



(11) **EP 3 888 791 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

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

(21) Anmeldenummer: **20167992.5**

(22) Anmeldetag: **03.04.2020**

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

(72) Erfinder:
• **RETHWISCH, Hanna**
20249 Hamburg (DE)
• **LEONHARDT, Maren**
22299 Hamburg (DE)
• **KOCH, Laura**
22089 Hamburg (DE)

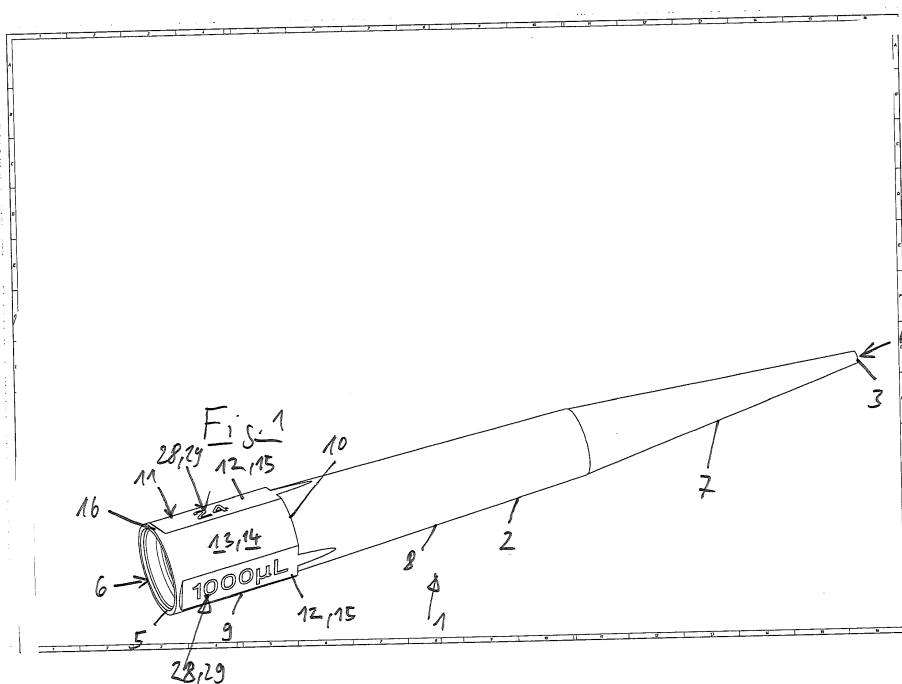
(71) Anmelder: **Eppendorf AG**
22339 Hamburg (DE)

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

(54) **PIPETTENSPIITZE**

(57) Pipettenspitze aus Kunststoff mit einem länglichen, rohrförmigen Körper mit einer unteren Öffnung an dem unteren Ende für den Durchgang von Flüssigkeit und einer oberen Öffnung an dem oberen Ende zum Aufklemmen auf einen Ansatz einer Pipettiervorrichtung, wobei neben der oberen Öffnung am inneren Umfang des rohrförmigen Körpers ein Sitzbereich für den Ansatz vorhanden ist, wobei neben der oberen Öffnung am äußeren Umfang des rohrförmigen Körpers mindestens ei-

ne in Axialrichtung erstreckte Abflachung vorhanden ist, die Wandstärke des rohrförmigen Körpers sich in einem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper jeweils ausgehend von einem der beiden an die Abflachung angrenzenden Bereiche des rohrförmigen Körpers in der Abflachung zu deren Zentralbereich hin allmählich verringert und die Abflachung in dem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper ein geradliniges oder weniger stark als die angrenzenden Bereiche gekrümmtes Profil hat.



EP 3 888 791 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Pipettenspitze.

[0002] Pipettenspitzen werden zusammen mit Pipetten und anderen Dosiervorrichtungen insbesondere in medizinischen, biologischen, biochemischen und chemischen Laboratorien zum Dosieren von Flüssigkeiten verwendet. Nachfolgend werden Pipetten und andere Dosiervorrichtungen zusammenfassend als "Pipettier Vorrichtungen" bezeichnet. Pipettenspitzen haben einen länglichen, rohrförmigen Körper, der an dem unteren Ende eine untere Öffnung für den Durchgang von Flüssigkeit und an dem oberen Ende eine obere Öffnung zum Aufkleben auf den Ansatz einer Pipettier Vorrichtung hat. Pipettenspitzen haben meist eine im Allgemeinen konische Form, deren Querschnitt sich von der unteren Öffnung zur oberen Öffnung hin vergrößert. Bekannt sind standardisierte konische bzw. kegelstumpfförmige Ansätze (Arbeitskonus) 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.

[0003] Mehrkanal-Pipettier Vorrichtungen dienen dazu, gleichzeitig Flüssigkeit aus einem oder mehreren Gefäßen aufzunehmen bzw. in ein oder mehrere Gefäße abzugeben. Sie werden vielfach für die Bearbeitung von Mikrotiterplatten benutzt, die in matrixartiger Anordnung eine Vielzahl Gefäße aufweisen. Hierfür haben Mehrkanal-Pipettier Vorrichtungen mehrere, in einer oder mehreren parallelen Reihen parallel nebeneinander angeordnete konische Ansätze, auf die Pipettenspitzen aufklemmbar sind. In Anpassung an ein häufig benutztes Format von Mikrotiterplatten mit 96 (8x12) oder 384 (16 x 24) Gefäßen (Näpfchen) gemäß ANSI-Standard sind Mehrkanalpipetten mit 8, 12, 16 oder 24 Ansätzen in einer Reihe bekannt. Bekannt sind auch Mehrkanal-Dosiervorrichtungen mit einem Dosierkopf, der 96 oder 384 Ansätze aufweist. Entsprechend dem Abstand benachbarter Gefäße von Mikrotiterplatten mit 96 oder 384 Gefäßen weisen benachbarte Ansätze einen Abstand von 9 mm oder 4,5 mm voneinander auf.

[0004] Bei Ausführung als Luftpolster-Pipettier Vorrichtung weist die Pipettier Vorrichtung mindestens eine Verdrängungseinrichtung für Luft auf, die kommunizierend mit einem Durchgangsloch mindestens eines Ansatzes verbunden ist. Mittels der Verdrängungseinrichtung ist ein Luftpolster verlagerbar, um Flüssigkeit in eine auf den Ansatz aufgeklebte Pipettenspitze einzusaugen und daraus auszustoßen. Die Verdrängungseinrichtung ist meistens als Zylinder mit darin verschieblichem Kolben ausgeführt. Bekannt sind aber auch Verdrängungseinrichtungen mit einer Verdrängungskammer und mindestens einer verformbaren Wand, wobei eine Verformung der Wand die Verdrängung des Luftpolsters bewirkt.

[0005] Bei der Ausführung als Direktverdränger-Pipettier Vorrichtung ist in der Pipettenspitze ein kleiner Kolben

angeordnet, der beim Aufstecken der Pipettenspitze auf einen Ansatz mit einem Kopplungselement eines Kolbenantriebs der Pipettier Vorrichtung gekoppelt wird, das in einem Durchgangsloch des Ansatzes verlagerbar ist.

[0006] Die Aufnahme der Flüssigkeit in die Pipettenspitze erfolgt bevorzugt in einem einzigen Schritt oder in mehreren kleinen Schritten. Die Abgabe der Flüssigkeit erfolgt beim Pipettieren in einem einzigen Schritt und beim Dispensieren in mehreren kleinen Schritten.

[0007] Pipettier Vorrichtungen haben meist einen Abwerfer, der auf den oberen Rand der Pipettenspitze wirkt, um diese vom Ansatz abzdücken. Bei Mehrkanal-Pipettier Vorrichtungen ist der Abwerfer gleichzeitig gegen die oberen Ränder mehrerer Pipettenspitzen drückbar. Mittels des Abwerfers kann der Anwender die mit Flüssigkeit kontaminierten Pipettenspitzen vom Ansatz trennen, ohne diese anzufassen. Die Pipettier Vorrichtung kann eine Handpipette sein, die der Anwender mit nur einer Hand halten und betätigen kann. Sie kann auch eine Dosierstation ("Pipettier-station") oder ein Dosierautomat ("Pipettierautomat") sein, bei dem ein Dosierkopf mit einem oder mehreren Ansätzen an einem Roboterarm oder an einem anderen Übertragungssystem oberhalb einer Arbeitsfläche verlagerbar ist. Die Pipettier Vorrichtung kann auch Bestandteil eines Laborautomaten ("Workstation") sein, der außer dem Dosieren weitere Behandlungen von Flüssigkeiten (z.B. Mischen, Temperieren, Analysieren) durchführen kann.

[0008] Zur Vermeidung von Fehldosierungen muss die Pipettenspitze hinreichend fest bzw. abdichtend auf den Ansatz aufgeklemt sein. Außerdem dürfen die Kräfte für das Aufstecken und das Abwerfen der Pipettenspitze von dem Ansatz nicht zu hoch sein. Herkömmliche Pipettenspitzen sind im Kontaktbereich mit dem konischen Ansatz dickwandig und starr. Beim Aufstecken werden die Pipettenspitzen am Umfang durch den Ansatz elastisch aufgeweitet. Die Federkennlinie ist steil, sodass hohe Aufsteckkräfte aufzubringen sind. Nach dem Aufstecken wirkt eine entsprechend hohe Haftreibung zwischen dem Ansatz und der Pipettenspitze, die beim Abwerfen überwunden werden muss. Der Anwender wird durch die hohen Kräfte für das Aufstecken und Abwerfen der Pipettenspitze belastet. Hierdurch können Krankheiten ausgelöst werden, die unter dem Begriff "cumulative trauma disorders" (CTD) zusammengefasst werden. Soweit das Aufstecken und Abwerfen mittels motorischer Antriebe erfolgt, müssen diese entsprechend leistungsfähig sein und haben einen hohen Stromverbrauch.

