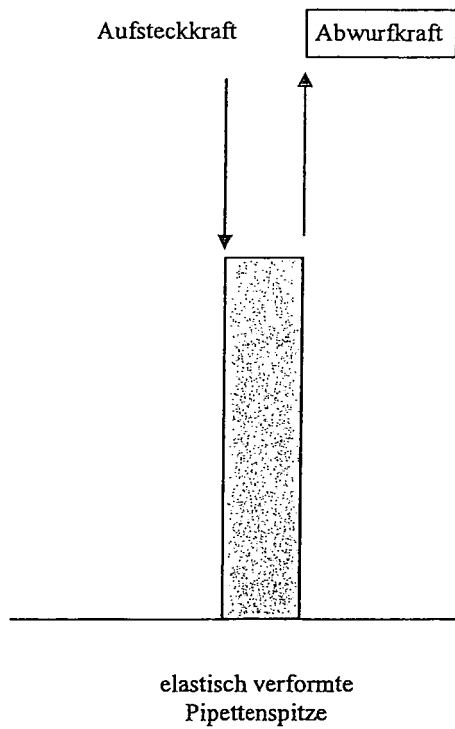
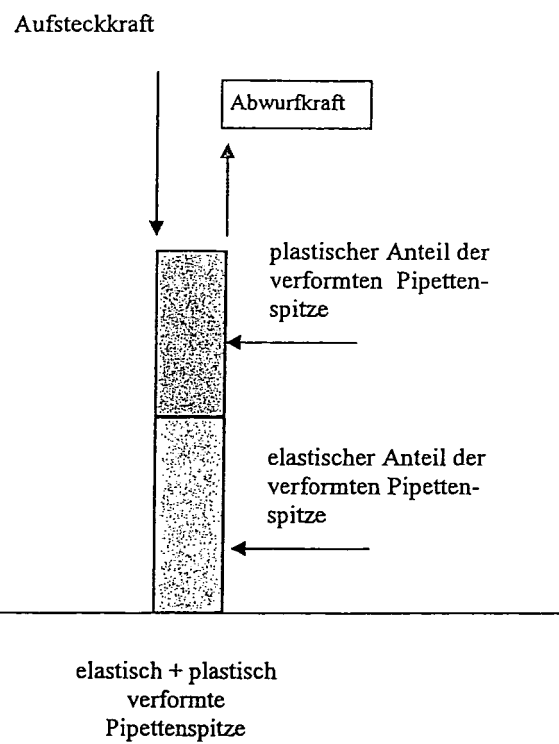


Fig. 4b



Die durch die gespeicherte Energie bedingte Reibung muss beim Abwerfen überwunden werden

Fig. 4a



Der Energieanteil der zur plastischen Verformung führt muss beim Abwerfen des Tips nicht überwunden werden.

