



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.12.2014 Patentblatt 2015/01**

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

(21) Anmeldenummer: **14174635.4**

(22) Anmeldetag: **27.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**09009693.4 / 2 279 791**

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

(72) Erfinder:  
• **Blumentritt, Michael**  
**22453 Hamburg (DE)**

• **Löhn, Jürgen**  
**27419 Groß Meckelsen (DE)**

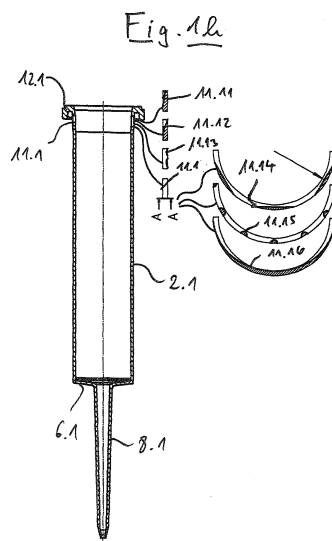
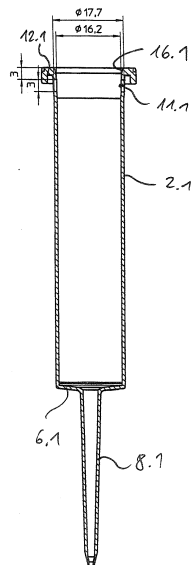
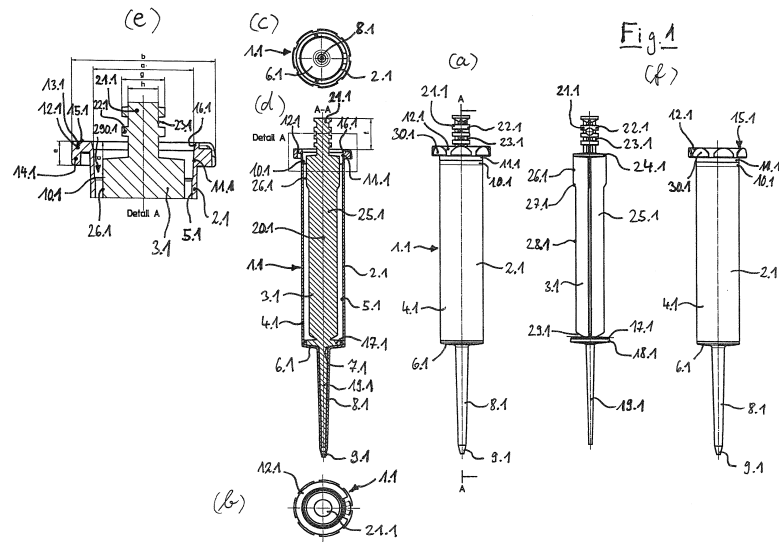
(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**  
**Neuer Wall 50**  
**20354 Hamburg (DE)**

Bemerkungen:  
DIESE ANMELDUNG IST AM 27-06-2014 ALS  
TEILANMELDUNG ZU DER UNTER INID-CODE 62  
ERWÄHNTEN ANMELDUNG EINGEREICHT  
WORDEN.

(54) **Spritze, Spritzenfamilie und Dosiervorrichtung**

(57) Dosiervorrichtung mit einer Spritze (1), wobei die Spritze (1) folgende Merkmale aufweist:

- einen Spritzenzylinder (2) und
  - einen Spritzenkolben (3),
  - wobei der Spritzenzylinder (2) unten einen Austritt, oben am Außenumfang einen Zentrierbund (12), der einen im Wesentlichen kreisscheibenförmigen Anlageabschnitt (13.1) aufweist, einen mit dem Austritt verbundenen Kolbenlaufbereich (5), in dem der Spritzenkolben (3) abdichtend geführt ist, und ein Kupplungsstück (21) am oberen Ende des Spritzenkolbens (3) aufweist, und
- wobei die Dosiervorrichtung folgende Merkmale aufweist:
- ein Gehäuse (38) umfassend
  - eine Aufnahme (39) für den Zentrierbund (12) des Spritzenzylinders (2) mit einer Axialöffnung (40) zum axialen Einsetzen des Zentrierbundes (12) in eine Befestigungsposition,
  - einen Aufnahmekörper (42) mit einer Kolbenaufnahme (43) zum axialen Einsetzen eines Kupplungsstückes (21) in eine Befestigungsposition,
  - Befestigungseinrichtungen (47, 50) zum lösbaren Halten von Zentrierbund (12) und Kupplungsstück (21) in ihren Befestigungspositionen in der Aufnahme (39) und in der Kolbenaufnahme (43),- wobei die Befestigungseinrichtungen (47, 50) radial zustellbare Greifeinrichtungen zum Greifen des Zentrierbundes (12) und des Kupplungsstückes (21) in den Befestigungspositionen aufweisen, und
  - Kolbenstelleinrichtungen zum Verschieben des Aufnahmekörpers (42) im Gehäuse (38),
- dadurch gekennzeichnet,
- dass die Spritze (1) weiter oben als der Kolbenlaufbereich (5) einen zylindrischen Zentrierbereich (11) des Spritzenzylinders (2) hat und
  - dass die Dosiervorrichtung in der Aufnahme (39) ein auf die Axialöffnung (40) ausgerichtetes Zentrierelement (60) mit axialem Durchgang zum axialen Einsetzen in den zylindrischen Zentrierbereich (11) des Spritzenzylinders (2) hat.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Spritze und eine Spritzenfamilie für den Gebrauch mit einer Dosiervorrichtung und auf eine Dosiervorrichtung für den Gebrauch mit einer Spritze oder einer Spritzenfamilie.

**[0002]** Pipetten sind Dosiervorrichtungen zum Abmessen und Übertragen von Flüssigkeiten. Sie sind häufig als Repetier- oder Multipetten ausgeführt, welche gemeinsam mit einer Spritze verwendet werden, um Flüssigkeit in die Spritze aufzunehmen und schrittweise aus dieser abzugeben. Eine Repetierpipette ist aus der DE 29 26 691 C2 und der US 4 406 170 bekannt, die insbesondere den Repetiermechanismus der Repetierpipette beschreibt. Sie beschreibt auch die Fixierung der Spritze an der Repetierpipette. Dafür hat die Spritze einen Spritzenflansch, der von der Seite her in eine seitlich offene, im Wesentlichen U-förmige Nut der Pipette einsetzbar ist. Eine axiale Andruckfeder fixiert den eingesetzten Spritzenflansch in der Nut. Zur Verbindung des Spritzenkolbens mit einer Kolbenstelleinrichtung der Pipette ist ein Einselelement vorhanden, welches einen Endabschnitt des Spritzenkolbens zwischen zwei Backen aufnimmt. Die Backen sind mittels eines klappenförmigen Klemmglieds, dessen Betätigungshebel durch eine Öffnung aus dem Gehäuse herausragt, gegen den Spritzenkolben pressbar. Diese Spritzenfixierung hat den Nachteil, dass die Spritze zum Einsetzen und Koppeln mit der Kolbenstelleinrichtung bzw. zum Entkoppeln und Entnehmen angefasst werden muss.

**[0003]** Die DE 43 41 229 C2 und die US 5 620 660 schlagen ein besser für die Handbetätigung geeignetes Pipettensystem mit einer einfach axial in die Pipette einschiebbaren bzw. aus dieser entfernbaren Spritze vor. Dieses Pipettensystem hat eine einen Befestigungsabschnitt und einen Spritzenkolben aufweisende Spritze und eine Pipette, die in einem Pipettengehäuse eine Aufnahme für den Befestigungsabschnitt und einen Aufnahmekörper mit einer Kolbenaufnahme für den Spritzenkolben bzw. eine damit verbundene Kolbenstange aufweist. Ferner sind Befestigungseinrichtungen zum reversiblen bzw. lösbaren Fixieren von Befestigungsabschnitt und Spritzenkolben in den Aufnahmen und Kolbenstelleinrichtungen zum Verschieben des Aufnahmekörpers im Pipettengehäuse vorhanden. Der Befestigungsabschnitt und der Spritzenkolben sind durch Axialöffnungen ihrer Aufnahmen axial in ihre Befestigungspositionen schiebbar.