[0009] Die US 6,197,259 beschreibt eine Pipettenspitze, die durch Anwendung von relativ geringen axialen Aufsteckkräften von sechs Pfund (26,7 N) fest auf einen Ansatz einer Pipette aufsteckbar und durch Anwendung von relativ geringen Abwurfkräften von drei Pfund (13,3 N) von diesem abwerfbar ist. Die Pipettenspitze weist ein konisches oberes Ende mit einem inneren Durchmesser am oberen Ende auf, 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 Mittelabschnitt weist an und neben dem Dichtbereich eine Seitenwand mit einer Wandstärke zwischen 0,2 und 0,5 mm auf. Der kreisringförmige Dichtbereich hat einen inneren Durchmesser, der kleiner als ein Wert "x" ist, und ist ausgelegt, sodass er mit dem unteren Ende einer Dichtzone des Ansatzes in Eingriff kommt, um radial aufgeweitet zu werden, wenn der Ansatz eingeführt ist. Hierdurch wird eine flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen der Dichtzone des Ansatzes und dem Dichtbereich der Pipettenspitze erzeugt. 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. Die 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 sie leicht mit dem unteren Ende des Ansatzes in Eingriff kommen und ein Vorbeigleiten des unteren Endes ermöglichen, ohne dass die Seitenwände der Pipettenspitze aufgeweitet werden, auf denen die Kontakte angeordnet sind. 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 Pipettenspitze auf dem Ansatz führen, verformt sich die Seitenwand der Pipettenspitze zwischen den Kontakten nach innen und wird nicht aufgeweitet, wodurch die für das Eindringen des Ansatzes aufzubringende Kraft gering gehalten wird. Der Ansatz ist mit anwachsender Aufsteckkraft tiefer in die Pipettenspitze einpressbar. Dementsprechend hohe Abwurfkräfte sind für das Lösen der Pipettenspitze vom Ansatz aufzubringen. Die Konstruktion eignet sich aufgrund der nach innen vorstehenden Kontakte nur für verhältnismäßig große Pipettenspitzen. **[0010]** Die US 6,568,288 beschreibt eine Pipettenspitze, die axial voneinander beabstandete kreisringförmige Dicht- und im Wesentlichen zylindrische seitliche Führungsbereiche aufweist, wobei der Dichtbereich hinreichend dünn ist, um beim Eindringen eines Ansatzes einer Pipette mit axial voneinander beabstandeten kreisringförmigen Dicht- und zylindrischen seitlichen Führungszonen einen Presssitz und luftdichte Abdichtung zwischen einer Dichtfläche der Dichtzone und dem Dichtbereich zu bilden. Die Wandstärke im Dichtbereich beträgt bevorzugt zwischen 0,2 und 0,5 mm. Die Dichtfläche ist die Außenfläche eines kreisringförmigen, radial nach außen vorspringenden Vorsprunges neben dem unteren Ende des Ansatzes. Die Pipettenspitze weist eine kreisringförmige, nach oben gewandte und nach innen gerichtete Schulter am Innenumfang auf, um das Aufstecken auf den Ansatz zu begrenzen. Die Kraft für das Aufstecken soll ungefähr zwei Pfund (8,9 N) und für das Abwerfen ungefähr ein Pfund (4,45 N) betragen.

Durch den Tiefenanschlag kann es zu einem unvollständigen Eintauchen beim gleichzeitigen Aufnehmen mehrerer Pipettenspitzen von einem Tray oder Rack mittels einer Mehrkanal-Pipettier Vorrichtung kommen. Wenn sich das Tray oder Rack zwischen seitlichen Rändern leicht nach unten durchbiegt, kann das Aufsetzen der beiden äußeren Ansätze auf den Schultern der beiden äußeren Pipettenspitzen zu einem unzureichenden Eintauchen der weiteren Ansätze in die dazwischen angeordneten Pipettenspitzen führen.

[0011] Die US 6,967,004 B2 beschreibt eine Pipettenspitze, die einen kreisringförmigen Dichtbereich mit einer inneren Dichtfläche auf einer Seitenwand aufweist, die im Dichtbereich hinreichend dünn ist, um sich geringfügig auszudehnen und einen Presssitz und eine luftdichte Abdichtung zwischen der Dichtfläche und einer Dichtzone eines in die Pipettenspitze eingesetzten Ansatzes der Pipette zu bilden. Die Pipettenspitze hat eine kreisringförmige, nach innen und nach oben gerichtete Schulter, die das Einstecken des Ansatzes begrenzt. Der Ansatz weist zwei Zylinderabschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser auf. Seine kreisringförmige Dichtzone schließt eine Dichtkante an einer Verbindung des unteren Endes eines Zylinderabschnittes und dem äußersten Rand eines radial erstreckten Überganges des Ansatzes ein. Vorzugsweise betragen die Kräfte zum Einsetzen und Abwerfen der Pipettenspitze weniger als zwei Pfund (8,9 N). Der Tiefenanschlag kann beim gleichzeitigen Aufnehmen von mehreren Pipettenspitzen mittels einer Mehrkanal-Pipettier Vorrichtung zu einem unzureichenden Eintauchen von Ansätzen führen.

[0012] Die EP 2 138 234 A1 beschreibt eine Pipettenspitze, die zum lösbaren Verbinden mit dem Ansatz einer Pipettier Vorrichtung am oberen Ende eines länglichen rohrförmigen Abschnittes einen flexiblen, rohrförmigen Verbindungsabschnitt mit einer im Querschnitt wellenförmigen Kontur aufweist, welche die Dehnbarkeit des Sitzbereiches erhöht. Der Sitzbereich ist beim Aufstecken auf den Ansatz um mehr als 20 % reversibel dehnbar. Für einen abdichtenden Sitz muss die wellenförmige Kontur auf dem Ansatz glattgezogen werden, wodurch die weitere Dehnbarkeit nur noch gering ist. Infolgedessen erfordert die Pipettenspitze eine genaue Fertigung. Ferner ist zwischen Sitzbereich und rohrförmigem Bereich eine nach innen radial vorspringende Schulter vorhanden, die einen Tiefenanschlag für den Ansatz bewirkt, der beim Aufnehmen von Pipettenspitzen mittels einer Mehrkanal-Pipettier Vorrichtung zu einem unzureichenden Eintauchen von Ansätzen führen kann.

[0013] Die EP 2 606 977 A1 beschreibt eine Pipettenspitze mit der 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 Pipettier Vorrichtung dient. Der Sitzbereich weist einen Haltebereich mit radial nach innen vorstehenden,

axial erstreckten Rippen und unterhalb des Haltebereichs einen Dichtbereich mit einem am Umfang umlaufenden, nach innen vorstehenden Dichtvorsprung auf. Der Sitzbereich ist so ausgebildet, dass beim Aufstecken 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. Unter dem Dichtbereich hat sie einen konisch sich zu oberen Öffnung hin erweiternden Bremsbereich zum Begrenzen des Aufsteckens. Hierdurch wird eine sichere Abdichtung auf dem Ansatz einer Pipettier Vorrichtung gewährleistet und die zum Abwerfen aufzubringende Abwerfkraft wesentlich verringert. Die Konstruktion eignet sich besonders für verhältnismäßig große Pipettenspitzen mit 2,5, 5,0 und 10 mL Nennvolumen. Für kleinere Pipettenspitzen ist sie aufgrund der schwierigen Herstellung der filigranen Rippen weniger gut geeignet.

[0014] Die EP 3 115 110 A1 beschreibt eine Pipettenspitze mit einem röhrenförmigen Körper und einen Sitzbereich zum Aufstecken auf einen konischen Ansatz einer Pipettier Vorrichtung, der am inneren Umfang in einem Abstand von der oberen Öffnung einen umlaufenden, nach innen vorstehenden Dichtvorsprung, unterhalb des Dichtvorsprungs einen umlaufenden, sich nach unten stärker als der Ansatz verjüngenden Bremsbereich und oberhalb des Dichtvorsprungs einen umlaufenden, nach innen vorstehenden Stützvorsprung aufweist. Der Dichtvorsprung ist unter elastischer Verformung abdichtend auf den Ansatz aufklemmbar, wobei der Bremsbereich weiter unten am Ansatz anliegt und der Stützvorsprung weiter oben ohne Vorspannung am Ansatz anliegt oder durch einen umlaufenden Spalt vom Ansatz beanstandet ist. Die Pipettenspitze ist gut abdichtend und sicher auf dem Ansatz einer Pipettier Vorrichtung aufklemmbar, mit reduziertem Kraftaufwand vom Ansatz abwerfbar und eignet sich auch gut für kleinere Pipettenspitzengrößen. Nachteilig ist der immer noch hohe Kraftaufwand beim Aufklemmen auf den Ansatz und beim Abstreifen vom Ansatz.

[0015] Die WO 2011/091308 A2 beschreibt eine Pipettenspitze, die am proximalen Ende eines proximalen Abschnittes einen kreisringförmigen Flansch und im proximalen Abschnitt axial gerichtete Rippen aufweist, die in Umfangsrichtung voneinander beanstandet sind. Der Flansch soll die Steifigkeit der Pipettenspitze erhöhen und die Ausrichtung des Dispensers auf die Pipettenspitze erleichtern. Die Rippen sollen die axiale Aufweitbarkeit der Pipettenspitze im proximalen Bereich begrenzen. Die Aufsteckkräfte der Pipettenspitzen mit 200 µl und 1000 µl Füllvolumen auf fünf verschiedene Pipetten betragen über 1000 g (10 N) und erreichen bis zu 2.000 g (20N).

