



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.03.2012 Patentblatt 2012/11

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

(21) Anmeldenummer: **11173625.2**

(22) Anmeldetag: **12.07.2011**

(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

(30) Priorität: **12.07.2010 DE 102010031240**

(71) Anmelder: **Hamilton Bonaduz AG**
CH-7402 Bonaduz (CH)

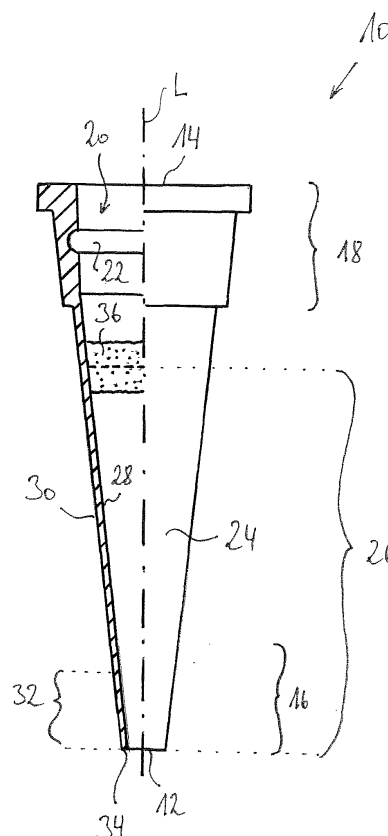
(72) Erfinder:
• **Kirste, Vinzenz**
7402 Bonaduz (CH)
• **Nay, Renato**
7425 Masein (CH)
• **Beckbissinger, Rainer**
7013 Domat/Ems (CH)

(74) Vertreter: **Trossin, Hans-Jürgen**
Weickmann & Weickmann
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(54) **Pipettierspitze mit hydrophober Oberflächenausbildung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pipettierspitze (10) zur Aspiration und Dispensation von Pipettierfluid, welche sich längs einer Pipettierspitzenlängsachse (L) erstreckt, wobei ein erster axialer Längsendbereich (16) der Pipettierspitze (10) als Pipettier-Längsendbereich (16) eine betriebsmäßig von Pipettierfluid durchströmbare Pipettieröffnung (12) aufweist und wobei ein dem Pipettier-Längsendbereich (16) in axialer Richtung entgegengesetzter zweiter axialer Längsendbereich (18) der Pipettierspitze (10) als Kopplungs-Längsendbereich (18) eine Kopplungsgeometrie zur, vorzugsweise lösbaren, Ankopplung an eine Kopplungsgegengeometrie einer Pipettier Vorrichtung aufweist, wobei die Pipettierspitze (10) auf ihrer Außenseite (30) einen Außen-Hydrophobiebereich (32) sowie auf ihrer Innenseite (28) einen Innen-Hydrophobiebereich (26) jeweils mit einer quadratischen Rauheit in einem Bereich von 100 nm bis 1000 nm, bevorzugt von 150 nm bis 750 nm und besonders bevorzugt von 200 nm bis 500 nm, und mit einer Peak-to-Peak-Rauheit in einem Bereich von 800 nm bis 5500 nm, bevorzugt von 1750 nm bis 4500 nm und besonders bevorzugt von 2500 nm bis 3700 nm aufweist, wobei sich der axiale Erstreckungsbereich des Außen-Hydrophobiebereichs (32) und der axiale Erstreckungsbereich des Innen-Hydrophobiebereichs (26) voneinander unterscheiden.

Fig. 1:



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pipettierspitze zur Aspiration und Dispensation von Pipettierfluid, welche sich längs einer Pipettierspitzenlängsachse erstreckt, wobei ein erster axialer Längsendbereich der Pipettierspitze als Pipettier-Längsendbereich eine betriebsmäßig von Pipettierfluid durchströmbare Pipettieröffnung aufweist und wobei ein dem Pipettier-Längsendbereich in axialer Richtung entgegengesetzter zweiter axialer Längsendbereich der Pipettierspitze als Kopplungs-Längsendbereich eine Kopplungsgeometrie zur, vorzugsweise lösbaren, Ankopplung an eine Kopplungsgeometrie einer Pipettiervorrichtung aufweist, wobei die Pipettierspitze auf ihrer Außenseite einen Außen-Hydrophobiebereich sowie auf ihrer Innenseite einen Innen-Hydrophobiebereich jeweils mit einer quadratischen Rauheit in einem Bereich von 100 nm bis 1000 nm, bevorzugt von 150 nm bis 750 nm und besonders bevorzugt von 200 nm bis 500 nm, und mit einer Peak-to-Peak-Rauheit in einem Bereich von 800 nm bis 5500 nm, bevorzugt von 1750 nm bis 4500 nm und besonders bevorzugt von 2500 nm bis 3700 nm aufweist.

[0002] Derartige Pipettierspitzen sind beispielsweise aus der WO 03/013731 A bekannt. Die genannten Rauheitsbereiche dienen der hydrophoben Ausbildung von Oberflächen durch Ausnutzung des sogenannten "Lotus-Effekts", wie er auch an Lotus-Blüten beobachtet wird.

[0003] Dabei ist bekannt, dass Oberflächen mit der genannten Rauheit weit schwieriger von Flüssigkeiten benetzbar sind als glattere Oberflächen desselben Materials.

[0004] Die hydrophobe Ausbildung von Oberflächen von Pipettierspitzen erleichtert die vollständige Entleerung der Pipettierspitze und erhöht somit die Maßhaltigkeit dispensierter Flüssigkeitsmengen. Weiterhin verringert eine hydrophobe Ausbildung von Oberflächen von Pipettierspitzen auch das Risiko einer unerwünschten Kontaminierung von Pipettierfluiden im Falle einer Mehrfachverwendung einer Pipettierspitze. Dieses Problem ist in der Literatur auch als "cross contamination" bezeichnet. Es entsteht dadurch, dass von einem vorhergehenden Pipettiervorgang ein Rest eines ersten Pipettierfluids als benetzendes Tröpfchen an einer Oberfläche der Pipettierspitze haften bleibt und so in ein nachfolgend pipettiertes zweites Pipettierfluid gelangen kann.

[0005] Die WO 03/013731 A offenbart zur hydrophoben Ausbildung einer Pipettierspitze ein Verfahren, welches zunächst das Bereitstellen einer Polymeroberfläche an der Pipettierspitze vorsieht. Dies kann geschehen durch Herstellen der Pipettierspitze aus einem entsprechenden Polymer oder durch Beschichten einer Pipettierspitze durch Eintauchen in eine entsprechende Polymerschmelze.

[0006] Anschließend wird die Polymeroberfläche mit einem Lösemittel angelöst, welches Partikel ungelöst enthält, die nach dem Entfernen des Lösemittels wenig-

stens teilweise mit der Polymeroberfläche fest verbunden sind. Die Partikel liegen hierzu zu Beginn des Verfahrens im Lösemittel dispergiert oder suspendiert vor.