**[0004]** Die Befestigungseinrichtungen weisen radial zustellbare Greifeinrichtungen zum Fixieren des Befestigungsabschnitts und des Spritzenkolbens in den Befestigungspositionen auf. Die Greifeinrichtungen haben schwenkbar im Pipettengehäuse gelagerte Spritzengreifhebel und schwenkbar im Aufnahmekörper gelagerte Kolbengreifhebel. Die Spritzengreifhebel und die Kolbengreifhebel sind zweiarstig mit einem Greifarm und einem Betätigungsarm ausgeführt, wobei die Spritzengreifhebel an den Innenseiten ihrer Betätigungsarme Kontaktstellen aufweisen, die durch Betätigen ihrer Betätigungsarme außen gegen die Betätigungsarme der Kolbengreifhebel schwenkbar sind und die Kolbengreifhebel betätigen.

**[0005]** Hierdurch wird erreicht, dass die Spritze und die Pipette durch eine rein axiale Relativbewegung miteinander verbindbar und durch Betätigen der Betätigungsarme voneinander trennbar sind. Gemäß einer Ausgestaltung ist der Befestigungsabschnitt ein Spritzenflansch und gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Spritzenkolben einen Kolbenbund zum Hintergreifen durch die Greifeinrichtungen auf.

**[0006]** Aus der DE 10 2005 023 203 und der US 2006263261 A1 ist eine Ausgestaltung der Pipette gemäß DE 43 41 229 C2 bekannt, bei der die Spritze durch Betätigen nur eines einzigen Auslösers von der Pipette lösbar ist.

**[0007]** Die kommerziellen Ausführungen Multipette® (plus/stream/Xstream) dieses Dosiersystems der Firma Eppendorf AG umfassen Spritzen Combitips® (plus), die einen Zylinder mit einem Kolbenlaufbereich an der Innenseite und einen Spritzenflansch am oberen Ende des Zylinders aufweisen. Die Spritzen werden mit verschiedenen Füllvolumina (0,1 ml, 0,2 ml, 0,5 ml, 1 ml, 2,5 ml, 5 ml und 10 ml) angeboten. Der Innendurchmesser des Kolbenlaufbereichs ist so bemessen, dass das Füllvolumen bei einem maximalen Kolbenstellweg der Multipette® der Eppendorf AG von 50 mm zuzüglich eines Überhubs von wenigen Millimetern in die Spritze aufgenommen bzw. aus dieser abgegeben wird. Bei der Spritze mit einem Nennvolumen von 10 ml beträgt dementsprechend der Innendurchmesser des Kolbenlaufbereichs 15,96 mm. Bei den kleineren Spritzen ist der Innendurchmesser des Kolbenlaufbereichs entsprechend kleiner. Die Zylinder der kleineren Spritzen haben am oberen Ende des Kolbenlaufbereichs eine zylindrische Erweiterung, deren Innendurchmesser jeweils deutlich kleiner als 15,96 mm ist und die umso geringer ist, je geringer das Füllvolumen der Spritze ist. Ein Grund für die zylindrische Erweiterung ist, dass dadurch ein Tiefenanschlag des Kolbens im Zylinder realisiert werden kann, wodurch verhindert wird, dass eine Beschädigung der Kolbendichtlippe durch Aufsetzen der Dichtlippe auf der unteren Stirnfläche des Zylinders erfolgt. Ein weiterer Grund ist, dass bei den kleinen Spritzen der Kolbenbereich unterhalb des in das Dosiersystem eingeführten Kupplungsstücks dicker ausgeführt ist, insbesondere als Flügelstück ausgestaltet ist, um dadurch eine Erhöhung der Knicksteifigkeit der Kolbenstange in Lagerzustand zu erreichen.

**[0008]** Die Zylinder haben ausgehend vom Flansch auf dem Umfang vier nach außen vorstehende, axial erstreckte Rippen, die gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Die Rippen haben unten jeweils einen Absatz zum Abstützen am Rand von Löchern eines Trägers ("Tray") oder einer Box. Damit Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina in einheitliche Löcher eines Trägers oder einer Box einsetzbar sind, haben die Absätze von Spritzen verschiedener Füllvolumina dieselben Abstände von der Achse des Zylinders.

**[0009]** Das bekannte Dosiersystem ermöglicht genaue Dosierungen mit geringen Messabweichungen.

**[0010]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Spritze und eine Spritzenfamilie für den Gebrauch mit einer Dosiervorrichtung und eine Dosiervorrichtung für den Gebrauch mit einer Spritze oder einem Spritzenfamilie zur Verfügung zu stellen, die noch genauere Dosierungen ermöglichen.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch eine Spritze mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

**[0012]** Eine erfindungsgemäße Spritze für den Gebrauch mit einer Dosiervorrichtung mit einem Zentrierelement mit axialem Durchgang in einer Aufnahme für einen Spritzenzylinder und einer axial verlagerbaren Kolbenaufnahme für einen Spritzenkolben hat

- einen Spritzenzylinder
- und einen Spritzenkolben, wobei
- der Spritzenzylinder unten einen Austritt,
- oben am Außenumfang einen Zentrierbund zum Einsetzen in die Aufnahme,
- einen mit dem Austritt verbundenen zylindrischen Kolbenlaufbereich mit einem ersten Innendurchmesser, in dem der Spritzenkolben abdichtend geführt ist, und
- zumindest in einem Abstand von mindestens 3 mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders einen Zentrierbereich zum Einsetzen des Zentrierelementes aufweist, der einen zweiten Innendurchmesser hat, der den ersten Innendurchmesser überschreitet und zumindest 16,2 mm und höchstens 17,7 mm beträgt,
- und der Spritzenkolben am oberen Ende ein Kupplungsstück zum Einsetzen in die Kolbenaufnahme aufweist.

**[0013]** Ferner wird die Aufgabe durch eine Spritzenfamilie mit den Merkmalen des Anspruches 8 gelöst.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Spritzenfamilie für den Gebrauch mit einer Dosiervorrichtung mit einem Zentrierelement mit axialem Durchgang in einer Aufnahme für einen Spritzenzylinder und einer axial verlagerbaren Kolbenaufnahme für einen Spritzenkolben umfasst

- mehrere Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina mit jeweils
- einem Spritzenzylinder
- und einem Spritzenkolben, wobei
- der Spritzenzylinder unten einen Austritt,
- oben am Außenumfang einen Zentrierbund zum Einsetzen in die Aufnahme,
- einen mit dem Austritt verbundenen zylindrischen Kolbenlaufbereich, in dem der Spritzenkolben abdichtend geführt ist, und
- zumindest in einem Abstand von mindestens 3 mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders einen Zentrierbereich zum Einsetzen des Zentrierelementes aufweist,
- der Spritzenkolben am oberen Ende ein Kupplungsstück zum Einsetzen in die Kolbenaufnahme aufweist
- und die Zentrierbereiche von Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina innen eine übereinstimmende Kontur aufweisen.

**[0015]** Die mehreren Spritzen sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe der Spritzen mit Füllvolumina von 10 ml, 5 ml, 2, 5 ml, 1 ml 0,5 ml, 0,2 ml und 0,1 ml.

**[0016]** Die Zentrierbereiche der Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina besitzen eine übereinstimmende Kontur. Unter einer übereinstimmenden Kontur im Zentrierbereich werden gleiche und/oder verschiedene Geometrien verstanden, die auf dieselbe vorbestimmte Zentrierkontur abgestimmt sind. Die Spritzen mit übereinstimmender Kontur sind deshalb geeignet, mit ein und demselben Zentrierelement des Dosiersystems zusammenzuwirken, das die Zentrierkontur aufweist.

**[0017]** Ferner wird die Aufgabe durch eine Dosiervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst.

**[0018]** Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung für den Gebrauch mit einer Spritze mit einem Spritzenzylinder und einem Spritzenkolben, wobei der Spritzenzylinder unten einen Austritt, oben am Außenumfang einen Zentrierbund, einen mit dem Austritt verbundenen zylindrischen Kolbenlaufbereich, in dem der Spritzenkolben abdichtend geführt ist, und weiter oben einen Zentrierbereich und ein Kupplungsstück am oberen Ende des Spritzenkolbens aufweist oder für den Gebrauch mit einer mehrere solcher Spritzen umfassenden Spritzenfamilie hat

- ein Gehäuse umfassend
- eine Aufnahme für den Zentrierbund des Spritzenzylinders mit einer Axialöffnung zum axialen Einsetzen des Zentrierbundes in eine Befestigungsposition,
- ein in der Aufnahme angeordnetes, auf die Axialöffnung ausgerichtetes, Zentrierelement mit axialem Durchgang zum axialen Einsetzen in den Zentrierbereich des Spritzenzylinders,
- einen Aufnahmekörper mit einer Kolbenaufnahme zum axialen Einsetzen des Kupplungsstückes in eine Befesti-

gungsposition,

- Befestigungseinrichtungen zum lösbaren Halten von Zentrierbund und Kupplungsstück in ihren Befestigungspositionen in der Aufnahme und in der Kolbenaufnahme,
- wobei die Befestigungseinrichtungen radial zugestellte Greifeinrichtungen zum Greifen des Zentrierbundes und des Kupplungsstückes in den Befestigungspositionen aufweisen,
- und Kolbenstelleinrichtungen zum Verschieben des Aufnahmekörpers im Gehäuse.