[0016] Aus der US 7 335 337 B1 ist eine ergonomisch optimierte Pipettenspitze bekannt, welche betriebssicher auf einer Pipette fixiert werden kann, bei der die Aufsteckkräfte und Abwurfkräfte reduziert sind. Die Pipet-

tenspitze weist elastische Expansionselemente auf, über welche die axiale Aufsteckkraft und Abwurfkraft reduziert werden. Die elastischen Expansionselemente sind in einem oberen Abschnitt der Pipettenspitze oberhalb eines am Innenumfang umlaufenden Dichtringes angeordnet. Sie sind durch nach außen gewölbte Bereiche verringerter Wandstärke zwischen zylindrischen oder kegelförmigen Segmenten der Pipettenspitze gebildet. Beim Einsetzen eines Ansatzes einer Pipette in die obere Öffnung der Pipettenspitze werden die Expansionselemente flachgezogen und weiten sich die segmentierten Wandabschnitte auf. Durch Rippen an der Innenseite der Wandsegmente wird die Pipettenspitze auf dem Ansatz geführt und ausgerichtet. Die Aufsteckkräfte sind jedoch immer noch hoch, weil die Pipettenspitze im Bereich des umlaufenden Dichtringes eine große Wandstärke aufweist und sich nur geringfügig dehnen kann, und steigen stark an, wenn die Expansionselemente flachgezogen sind.

[0017] Die WO 2018/213196 A1 beschreibt eine Pipettenspitze mit einem proximalen Abschnitt mit einander abwechselnden, längsgerichteten Rillen und Paneelen, die ausgebildet sind, das Aufweiten und das Komprimieren der Wand zu erleichtern, wenn die Pipettenspitze an einer entsprechend ausgebildeten Abgabevorrichtung angebracht ist und damit abdichtend in Eingriff steht. Durch diese Maßnahmen wird die Axialkraft zum Aufklemmen einer Pipettenspitze auf eine Abgabevorrichtung und Lösen einer Pipettenspitze von einer Abgabevorrichtung für Flüssigkeit verringert. Die Rillen sind abgestuft, V- oder U-förmig ausgebildet. Eine Vielzahl von Rillen und Paneelen sind abwechselnd am Umfang des proximalen Abschnittes angeordnet. Zum Ausbilden der Rillen müssen beim Spritzgießen im Spritzwerkzeug Engstellen mit plastifizierter Kunststoffmasse gefüllt werden. Hierdurch wird die Ausbringung limitiert und die Maßhaltigkeit und Festigkeit der Pipettenspitze vermindert. Auch besteht die Gefahr, dass die Pipettenspitze beim Aufklemmen auf dem Ansatz am Grund der Rillen aufreißt und nicht abdichtend auf dem Ansatz sitzt. Durch die starke Strukturierung des proximalen Abschnittes der Pipettenspitze wird zudem eine Kennzeichnung der Pipettenspitze erschwert.

[0018] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pipettenspitze zur Verfügung zu stellen, die mit verringerter Aufsteckkraft und Abwurfkraft hinreichend fest und abdichtend auf einen Ansatz einer Pipettier Vorrichtung aufklemmbar ist, günstigere Herstellungseigenschaften bei verbesserter Maßhaltigkeit und Festigkeit aufweist und sich besser für Kennzeichnung verschiedener Pipettenspitzenarten eignet.

[0019] Die Aufgabe wird durch eine Pipettenspitze mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Pipettenspitze sind in Unteransprüchen angegeben.

[0020] Die erfindungsgemäße Pipettenspitze aus Kunststoff umfasst einen länglichen, rohrförmigen Körper mit einer unteren Öffnung an dem unteren Ende für

den Durchgang von Flüssigkeit und einer oberen Öffnung an dem oberen Ende zum Aufkleben auf einen Ansatz einer Pipettier Vorrichtung, wobei neben der oberen Öffnung am inneren Umfang des rohrförmigen Körpers ein Sitzbereich für den Ansatz vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, dass neben der oberen Öffnung am äußeren Umfang des rohrförmigen Körpers mindestens eine in Axialrichtung erstreckte Abflachung vorhanden ist, die Wandstärke des rohrförmigen Körpers sich in einem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper jeweils ausgehend von einem der beiden an die Abflachung angrenzenden Bereiche des rohrförmigen Körpers in der Abflachung zu deren Zentralbereich hin allmählich verringert und die Abflachung in dem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper ein geradliniges oder weniger stark als die an die Abflachung angrenzenden Bereiche gekrümmtes Profil hat.

[0021] Die erfindungsgemäße Pipettenspitze weist im Bereich der Abflachung eine geringere Wandstärke als in den an die Abflachung angrenzenden Bereichen des rohrförmigen Körpers auf. Hierdurch wird die Verformbarkeit der Pipettenspitze beim Aufkleben auf einen Ansatz einer Pipettier Vorrichtung verbessert, sodass auch bei vergleichsweise geringen Aufsteckkräften eine sichere Abdichtung der Pipettenspitze auf dem Ansatz erzielt werden kann. Die Pipettenspitze kann so ausgebildet werden, dass sie beim Aufkleben mit einer bestimmten Kraft auf einen definierten Ansatz einer Pipettier Vorrichtung ausschließlich elastisch verformt wird. Sie kann aber auch so ausgebildet werden, dass sie beim Aufkleben mit einer bestimmten Kraft auf einen definierten Ansatz einer Pipettier Vorrichtung plastisch verformt wird. Bei der elastischen Verformung steigt die Aufsteckkraft proportional zur Verformung an. Die elastische Verformung kann nach dem Lösen der Pipettenspitze vom Ansatz vollständig zurückgebildet werden. Wenn die Elastizitätsgrenze überschritten wird, tritt die plastische Verformung ein. Die plastische Verformung ist eine irreversible Verformung, die sich nach dem Lösen der Pipettenspitze vom Ansatz nicht selbst zurückbildet. Bei der plastischen Verformung steigt die Aufsteckkraft nicht mehr oder nur noch geringfügig mit der Verformung an. Die elastische oder plastische Verformung findet bevorzugt im Bereich der Abflachungen statt, da die Pipettenspitze neben der oberen Öffnung im Bereich der Abflachung die geringste Wandstärke aufweist. Hierdurch kann der Kraftaufwand für das abdichtende Aufkleben der Pipettenspitze auf den Ansatz gering gehalten werden. Im Falle der plastischen Verformung kann die Aufsteckkraft auf einen vorgegebenen Grenzwert begrenzt werden.

[0022] Für die Herstellung durch Spritzgießen ist von Vorteil, dass die Kunststoffmasse die Kavität im Spritzgießwerkzeug im Bereich der Abflachung aufgrund der geringeren Druckverluste an der Abflachung besser auffüllen kann als im Bereich der Rillen bei den herkömmlichen Pipettenspitzen. Hierdurch können auch Bindenähte reduziert und maßhaltigere und festere Pipet-

tensspitzen erreicht werden. Durch die erhöhte Festigkeit kann verhindert werden, dass die Pipettenspitzen an den Stellen der geringsten Wandstärke durch die Aufsteckkräfte aufreißen.

[0023] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Abflachung zur Kennzeichnung der Pipettenspitzen genutzt werden kann. Insbesondere können auf der Abflachung beim Spritzgießen Angaben über die Pipettenspitze und/oder über deren Herstellung angebracht werden, beispielsweise über die Pipettenspitzengröße, das Material oder den Reinheitsgrad der Pipettenspitze, den Hersteller, die Marke und/oder das für die Herstellung verwendete Produktionswerkzeug. Bei der Pipettenspitzengröße handelt es sich um das größte Volumen, das mit der Pipettenspitze dosiert werden kann. Pipettenspitzen, die sich durch mindestens eines der vorgenannten Kriterien voneinander unterscheiden, werden in dieser Anmeldung auch als "Pipettenspitzen unterschiedlichen Pipettenspitzentyps" bezeichnet. Die Kennzeichnung kann beim Spritzgießen in Form von erhabenen oder vertieften Buchstaben, Zahlen, Zeichen oder Symbolen erzeugt oder später aufgedruckt werden. Ferner kommt eine Kennzeichnung durch den Anwender in Betracht, z.B. durch Bedrucken, Beschriften mittels eines Schreibwerkzeugs oder Aufkleben eines Etiketts. Zudem kann die Abflachung an sich als Erkennungsmerkmal genutzt werden, um verschiedene Pipettenspitzentypen voneinander zu unterscheiden.

[0024] Auch kann die Abflachung als Rollschutz dienen, um zu verhindern, dass eine auf einer Arbeitsfläche oder sonstige Fläche abgelegte Pipettenspitze wegerollt.