[0007] Dieses Verfahren ist erkennbar aufwändig und im Ergebnis nur bedingt prozesssicher, da die Einbindung von im Lösemittel dispergierten oder suspendierten Partikeln in die angelöste Polymeroberfläche der Pipettierspitze nur bedingt vorhersagbar ist.

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die aus dem Stand der Technik bekannte Pipettierspitze und das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zur hydrophoben Ausbildung seiner Oberfläche zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Produkts "Pipettierspitze" gelöst durch eine Pipettierspitze der eingangs genannten Art, bei welcher sich der axiale Erstreckungsbereich des Außen-Hydrophobiebereichs und der axiale Erstreckungsbereich des Innen-Hydrophobiebereichs voneinander unterscheiden.

[0010] Mit anderen Worten unterscheidet sich der hydrophob ausgebildete Oberflächenbereich auf der Außenseite der Pipettierspitze hinsichtlich seiner axialen Längserstreckung bezogen auf die Pipettierspitzenlängsachse von dem axialen Erstreckungsbereich des hydrophob ausgebildeten Bereichs auf der Innenseite der Pipettierspitze.

[0011] Die Pipettierspitze kann und braucht dadurch nur in jenen Bereichen hydrophob ausgebildet werden, in welchen eine derartige Ausbildung tatsächlich benötigt wird.

[0012] Als Innenseite der Pipettierspitze wird im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung jene Seite betrachtet, deren Oberfläche einen Normalenvektor aufweist, welcher eine Erstreckungskomponente zur imaginären Pipettierspitzenlängsachse hin aufweist. Dementsprechend ist die Außenseite jene Seite, deren Oberfläche einen Normalenvektor aufweist, welcher eine Erstreckungskomponente von der Pipettierspitzenlängsachse weg aufweist.

[0013] Jene Bereiche, in welchen der Normalenvektor bei Bewegung des Normalenvektor-Ausgangspunktes längs einer Schnittgeraden der Pipettierspitzenoberfläche mit einer die Pipettierspitzenlängsachse enthaltenden Ebene von einer Erstreckungskomponente zur Pipettierspitzenlängsachse hin auf eine Erstreckungskomponente von der Pipettierspitzenlängsachse weg oder umgekehrt übergeht, bilden die Grenzen zwischen Innen- und Außenseite der Pipettierspitze. Eine derartige Grenze bildet in der Regel der Rand der Pipettieröffnung.

[0014] Da, wie eingangs gesagt, die hydrophobe Ausbildung einer Oberfläche der

[0015] Pipettierspitze die vollständige Entleerung der Pipettierspitze beim Dispensieren unterstützt, ist es vorteilhaft, wenn sich der Außen-Hydrophobiebereich und der Innen-Hydrophobiebereich jeweils von einem Rand der Pipettieröffnung ausgehend in axialer Richtung unterschiedlich weit erstrecken. Dadurch kann sichergestellt sein, dass der Rand der Pipettieröffnung, durch wel-

chen das Pipettierfluid beim Dispensieren hindurchtreten muss, eine hydrophobe Ausbildung erhält.

[0016] In den meisten Fällen wird beim Aspirieren die Pipettierspitze weniger, zum Teil sogar deutlich weniger tief in einen Pipettierfluidvorrat eingetaucht, als Pipettierfluid hoch in den von der Innenseite der Pipettierspitze begrenzten Pipettierfluidaufnahme-raum der Pipettierspitze eingesaugt wird. Dem kann dadurch Rechnung getragen werden, dass das von der Pipettieröffnung axial weiter entfernt gelegene Ende des Innen-Hydrophobiebereichs weiter von der Pipettieröffnung entfernt gelegen ist als das von der Pipettieröffnung axial weiter entfernt gelegene Ende des Außen-Hydrophobiebereichs. Es reicht in den meisten Fällen einer Pipettierung also aus, ausgehend von dem Rand der Pipettieröffnung an der Außenseite der Pipettierspitze eine hydrophobe Ausbildung der Oberfläche nur über eine geringere axiale Erstreckungslänge vorzusehen als auf der Innenseite dieser Pipettierspitze, um sicherzugehen, dass vom Pipettierfluid bestimmungsgemäß benetzte Oberflächen der Pipettierspitze hydrophob ausgebildet sind.

[0017] Zwar soll nicht ausgeschlossen sein, dass der Außen-Hydrophobiebereich und der Innen-Hydrophobiebereich gesondert voneinander vorgesehen sind, jedoch ist zur Unterstützung einer möglichst vollständigen Entleerung der Pipettierspitze beim Dispensieren bevorzugt, dass der Rand der Pipettieröffnung hydrophob ausgebildet ist. Da ein die Pipettierspitzenoberfläche benetzender Tropfen von Pipettierfluid sich je nach Benetzungseigenschaften über einen mehr oder weniger großen Benetzungsfleck auf der Pipettierspitzenoberfläche erstreckt, ist zur Unterstützung einer möglichst vollständigen Entleerung der Pipettierspitze besonders bevorzugt vorgesehen, dass der Außen-Hydrophobiebereich und der Innen-Hydrophobiebereich über einen eine Grenze zwischen der Außenseite und der Innenseite der Pipettierspitze definierenden Rand der Pipettieröffnung hinweg einen zusammenhängenden Hydrophobie-Bereich bilden.

[0018] Da die hydrophobe Ausbildung gemäß der vorliegenden Anmeldung auf dem Vorsehen einer eingangs definierten Rauheit der entsprechenden Oberflächenbereiche beruht, kann bei im Spritzgießverfahren hergestellten Pipettierspitzen die gewünschte Oberflächenrauheit durch entsprechende Rauheit der die Oberflächenbereiche erzeugenden Formkavitätsflächen erzeugt werden.

[0019] Alternativ hierzu kann die Pipettierspitze gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung in wenigstens einem Hydrophobiebereich aus Innen-Hydrophobiebereich und Außen-Hydrophobiebereich eine verglichen mit dem Material der unbeschichteten Pipettierspitze stärker hydrophobe Beschichtung aufweisen.

[0020] Das Vorsehen einer derartigen stärker hydrophoben Beschichtung wird weiter unten im Zusammenhang mit dem Verfahrensaspekt der vorliegenden Erfindung erläutert werden. Die Beschichtung führt jedoch zu einer gewünschten Rauheit der Oberfläche.

[0021] Wenngleich dies zur Realisierung der vorliegenden Erfindung nicht zwingend erforderlich ist, so sind doch die meisten Pipettierspitzen zur lösbaren Ankopplung an eine Pipettiervorrichtung ausgebildet.

[0022] Die Pipettiervorrichtung enthält einen Pipettierkanal, in welchem der Unterdruck oder/und Überdruck erzeugt oder/und bereitgestellt wird, welcher zur Aspiration und Dispensation von Pipettierfluid in eine bzw. aus einer Pipettierspitze erforderlich ist.

[0023] Zu Vermeidung einer unerwünschten Aerosol-Verschmutzung des Pipettierkanals der Pipettiervorrichtung ist es bekannt, Pipettierspitzen mit einem Filter zu versehen. Eine derartige Lösung ist beispielsweise aus der US 2009/220386 A1 bekannt.