**[0019]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Spritze, der Spritzenfamilie und der Dosiervorrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

**[0020]** Die Angaben "oben" und "unten" beziehen sich auf die bevorzugte Ausrichtung der Spritze beim Dosieren, bei der die Spritze senkrecht mit dem Austritt unten und dem Zentrierbund oben gehalten wird.

**[0021]** Die Dosiervorrichtung kann insbesondere eine manuell und/oder motorisch angetriebene, handhabbare und/oder stationäre Dosiervorrichtung sein. Sie kann insbesondere eine Pipette, Repetierpipette, Dispenser, Dosierstation oder Dosierautomat sein. Vorzugsweise ist sie ein Dispenser.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Spritze ist auf einfache Weise reversibel an einer erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung fixierbar. Hierfür wird die Spritze in axialer Richtung in die Dosiervorrichtung eingesetzt, wobei der Zentrierbund mittels radial zugestellter Greifeinrichtungen zum Greifen des Zentrierbundes in der Aufnahme der Dosiervorrichtung gegriffen und der Spritzenkolben an seinem Kupplungsstück in der Kolbenaufnahme durch radial zugestellbare Greifeinrichtungen zum Greifen der Kolbenstange gegriffen wird. Das Greifen des Zentrierbundes und des Kupplungsstückes durch die Greifeinrichtungen kann durch das axiale Einsetzen der Spritze in die Aufnahme der Dosiervorrichtung gesteuert werden. Hierfür kann die Dosiervorrichtung so ausgestaltet sein, wie in der DE 43 41 229 C2 und der US 5 620 660 beschrieben. Die diesbezüglichen Ausführungen der vorgenannten Patente sind in die vorliegende Anmeldung einbezogen.

**[0023]** Beim Einsetzen der Spritze in die Dosiervorrichtung dringt das Zentrierelement axial in den Zentrierbereich ein und legt sich radial an die Innenseite des Zentrierbereiches an. Die Abmessungen und Geometrien des Zentrierelementes und des Zentrierbereiches sind aufeinander abgestimmt, so dass der Spritzenzylinder durch das eingesetzte Zentrierelement zentriert wird. Hierdurch wird der Spritzenzylinder mit dem Zentrierbereich genau in die Aufnahme geführt, so dass er leicht und sicher von den Greifeinrichtungen gegriffen werden kann.

**[0024]** Durch das Anlegen des Zentrierbereiches am Zentrierelement kann eine Verformung im Zentrierbereich des Spritzenzylinders korrigiert werden. Insbesondere kann das Zentrierelement eine unrunde Form des Spritzenzylinders zu einer idealen kreisrunden Form korrigieren. Da der Zentrierbereich entweder in unmittelbarer Nähe des Kolbenlaufbereichs liegt, der entscheidend für die genaue Dosierung ist, oder in unmittelbarer Nähe des Übergangsbereiches, der einer Beschädigung der Dichtlippe des Kolbens entgegenwirkt, wirkt sich die Korrektur im Zentrierbereich positiv auf die Dosiergenauigkeit aus. Ein unrunder Zylinder hat eine zum kreisrunden Zylinder veränderte Querschnittsfläche, was zu Dosierfehlern führt. Insbesondere ist durch die kreisrunde Form die Dichtheit der Abdichtung des Spritzenkolbens im Zylinder und damit die Präzision der Dosierung verbessert. Ein unrunder Spritzenzylinder hat aufgrund der veränderten Querschnittsfläche weiterhin zur Folge, dass insbesondere am Ende des Aufnahmehubes und bei den anfänglichen Abgabehüben Luft am Spritzenkolben vorbeiströmt und ein zu geringes Flüssigkeitsvolumen aufgenommen bzw. abgegeben wird. Dieser Nachteil wird durch die Erfindung überwunden.

**[0025]** Ferner verhindert die Führung des Zentrierbereiches am Zentrierelement eine Fehlausrichtung der Spritze zur Dosiervorrichtung und ein Kippen der Spritze bezüglich der Dosiervorrichtung unter Belastung. Eine Fehlausrichtung kann bei einem herkömmlichen Dosiersystem auftreten, wenn die Spritze in gekippter Ausrichtung von den Greifeinrichtungen des Dosiersystems gegriffen wird. Ein Kippen unter Belastung kann bei einem herkömmlichen Dosiersystem auftreten, wenn beim Dosieren die Spritze in der Nähe ihres Austritts mit einer Anpresskraft auf eine Wand aufgesetzt wird. Diese Abgabeform wird als Wandabgabe bezeichnet. Insbesondere wird sie bei kleinen Abgabevolumina angewandt, um Fehler durch ungleichmäßige Tropfenabrisse von der Spritze zu vermeiden. Infolgedessen wird der Spritzenzylinder bezüglich des Spritzenkolbens geschwenkt, wodurch Flüssigkeit verdrängt und ein Dosierfehler verursacht werden kann. Zudem kann eine verringerte Dichtheit der Abdichtung des Kolbens im gekippten Spritzenzylinder die Genauigkeit der Dosierung beeinträchtigen. Auch diese nachteiligen Eigenschaften der vorbekannten Spritzen- und Dosiervorrichtungen werden von der vorliegenden Erfindung überwunden.

**[0026]** Für die Zentrierung der Spritze ist es wichtig, dass das Zentrierelement in einem Abstand vom oberen Ende des Spritzenzylinders am Zentrierbereich anliegt. Erst wenn das Zentrierelement entsprechend tief in dem Spritzenkolben eingreift, kann es sich ringsum an den Zentrierbereich anlegen und eine unrunde Form des Spritzenzylinders korrigieren, ihn ausrichten und stützen und so ein Kippen verhindern. Die Versteifung des Spritzenzylinders durch den Zentrierbund am oberen Ende der Spritze steht der Korrektur eines unrunder Querschnittes im Kolbenlaufbereich entgegen. Daher ist der zweite Innendurchmesser von zumindest 16,2 mm des Zentrierbereiches der erfindungsgemäßen Spritze bzw. der Zentrierbereich der Spritzen der erfindungsgemäßen Spritzenfamilie zumindest in einem Abstand von mindestens 3 mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders vorhanden, d.h. in unmittelbarer Nähe zum Kolbenlaufbereich bzw. zum Übergangsbereich. Der Zentrierbereich zeichnet sich somit auch durch seine unmittelbare Nähe zum Kolbenlaufbereich

aus.

**[0027]** Der Spritzenkolben kann mit seinem Kupplungsstück durch den axialen Durchgang des Zentrierelementes hindurch gesteckt werden, so dass der Spritzenkolben aus dem Spritzenzylinder herausgezogen werden kann. Gegebenenfalls greift die Kolbenaufnahme zum Kuppeln des Kupplungsstückes in den axialen Durchgang des Zentrierelementes ein.

**[0028]** Der Innendurchmesser im Zentrierbereich von mindestens 16,2 mm gewährleistet, dass Spritzen mit einem Füllvolumen von bis zu 10 ml mit einem Innendurchmesser des Kolbenlaufbereichs von bis zu 15,96 mm in eine Dosiervorrichtung mit einem maximalen Kolbenstellweg von 50 mm zuzüglich eines Überhubs von wenigen Millimetern eingesetzt werden können. Damit sind von der Erfindung Spritzen mit sämtlichen gängigen Füllvolumina abgedeckt. Größere Füllvolumina (z.B. 25-50 ml) sind möglich, wenn ein Adapter eingesetzt wird, der den größeren Durchmesser des Spritzenzylinders auf den kleineren Durchmesser der Aufnahme der Dosiervorrichtung reduziert. Ein Adapter ist auch bei kleinvolumigen Spritzen sinnvoll, da er die Griffigkeit und Handhabbarkeit kleiner Spritzen erleichtert. Bevorzugt weist der Adapter den Zentrierbereich auf. Infolgedessen wird auch der Adapter in der Dosiervorrichtung zentriert und richtet so die Spritze aus, stützt sie und verhindert ein Kippen der Spritze, insbesondere bei der Wandabgabe.