[0025] Die Abflachung kann in einem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper ein geradliniges und/oder ein nach außen (konvex) und/oder nach innen (konkav) gekrümmtes Profil aufweisen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist das Profil der Abflachung weitestgehend oder ausschließlich geradlinig oder weitestgehend oder ausschließlich nach außen gekrümmt oder weitestgehend oder ausschließlich nach innen gekrümmt. Gemäß einer Ausführungsart der Erfindung ist der Krümmungsradius entlang des jeweiligen Profils konstant. Gemäß einer anderen Ausführungsart variiert der Krümmungsradius entlang des jeweiligen Profils oder eines Teils desselben. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist das Profil der Abflachung abschnittsweise gradlinig und abschnittsweise gleich oder unterschiedlich gekrümmt. Beispielsweise ist das Profil der Abflachung an den beiden Rändern geradlinig und dazwischen nach innen gekrümmt, sodass es insgesamt annähernd V-förmig ist. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist das Profil der Abflachung abschnittsweise unterschiedlich gekrümmt. Bei der unterschiedlichen Krümmung kann es sich um Krümmungen mit unterschiedlichen Krümmungsradien oder um Krümmungen nach außen und nach innen mit gleichen oder unterschiedlichen Krümmungsradien handeln. Falls das Profil der Abflachung gekrümmt ist, so ist die Krümmung geringer als die Krümmung der daran angrenzenden Bereiche des rohrförmigen

gen Körpers. Mit der Krümmung ist der Kehrwert des Krümmungsradius des jeweiligen Profils bezeichnet. Bei einem nach außen gekrümmten Profil ergibt sich die Abflachung dadurch, dass deren Krümmung kleiner als die Krümmung der daran angrenzenden Bereiche des rohrförmigen Körpers ist. Bei einem nach innen gekrümmten Profil ergibt sich die Abflachung ebenfalls daraus, dass die Krümmung geringer als die Krümmung des daran angrenzenden Bereiches des rohrförmigen Körpers ist. Infolge der geringeren Krümmung als im daran angrenzenden Bereich des rohrförmigen Körpers eignet sich die Abflachung besonders gut für die Kennzeichnung von Pipettenspitzen.

[0026] Gemäß einer Ausführungsart der Erfindung hat der rohrförmige Körper in einem Querschnitt am äußeren Umfang zumindest in den an die Abflachung angrenzenden Bereichen ein kreisbogenförmiges Profil und die Abflachung ein geradliniges oder ein kreisbogenförmiges Profil mit einem größeren Krümmungsradius als die an die Abflachung angrenzenden Bereiche. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart sind die an die Abflachung angrenzenden Bereiche insgesamt kreisbogenförmig. Die Erfindung bezieht aber auch Ausführungsarten ein, bei denen das Profil der an die Abflachung angrenzenden Bereiche von einer Kreisbogenform abweicht, beispielsweise einen elliptischen oder in anderer Weise gekrümmten Verlauf aufweist. Zudem kann das Profil der Abflachung von einem geradlinigen oder kreisbogenförmig gekrümmten Verlauf abweichen, beispielsweise einen elliptischen oder in anderer Weise gekrümmten Verlauf aufweisen.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper in sämtlichen Querschnitten durch die Abflachung in der Abflachung ein geradliniges und/oder ein gekrümmtes Profil auf. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart weist der rohrförmige Körper in sämtlichen Querschnitten durch die Abflachung in der Abflachung ausschließlich ein geradliniges oder in sämtlichen Querschnitten durch die Abflachung in der Abflachung ausschließlich ein gekrümmtes Profil auf. Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper in sämtlichen Querschnitten durch die Abflachung in der Abflachung ausschließlich ein mit demselben Krümmungsradius gekrümmtes Profil oder in verschiedenen Querschnitten ein mit unterschiedlichem Krümmungsradius gekrümmtes Profil auf, wobei sich die Krümmung des Profils von Querschnitt zu Querschnitt vorzugsweise allmählich ändert. Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Abflachung in verschiedenen Querschnitten ein nach außen gekrümmtes Profil und ein nach innen gekrümmtes Profil auf, wobei sich die Krümmung des Profils von Querschnitt zu Querschnitt vorzugsweise allmählich ändert.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Abflachung ein nach innen gekrümmtes Profil auf. Beispielsweise handelt es sich hierbei um ein insgesamt mit gleicher oder unterschiedlichen Krümmungen nach innen gekrümmtes Profil oder um ein im Zentralbereich

nach innen gekrümmtes Profil und an den beiden seitlichen Rändern geradliniges Profil, das insgesamt annähernd V-förmig ist. Vorzugsweise ist die nach innen gekrümmte Abflachung in einem Bereich am Umfang von mehr als 10°, vorzugsweise mehr als 30°. Bevorzugt sind mindestens 3 Abflachungen mit nach innen gekrümmter Kontur gleichmäßig über den Umfang verteilt und die Abflachungen mit nach innen gekrümmter Kontur sind gleich breit oder breiter als die Bereiche zwischen den Abflachungen mit nach innen gekrümmter Kontur.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsart erstreckt sich die mindestens eine Abflachung nach oben bis auf einen Abstand vom oberen Ende des rohrförmigen Körpers. Hierdurch kann am oberen Ende der Pipettenspitze ein mit gleichmäßiger Wandstärke umlaufender oberer Rand erreicht werden, der vorteilhaft für das Abwerfen einer Pipettenspitze vom Ansatz mittels einer Abwurfeinrichtung der Pipettiereinrichtung ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der obere Rand der Pipettenspitze ein umlaufender Flansch. Der Flansch kann zum Halten einer Pipettenspitze in einem Loch eines Halters für Pipettenspitzen (*rack*) genutzt werden.

[0030] Gemäß einer anderen Ausführungsart erstreckt sich die Abflachung bis zum oberen Ende des rohrförmigen Körpers. Die Erstreckung der Abflachung bis zum oberen Ende ist vorteilhaft für die Verformung der Pipettenspitze unter vermindertem Kraftaufwand.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper am äußeren Umfang eine Schulter auf. Mit der Schulter kann die Pipettenspitze in einem Loch eines Halters für Pipettenspitzen abgestützt werden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart erstreckt sich die Abflachung nach unten zumindest bis zu der Schulter oder darüber hinaus.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper am Umfang mehrere, vorzugsweise drei Abflachungen auf. Durch die mehreren Abflachungen kann der Kraftaufwand für die Verformung der Pipettenspitzen weiter reduziert werden. Ferner können durch Pipettenspitzen mit unterschiedlicher Anzahl und/oder Positionen und/oder Abmessungen der Abflachungen unterschiedliche Pipettenspitzentypen unterschiedlich gekennzeichnet werden.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die Abflachungen gleichmäßig über den äußeren Umfang des rohrförmigen Körpers verteilt. Hierdurch kann eine gleichmäßige Aufweitung der Pipettenspitze erreicht werden. Die Abflachungen können aber auch ungleichmäßig über den äußeren Umfang des rohrförmigen Körpers verteilt werden, insbesondere um unterschiedliche Pipettenspitzentypen unterschiedlich zu kennzeichnen.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausführungsart nehmen die Abflachungen insgesamt einen größeren Teil des äußeren Umfanges des rohrförmigen Körpers als die daran in Umfangsrichtung angrenzenden Bereiche des rohrförmigen Körpers insgesamt ein. Hierdurch kann der Kraftaufwand für das Aufweiten der Pipettenspitze weiter verringert werden.

[0035] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der Sitzbereich konisch und/oder zylindrisch.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper am inneren Umfang des Sitzbereichs mindestens eine nach innen vorspringende, in Umfangsrichtung umlaufende Dichtstruktur und/oder mindestens eine nach innen vorspringende, in Umfangsrichtung umlaufende oder mehrere voneinander beanstandete Abschnitte aufweisende Führungsstruktur auf. Gemäß einer weiteren Ausführungsart handelt es sich bei der Dichtstruktur um einen Dichtwulst und/oder bei der Führungsstruktur um einen Führungswulst und/oder eine Führungsrippe. Die Dicht- und/oder Führungsstrukturen bewirken eine Ringauflage zwischen dem Ansatz der Pipettier Vorrichtung und der Pipettenspitze und somit sehr geringe Reibkräfte beim Aufstecken der Pipettenspitze auf den Ansatz.

[0037] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper am inneren Umfang mehrere Dichtstrukturen und/oder Führungsstrukturen auf, die in einem Längsschnitt durch den rohrförmigen Körper eine wellenförmige Kontur aufweisen.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der rohrförmige Körper an der oberen Öffnung eine Aufweitung und/oder am inneren Umfang eine Einführschräge auf. Durch die Aufweitung und/oder Einführschräge wird das Einführen eines Ansatzes einer Pipettier Vorrichtung in die Pipettenspitze erleichtert.

[0039] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Pipettenspitze aus mindestens einem Thermoplasten, vorzugsweise aus mindestens einem Polyolefin, vorzugsweise aus mindestens einem Polypropylen und/oder Polyethylen hergestellt.

[0040] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Pipettenspitze eines oder mehrere der folgenden Merkmale auf:

- die Wandstärke des rohrförmigen Körpers in Umfangsrichtung neben der mindestens einen Abflachung fällt in den Bereich von 0,3 bis 1 mm,
- der Sitzbereich ist innen konisch mit nach unten sich verringerndem Durchmesser, wobei der Konuswinkel des Sitzbereiches ausgewählt ist aus dem Bereich von 1° bis 6°, vorzugsweise von 1,5° bis 2,5°,
- der Sitzbereich ist ausgebildet, auf einen Ansatz aufgesteckt zu werden, wobei der Konuswinkel des konischen Ansatzes oder des konischen Abschnittes des Ansatzes ausgewählt ist aus dem Bereich von 1,0° bis 10°, vorzugsweise aus dem Bereich von 1,3° bis 7°, weiterhin vorzugsweise aus dem Bereich von 1,5° bis 3°,
- die Dichtstrukturen und/oder Führungsstrukturen sind in Längsrichtung des rohrförmigen Körpers über den Sitzbereich verteilt,
- die Wandstärke des rohrförmigen Körpers beträgt im Bereich der Abflachung (außerhalb der Dicht- und/oder Führungsstrukturen) an der dünnsten Stelle 0,3 mm oder weniger,

- die Abflachung erstreckt sich in Längsrichtung des rohrförmigen Körpers über eine Länge von mindestens 4 mm,
- die Abflachung erstreckt sich in Längsrichtung des rohrförmigen Körpers mindestens über zwei Dichtstrukturen und/oder Führungsstrukturen hinweg.