[0024] Eine Aerosol-Verschmutzung geschieht durch ein Einsaugen von verdampften oder vernebelten Anteilen einer in die Pipettierspitze aspirierten Pipettierflüssigkeit aus dem Pipettierfluid in den jeweils angekoppelten Pipettierkanal.

[0025] Die verdampfte oder vernebelte Pipettierflüssigkeit kann dann unerwünschterweise bei einem der nachfolgenden Pipettiervorgänge aus dem Pipettierkanal wieder zurück in den Pipettierfluidaufnahme-raum einer Pipettierspitze gelangen und dort aufgenommenes Pipettierfluid verunreinigen. Dies kann aufgrund des geschilderten Verschmutzungsmechanismus unter Beteiligung der von der Pipettierspitze gesonderten Pipettier-vorrichtung selbst bei der lediglich einmaligen Verwendung von Wegwerf-Pipettierspitzen an ein und derselben Pipettiervorrichtung geschehen.

[0026] Um das Volumen des Pipettierfluidaufnahme-raums einer Pipettierspitze nicht über Gebühr durch den Einbau eines Filters in den Innenbereich der Pipettierspitze zu verringern, ist der Filter bevorzugt näher am Kopplungs-Längsendbereich als am Pipettier-Längsendbereich der Pipettierspitze vorgesehen.

[0027] Der Filter ist vorzugsweise aus porösem, gasdurchlässigem Material, etwa einem gesinterten Kunststoffmaterial oder einem Fasergewirr oder einer Kombination derartiger Materialien hergestellt.

[0028] Herkömmliche Filter funktionieren derart, dass ihre im trockenen Zustand gasdurchlässigen Poren beim Durchgang von Feuchtigkeit entweder durch feuchtigkeitsinduziertes Quellen von Filtermaterial oder durch Tröpfchenniederschlag in den Poren verschlossen werden und der Filter so gasundurchlässig wird. Tatsächlich ist ein derartiger Filter von seinen Funktionsmechanismen her besser als ein abhängig von der Gasfeuchte gasdurchlässiges bzw. gasundurchlässiges Gasströmungsventil bezeichnet.

[0029] Es hat sich dabei überraschend gezeigt, dass in trockenem Zustand gasdurchlässige Filter einen unerwünschten Feuchtigkeitsdurchgang wesentlich effektiver verhindern, wenn sie wenigstens zum Teil an ihrer porösen Oberfläche hydrophob ausgebildet sind. Dies kann aus Gründen einer einfachen Herstellung besonders vorteilhaft durch Vorsehen einer verglichen mit dem unbeschichteten Material des Filters stärker hydropho-

ben Beschichtung in wenigstens einem Abschnitt des Filters erfolgen.

[0030] Die verbesserte Wirkungsweise eines mit einem stärker hydrophoben Material beschichteten Filters wird auf folgenden Effekt zurückgeführt:

[0031] Durch die Erhöhung der Oberflächenrauigkeit sinkt die Benetzbarkeit des Filtermaterials und damit auch der Porenwandung des Filters im beschichteten Bereich erheblich, was zu einem Anstieg der Benetzungswinkel führt, die zwischen dem Filtermaterial und einem daran anhaftenden Tröpfchen messbar sind. Mit steigendem Benetzungswinkel ragt bei konstanter Flüssigkeitsmenge ein und dasselbe am Filtermaterial anhaftende Tröpfchen immer stärker von diesem ab, so dass mit zunehmend hydrophober Beschichtung des Filtermaterials eine geringere Flüssigkeitsmenge ausreicht, um den Filter durch Verengung der Strömungswege praktisch gasundurchlässig zu machen.

[0032] Für den Aspekt eines wenigstens teilweise hydrophob ausgebildeten, insbesondere beschichteten Filters behält sich die Anmelderin vor, auch unabhängig von einer hydrophoben Ausbildung von Bereichen der den Filter aufnehmenden Pipettierspitze selbstständigen Schutz nachzusuchen.

[0033] Ein derartiger, wenigstens teilweise hydrophob ausgebildeter Filter kann somit auch in einer Pipettierspitze vorgesehen sein, welche gar nicht oder nur auf ihrer Innenseite oder nur auf ihrer Außenseite oder wie oben beschrieben hydrophob ausgebildet ist.

[0034] Um einen Gasdurchgang möglichst frühzeitig zu verhindern, ist der Filter in einem in die Pipettierspitze eingebauten Zustand vorzugsweise wenigstens an jenem Endbereich mit einer verglichen mit dem Material des unbeschichteten Filters stärker hydrophoben Beschichtung versehen, welcher der Pipettieröffnung zugewandt ist.

[0035] Um die Wirkung des Filters jedoch zu erhöhen, ist es besonders bevorzugt, den Filter vollständig hydrophob auszubilden, insbesondere mit der oben genannten hydrophoben Beschichtung zu versehen.

[0036] Konstruktiv kann die bisher beschriebene Pipettierspitze vorzugsweise dadurch realisiert sein, dass die unbeschichtete Pipettierspitze wenigstens an ihrer Außenseite oder/und an ihrer Innenseite ein Kunststoffmaterial aufweist. Aus Gründen einer möglichst einfachen und kostengünstigen Herstellung der Pipettierspitzen ist es bevorzugt, wenn die Pipettierspitze über ihre gesamte Dicke hinweg ein einheitliches Kunststoffmaterial umfasst, vorzugsweise aus dem Kunststoffmaterial gebildet ist.

[0037] Als Kunststoffmaterial hat sich ein Polymer oder ein Copolymer, wie etwa Polypropylen oder/und Polyethylen erwiesen, ebenso wie Polyamid. Diese Materialien sind aufgrund ihrer Materialeigenschaften an ihrer Oberfläche bereits flüssigkeitsabweisend. Ebenso können Blends aus diesen Kunststoffen verwendet werden.

[0038] Aus Gründen der einfachen Handhabbarkeit weist die hydrophobe Beschichtung ein Kunststoffmate-

rial auf, welches zur erleichterten Verbindung mit dem Kunststoffmaterial der Pipettierspitze zu diesem vorzugsweise kompatibel ist. Besonders bevorzugt weist die Pipettierspitze und die hydrophobe Beschichtung das gleiche Kunststoffmaterial auf.

[0039] Als besonders vorteilhaft hat sich im Versuchsbetrieb eine Pipettierspitze erwiesen, welche im unbeschichteten Zustand zumindest an ihrem zur hydrophoben Beschichtung bestimmten Bereich Polypropylen umfasst, vorzugsweise aus Polypropylen gebildet ist, und bei welcher die hydrophobe Beschichtung ein Polypropylen-Polyethylen-Copolymer umfasst.

[0040] Die eingangs genannte Aufgabe wird gemäß einem Verfahrensaspekt der vorliegenden Erfindung ebenso gelöst durch ein Verfahren zur hydrophoben Beschichtung von Pipettierspitzen, welches ein Benetzen wenigstens von Bereichen der Außen- und der Innenseite der Pipettierspitze mit einer Benetzungslösung umfasst.