**[0029]** Die Erfindung bezieht Spritzen ein, bei denen der Spritzenzylinder einteilig ist. Ferner bezieht sie Spritzen ein, bei denen der Spritzenzylinder mehrteilig ist. Insbesondere bezieht sie Spritzen ein, bei denen der Spritzenzylinder den Kolbenlaufbereich und den Austritt an einem unteren Teil und den Zentrierbund und den Zentrierbereich an einem oberen Teil aufweist, das mit dem unteren Teil verbindbar ist, z.B. mittels Bajonett-, Schraub- bzw. Schnappverbindung. Das obere Teil kann insbesondere ein Adapter sein.

**[0030]** Der Innendurchmesser des Zentrierbereichs der erfindungsgemäßen Spritze übersteigt den Innendurchmesser des Kolbenlaufbereiches, damit der Spritzenzylinder beim Spritzgießen gleichmäßiger mit Kunststoff aufgefüllt und damit maßhaltiger gefertigt werden kann. Der Sprung des Innendurchmessers zwischen Kolbenlaufbereich und Zentrierbereich bewirkt nämlich eine Fließbremse, die unterhalb des Zentrierbereiches eingespritzte heiße Kunststoffmasse dazu zwingt, bevorzugt zunächst den unteren Teil des Spritzenzylinders und damit den Kolbenlaufbereich gleichmäßig aufzufüllen und abschließend den Zentrierbereich und den Zentrierbund. Infolgedessen wird die Maßhaltigkeit des Spritzenzylinders gerade im Kolbenlaufbereich und damit die Präzision der Dosierung verbessert.

**[0031]** Außerdem ermöglicht ein Sprung des Innendurchmessers zwischen Kolbenlaufbereich und Zentrierbereich, dass der vollständig in den Spritzenzylinder eingeschobene Spritzenkolben oben im Kolbenlaufbereich geführt wird, wenn die Spritze nicht mit der Dosiervorrichtung verbunden ist. Hierfür kann der Außendurchmesser eines unter dem Kupplungsstück angeordneten Führungsbereichs des Spritzenkolbens nahezu dem Innendurchmesser des Kolbenlaufbereichs entsprechen. Der Außendurchmesser des Führungsbereiches sollte den Innendurchmesser des Kolbenlaufbereichs mindestens um die Summe der Toleranzen von Spritzenkolben (z.B. 0,1 mm) und Spritzenzylinder (z.B. 0,1 mm) unterschreiten. Aufgrund des größeren Innendurchmessers im Zentrierbereich bleibt ein Spalt zwischen Spritzenkolben und Zentrierbereich, in den das Zentrierelement eingesetzt werden kann. Somit wird durch die Erweiterung des Innendurchmessers im Zentrierbereich gegenüber dem Innendurchmesser im Kolbenlaufbereich eine Zentrierung des Spritzenkolbens in der Spritze gewährleistet, wenn die Spritze mit der Dosiervorrichtung verbunden ist und das Zentrierelement in den erweiterten Zentrierbereich eingreift und diesen füllt. Die Zentrierung und Führung des Spritzenkolbens in der von der Dosiervorrichtung getrennten Spritze ist trotz des erweiterten Zentrierbereichs gegeben, da der Führungsbereich des völlig eingeschobenen Spritzkolbens am Kolbenlaufbereich anliegt und geführt wird, bzw. bei Spritzen mit kleinen Volumina (z.B. 1 ml und kleiner) am Übergangsbereich.

**[0032]** Die Zentrierung des Spritzenkolbens durch den Führungsbereich in der von der Dosiervorrichtung getrennten Spritze vermeidet ein Kippen des Spritzenkolbens im Spritzenzylinder und damit Deformationen im Dichtbereich des Spritzenkolbens und/oder des Spritzenzylinders durch partielle irreversible Aufweitung, wodurch Dosierfehler vermieden werden.

**[0033]** Die Führung des Spritzenkolbens oben im Kolbenlaufbereich kann durch nach außen vorstehende, axial erstreckte Flügel des Spritzenkolbens und/oder durch eine Scheibe unterhalb des Kupplungsstückes des Spritzenkolbens bewirkt werden. Die Scheibe kann zudem eine Abdeckung des Kolbenlaufbereichs bewirken, die ein Eindringen von Verschmutzungen in den Spritzenzylinder verhindert, die die Abdichtung des Kolbens beeinträchtigen und/oder die zu dosierende Flüssigkeit kontaminieren kann.

**[0034]** Ferner ermöglicht der Sprung des Innendurchmessers zwischen Zentrierbereich und Kolbenlaufbereich eine einfache Toleranzprüfung mittels Kraftmessung beim Fügen von Spritzenkolben und Spritzenzylinder während der Fertigung. Falls der Durchmesser des Spritzenkolbens zu groß ist, werden beim Fügen zwei Kraftanstiege gemessen, und zwar beim Eindringen des Spritzenkolbens mit seinem Dichtbereich in den Zentrierbereich und dann beim Eindringen des Dichtbereiches in den Kolbenlaufbereich. Überschreitet der Durchmesser des Kolbens nicht die Toleranzobergrenze, wird ein Kraftanstieg nur beim Eindringen des Dichtbereiches in den Kolbenlaufbereich gemessen. Durch einfache und eindeutige Messung kann somit festgestellt werden, ob der Durchmesser des Spritzenkolbens die Toleranzobergrenze übersteigt und der Spritzenkolben ausgesondert werden muss. Die Überprüfung der Einhaltung der Toleranzobergrenze ist besonders wichtig, weil Unrundheiten des Spritzenkolbens als Vergrößerung des Durchmessers feststellbar sind.

Der Einsatz von Spritzenkolben, die aufgrund eines unrunder Dichtbereiches Dosierfehler verursachen, kann somit vermieden werden. Da die Toleranzen des Spritzenkolbens und des Spritzenzylinders in die Prüfung eingehen, wird beim Überschreiten der Toleranzobergrenze vorzugsweise die gesamte Spritze ausgesondert. Die vorliegende Erfindung umfasst somit auch ein Verfahren zur Toleranzprüfung.

**[0035]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Toleranzprüfung von Spritzen mit einem zylindrischen Kolbenlaufbereich mit einem ersten Innendurchmesser und einem Zentrierbereich mit einem zweiten Innendurchmesser, der den ersten Innendurchmesser überschreitet, wird beim Einschieben eines Spritzenkolbens in den Spritzenzylinder die Kraft für das Einschieben des Spritzenkolbens in den Spritzenzylinder gemessen und in dem Fall, dass die Kraft für das Einschieben des Spritzenkolbens in den Zentrierbereich eine Toleranzobergrenze übersteigt, der Spritzenkolben und/oder der Spritzenzylinder ausgesondert.

**[0036]** Die Spritze kann nach Gebrauch leicht durch Betätigen der Greifeinrichtungen von dem Dosiersystem gelöst werden. Die Trennung kann ebenfalls in einer axialen Bewegung erfolgen. Durch die Zentrierung wird ein Verkanten des Spritzenzylinders in der Aufnahme vermieden, so dass die Trennung leichter erfolgen kann. Insbesondere kann die Spritze nach Lösen der Greifeinrichtungen aufgrund ihres Eigengewichtes aus dem Dosiersystem herausfallen. Dies kann gegebenenfalls durch einen verfederten Anschlag unterstützt werden, an dem der Zentrierbund des Spritzenzylinders fixierbar ist.

**[0037]** Der Innendurchmesser im Zentrierbereich der erfindungsgemäßen Spritze beträgt höchstens 17,7 mm. Durch die Begrenzung des Innendurchmessers im Zentrierbereich auf einen Höchstwert von 17,7 mm wird erreicht, dass die Spritzen mittels eines herkömmlichen Dispensers vom Typ Multipette® der Eppendorf AG gegriffen werden können, wenn sie in einem Träger gehalten sind. Bei diesen Dosiersystemen haben die Greifeinrichtungen zum lösbaren Fixieren des Spritzenflansches hakenförmige Greifenden, deren Innenkanten im zusammengeschwenkten Zustand einen Abstand von 20,8 mm voneinander aufweisen. Die Spritzen können in einem Träger mit von einer Platte vorstehenden Trägerhülsen bereitgestellt werden. Die Spritzen können in Löcher der Trägerhülsen eingesetzt werden, wobei der Spritzenzylinder am Außenumfang des Zentrierbereiches in den Trägerhülsen geführt ist. Damit die Spritzengreifhebel nicht auf den Trägerhülsen festklemmen, kann der Außendurchmesser der Trägerhülsen so gewählt werden, dass er den Abstand zwischen den zusammengeschwenkten Greiferenden unterschreitet. Unter Berücksichtigung einer Mindestwandstärke der Trägerhülsen, eines Spiels zum Einsetzen der Spritzenzylinder in die Trägerhülsen und einer Mindestwandstärke für den Spritzenzylinder im Zentrierbereich beträgt der Innendurchmesser im Zentrierbereich höchstens 17,7 mm.