[0041] Ferner betrifft die Erfindung ein Pipettenspitzensystem umfassend mehrere Pipettenspitzen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 oder einer der vorstehenden Ausführungsarten, wobei Pipettenspitzen unterschiedlichen Pipettenspitzentyps unterschiedlich ausgebildete Abflachungen und/oder unterschiedliche Kennzeichnungen auf den Abflachungen aufweisen.

[0042] Ferner betrifft die Erfindung ein Pipettiersystem mindestens eine Pipettenspitze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 oder einer der vorstehenden Ausführungsarten und eine Einkanal-Pipettier Vorrichtung mit einem einzigen Ansatz zum Aufstecken einer Pipettenspitze und/oder eine Mehrkanal-Pipettier Vorrichtung mit mehreren Ansätzen zum gleichzeitigen Aufstecken mehrerer Pipettenspitzen.

[0043] In der vorliegenden Anmeldung beziehen sich die Angaben "vertikal" und "horizontal", "oben" und "unten" sowie davon abgeleitete Angaben wie "oberhalb" und "unterhalb" auf eine Anordnung der Pipettenspitze mit vertikal ausgerichteter Mittelachse des rohrförmigen Körpers, wobei sich die obere Öffnung oben und die untere Öffnung unten befindet.

[0044] In der vorliegenden Anmeldung ist jeder Querschnitt durch den rohrförmigen Körper eine Ebene, die senkrecht zur Mittelachse des rohrförmigen Körpers ausgerichtet ist. Jeder Längsschnitt durch den rohrförmigen Körper ist eine Ebene, in der sich die Mittelachse des rohrförmigen Körpers erstreckt.

[0045] Ferner ist mit dem Zentralbereich der Abflachung eine Linie oder eine streifenförmige Zone bezeichnet, die zwischen den beiden seitlichen Rändern der Abflachung verläuft, wobei die Linie oder Zone dieselben Abstände von den beiden seitlichen Rändern der Abflachung aufweisen kann oder unterschiedliche Abstände von den beiden seitlichen Rändern der Abflachung aufweisen kann.

[0046] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnung von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine Pipettenspitze in einer Perspektivansicht von der Seite;
- Fig. 2 dieselbe Pipettenspitze in einer verkleinerten Seitenansicht;
- Fig. 3 dieselbe Pipettenspitze in einem Querschnitt durch den Sitzbereich;
- Fig. 4 dieselbe Pipettenspitze in einem vergrößerten Teilschnitt durch den Sitzbereich;
- Fig. 5 dieselbe Pipettenspitze in einem verkleinerten Teilschnitt durch den Sitzbereich mit einge-

- Fig. 6 setztem Ansatz einer Pipettier Vorrichtung;
eine weitere Pipettenspitze in einer Perspektivansicht von der Seite;
- Fig. 7 dieselbe Pipettenspitze in einer vergrößerten Seitenansicht;
- Fig. 8 dieselbe Pipettenspitze in einem Querschnitt durch den Sitzbereich;
- Fig. 9 dieselbe Pipettenspitze in einem vergrößerten Teilabschnitt durch den Sitzbereich;
- Fig. 10 dieselbe Pipettenspitze in dem vergrößerten Teilabschnitt durch den Sitzbereich mit eingesetztem Ansatz einer Pipettier Vorrichtung.

[0047] Bei der nachfolgenden Erläuterung verschiedener Ausführungsbeispiele sind die mit denselben Bezeichnungen bezeichneten Strukturen und Bauteile mit denselben Bezugsziffern versehen.

[0048] Gemäß Fig. 1 bis 4 hat eine Pipettenspitze 1 einen länglichen, rohrförmigen Körper 2, der am unteren Ende 3 eine untere Öffnung 4 und am oberen Ende 5 eine obere Öffnung 6 aufweist. Die untere Öffnung 4 ist kleiner als die obere Öffnung 6. Generell nimmt der innere und der äußere Durchmesser des rohrförmigen Körpers 2 von der unteren Öffnung 4 zu der oberen Öffnung 6 hin zu. Der rohrförmige Körper 2 hat unten einen konischen Anfangsabschnitt 7, darüber einen Mittelabschnitt 8 mit einem kleineren Konuswinkel als der Anfangsabschnitt 7 und darüber einen zylindrischen Kopfabschnitt 9 mit größeren Abmessungen als der Mittelabschnitt 8. Angrenzend an den Mittelabschnitt 8 läuft an der Unterseite des Kopfabschnittes 9 am äußeren Umfang des rohrförmigen Körpers 2 eine nach unten gerichtete äußere Schulter 10 um.

[0049] Am äußeren Umfang 11 des Kopfabschnittes sind in Axialrichtung erstreckte Abflachungen 12 vorhanden. Im Beispiel sind es drei Abflachungen 12. Die Abflachungen 12 beginnen in einem kleinen Abstand vom oberen Ende 5 des rohrförmigen Körpers 2 und erstrecken sich nach unten über den Kopfabschnitt 9 hinweg bis etwas über die Schulter 10 hinaus bis in den oberen Bereich des Mittelabschnittes 8. Die Abflachungen 12 sind parallel zur Mittelachse des rohrförmigen Körpers 2 ausgerichtet. Die Abflachungen 12 sind gleichmäßig um den äußeren Umfang 11 des rohrförmigen Körpers verteilt angeordnet. Im Beispiel sind die Abflachungen 12 jeweils etwa gleich breit wie die daran angrenzenden Bereiche 13.

[0050] Der rohrförmige Körper 2 hat in jedem Querschnitt durch die Abflachungen 12 am äußeren Umfang 11 in den an die Abflachungen 12 angrenzenden Bereichen 13 ein kreisbogenförmig gekrümmtes Profil 14 und in den Abflachungen 12 ein geradliniges Profil 15. Die kreisbogenförmigen Profile 14 erstrecken sich über den gesamten Abstandsbereich zwischen zwei benachbarten Abflachungen 12 hinweg, d.h. zwischen den Abflachungen 12 sind die Profile 14 überall kreisbogenförmig. Dies ist insbesondere in Fig. 3 gezeigt.

[0051] Oberhalb der Abflachungen 12 weist der rohr-

förmige Körper 2 einen umlaufenden Rand 16 mit gleichmäßiger Wandstärke auf.

[0052] Am oberen Ende weist der rohrförmige Körper 2 am inneren Umfang 17 eine Aufweitung 18 mit einer Einführschräge 19 auf. Dies ist insbesondere in Fig. 4 gezeigt.

[0053] Neben der oberen Öffnung 6 weist der rohrförmigen Körper 2 am inneren Umfang 17 einen im Wesentlichen konischen oder zylindrischen Sitzbereich 20 für einen konischen oder zylindrischen Ansatz 21 einer Pipettier Vorrichtung auf. Der Sitzbereich 20 erstreckt sich in den Kopfabschnitt 9 hinein und ist konisch mit einem Konuswinkel von z.B. 2° bis 6°.

[0054] Der rohrförmige Körper 2 weist am inneren Umfang 17 im Sitzbereich 20 mehrere Dichtstrukturen 22 in Form von nach innen vorspringenden, geschlossen umlaufenden Dichtwulsten 23 auf, die voneinander in axialer Richtung beabstandet sind. Ferner weist der rohrförmige Körper 2 in einem kleineren Abstand von der oberen Öffnung 6 nach innen vorspringende, geschlossen umlaufende Führungsstrukturen 24 in Form von Führungswulsten 25 auf, die voneinander beabstandet sind. Insgesamt hat der rohrförmige Körper 2 im Sitzbereich 20 im Längsschnitt wellenförmige Dicht- und Führungsstrukturen 22, 24.

[0055] Unterhalb der Dichtstrukturen 22 ist am inneren Umfang des Kopfabschnittes 9 ein konischer Bremsbereich 26 vorhanden.

[0056] Am unteren Ende des Kopfabschnittes 9 geht die Innenkontur des rohrförmigen Körpers 2 glatt in den nach unten sich verjüngenden Mittelabschnitt 8 über, der weiter unten in den Anfangsabschnitt 7 übergeht.

[0057] Gemäß Fig. 3 weist der rohrförmige Körper 2 im Querschnitt in den angrenzenden Bereichen 13 zwischen den Abflachungen 12 überall eine konstante Wandstärke auf. Ferner nimmt die Wandstärke des rohrförmigen Körpers 2 in den Abflachungen 12 jeweils ausgehend von den daran angrenzenden Bereichen 13 zum Zentralbereich 27 der Abflachungen 12 hin ab.

[0058] Gemäß Fig. 1 und 2 sind die Abflachungen 12 mit Kennzeichnungen 28 versehen. Hierbei handelt es sich um Beschriftungen 29 in Form von erhabenen oder vertieften Ziffern und Buchstaben, die beim Spritzgießen der Pipettenspitze 1 erzeugt sind. Die Beschriftungen 29 geben die Pipettenspitzengröße und das Nest des Spritzgießwerkzeuges an, in dem die Pipettenspitze 1 spritzgegossen ist.

[0059] Zum Aufkleben auf den Ansatz 21 einer Pipettier Vorrichtung können eine oder mehrere Pipettenspitzen 1 in Löchern eines Halters für Pipettenspitzen bereitgehalten werden, wobei sie sich mit der Schulter 10 auf dem Rand der Löcher abstützen. Gemäß Fig. 5 ist der Ansatz 21 einer Pipettier Vorrichtung leicht durch die Aufweitung 18 mit der Einführschräge 19 an der oberen Öffnung 6 in die Pipettenspitze 1 einführbar. Darin wird sie von den Führungsstrukturen 24 und Dichtstrukturen 22 reibungsarm geführt. Beim Aufkleben auf den Ansatz 21 kann die Pipettenspitze 1 im Bereich der Ab-

flachungen 12 elastisch und/oder plastisch verformt werden, wodurch die Aufsteckkräfte verringert werden und mit verhältnismäßig geringeren Aufsteckkräften eine sichere Dichtung des Ansatzes 21 an den Dichtstrukturen 22 erreicht wird.