[0041] Genauer umfasst das erfindungsgemäße Verfahren einen Schritt eines Ankoppelns der Pipettierspitze an eine Fluiddruckquelle mit veränderbarem Fluiddruck. Dabei ist ein Fluiddruck gemeint, welcher zum Ansaugen und Ausstoßen von Pipettierfluid dient, also ein Druck eines vom Pipettierfluid verschiedenen Arbeitsfluids, in der Regel eines Gases, insbesondere von Luft.

[0042] Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße Verfahren ein Eintauchen der angekoppelten Pipettierspitze in die Benetzungslösung, wodurch es mit einfachsten Mitteln möglich ist, die Außenseite der Pipettierspitze abhängig von der Eintauchtiefe zu benetzen.

[0043] Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße Verfahren den Schritt eines Aspirierens von Benetzungslösung in die Pipettierspitze hinein, wodurch die Innenseite der Pipettierspitze von Benetzungslösung benetzt und somit mit einer hydrophoben Beschichtung versehen werden kann. Die mit Benetzungslösung benetzten Bereiche der Pipettierspitze bilden nach Abschluss des Verfahrens die hydrophob beschichteten Bereiche der Pipettierspitze.

[0044] Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße Verfahren ein Dispensieren der aspirierten Benetzungslösung, so dass die Pipettierspitze nach dem Benetzen wieder frei gemacht werden kann.

[0045] Schließlich umfasst das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin den Schritt eines Verdampfens von in der Benetzungslösung enthaltenem Lösungsmittel, wodurch die von Benetzungslösung benetzten Bereiche der Pipettierspitze unter Bildung einer hydrophoben Beschichtung getrocknet wird.

[0046] Nach dem vollständigen Verdampfen des in der Benetzungslösung enthaltenen Lösungsmittels ist die mit hydrophober Beschichtung versehene Pipettierspitze in der Regel fertig beschichtet.

[0047] Der Vorteil dieses erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass es auch im ganz gewöhnlichen Pipettierbetrieb angewendet werden kann, also dadurch auch bereits fertig ausgelieferte Pipettierspitzen beim

Kunden im Bedarfsfall beschichtet werden können, ohne dass dieser hierzu besondere apparative Vorrichtungen benötigt.

[0048] Dann, wenn, wie eingangs gesagt, der Außen-Hydrophobiebereich sich in axialer Richtung weniger weit von der Pipettieröffnung der Pipettierspitze weg erstrecken soll als der Innen-Hydrophobiebereich, kann gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass sich die Höhe der aspirierten Benetzungslösungssäule in der Pipettierspitze von der Eintauchtiefe der Pipettierspitze in die Benetzungslösung unterscheidet, vorzugsweise letztere übersteigt.

[0049] Gemäß einem zweiten Verfahrensaspekt der vorliegenden Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe auch gelöst durch ein Verfahren zur hydrophoben Beschichtung von Pipettierspitzen, welches ein Benetzen wenigstens von Bereichen der Innenseite der Pipettierspitze mit einer Benetzungslösung umfasst. Dabei umfasst das Verfahren genauer folgende Schritte:

- Bereitstellen einer von der Pipettierspitze verschiedenen Aufnahmekavität, bevorzugt Rohrelement, besonders bevorzugt Glasrohrelement, an einer Pipettier Vorrichtung,
- Eintauchen der Aufnahmekavität in die Benetzungslösung,
- Aspirieren von Benetzungslösung in die Aufnahmekavität,
- Verbinden der Pipettierspitze mit der Aufnahmekavität,
- Dispensieren der aspirierten Benetzungslösung aus der Aufnahmekavität durch die Pipettierspitze hindurch und dadurch Bespülen eines Pipettierfluidaufnahmeabschnitts im Inneren der Pipettierspitze,
- Verdampfen von in der Benetzungslösung enthaltenem Lösungsmittel.

[0050] Dabei kann das Bereitstellen der Aufnahmekavität bevorzugt durch ein Ankoppeln einer derartigen Aufnahmekavität an eine Pipettier Vorrichtung erfolgen. Bevorzugt wird als Aufnahmekavität ein Rohrelement, insbesondere Glasrohrelement mit kleinerem Durchmesser als wenigstens der dem Kopplungs-Längsendbereich näherer Teil der Pipettierspitze verwendet, so dass die Aufnahmekavität von einem Kopplungs-Längsende der Pipettierspitze her in diese eingeführt werden kann.

[0051] Durch das Eintauchen der Aufnahmekavität in die Benetzungslösung wird eine Benetzung der Außenseite der Pipettierspitze durch Benetzungslösung vermieden. Der Außen-Hydrophobiebereich kann also in diesem Fall eine axiale Erstreckungslänge von Null aufweisen.

[0052] Das Verbinden der Pipettierspitze mit der Aufnahmekavität kann in beliebiger Weise erfolgen, vorzugsweise derart, dass die Pipettierspitze von ihrem kopplungsseitigen Längsende her die Aufnahmekavität

umgibt, so dass beim Dispensieren der Benetzungslösung aus der Aufnahmekavität ein Innenraumbereich der Pipettierspitze mit Benetzungslösung gespült wird.

[0053] Beispielsweise kann die Pipettierspitze unmittelbar mit der Aufnahmekavität verbunden werden, indem die Pipettierspitze auf die Aufnahmekavität aufgesteckt wird.

[0054] Ebenso kann die Pipettierspitze mittelbar mit der Aufnahmekavität über die gemeinsame Pipettier Vorrichtung verbunden werden, so dass Pipettierspitze und Aufnahmekavität mit der gleichen Fluiddruckquelle verbunden sind.

[0055] Auch für dieses Verfahren reicht eine Pipettier Vorrichtung sowie ein bereitgestelltes Reservoir an Benetzungslösung aus. Möglicherweise muss die Pipettier Vorrichtung zur Ankopplung der Aufnahmekavität geringfügig modifiziert werden, zwingend notwendig ist dies jedoch zur Benutzung der vorliegend geschilderten Erfindung nicht.

[0056] Das Verdampfen des Lösungsmittels kann vorteilhafterweise thermisch oder/und konvektiv erfolgen, beispielsweise dadurch, dass der Verdampfungsschritt ein Erwärmen der Pipettierspitze oder/und ein Bestreichen der Pipettierspitze mit einem Fluid, vorzugsweise mit einem Gas, besonders bevorzugt mit Luft, insbesondere trockener Luft, umfasst.

[0057] Besonders gute Beschichtungserfolge haben sich in Versuchen dann eingestellt, wenn das Verfahren ein Bereitstellen der Benetzungslösung mit einer Temperatur in einem Bereich von 65°C bis 85°C, bevorzugt in einem Bereich von 70°C bis 80°C, besonders bevorzugt bei etwa 75°C umfasst. Dabei umfasst die Benetzungslösung vorzugsweise ein Polymer oder Copolymer, besonders bevorzugt ein Polypropylen-Polyethylen-Copolymer, sowie ein das enthaltene Polymer bzw. Copolymer lösendes Lösungsmittel. Als Lösungsmittel haben sich insbesondere Lösungsmittel auf Xylol-Basis als vorteilhaft erwiesen. Eine so erhaltene Beschichtung führt zu einer Oberflächenrauheit im zuvor genannten Bereich.