**[0038]** Die Spritze ist vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt, insbesondere einem Thermoplasten. Vorzugsweise ist der Thermoplast ausgewählt aus der Gruppe der Polyolefine. Bevorzugte Polyolefine sind Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) sowie zyklische Olefin (Co) Polymere, kurz COC oder COP. Spritze und Kolben können aus ein und demselben Kunststoff hergestellt sein oder aus unterschiedlichen. Insbesondere ist aufgrund der besseren Reibpaarung der Kolben aus PE und der Zylinder aus PP gefertigt oder umgekehrt.

**[0039]** Die erfindungsgemäße Spritze kann so ausgeführt sein, dass sie auch in herkömmliche Dispenser vom Typ Multipette® der Eppendorf AG einsetzbar ist, die kein Zentrierelement aufweisen.

**[0040]** Die vorteilhaften Wirkungen der erfindungsgemäßen Spritzen sind grundsätzlich auch bei den Spritzen der erfindungsgemäßen Spritzenfamilie gegeben. Bei den Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina der Spritzenfamilie weisen die Zentrierbereiche Konturen auf, die auf dieselbe vorbestimmte Zentrierkontur abgestimmt sind, so dass sie mit derselben Dosiervorrichtung gebraucht werden können, dessen Zentrierelement die Zentrierkontur aufweist. Der Anwender kann in jedem Anwendungsfall eine Spritze mit geeignetem Füllvolumen gebrauchen und stets ist die Dosiergenauigkeit durch die Zentrierung der jeweiligen Spritze in der Dosiervorrichtung verbessert.

**[0041]** Bevorzugt haben hierfür die Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina der Spritzenfamilie in den Zentrierbereichen gleiche Konturen. Sie können aber auch zumindest teilweise verschiedene Konturen aufweisen, sofern diese auf ein- und dieselbe Zentrierkontur abgestimmt sind. Beispielsweise können zylindrische und mehreckige Konturen auf dasselbe zylindrische Zentrierelement abgestimmt sein, so dass die mit diesen verschiedenen Konturen versehenen Zentrierbereiche von demselben Zentrierelement zentriert werden. Die Zentrierbereiche der Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina einer Spritzenfamilie weisen somit eine funktionell übereinstimmende Kontur auf, die auf dieselbe vorbestimmte Zentrierkontur abgestimmt ist. Unter einer übereinstimmenden Kontur im Zentrierbereich werden somit gleiche und/oder verschiedene Konturen bzw. Geometrien verstanden, die mit demselben Zentrierelement einer Dosiervorrichtung zusammenwirken, das die vorbestimmte Zentrierkontur aufweist, d.h. komplementär dazu sind. Insbesondere bedeutet dies bei einer Spritzenfamilie mit mehreren Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina, dass zwischen den einzelnen Mitgliedern mit unterschiedlichen Füllvolumina (z.B. 10 ml, 5 ml, 2,5 ml, 1 ml, 0,5 ml, 0,2 ml und 0,1 ml) im Zentrierbereich verschiedene Konturen bzw. Geometrien vorliegen können, die sich aber alle dadurch auszeichnen, dass in sie dasselbe Zentrierelement eines Dosiersystems eingreift, sich anlegt und so eventuelle Unrundheiten des Spritzenzylinders korrigiert, sowie die Spritze ausrichtet und stützt.

**[0042]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist innerhalb einer Spritzenfamilie für ein einzelnes Mitglied der Familie die übereinstimmende Kontur bzw. Geometrie im Zentrierbereich ausgewählt aus der Gruppe der konischen

Hohlkörper, der konvexen Hohlkörper, der pyramidenförmigen Hohlkörper, der säulenförmigen Hohlkörper mit ellipsoidischer äußerer Grund bzw. Querschnittsfläche, der vielecksäulenförmigen, insbesondere achtecksäulenförmigen Hohlkörper, der Hohlkörper mit umlaufenden bzw. teilweise umlaufenden Rippen oder Stegen, der Hohlkörper mit wenigstens zwei abgeflachten Innenseiten, bzw. der Hohlkörper, die von wenigstens zwei Sekanten angeschnitten sind, der Hohlkörper mit Vorsprüngen, Warzen, Stegen und der elliptischen Hohlkörper, und einer Kombination daraus. Bevorzugte Kombinationen sind konisch mit umlaufender Wulst, z.B. als Torus, eine Kombination aus konisch und zylindrisch sowie konisch mit Stegen oder runden Erhebungen.

**[0043]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist die vorbestimmte Zentrierkontur des Zentrierelementes ebenfalls aus den vorgenannten Gruppen ausgewählt.

**[0044]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung haben die Spritzen der Spritzenfamilie im Zentrierbereich einen Innendurchmesser von zumindest 16,2 mm und höchstens 17,7 mm.

**[0045]** Grundsätzlich kann die Spritzenfamilie eine Spritze mit einem Füllvolumen von 10 ml aufweisen, die im Kolbenlaufbereich und in einem Zentrierbereich denselben Innendurchmesser von 15,96 mm aufweist. Ein zweiter Innendurchmesser von zumindest 16,2 mm ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der Spritzen der erfindungsgemäßen Spritzenfamilie, die sicherstellt, dass auch eine Spritze mit einem Füllvolumen von 10 ml die Vorteile eines Zentrierbereichs mit einem größeren Innendurchmesser als im Kolbenlaufbereich hat.

**[0046]** Gemäß einer Ausgestaltung hat der Spritzenzylinder im zylindrischen Kolbenlaufbereich eine größere Wandstärke als im Zentrierbereich. Hierdurch wird eine besonders wirksame Fließbremse erreicht, da zur Erhöhung des Strömungswiderstandes aufgrund der Umlenkung der Strömung der heißen Kunststoffmasse im Bereich des Durchmessersprunges eine Erhöhung des Störungswiderstandes aufgrund des verringerten Fließquerschnittes hinzukommt.

**[0047]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung hat der Spritzenzylinder am oberen Ende des Zentrierbereiches einen konischen Einführbereich und/oder zwischen dem Zentrierbereich und dem zylindrischen Kolbenlaufbereich einen konischen Übergangsbereich. Der konische Einführbereich und/oder der konische Übergangsbereich führen den Spritzenkolben beim Einführen in den Kolbenlaufbereich, so dass der Dichtbereich des Kolbens korrekt eingeführt und nicht beschädigt wird. Vorzugsweise haben der Einführbereich und/oder der Übergangsbereich einen Winkel von 15 bis 30° zur Achse des Spritzenzylinders. Besonders bevorzugt ist ein Winkel des Einführbereiches von etwa 15° und ein Winkel des Übergangsbereiches von etwa 25°. Bei kleineren Spritzen (z.B. mit einem Füllvolumen von maximal 5 ml) kann auf einen Einführbereich verzichtet werden, weil der Innendurchmesser im Zentrierbereich groß genug zum berührungslosen Einsetzen des Spritzenkolbens ist und dieser allein durch den Übergangsbereich korrekt in den Kolbenlaufbereich einführbar ist.