Fig. 5a

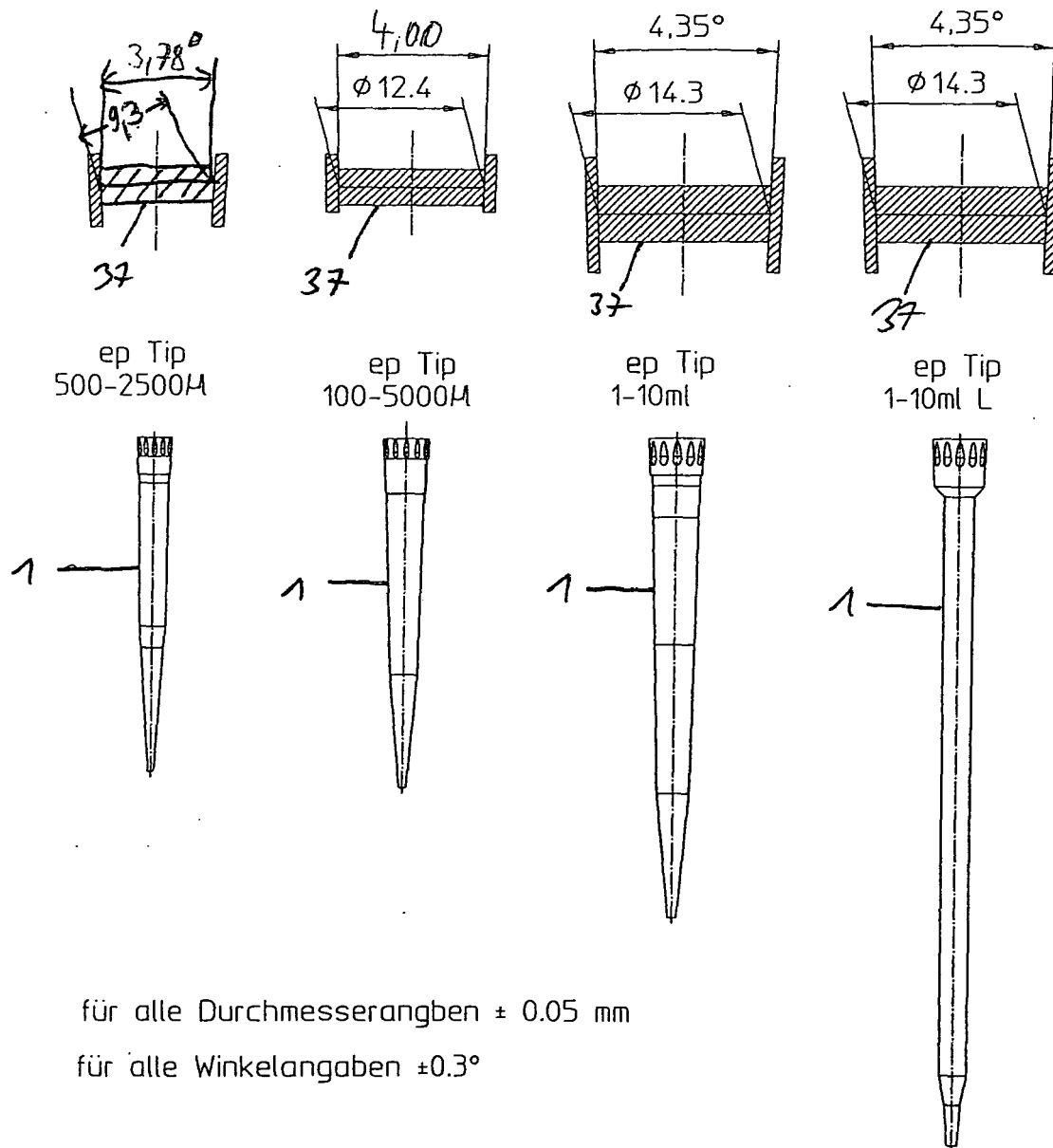
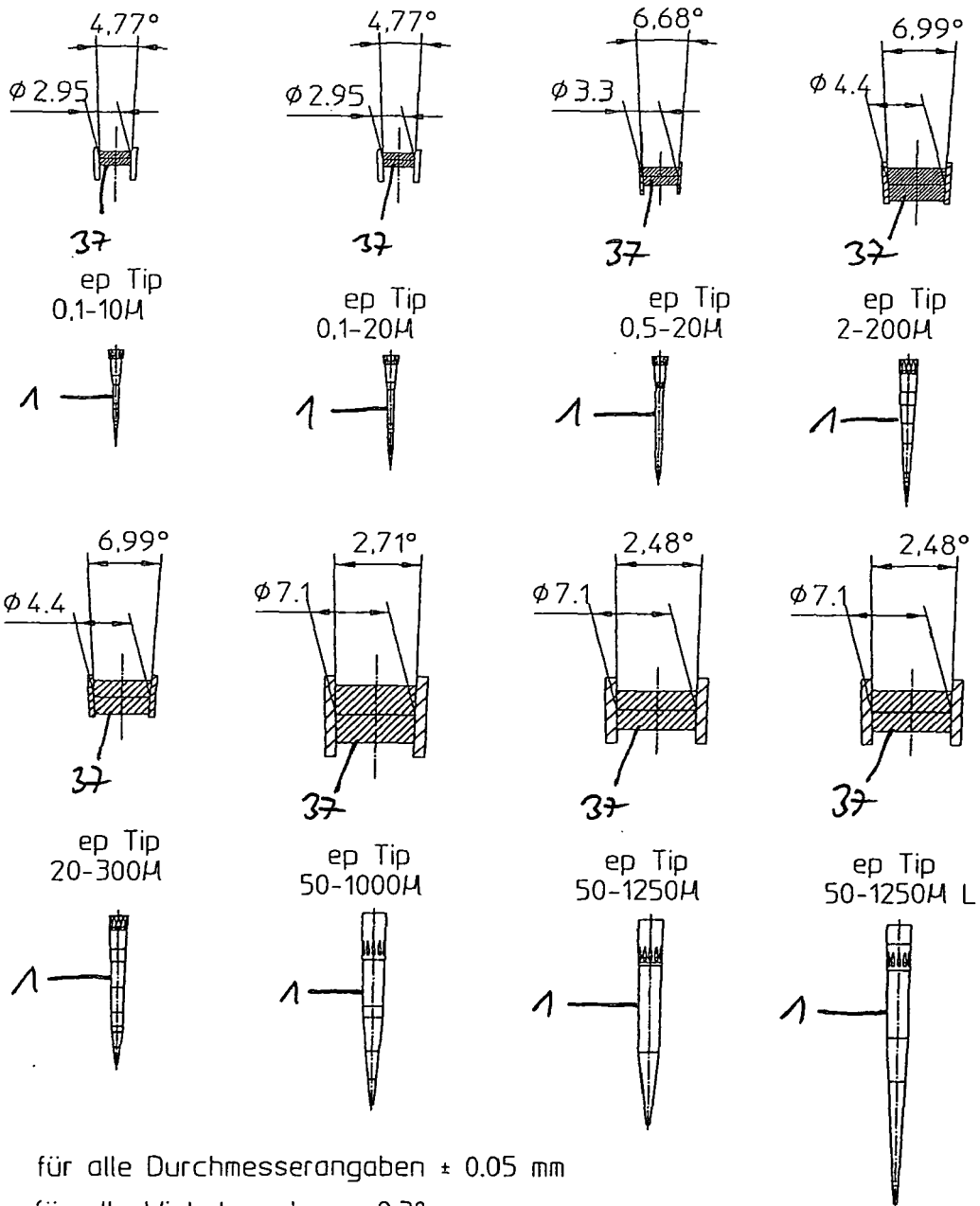