[0058] Bei dem zweiten Verfahrensaspekt der vorliegenden Verbindung unter Benutzung der Aufnahmekavität haben sich besonders gute Beschichtungsergebnisse dann eingestellt, wenn die Benetzungslösung mit einer Strömungsrate von 0,3 ml/s bis 0,7 ml/s, bevorzugt von 0,4 ml/s bis 0,6 ml/s durch die Pipettierspitze hindurch dispensiert wird oder/und wenn die Benetzungslösung mit einer Temperatur von 20°C bis 30°C, bevorzugt von 21°C bis 25°C, besonders bevorzugt von 22°C bis 25°C durch die Pipettierspitze hindurch dispensiert wird.

[0059] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es stellt dar:

Figur 1: eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pipettierspitze im Teil-Längsschnitt und

Figur 2: eine Pipettierspitze unmittelbar vor der hydrophoben Beschichtung eines pipettieröffnungsnahe Abschnitts ihrer Innenseite.

[0060] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Pipettierspitze allgemein mit 10 bezeichnet.

[0061] Die Pipettierspitze 10 erstreckt sich längs einer Pipettierspitzenlängsachse L von einer Pipettieröffnung 12 zu einem Kopplungs-Längsende 14. Somit umfasst die Pipettierspitze 10 einen ersten Pipettier-Längsendebereich 16, der die Pipettieröffnung 12 umfasst, und weist ferner einen zweiten Kopplungs-Längsendebereich 18 auf, der das Kopplungs-Längsende 14 enthält.

[0062] Der Kopplungs-Längsendebereich 18 ist an sich bekannterweise mit einer Kopplungs-Innengeometrie 20 versehen zum lösbaren Formschlusseingriff mit einer Kopplungs-Gegengeometrie einer Pipettiervorrichtung (siehe Figur 2). Hierzu kann die Kopplungs-Innengeometrie 20 eine um die Pipettierspitzenlängsachse L umlaufende Nut 22 aufweisen, in die im angekoppelten Zustand der Pipettierspitze 10 ein in axialer Richtung gedrehter und damit in radialer Richtung ausgedehnter Elastomerring (siehe Figur 2) formschlüssig eingreifen kann.

[0063] Von der Kopplungs-Innengeometrie 20 ausgehend zur Pipettieröffnung 12 hin ist vorteilhafterweise ein Pipettierfluidaufnahmeraum 24 vorgesehen, in welchen hinein Pipettierfluid durch die Pipettieröffnung 12 hindurch aspiriert und aus welchem heraus über den gleichen Weg Pipettierfluid wieder dispensiert werden kann.

[0064] Die in Figur 1 beispielhaft dargestellte Pipettierspitze 10 ist vorzugsweise aus Polypropylen spritzgegossen, da dieses Material von Wasser weniger gut benetzbar ist als andere Materialien, was beim Dispensieren von Pipettierfluid, in der Regel Pipettierflüssigkeit, eine vollständige Entleerung der Pipettierspitze 10 in erwünschter Weise erleichtert.

[0065] Um eine Verunreinigung von Pipettierfluid durch an der Pipettierspitze 10 aus vorausgehenden Pipettiervorgängen anhaftende Pipettierfluidreste vermeiden zu können oder wenigstens ein derartiges Verschmutzungsrisiko vermindern zu können, ist ein Teil der Oberfläche der Pipettierspitze 10 über die hydrophoben Materialgrundeigenschaften des vorzugsweise verwendeten Polypropylens hinaus hydrophob ausgebildet.

[0066] Genauer ist ein Abschnitt der Pipettierspitzenoberfläche der Innenseite 28 der Pipettierspitze 10 als Innen-Hydrophobiebereich 26 hydrophob ausgebildet und ist weiterhin ein Abschnitt der Oberfläche der Außenseite 30 der Pipettierspitze 10 als Außen-Hydrophobiebereich 32 hydrophob ausgebildet.

[0067] Vorzugsweise hängen der Innen-Hydrophobiebereich 26 und der Außen-Hydrophobiebereich 32 über den Rand 34 der Pipettieröffnung 12 hinweg zusammen und bilden einen einheitlichen zusammenhängenden hydrophob ausgebildeten Oberflächenbereich der Pipettierspitze 12. Dies hat den Vorteil, dass der besonders häufig mit Pipettierfluid benetzte Rand 34 der Pipettier-

öffnung 12 hydrophob ausgebildet ist, so dass das Risiko eines unerwünschten Anhaftens von Pipettierfluidtröpfchen daran zumindest verringert ist.

[0068] Die hydrophobe Ausbildung von Oberflächenbereichen der Pipettierspitze 10 ist durch Bereitstellung einer definierten Rauheit erfolgt, etwa durch Bereitstellung einer Oberfläche mit einer quadratischen Rauheit im Bereich von 220 bis 300 nm und mit einer Peak-to-Peak-Rauheit im Bereich von 3000 bis 3300 nm.

[0069] Zu diesem Zweck wurde vorteilhafterweise die Pipettierspitze 10 zunächst mit ihrem Außen-Hydrophobiebereich 32 in eine Benetzungslösung mit einem in einem Lösungsmittel auf Xylol-Basis gelösten Polypropylen-Polyethylen-Copolymer eingetaucht, so dass der gesamte Außen-Hydrophobiebereich 32 von der genannten Benetzungslösung benetzt wurde.

[0070] In diesem Zustand wurde Benetzungslösung in den Pipettierfluidaufnahmeraum 24 aspiriert, bis die Oberfläche der Innenseite 28 im Bereich des Innen-Hydrophobiebereichs 26 ebenfalls mit Benetzungslösung benetzt war.

[0071] Daraufhin wurde die für den Eintauch- und Aspirationsvorgang an eine Pipettiervorrichtung angekoppelte Pipettierspitze 10 aus der Benetzungslösung entnommen und die aspirierte Benetzungslösung dispensiert.

[0072] Die durch einen zurückbleibenden Benetzungslösungsfilm benetzte Pipettierspitze 10 wurde nach Abschluss des Dispensationsvorgangs in einem Gasstrom konvektiv getrocknet.

[0073] Vorteilhafterweise kann ein derartiger Beschichtungsvorgang an beliebigen Pipettiervorrichtungen, also auch an bereits in Laboren vorhandenen Pipettiervorrichtungen, einfach ausgeführt werden.

[0074] Durch die vom Rand 34 der Pipettieröffnung 12 ausgehend in axialer Richtung unterschiedlich hohe Beschichtung auf der Außenseite 30 und auf der Innenseite 28 der Pipettierspitze 10 wird die bereitgestellte Benetzungslösung effektiv genutzt, da sie nur dort auf die Pipettierspitze 10 aufgetragen wird, wo sie im späteren Pipettierbetrieb auch tatsächlich benötigt wird.