**[0048]** Der Zentrierbereich kann verschieden ausgeführt sein. Er kann innen als eine Freiformfläche oder eine Regelfläche gestaltet sein. Unter einer Freiformfläche wird eine mathematisch nicht exakt beschreibbare Fläche verstanden, wohingegen eine Regelfläche exakt mathematisch beschreibbar ist. Bevorzugt hat er innen die Kontur bzw. Geometrie einer Rotationsfläche (z.B. Zylinder-, Kegel-, Hyperbel-, Parabelfläche). Bevorzugt ist der Zentrierbereich leicht konisch mit einem Konuswinkel von 0,5 bis 5°, insbesondere etwa 2° zur Längsachse der Spritze. Die Kontur bzw. Geometrie des Zentrierbereiches kann innen glatt ausgebildet sein. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung weist der Zentrierbereich innen eine Kontur mit Vorsprüngen und/oder Vertiefungen auf, wobei der in die Kontur gedachte größte eingeschriebene Kreis den zweiten Innendurchmesser aufweist. Der gedachte größte eingeschriebene Kreis entspricht dem Außendurchmesser des Zentrierelementes. Die Kontur bzw. Geometrie des Zentrierbereiches führt im Zusammenwirken mit einer komplementären Zentrierkontur bzw. -geometrie des Zentrierelementes zu einer Korrektur einer gegebenenfalls unrunder Form des Spritzenzylinders, zu einem Ausrichten und Stützen des Spritzenkolbens und verhindert so ein Kippen des Kolbens im Spritzenzylinder. Des Weiteren ermöglicht das Zusammenwirken der Kontur bzw. Geometrie des Zentrierbereiches mit der komplementären Zentrierkontur bzw. -geometrie des Zentrierelementes die korrekte Ausrichtung einer Spritzencodierung auf einen Sensor zum Abtasten der Spritzencodierung und/oder eine Verdrehsicherung. Die Verdrehsicherung verhindert ein Verdrehen der Spritze in der Dosiervorrichtung, das einen Sensor zum Abtasten einer Spritzencodierung beschädigen kann. Die Kontur kann ferner zur Reduzierung der Reibung zwischen Spritzenzylinder und Zentrierelement dienen, um das Einsetzen eines glatten Zentrierelementes in den Zentrierbereich zu erleichtern.

**[0049]** Die Kontur bzw. Geometrie kann den gedachten / projizierten größten eingeschriebenen Kreis lediglich an zwei diametral einander gegenüberliegenden Stellen tangieren, wodurch bereits eine Zentrierung erreicht wird. Bevorzugt tangiert sie den Kreis an mehr als zwei Stellen. Bevorzugt sind die Stellen gleichmäßig über den Umfang des Kreises verteilt.

**[0050]** Das Zentrierelement eines Dosiersystems, das mit den Spritzen der Spritzenfamilie zusammenwirkt, weist einen Außendurchmesser von 16,2 bis 17,7 mm und/oder eine Wandstärke von 0,4 bis 2,5 mm und/oder steht bezüglich eines Anschlages für die Oberseite des Zentrierbundes 2,2 bis 6 mm vor.

**[0051]** Gemäß einer Ausgestaltung weist der Zentrierbund einen Außendurchmesser von 21 bis 24,2 mm und/oder eine Höhe von 3,2 bis 5,4 mm und/oder liegt der Zentrierbereich zumindest in einem Abstand von minimal 3 mm und maximal 6 mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders. Dies ermöglicht ein Einsetzen der Spritze in die kommerziellen

Dispensern vom Typ Multipette® der Eppendorf AG.

**[0052]** Gemäß einer Ausgestaltung hat die Spritze ein Füllvolumen ausgewählt aus den Volumina 10 ml, 5 ml, 2,5 ml, 1 ml, 0,5 ml, 0,2 ml, 0,1 ml. Stets gewährleistet der Zentrierbereich eine exakte Zentrierung an einem Zentrierelement eines Dosiersystems.

**[0053]** Gemäß einer Ausgestaltung hat der Spritzenkolben unterhalb des Kupplungsstücks eine Scheibe und/oder axial erstreckte Flügel und ist zwischen der Scheibe und/oder den Flügeln und dem Zentrierbereich ein Ringspalt mit einer Spaltweite von 0,5 bis 2,5 mm vorhanden. Die Scheibe verhindert ein Eindringen von Verunreinigungen in den Spritzenzylinder und die Scheibe und/oder die Flügel führen den Spritzenzylinder oben in der Kolbenlaufbahn. Durch den Ringspalt mit einer Spaltweite von 0,5 bis 2,5 mm wird sichergestellt, dass das Zentrierelement zwischen Scheibe und/oder Flügel und Spritzenzylinder Platz findet und die Scheibe und/oder Flügel in das Zentrierelement einführbar sind.

**[0054]** Das Zentrierelement kann insbesondere ein Torus oder Hohlzylinder geringer Höhe sein. Ferner kann es als Hohlzylinder größerer Höhe, Hohlkegel oder als ein anderer durchgängiger Rotationskörper ausgebildet sein, so dass eine Linienberührung oder Flächenberührung mit dem Zentrierbereich möglich ist. Auch eine Mehrpunktberührung kann sinnvoll sein. So kann das Zentrierelement insbesondere pyramidenförmig oder mehrecksäulenförmig sein, wobei die Pyramide oder die Mehrecksäule eine beliebige Anzahl Ecken (z.B. 8) haben kann. Bevorzugt ist das Zentrierelement zylindrisch, insbesondere kreiszylindrisch, oder leicht konisch, insbesondere mit einem Konuswinkel von 0,1 bis 2,5°, insbesondere etwa 1°. Weiterhin bevorzugt weist das Zentrierelement am unteren Ende einen konischen Einsetzbereich auf.

**[0055]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Zentrierelement außen eine Kontur mit Vorsprüngen und/oder Vertiefungen auf, wobei der kleinste Kreis, der die Kontur umschreibt, den zweiten Innendurchmesser aufweist. Diese Kontur kann mit einer komplementären Kontur der Spritze ineinandergreifen. Hierdurch kann eine Spritzencodierung direkt auf einen Sensor der Dosiervorrichtung ausgerichtet werden. Ferner kann hierdurch eine Verdrehsicherung bewirkt werden, die die Spritze an einem Verdrehen in die Codiervorrichtung hindert. Ferner kann die Kontur durch Zusammenwirken mit einem glatten Zentrierbereich die Reibung beim Einsetzen des Zentrierelementes in die Spritze verringern.

**[0056]** Gemäß einer Ausgestaltung ist das Zentrierelement starr bezüglich der Aufnahme angeordnet oder bezüglich der Aufnahme in Axialrichtung verfedert. Die starre Anordnung bewirkt eine steifere Führung der Spritze bezüglich der Dosiervorrichtung im Vergleich zu der verfederten Anordnung. Die starre Anordnung hat den Vorteil, dass ein verfederter Anschlag, an dem der Zentrierbund mit seiner oberen Seite anliegt, das Lösen der Spritze von der Dosiervorrichtung unterstützt. Vorteil der starren Anordnung ist, dass sie ein Kippen verhindern kann, wenn die Spritze mit einer gewissen Kraft auf einen Untergrund, z.B. einen Gefäßrand, aufgesetzt wird, wie beispielsweise üblich bei der bereits diskutierten Pipetiertchnik der Wandabgabe. Ein verfedertes Zentrierelement kann beim Einsetzen des Zentrierrohres in die Aufnahme Ausrichtfehler ausgleichen. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Zentrierelement bezüglich der Aufnahme verfedert, indem es an einem verfederten Anschlag für den Zentrierbund fixiert ist.

**[0057]** Gemäß einer Ausgestaltung hat das Zentrierelement im Kontaktbereich mit dem Zentrierbereich einen Außendurchmesser von 16,2 bis 17,7 mm und/oder eine Wandstärke von 0,4 bis 2,5 mm und/oder steht bezüglich eines Anschlages für die Oberseite des Zentrierbundes um 2,2 bis 6 mm vor. Diese Angaben beziehen sich auf den Zustand der Dosiervorrichtung in dem die Spritze nicht eingesetzt ist, und schließen sowohl relativ zueinander verfederte als auch relativ zueinander starre Anordnungen von Zentrierelement und Anschlag ein. Falls der Anschlag als Sensorplatte ausgebildet ist, beziehen sie sich auf die Basis der Sensorplatte von der gegebenenfalls Kontaktelemente vorstehen.

**[0058]** Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung aufgeführt:

1. Spritze für den Gebrauch mit einer Dosiervorrichtung mit einem Zentrierelement mit axialem Durchgang in einer Aufnahme für einen Spritzenzylinder und einer axial verlagerbaren Kolbenaufnahme für einen Spritzenkolben mit

- einem Spritzenzylinder
- und einem Spritzenkolben, wobei
- der Spritzenzylinder unten einen Austritt,
- oben am Außenumfang einen Zentrierbund zum Einsetzen in die Aufnahme,
- einen mit dem Austritt verbundenen zylindrischen Kolbenlaufbereich mit einem ersten Innendurchmesser, in dem der Spritzenkolben abdichtend geführt ist, und
- zumindest in einem Abstand von mindestens 3 mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders einen Zentrierbereich zum Einführen des Zentrierelementes aufweist, der einen zweiten Innendurchmesser hat, der den ersten Innendurchmesser überschreitet und zumindest 16,2 mm und höchstens 17,7 mm beträgt,
- und der Spritzenkolben am oberen Ende ein Kupplungsstück zum Einsetzen in die Kolbenaufnahme aufweist.