[0060] Nach dem Pipettieren von Flüssigkeit kann die Pipettenspitze 1 leicht vom Ansatz 21 abgeworfen werden, da auch die zum Abwerfen aufzubringenden Abwurfkräfte reduziert sind. Zum Abwerfen wird eine auf dem Ansatz 21 geführte Abwurfhülse der Pipettier Vorrichtung gegen den umlaufenden Rand 16 am oberen Ende 5 der Pipettenspitze 1 gedrückt und die Pipettenspitze vom Ansatz 21 abgestreift.

[0061] Die Pipettenspitze 1 von Fig. 6 bis 10 ist vorzugsweise für das Pipettieren kleinerer Füllvolumen als die Pipettenspitze 1 von Fig. 1 bis 5 ausgelegt. Die Pipettenspitze 1 unterscheidet sich von der oben beschriebenen insbesondere dadurch, dass der längliche, rohrförmige Körper 2 über dem konischen Anfangsabschnitt 7 mehrere konische Mittelabschnitte 8.1, 8.2, 8.3, darüber einen konischen Übergangsabschnitt 30 und darüber einen konischen Kopfabschnitt 9 mit einem umlaufenden, radial nach außen vorspringenden Flansch 31 am oberen Ende 5 aufweist. Die vorbezeichneten Abschnitte 7, 8.1, 8.2, 8.3, 40 und der Flansch 31 schließen sich direkt aneinander an. Der Außendurchmesser des rohrförmigen Körpers 2 vergrößert sich allmählich vom unteren Ende 3 bis zum oberen Ende des Kopfabschnittes 9. Der Innendurchmesser des rohrförmigen Körpers 2 vergrößert sich grundsätzlich ebenfalls allmählich vom unteren Ende 3 bis zum oberen Ende 5 des rohrförmigen Körpers 2.

[0062] Diese Pipettenspitze 1 weist keine Schulter zwischen dem Mittelabschnitt und dem Kopfabschnitt auf.

[0063] Der Flansch 31 weist an der Unterseite nach unten vorstehenden Rippen 32 auf, die sich von Kopfabschnitt 9 ausgehend radial nach außen erstrecken.

[0064] Die Abflachungen 12 erstrecken sich ausgehend von der Unterseite des Flansches 31 in Axialrichtung des rohrförmigen Körpers 2 bis auf den oberen Randbereich des Übergangsabschnittes 30. Auch diese Pipettenspitze 1 weist drei ebene Abflachungen 12 auf. Die daran angrenzenden Bereiche 13 des Kopfabschnittes 9 haben jeweils im Querschnitt ein kreisbogenförmiges Profil, das sich über den gesamten Bereich zwischen zwei benachbarten Abflachungen 12 erstreckt.

[0065] Eine oder mehrere Pipettenspitzen 1 gemäß Fig. 6 bis 10 können in einem Halter für Pipettenspitzen bereitgestellt werden. Dabei sind sie in Löcher des Halters eingesetzt und mit den Rippen 32 an der Unterseite des Flansches 31 auf dem Rand der Löcher abgestützt. Gemäß Fig. 10 ist der Ansatz 21 nur teilweise bis in den obersten Führungswulst 25 in die Pipettenspitze 1 eingeschoben. Weiter unten weist die Pipettenspitze 1 einen weiteren Führungswulst 25 und darunter einen Dichtwulst 23 auf. Der Ansatz wird bis zum Dichtwulst 23 vorgeschoben, sodass die Pipettenspitze 1 ausgerichtet und abdichtend auf den Ansatz 21 aufgeklemt ist. Die

Führungswulste 25 tragen ebenfalls zur Abdichtung der Pipettenspitze 1 auf dem Ansatz 21 bei.

Bezugszeichenliste

5	
	[0066]
1	Pipettenspitze
2	rohrförmiger Körper
10 3	unteres Ende
4	untere Öffnung
5	oberes Ende
6	obere Öffnung
7	Anfangsabschnitt
15 8	Mittelabschnitt
9	Kopfabschnitt
10	Schulter
11	äußerer Umfang
12	Abflachung
20 13	angrenzender Bereich
14	gekrümmtes Profil
15	geradliniges Profil
16	Rand
17	innerer Umfang
25 18	Aufweitung
19	Einführschräge
20	Sitzbereich
21	Ansatz
22	Dichtstruktur
30 23	Dichtwulst
24	Führungsstruktur
25	Führungswulst
26	konischer Bremsbereich
27	Zentralbereich
35 28	Kennzeichnung
29	Beschriftung
30	Übergangsabschnitt
31	Flansch
32	Rippe

Patentansprüche

1. Pipettenspitze aus Kunststoff mit einem länglichen, rohrförmigen Körper (2) mit einer unteren Öffnung (4) an dem unteren Ende (3) für den Durchgang von Flüssigkeit und einer oberen Öffnung (6) an dem oberen Ende (5) zum Aufkleben auf einen Ansatz (21) einer Pipettier Vorrichtung, wobei neben der oberen Öffnung (6) am inneren Umfang des rohrförmigen Körpers ein Sitzbereich (20) für den Ansatz (21) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der oberen Öffnung (6) am äußeren Umfang (11) des rohrförmigen Körpers (2) mindestens eine in Axialrichtung erstreckte Abflachung (12) vorhanden ist, die Wandstärke des rohrförmigen Körpers (2) sich in einem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper (2) jeweils ausgehend von einem der beiden

- an die Abflachung (12) angrenzenden Bereiche (13) des rohrförmigen Körpers (2) in der Abflachung (12) zu deren Zentralbereich (27) hin allmählich verringert und die Abflachung (12) in dem Querschnitt durch den rohrförmigen Körper (2) ein geradliniges oder weniger stark als die angrenzenden Bereiche (13) gekrümmtes Profil (15) hat.
2. Pipettenspitze nach Anspruch 1, bei der der rohrförmige Körper (2) in einem Querschnitt am äußeren Umfang (11) in den an die Abflachung (12) angrenzenden Bereichen (13) ein kreisbogenförmig gekrümmtes Profil (14) und in der Abflachung ein geradliniges Profil (15) oder ein kreisbogenförmiges Profil mit einem größeren Krümmungsradius als in den an die Abflachung (12) angrenzenden Bereichen (13) hat.
 3. Pipettenspitze nach Anspruch 1 oder 2, bei der der rohrförmige Körper (2) in sämtlichen Querschnitten durch die Abflachung (12) in der Abflachung (12) ein geradliniges und/ oder ein gekrümmtes Profil (15) aufweist.
 4. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der sich die Abflachung (12) in axialer Richtung zumindest über einen Teil des Sitzbereiches (20) erstreckt.
 5. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die mindestens eine Abflachung (12) nach oben bis auf einen Abstand vom oberen Ende (5) des rohrförmigen Körpers (2) erstreckt.
 6. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der sich die mindestens eine Abflachung (12) bis zum oberen Ende (5) des rohrförmigen Körpers (2) erstreckt.
 7. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der sich die mindestens eine Abflachung (12) nach unten bis zu einer Schulter (10) am äußeren Umfang (11) des rohrförmigen Körpers (2) oder darüber hinaus erstreckt.
 8. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der rohrförmige Körper (2) am Umfang mehrere, vorzugsweise drei Abflachungen (12) aufweist.
 9. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Abflachungen (12) gleichmäßig über den äußeren Umfang (11) des rohrförmigen Körpers (2) verteilt sind.
 10. Pipettenspitze nach Anspruch 8 oder 9, bei der die Abflachungen (12) insgesamt einen größeren Teil des äußeren Umfanges (11) des rohrförmigen Körpers (2) als die daran in Umfangsrichtung angrenzenden Bereiche (13) des rohrförmigen Körpers (2) insgesamt einnehmen.
 11. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der der rohrförmige Körper (2) am inneren Umfang (17) des Sitzbereiches (20) mindestens eine nach innen vorspringende, in Umfangsrichtung umlaufende Dichtstruktur (22) und/oder mindestens eine nach innen vorspringende, in Umfangsrichtung umlaufende oder mehrere voneinander beabstandete Abschnitte aufweisende Führungsstruktur (24) aufweist.
 12. Pipettenspitze nach Anspruch 11, bei der der rohrförmige Körper (2) am inneren Umfang (17) mehrere Dichtstrukturen (22) und/oder Führungsstrukturen (24) aufweist, die in einem Längsschnitt durch den rohrförmigen Körper (2) eine wellenförmige Kontur aufweisen.
 13. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der der rohrförmige Körper (2) an der oberen Öffnung (6) eine Aufweitung (18) und/oder eine Einführschräge (19) aufweist.
 14. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die aus mindestens einem Thermoplasten, vorzugsweise aus mindestens einem Polyolefin, vorzugsweise aus mindestens einem Polypropylen und/oder Ethylen hergestellt ist.
 15. Pipettenspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit einem oder mehreren der folgenden Merkmale:
 - die Wandstärke des rohrförmigen Körpers in Umfangsrichtung neben der mindestens einen Abflachung fällt in den Bereich von 0,3 bis 1 mm,
 - der Sitzbereich ist innen konisch mit nach unten sich verringerndem Durchmesser, wobei der Konuswinkel des Sitzbereiches ausgewählt ist aus dem Bereich von 1° bis 6°, vorzugsweise von 1,5° bis 2,5°,
 - der Sitzbereich ist ausgebildet, auf einen Ansatz aufgesteckt zu werden, wobei der Konuswinkel des konischen Ansatzes oder des konischen Abschnittes des Ansatzes ausgewählt ist aus dem Bereich von 1,0° bis 10°, vorzugsweise aus dem Bereich von 1,3° bis 7°, weiterhin vorzugsweise aus dem Bereich von 1,5° bis 3°,
 - die Dichtstrukturen und/oder Führungsstrukturen sind in Längsrichtung des rohrförmigen Körpers über den Sitzbereich verteilt,
 - die Wandstärke des rohrförmigen Körpers beträgt im Bereich der Abflachung (außerhalb der Dicht- und/oder Führungsstrukturen) an der dünnsten Stelle 0,3 mm oder weniger,
 - die Abflachung erstreckt sich in Längsrichtung des rohrförmigen Körpers über eine Länge von

mindestens 4 mm,

- die Abflachung erstreckt sich in Längsrichtung des rohrförmigen Körpers mindestens über zwei Dichtstrukturen und/oder Führungsstrukturen hinweg.