[0075] In dem in Figur 1 dargestellten Beispiel beträgt die axiale Erstreckung des Innen-Hydrophobiebereichs 26 etwa das Vierfache der axialen Erstreckung des Außen-Hydrophobiebereichs 32. Dies muss jedoch nicht so sein. Der Innen-Hydrophobiebereich kann auch das Doppelte, das Dreifache, das Fünffache oder ein nicht ganzzahliges Vielfaches der axialen Erstreckung des Außen-Hydrophobiebereichs betragen.

[0076] Wie in dem in Figur 1 dargestellten Beispiel erkennbar ist, kann die Pipettierspitze 10, vorzugsweise an einem dem Kopplungs-Längsendebereich 18 näher gelegenen Bereich, einen Filter 36 aufweisen, welcher einer Verringerung des Risikos einer Aerosol-Verschmutzung des axial zwischen ihm und dem Kopplungs-Längsende 14 gelegenen Abstands der Pipettierspitze 10 und damit insbesondere einer Aerosol-Verschmutzung einer an die Pipettierspitze 10 angekoppelten Pipettiervorrichtung dient.

[0077] Der Filter 36 kann beispielsweise aus porösem, im trockenen Zustand gasdurchlässigen Material gebildet sein, etwa aus gesintertem Kunststoff, insbesondere gesintertem Polypropylen oder/und Polyethylen, oder/und aus einem Fasergewirr.

[0078] Zur Erhöhung der Wirksamkeit des Filters 36 kann dieser, wie in Figur 1 angedeutet, wenigstens teilweise, hier: etwa über seine halbe axiale Gesamterstreckung, ebenfalls durch Benetzung mit der oben beschriebenen Benetzungslösung hydrophob ausgebildet sein.

[0079] Der Filter 36 wird durch die hydrophobe Beschichtung vorteilhafterweise schlechter als im unbeschichteten Zustand benetzt, was dazu führt, dass sich auf dem Filtermaterial niederschlagende Pipettierfluidtröpfchen im niedergeschlagenen Zustand stärker von dem Filtermaterial abheben als wenn das Filtermaterial unbeschichtet wäre, wodurch die sich am Filtermaterial niederschlagenden unerwünschten Pipettierfluidtröpfchen schneller als im Falle eines unbeschichteten Filtermaterials die für die Gasdurchlässigkeit des Filtermaterials sorgenden Poren verschließen und einen Pipettierfluiddurchgang vom Pipettierfluidaufnahme-raum 24 zum Kopplungslängsende 14 der Pipettierspitze 10 hin vorteilhaft verhindern.

[0080] Der Filter 36 ist somit zutreffender als selbstregulierendes feuchteabhängiges Ventil zu bezeichnen, welches Gas im trockenen Zustand durchlässt und im feuchten Zustand einen Gasdurchgang verhindert.

[0081] Zur Erleichterung eines Abkoppelvorgangs einer Pipettierspitze 10 von einer Pipettiervorrichtung kann weiterhin daran gedacht sein, auch die Oberfläche der Ringnut 22 hydrophob auszubilden.

[0082] Der im angekoppelten Zustand der Pipettierspitze 10 in die Ringnut 12 eingreifende Elastomerring auf der Pipettiervorrichtungsseite kann dann leichter von der Ringnut 22 gelöst werden, etwa weil Adhäsionsvorgänge im Falle von zwischen Ringnut 22 und Elastomerring vorhandener Flüssigkeit eine geringere Rolle spielen.

[0083] In Figur 2 ist eine Situation dargestellt, welche einer Beschichtung eines Bereichs der innenliegenden Oberfläche einer Pipettierspitze unmittelbar vorangeht.

[0084] Gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile bzw. Bauteilabschnitte wie in Figur 1 sind in der Ausführungsform von Figur 2 mit gleichen Bezugszeichen versehen, jedoch um die Zahl 100 erhöht.

[0085] Die Ausführungsform der Figur 2 wird im Folgenden nur insofern beschrieben werden, als sie sich von jener der Figur 1 unterscheidet, auf deren Beschreibung ansonsten ausdrücklich verwiesen wird.

[0086] Die Pipettierspitze 110 von Figur 2 entspricht hinsichtlich ihrer Gestalt exakt der Pipettierspitze 10 von Figur 1, mit den Ausnahmen, dass die Pipettierspitze 110 keinerlei hydrophobe Beschichtung aufweist und kein Filter vorgesehen ist.

[0087] Die Pipettierspitze 110 ist in einem Zustand gezeigt, in welchem sie an einen Pipettierkanal 140 angekoppelt ist.

[0088] Ein der Konizität der Kopplungs-Innengeometrie 120 der Pipettierspitze 110 entsprechender konischer Kopplungsabschnitt 142 kann vom Kopplungslängsende 114 her in axialer Richtung in die Pipettierspitze 110 eingeführt sein. Ein relativ zum Kopplungsabschnitt 142 axial beweglicher Quetschkolben 144 kann in an sich bekannter Weise axial zum Kopplungsabschnitt 142 hin verlagert werden, um dadurch einen zwischen Kopplungsabschnitt 142 und Quetschkolben 144 gelegenen Elastomerring axial zu quetschen und dadurch radial zu dehnen. Dadurch kann der Elastomerring 146 in seinem gequetschten Zustand in Formschlusseingriff mit der Ringnut 122 gelangen.

[0089] Am Pipettierkanal 140 ist im dargestellten Beispiel eine Aufnahmekavität 148 in Form eines Glasrohrs aufgenommen, in die durch den Pipettierkanal 40 Benetzungslösung 150 aspiriert wurde.

[0090] Die Pipettierspitze 110 umgibt die Aufnahmekavität 148, so dass diese im Pipettierfluidaufnahme-raum 124 der Pipettierspitze 110 wenigstens teilweise aufgenommen ist.

[0091] In einem nachfolgenden Vorgang wird die Benetzungslösung 150 mittels Überdruck im Pipettierkanal 140 aus der Aufnahmekavität 148 hinaus dispensiert werden, so dass sie zumindest einen der Pipettieröffnung 112 nahen Bereich der Innenseite 128 der Pipettierspitze 110 bespülen wird. Die Benetzungslösung 150 wird überdies durch die Pipettieröffnung 112 hindurch auch aus der Pipettierspitze 110 hinausgetrieben werden, so dass in der Pipettierspitze 110 ein vom Rand 134 der Pipettieröffnung 112 in axialer Richtung über eine bestimmte Strecke in den Pipettierfluidaufnahme-raum 124 hineinreichender benetzter Innen-Hydrophobieabschnitt mit einer gewünschten Rauheit entsteht, welcher nach seiner vollständigen Trocknung fertiggestellt sein wird.