2. Spritze nach Ausführungsform 1, bei der die Wandstärke des Spritzenzylinders im zylindrischen Kolbenlaufbereich größer als im Zentrierbereich ist.

## EP 2 818 245 A1

3. Spritze nach Ausführungsform 1 oder 2 mit einem konischen Einführbereich am oberen Ende des Zentrierbereiches und/oder einem konischen Übergangsbereich zwischen dem Zentrierbereich und dem zylindrischen Kolbenlaufbereich des Spritzenzylinders.

4. Spritze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 3, bei der der Zentrierbund innen eine Kontur mit Vorsprüngen und/oder Vertiefungen aufweist, wobei die Kontur einen gedachten Zylinder mit dem zweiten Innendurchmesser außen tangiert.

5. Spritze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 4, bei der der Zentrierbund einen Außendurchmesser von ca. 21 bis 24mm und/oder eine Höhe ca. 3,2 bis 4,5 mm und/oder der Zentrierbereich einen Abstand von mindestens 3 bis 6mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders aufweist.

6. Spritze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 5, bei der Spritzenkolben oben unterhalb eines Kupplungsstückes eine Scheibe und/oder axial erstreckte Flügel aufweist und zwischen der Scheibe und/oder den Flügeln und dem zylindrischen Zentrierbereich ein Ringspalt mit einer Spaltweite von 0,5 bis 2,5mm vorhanden ist.

7. Spritze nach einer der Ausführungsformen 1 bis 6, die ein Füllvolumen ausgewählt aus den Volumina 10 ml, 5 ml, 2,5 ml, 1 ml, 0,5 ml, 0,2 ml, 0,1 ml aufweist.

8. Spritzenfamilie für den Gebrauch mit einer Dosiervorrichtung mit einem Zentrierelement mit axialem Durchgang in einer Aufnahme für einen Spritzenzylinder und einer axial verlagerbaren Kolbenaufnahme für einen Spritzenkolben umfassend

- mehrere Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina mit jeweils
- einem Spritzenzylinder
- und einem Spritzenkolben, wobei
- der Spritzenzylinder unten einen Austritt,
- oben am Außenumfang einen Zentrierbund zum Einsetzen in die Aufnahme,
- einen mit dem Austritt verbundenen zylindrischen Kolbenlaufbereich mit einem ersten Innendurchmesser, in dem der Spritzenkolben abdichtend geführt ist, und
- zumindest in einem Abstand von mindestens 3 mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders einen Zentrierbereich zum Einsetzen des Zentrierelementes aufweist,
- der Spritzenkolben am oberen Ende ein Kupplungsstück zum Einsetzen in die Kolbenaufnahme aufweist
- und die Zentrierbereiche von Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina innen eine übereinstimmende Kontur aufweisen.

9. Spritzenfamilie nach Ausführungsform 8, bei der die Außendurchmesser der Zentrierbunde und/oder die Höhen der Zentrierbunde und/oder die Höhen der Zentrierbereiche von Spritzen mit verschiedenen Füllvolumina übereinstimmen.

10. Spritzenfamilie nach Ausführungsform 8 oder 9, bei dem die Spritzen gemäß einer der Ausführungsformen 1 bis 8 ausgestaltet sind.

11. Dosiervorrichtung für den Gebrauch mit einer Spritze mit einem Spritzenzylinder und einem Spritzenkolben, wobei der Spritzenzylinder unten einen Austritt, oben am Außenumfang einen Zentrierbund, einen mit dem Austritt verbundenen Kolbenlaufbereich, in dem der Spritzenkolben abdichtend geführt ist, und weiter oben einen Zentrierbereich und ein Kupplungsstück am oberen Ende des Spritzenkolbens aufweist oder für den Gebrauch mit einer mehrere solcher Spritzen umfassenden Spritzenfamilie mit

- einem Gehäuse umfassend
- eine Aufnahme für den Zentrierbund des Spritzenzylinders mit einer Axialöffnung zum axialen Einsetzen des Zentrierbundes in eine Befestigungsposition,
- ein in der Aufnahme angeordnetes, auf die Axialöffnung ausgerichtetes Zentrierelement mit axialem Durchgang zum axialen Einsetzen in den zylindrischen Zentrierbereich des Spritzenzylinders,
- einen Aufnahmekörper mit einer Kolbenaufnahme zum axialen Einsetzen eines Kupplungsstückes in eine Befestigungsposition,
- Befestigungseinrichtungen zum lösbaren Halten von Zentrierbund und Kupplungsstück in ihren Befestigungspositionen in der Aufnahme und in der Kolbenaufnahme,

- wobei die Befestigungseinrichtungen radial zustellbare Greifeinrichtungen zum Greifen des Zentrierbundes und des Kupplungsstückes in den Befestigungspositionen aufweisen, und
- Kolbenstelleinrichtungen zum Verschieben des Aufnahmekörpers im Gehäuse.

12. Dosiervorrichtung nach Ausführungsform 11, bei der das Zentrierelement im Kontaktbereich mit der Zentrierfläche einen Außendurchmesser von 16,2 bis 17,7mm und/oder eine Wandstärke von 0,4 bis 2,5mm aufweist und/oder bezüglich eines Anschlages für die Oberseite des Zentrierbundes 2,2 bis 6 mm vorsteht.

13. Dosiervorrichtung nach Ausführungsform 11 oder 12, bei der das Zentrierelement außen eine Kontur mit Vorsprüngen und/oder Vertiefungen aufweist, wobei die Kontur einen gedachten Zylinder mit dem zweiten Außendurchmesser außen tangiert.

14. Dosiervorrichtung nach einer der Ausführungsformen 11 bis 13, bei der das Zentrierelement starr bezüglich der Aufnahme angeordnet oder bezüglich der Aufnahme in Axialrichtung verfedert ist.

15. Dosiervorrichtung nach einer der Ausführungsformen 11 bis 14 umfassend eine Spritze gemäß Ausführungsform 1 bis 9 oder mindestens eine Spritze der Spritzenfamilie gemäß einem der Ausführungsformen 9 bis 11.

16. Verwendung einer Spritze gemäß einer der Ausführungsformen 1 bis 7 und/oder einer Spritze aus einer Spritzenfamilie gemäß einer der Ausführungsformen 8 bis 10 in einer Dosiervorrichtung zur Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeiten.

17. Verwendung einer Dosiervorrichtung gemäß einer der Ausführungsformen 11 bis 15 mit einer Spritze gemäß einer der Ausführungsformen 1 bis 10 zur Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeiten.

**[0059]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der anliegenden Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a bis f eine Spritze mit einem Füllvolumen von 10 ml in Seitenansicht (Fig. 1a), Ansicht von oben (Fig. 1b), Ansicht von unten (Fig. 1c), einem Vertikalschnitt entlang der Linie A-A von Fig. 1a (Fig. 1d), einer vergrößerten Detailansicht A von Fig. 1d (Fig. 1e), zerlegt in Spritzenkolben und Spritzenzylinder in Seitenansicht (Fig. 1f) und Spritzenzylinder derselben Spritze in einem Vertikalschnitt (Fig. 1g) und derselbe Spritzenzylinder im Vertikalschnitt mit Varianten des Zentrierbereiches in vertikalen Teilschnitten und in vergrößerten halben Querschnitten (Fig. 1h);

Fig. 2a bis f eine Spritze mit einem Füllvolumen von 0,1 ml in Seitenansicht (Fig. 2a), Ansicht von oben (Fig. 2b), Ansicht von unten (Fig. 2c), einem Vertikalschnitt entlang der Linie A-A von Fig. 2a (Fig. 2d), vergrößerter Detailansicht A von Fig. 2d (Fig. 2e) und zerlegt in Spritzenkolben und Spritzenzylinder in Seitenansicht (Fig. 2f);

Fig. 3a und b Spritzen einer Spritzenfamilie in Seitenansicht mit einem Ausbruch im Oberbereich (Fig. 3a) und vergrößerte Details A bis C von Fig. 3a (Fig. 3b);

Fig. 4a und b Spritzgießwerkzeug zum Spritzgießen eines Spritzenzylinders einer Spritze mit einem Füllvolumen von 0,1 ml im geschlossenen Zustand beim Spritzgießen eines Spritzenzylinders (Fig. 4a) und im geöffneten Zustand beim Auswerfen des Spritzenzylinders (Fig. 4b);

Fig. 5 Spritze mit einem Füllvolumen von 10 ml mit Spritzenkolben in zwei verschiedenen Einschiebepositionen in einem vertikalen Vollschnitt;