5

16. Pipettenspitzensystem umfassend mehrere Pipettenspitzen (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 oder einer der vorstehenden Ausführungsarten, wobei Pipettenspitzen unterschiedlichen Pipettenspitzen Typs unterschiedlich ausgebildete Abflachungen (12) und/oder unterschiedliche Kennzeichnungen auf den Abflachungen (12) aufweisen. 10
17. Pipettiersystem umfassend mindestens eine Pipettenspitze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16 und eine Einkanal-Pipettier Vorrichtung mit einem einzigen Ansatz (21) zum Aufstecken einer Pipettenspitze (1) und/oder eine Mehrkanal-Pipettier Vorrichtung mit mehreren Ansätzen (21) zum gleichzeitigen Aufstecken mehrerer Pipettenspitzen (1). 15 20

25

30

35

40

45

50

55

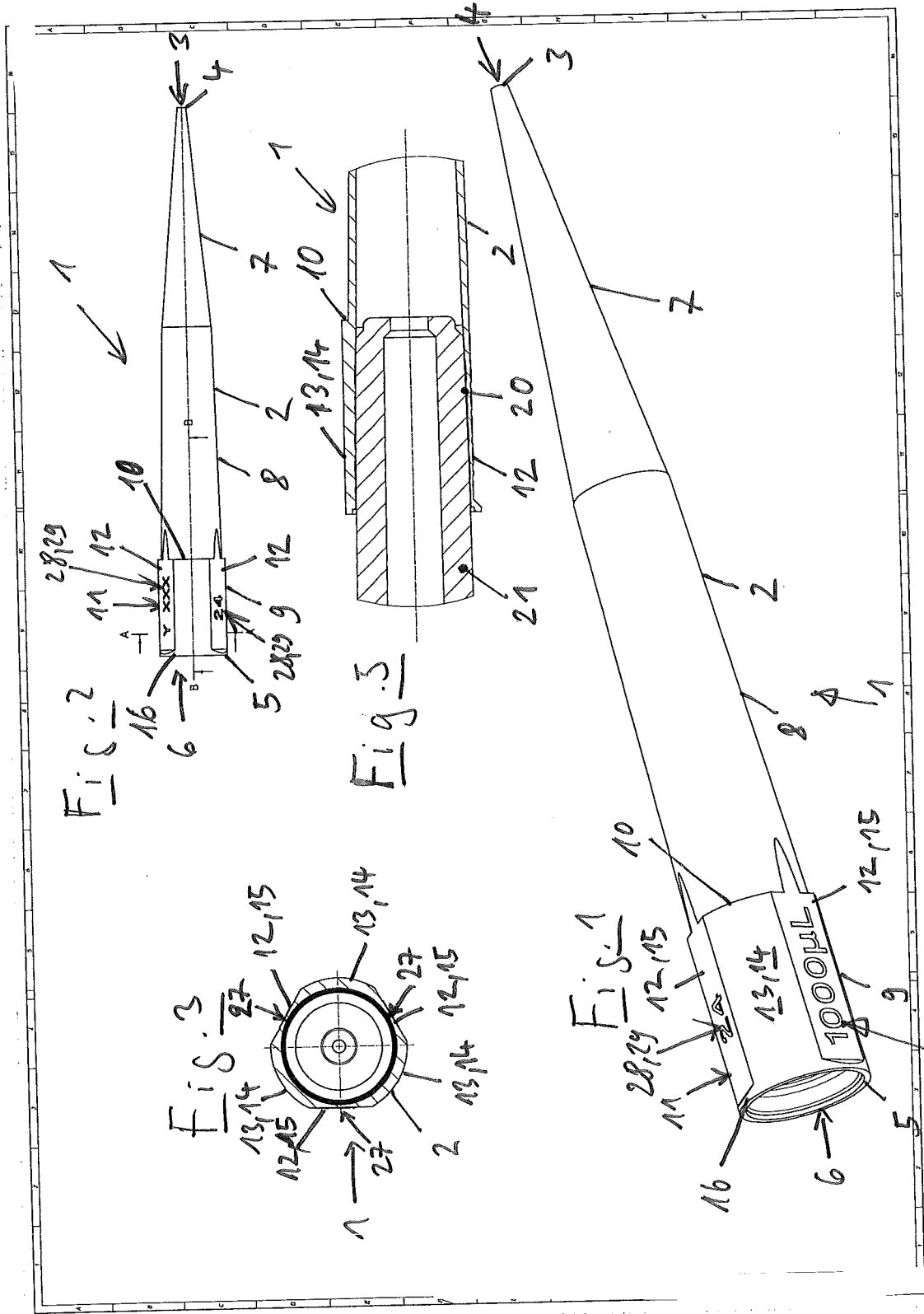
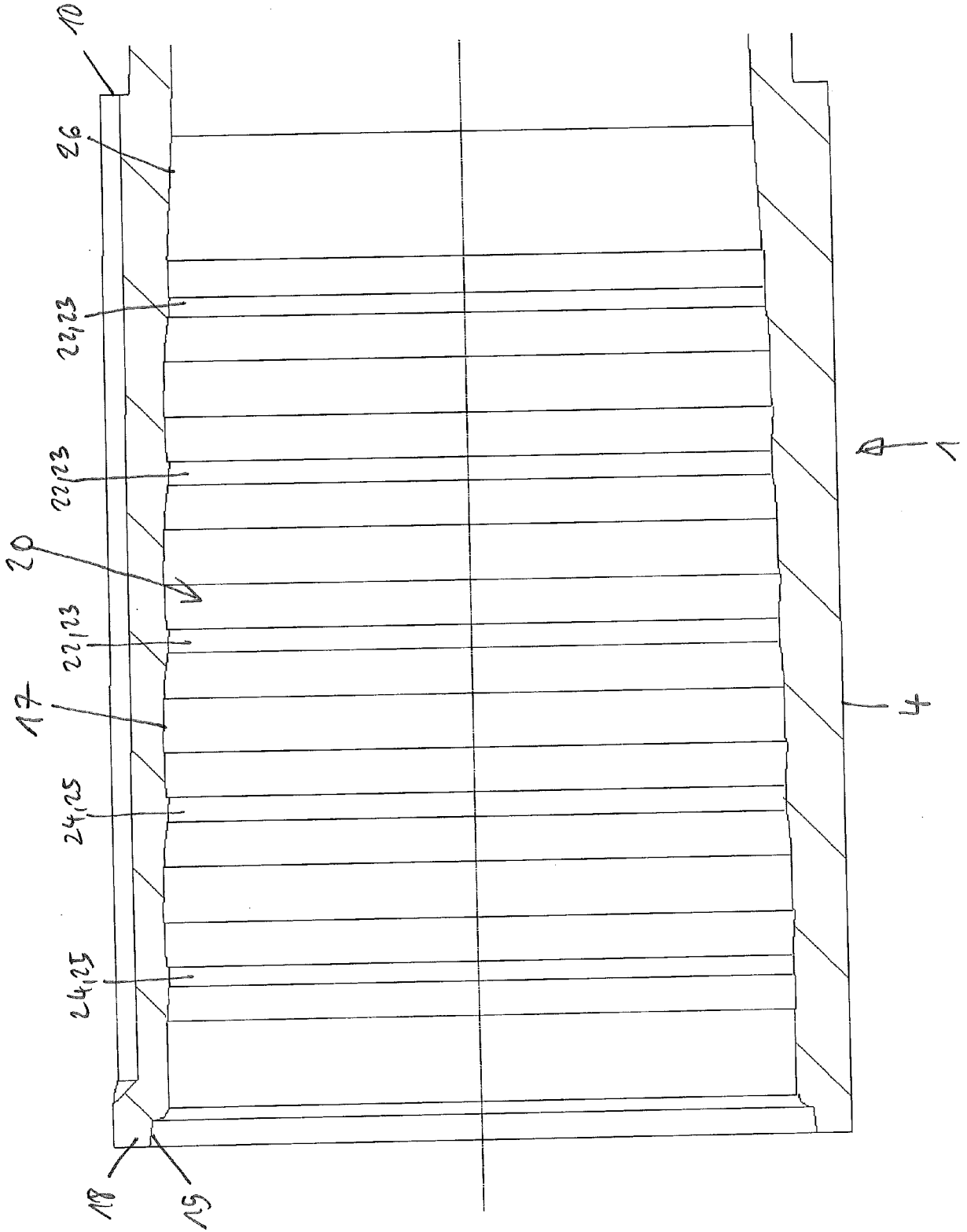