[0092] Sofern die Pipettierspitze 110 zu einem späteren Zeitpunkt auch auf ihrer Außenseite 130 wenigstens teilweise hydrophob ausgebildet sein soll, kann dies durch einfaches Eintauchen der Pipettierspitze in die entsprechende Benetzungslösung und anschließendes Trocknen des so benetzten Oberflächenabschnitts der Pipettierspitze 110 geschehen.

[0093] Nachzutragen ist, dass der in Figur 1 dargestellte Filter 36 nicht nur teilweise, sondern vollständig hydrophob ausgebildet sein kann, vorzugsweise durch vollständige Benetzung mit der entsprechenden Benetzungslösung.

50 Patentansprüche

1. Pipettierspitze (10; 110) zur Aspiration und Dispensation von Pipettierfluid, welche sich längs einer Pipettierspitzenlängsachse (L) erstreckt, wobei ein erster axialer Längsendbereich (16; 116) der Pipettierspitze (10; 110) als Pipettier-Längsendbereich (16; 116) eine betriebsmäßig von Pipettierfluid durchströmbare Pipettieröffnung (12; 112) aufweist und

- wobei ein dem Pipettier-Längsendbereich (16; 116) in axialer Richtung entgegengesetzter zweiter axialer Längsendbereich (18; 118) der Pipettierspitze (10; 110) als Kopplungs-Längsendbereich (18; 118) eine Kopplungsgeometrie (20; 120) zur, vorzugsweise lösbaren, Ankopplung an eine Kopplungsgegengeometrie einer Pipettiovorrichtung (140) aufweist, wobei die Pipettierspitze (10; 110) auf ihrer Außenseite (30; 130) einen Außen-Hydrophobiebereich (32) sowie auf ihrer Innenseite (28; 128) einen Innen-Hydrophobiebereich (26) jeweils mit einer quadratischen Rauheit in einem Bereich von 100 nm bis 1000 nm, bevorzugt von 150 nm bis 750 nm und besonders bevorzugt von 200 nm bis 500 nm, und mit einer Peak-to-Peak-Rauheit in einem Bereich von 800 nm bis 5500 nm, bevorzugt von 1750 nm bis 4500 nm und besonders bevorzugt von 2500 nm bis 3700 nm aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der axiale Erstreckungsbereich des Außen-Hydrophobiebereichs (32) und der axiale Erstreckungsbereich des Innen-Hydrophobiebereichs (26) voneinander unterscheiden.
2. Pipettierspitze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Außen-Hydrophobiebereich (32) und der Innen-Hydrophobiebereich (26) jeweils von einem Rand (34; 134) der Pipettieröffnung (12; 112) ausgehend in axialer Richtung unterschiedlich weit erstrecken.
 3. Pipettierspitze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von der Pipettieröffnung (12; 112) axial weiter entfernt gelegene Ende des Innen-Hydrophobiebereichs (26) weiter von der Pipettieröffnung (12; 112) entfernt gelegen ist als das von der Pipettieröffnung (12; 112) axial weiter entfernt gelegene Ende des Außen-Hydrophobiebereichs (32).
 4. Pipettierspitze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außen-Hydrophobiebereich (32) und der Innen-Hydrophobiebereich (26) über einen eine Grenze zwischen der Außenseite (30; 130) und der Innenseite (28; 128) der Pipettierspitze (10; 110) definierenden Rand (34; 134) der Pipettieröffnung (12; 112) hinweg einen zusammenhängenden Hydrophobie-Bereich (26, 32) bilden.
 5. Pipettierspitze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in wenigstens einem Hydrophobiebereich (26, 32) eine verglichen mit dem Material der unbeschichteten Pipettierspitze (10; 110) stärker hydrophobe Beschichtung aufweist.
 6. Pipettierspitze nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in ihrem Innenbereich, vorzugsweise in einem näher am Kopplungs-Längsendbereich (18; 118) gelegenen Abschnitt, einen Filter (36; 136) aufweist, welcher zumindest teilweise, etwa an einem der Pipettieröffnung (12; 112) zugewandten Abschnitt, vorzugsweise vollständig, eine verglichen mit dem Material des unbeschichteten Filters (36; 136) stärker hydrophobe Beschichtung aufweist.
 7. Pipettierspitze nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unbeschichtete Pipettierspitze (10; 110) an ihrer Außenseite (30; 130) oder/und an ihrer Innenseite (28; 128), besonders bevorzugt über ihre gesamte Dicke hinweg, ein Kunststoffmaterial, vorzugsweise ein Polymer oder ein Copolymer, besonders bevorzugt Polypropylen, Polyethylen oder Polyamid oder Blends aus diesen, umfasst und dass die hydrophobe Beschichtung ein zum Pipetten-Kunststoffmaterial kompatibles, vorzugsweise gleiches Beschichtungs-Kunststoffmaterial aufweist.
 8. Pipettierspitze nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unbeschichtete Pipettierspitze (10; 110) zumindest an ihrem zur hydrophoben Beschichtung bestimmten Bereich Polypropylen umfasst, vorzugsweise aus Polypropylen gebildet ist, und dass die hydrophobe Beschichtung ein Polypropylen-Polyethylen-Copolymer umfasst.
 9. Verfahren zur hydrophoben Beschichtung von Pipettierspitzen (10; 110), welches ein Benetzen wenigstens von Bereichen der Außen- (30; 130) und der Innenseite (28; 128) der Pipettierspitze (10; 110) mit einer Benetzungslösung umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** es genauer folgende Schritte umfasst:
 - Ankoppeln der Pipettierspitze (10; 110) an eine Fluiddruckquelle mit veränderbarem Fluiddruck,
 - Eintauchen der angekoppelten Pipettierspitze (10; 110) in die Benetzungslösung,
 - Aspirieren von Benetzungslösung in die Pipettierspitze (10; 110),
 - Dispensieren der aspirierten Benetzungslösung,
 - Verdampfen von in der Benetzungslösung enthaltenem Lösungsmittel.
 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Höhe der aspirierten Benetzungslösungssäule in der Pipettierspitze (10; 110) von der Eintauchtiefe der Pipettierspitze (10; 110) in die Benetzungslösung unterscheidet, vorzugsweise letztere übersteigt.