Fig. 5b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 01 0189

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	US 6 197 259 B1 (KELLY CHRISTOPHER [US] ET AL) 6. März 2001 (2001-03-06)	1-4,7,8,10,13-15	INV. B01L3/02
Y	* Anspruch 1; Abbildungen 1-9 *	11,12	
X	EP 2 138 234 A1 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]; ROCHE DIAGNOSTICS GMBH [DE]) 30. Dezember 2009 (2009-12-30)	1-4,7,8,10,13-15	
Y	* Absätze [0001], [0019] - [0024]; Abbildungen 1,2,3a *		
Y	US 5 200 151 A (LONG ERNEST W [US]) 6. April 1993 (1993-04-06)	11	
A	* Abbildungen 3,4 *	1	
Y	DE 25 26 296 A1 (EPPENDORF GERAETEBAU NETHELER) 16. Dezember 1976 (1976-12-16)	12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	* Abbildung 7 *		
Y	US 7 335 337 B1 (SMITH JAMES C [US]) 26. Februar 2008 (2008-02-26)	12	
A	* Abbildungen 5,7,8,9 *	1	B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		24. April 2012	de Biasio, Arnaldo
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 01 0189

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

24-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6197259 B1	06-03-2001	US 6197259 B1 WO 0027530 A1	06-03-2001 18-05-2000
EP 2138234 A1	30-12-2009	EP 2138234 A1 EP 2140941 A1 US 2009317303 A1	30-12-2009 06-01-2010 24-12-2009
US 5200151 A	06-04-1993	AT 122931 T CA 2039600 A1 DE 69109998 D1 DE 69109998 T2 DK 0482149 T3 EP 0482149 A1 ES 2075445 T3 JP H05500025 A US 5200151 A WO 9117833 A2	15-06-1995 22-11-1991 29-06-1995 21-09-1995 14-08-1995 29-04-1992 01-10-1995 14-01-1993 06-04-1993 28-11-1991
DE 2526296 A1	16-12-1976	AT 353234 B CH 603240 A5 DE 2526296 A1 DE 7518809 U ES 448463 A1 FR 2313982 A1 IT 1063759 B US 4072330 A	12-11-1979 15-08-1978 16-12-1976 14-09-1978 01-07-1977 07-01-1977 11-02-1985 07-02-1978
US 7335337 B1	26-02-2008	US 7335337 B1 US 2008095665 A1	26-02-2008 24-04-2008

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 6197259 B1 [0008]
- US 7339373 B1 [0009]
- EP 1520624 B1 [0010]