Fig. 4



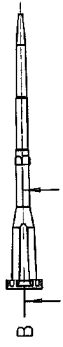


Fig. 9

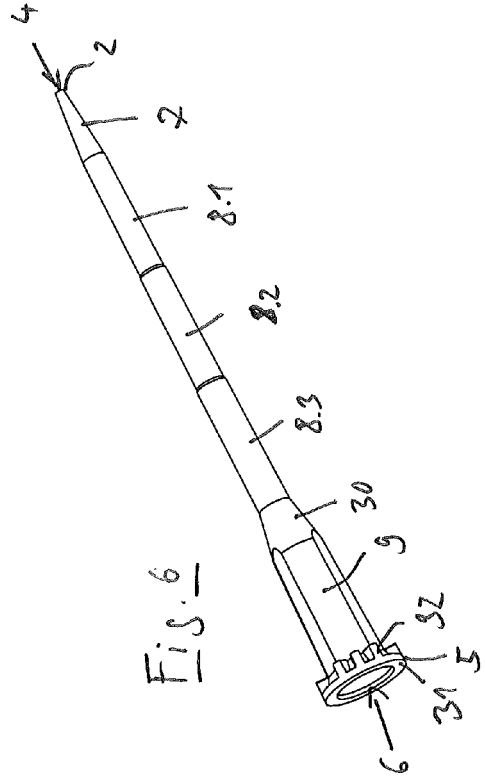
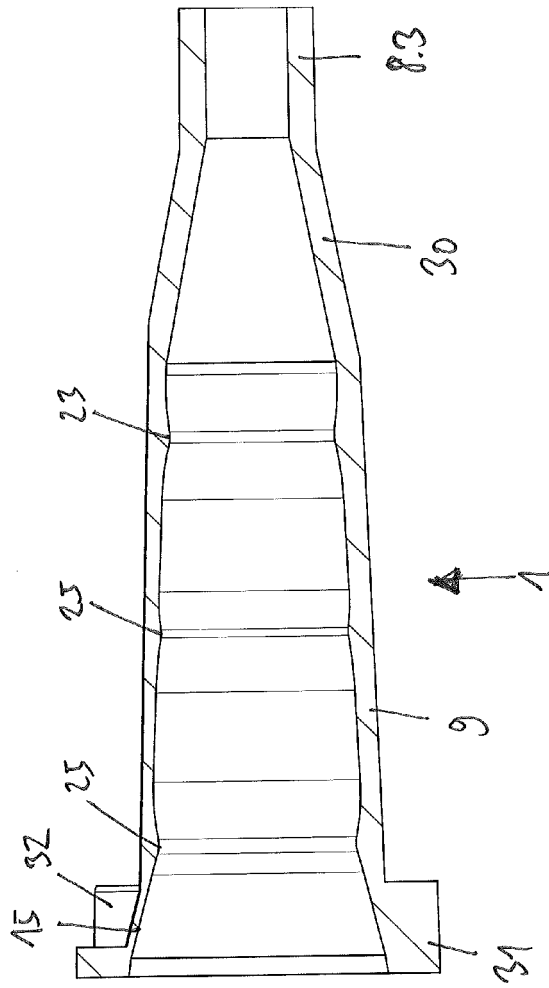


Fig. 6

FIG. 7

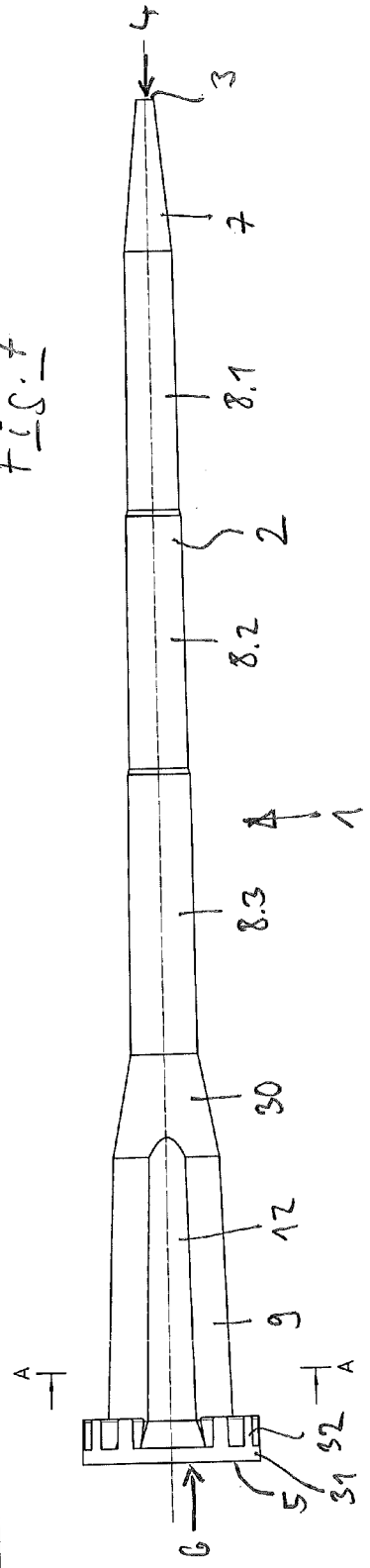


FIG. 10

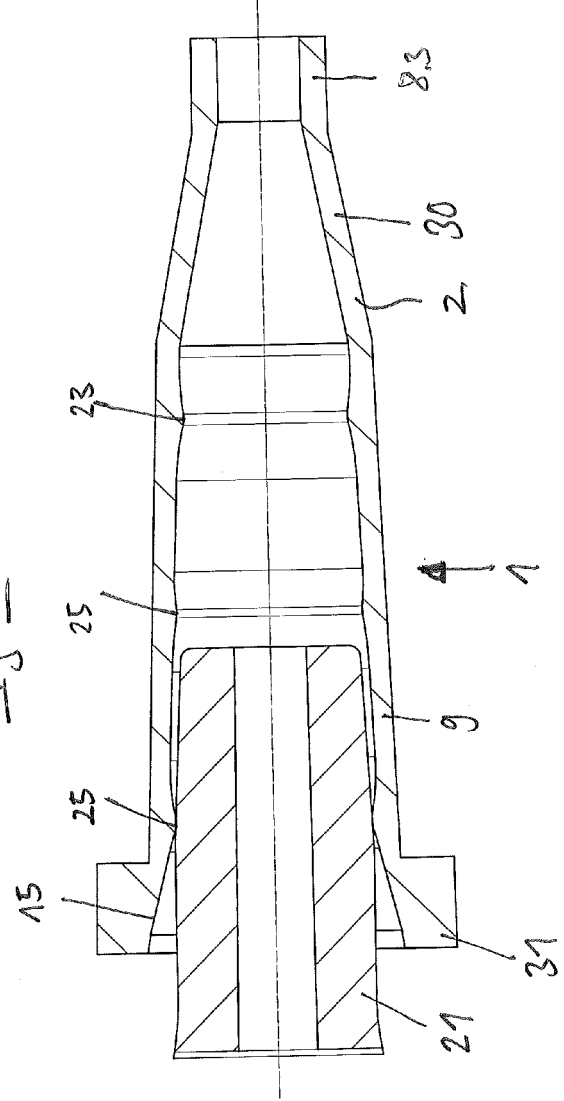
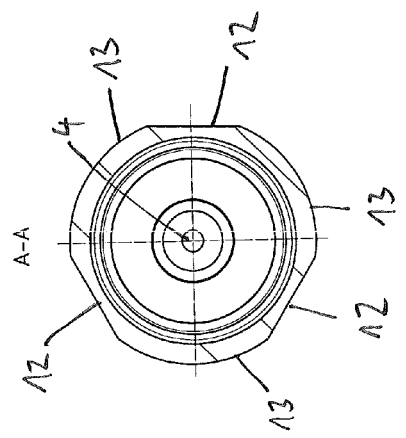


FIG. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 16 7992

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	CN 110 944 751 A (BIOTIX INC) 31. März 2020 (2020-03-31) * Absätze [0060], [0090] - [0092], [0107] - [0108], [0116]; Abbildungen 1-3, 7-10, 15-17 *	1,3-17	INV. B01L3/02
X	----- JP 2013 136052 A (EPPENDORF AG) 11. Juli 2013 (2013-07-11) * Absätze [0010], [0016] - [0018], [0038] - [0043], [0049] *	1-10, 13-15	
A	----- US 2009/317303 A1 (BELZ R; HAACK C) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) * Absätze [0063] - [0066], [0068]; Abbildungen 1-4, 6 *	1-15	
A	----- US 2019/344258 A1 (MOTADEL ARTA [US] ET AL) 14. November 2019 (2019-11-14) * Absätze [0041] - [0047], [0081] - [0087]; Abbildungen 1-2, 9-12 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. August 2020	Prüfer Ruiz-Echarri Rueda
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 20 16 7992

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.

31-08-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	CN 110944751 A	31-03-2020	CN 110944751 A EP 3624946 A1 US 2020122136 A1 WO 2018213196 A1	31-03-2020 25-03-2020 23-04-2020 22-11-2018
20	JP 2013136052 A	11-07-2013	CN 103170386 A EP 2606977 A1 JP 5775059 B2 JP 2013136052 A	26-06-2013 26-06-2013 09-09-2015 11-07-2013
25	US 2009317303 A1	24-12-2009	EP 2138234 A1 EP 2140941 A1 US 2009317303 A1	30-12-2009 06-01-2010 24-12-2009
30	US 2019344258 A1	14-11-2019	JP 6539774 B1 JP 2019195801 A JP 2019195802 A US 2019344258 A1 WO 2019217098 A1	03-07-2019 14-11-2019 14-11-2019 14-11-2019 14-11-2019
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 6197259 B **[0009]**
- US 6568288 B **[0010]**
- US 6967004 B2 **[0011]**
- EP 2138234 A1 **[0012]**
- EP 2606977 A1 **[0013]**
- EP 3115110 A1 **[0014]**
- WO 2011091308 A2 **[0015]**
- US 7335337 B1 **[0016]**
- WO 2018213196 A1 **[0017]**