11. Verfahren zur hydrophoben Beschichtung von Pipettierspitzen (10; 110), welches ein Benetzen wenigstens von Bereichen der Innenseite (28; 128) der Pipettierspitze (10; 110) mit einer Benetzungslösung umfasst, 5
dadurch gekennzeichnet, dass es genauer folgende Schritte umfasst:
- Bereitstellen einer von der Pipettierspitze (110) verschiedenen Aufnahmekavität (148), bevorzugt Rohrelement, besonders bevorzugt Glasrohrelement, an einer Pipettiervorrichtung (110), 10
 - Eintauchen der Aufnahmekavität (148) in die Benetzungslösung, 15
 - Aspirieren von Benetzungslösung in die Aufnahmekavität (148),
 - Verbinden der Pipettierspitze (110) mit der Aufnahmekavität (148),
 - Dispensieren der aspirierten Benetzungslösung aus der Aufnahmekavität (148) durch die Pipettierspitze (110) hindurch und dadurch Beseitigen eines Pipettierfluidaufnahmeabschnitts im Inneren der Pipettierspitze (110), 20
 - Verdampfen von in der Benetzungslösung enthaltenem Lösungsmittel. 25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfungsschritt ein Erwärmen der Pipettierspitze (10; 110) oder/und ein Beströmen der Pipettierspitze (10; 110) mit einem Fluid, vorzugsweise mit einem Gas, besonders bevorzugt mit Luft, insbesondere trockener Luft, umfasst. 30
- 35
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Bereitstellen der Benetzungslösung mit einer Temperatur in einem Bereich von 65°C bis 85°C, bevorzugt in einem Bereich von 70°C bis 80°C, besonders bevorzugt bei etwa 75°C umfasst. 40
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benetzungslösung ein Polymer oder Copolymer, bevorzugt ein Polypropylen-Polyethylen-Copolymer, und ein dieses lösendes Lösungsmittel, bevorzugt auf Xylol-Basis, aufweist. 45
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, unter Rückbeziehung auf den Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benetzungslösung mit einer Strömungsrate von 0,3 ml/s bis 0,7 ml/s, bevorzugt von 0,4 ml/s bis 0,6 ml/s durch die Pipettierspitze (10; 110) hindurch dispensiert wird oder/und dass die Benetzungslösung mit einer Temperatur von 20°C bis 30°C, bevorzugt von 21 °C bis 25°C, besonders bevorzugt von 22°C bis 25°C durch 50
- 55

Fig. 1:

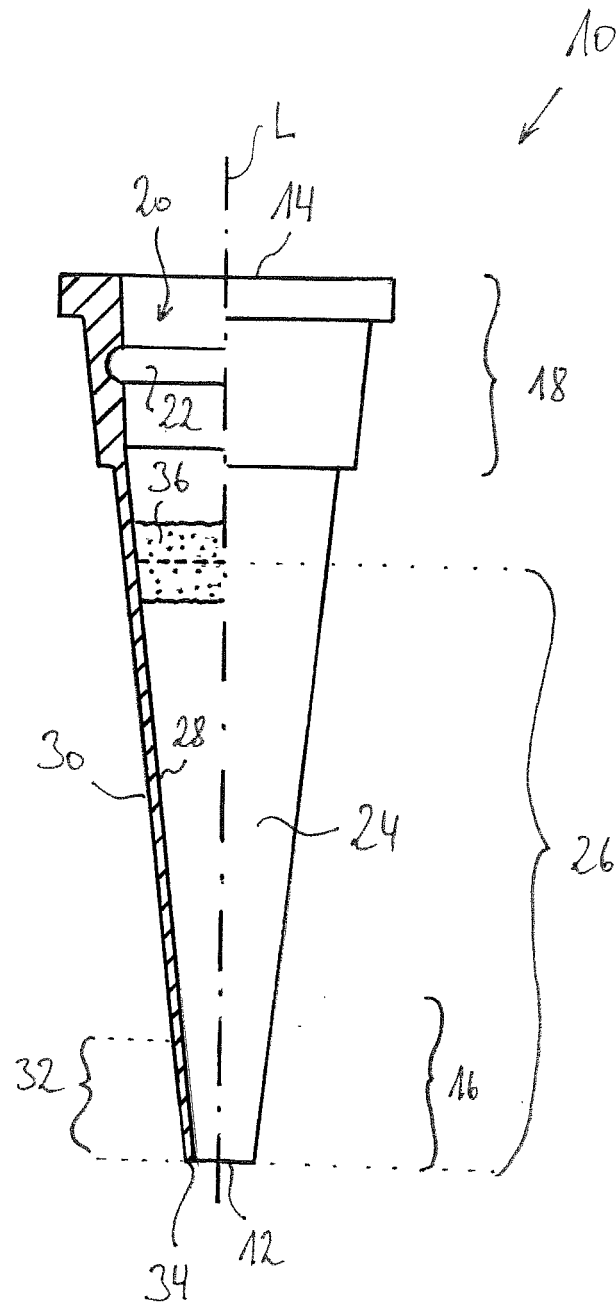
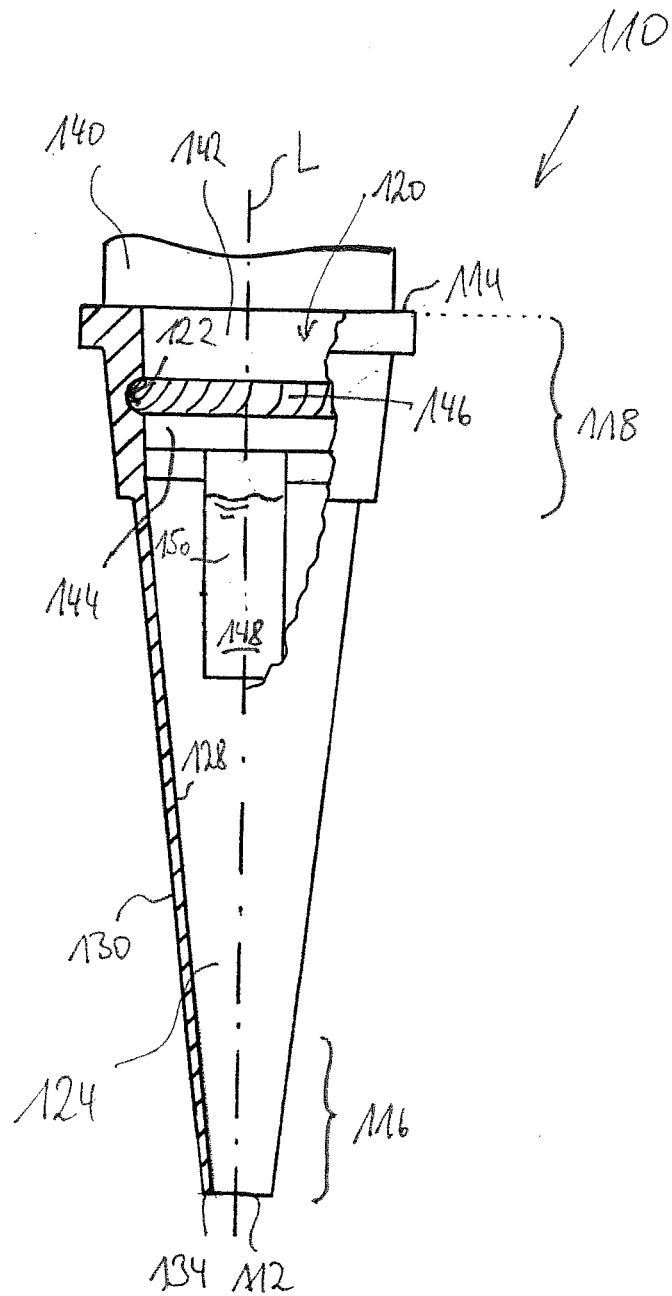


Fig. 2:



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

- WO 03013731 A [0002] [0005]
- US 2009220386 A1 [0023]