Fig. 6 Kraft zum Einschieben zweier Spritzenkolben mit unterschiedlichen Abmessungen aufgrund Fertigungsschwankungen in den Spritzenzylinder einer Spritze von Fig. 5 in Abhängigkeit vom Weg des Einschiebens im Kraft/Weg-Diagramm;

Fig. 7 Spritze mit einem Zentrierbereich bestehend aus drei im Wesentlichen zylindrischen Zentrierabschnitten, die als Prüfdurchmessern genutzt werden und Spritzenkolben in vier verschiedenen Einschiebepositionen in einem vertikalen Vollschnitt;

- Fig. 8 Kraft zum Einschieben von vier Spritzenkolben mit unterschiedlichen Abmessungen aufgrund Fertigungsschwankungen in den Spritzenzylinder einer Spritze von Fig. 7 in Abhängigkeit vom Weg des Einschiebens in einem Kraft/Weg-Diagramm;
- 5 Fig. 9 Dosiervorrichtung, insbesondere Dispenser für den Gebrauch von Spritzen gemäß Fig. 1 bis 8 in einer Perspektivansicht schräg von unten und von der Seite;
- Fig. 10 verfederter oberer Anschlag mit Zentrierelement mit axialem Durchgang derselben Dosiervorrichtung in einem vergrößerten perspektivischen Sprengbild;
- 10 Fig. 11 derselbe verfederte obere Anschlag mit Zentrierelement mit axialem Durchgang zusammengesetzt mit anliegender Spritze in einer vergrößerten Perspektivansicht des Spritzenzylinders im vertikalen Querschnitt;
- 15 Fig. 12 dieselbe Dosiervorrichtung mit eingesetzter Spritze in einer Perspektivansicht schräg von unten und von der Seite mit Spritzenzylinder im vertikalen Halbschnitt;
- Fig. 13 verfederter oberer Anschlag einer alternativen Dosiervorrichtung mit starr bezüglich der Aufnahme angeordnetem Zentrierelement mit axialem Durchgang in einem perspektivischen Sprengbild;
- 20 Fig. 14a bis c Spritze mit axial verlaufenden Vertiefungen im Zentrierbereich in Draufsicht (Fig. 14a) und im Vertikalschnitt (Fig. 14b) sowie Zentrierelement mit zu den Vertiefungen komplementären Erhebungen in einer Perspektivansicht schräg von unten und von der Seite;
- 25 Fig. 15 verschiedene Spritzen angeordnet auf einem Träger für Spritzen im Vertikalschnitt;
- Fig. 16a bis c eine Spritze umfassend einen Adapter in Seitenansicht (Fig. 16a), Seitenansicht von der gegenüberliegenden Seite (Fig. 16b), Draufsicht (Fig. 16c) und einem Vertikalschnitt (Fig. 16d);
- 30 Fig. 17a und b Ausschnitt einer Dosiervorrichtung mit unverfedertem Zentrierring, der mit der Halteplatte verbunden ist (Fig. 17a) und einer Dosiervorrichtung mit verfedertem Zentrierring, der mit der Trägerplatte mitfedert (Fig. 17b);
- 35 Fig. 18a und b eine Tabelle mit Messergebnissen aus Versuchen mit einem herkömmlichen Dispenser und solchen mit verfedertem bzw. nicht-verfedertem Zentrierelement (Fig. 18a) und eine grafische Darstellung der Ergebnisse (Fig. 18b).

[0060] Bei der nachfolgenden Erläuterung sind einander entsprechende Teile verschiedener Ausführungsbeispiele mit mehreren Bezugsziffern versehen, die durch einen Punkt getrennt sind, wobei die vor dem Punkt stehenden Ziffern übereinstimmen und die hinter dem Punkt stehenden Ziffern das jeweilige Ausführungsbeispiel bezeichnen. Zusammenfassend sind einander entsprechende Teile verschiedener Ausführungsbeispiele auch allein mit den übereinstimmenden Ziffern bezeichnet.

[0061] Gemäß Fig. 1 hat eine 10 ml-Spritze 1.1 einen Spritzenzylinder 2.1, in dem ein Spritzenkolben 3.1 angeordnet ist. Der Spritzenzylinder 2.1 ist nicht in geometrischer Hinsicht überall streng zylindrisch. Der Spritzenzylinder 2.1 hat einen außen zylindrischen Zylinderabschnitt 4.1, der innen einen zylindrischen Kolbenlaufbereich 5.1 aufweist.

[0062] Der Zylinderabschnitt 4.1 hat unten einen Boden 6.1 mit einem zentralen Loch 7.1. Der Rand des Loches 7.1 ist mit einem innen und außen konischen Spitzenabschnitt 8.1 mit geringem Konuswinkel verbunden, der unten einen innen und außen stärker konischen Konusabschnitt 9.1 aufweist. Der Spritzenabschnitt 8.1 und der Konusabschnitt 9.1 verjüngen sich nach unten.

[0063] Der Zylinderabschnitt 4.1 ist oben über einen kurzen innen und außen konischen Übergangsbereich 10.1 mit einem innen und außen zylindrischen oder leicht konischen Zentrierbereich 11.1 verbunden.

[0064] Der Zentrierbereich 11.1 ist oben mit einem Zentrierbund 12.1 verbunden, der einen im Wesentlichen kreisförmigen Anlageabschnitt 13.1 und einen im Wesentlichen zylindrischen Mantelabschnitt 14.1 aufweist. Der Anlageabschnitt 13.1 hat eine Anlagefläche 15.1. Diese kann Codierungen in Form axial gerichteter Abtastflächen aufweisen, die an einer oder mehreren definierten Positionen angeordnet sind. Die Codierungen können so ausgebildet sein, wie in der EP 0 657 216 B1 und der US 5 620 661 beschrieben. Die diesbezüglichen Erläuterungen der Ausführungsbeispiele aus den vorbezeichneten Patentschriften sind in die vorliegende Patentanmeldung einbezogen.

[0065] Ferner weist der Spritzenzylinder 2.1 oberhalb des Zentrierbereichs 11.1 einen konischen Einführbereich 16.1

auf, der sich nach oben erweitert.

**[0066]** Im Zylinderabschnitt 4.1, Boden 6.1, Spitzenabschnitt 8.1 und Übergangsbereich hat der Spritzenzylinder 2.1 eine etwa konstante Wandstärke.

**[0067]** Der Spritzenzylinder 2.1 ist einteilig aus Kunststoff hergestellt. Bevorzugt ist er durch Spritzgießen eines Thermoplasten hergestellt. Der Thermoplast ist beispielsweise Polypropylen; Polyethylen oder ein Zyklisch Olefinisches (CO) Polymer, wobei aufgrund der Stabilitätseigenschaften Polypropylen bevorzugt wird.

**[0068]** Der Spritzenkolben 3.1 hat einen flachen zylindrischen bzw. kreisscheibenförmigen Kolbenabschnitt 17.1, der am Umfang eine umlaufende Dichtlippe 18.1 aufweist. Unten ist der Kolbenabschnitt 17.1 mit einem Kolbenspitzenabschnitt 19.1 verbunden, der konisch mit demselben oder einen ähnlichen kleinen Konuswinkel wie der Spitzenabschnitt 8.1 ausgebildet ist.

**[0069]** Der Spritzenkolben 3.1 ist oben mit einer Kolbenstange 20.1 versehen. Die Kolbenstange 20.1 weist oben ein Kupplungsstück 21.1 auf. Das Kupplungsstück 21.1 weist mehrere radial vorspringende, umlaufende Kolbenbunde 22.1 auf, zwischen denen umlaufende Nuten 23.1 vorhanden sind.

**[0070]** Unterhalb des Kupplungsstückes 21.1 ist auf der Kolbenstange 20.1 eine Scheibe 24.1 angeordnet, die kreisscheibenförmig ausgebildet ist.

**[0071]** Unterhalb der Scheibe 24.1 sitzen auf der Kolbenstange 20.1 vier radial vorstehende Flügel 25.1, die gleichmäßig über den Umfang der Kolbenstange 20.1 verteilt sind. Oben sind die Flügel 25.1 mit der Scheibe 24.1 und unten mit dem Kolbenabschnitt 17.1 verbunden. Die Flügel 25.1 haben angrenzend an die Scheibe 24.1 Außenkanten 26.1 die parallel zur Kolbenstange 20.1 sind. Dort sind die Flügel 25.1 am breitesten. Darauf folgt eine erste Anschrägung 27.1, innerhalb der die Breite der Flügel 25.1 abnimmt. Darauf folgt wiederum eine Außenkante 28.1, die parallel zur Kolbenstange 20.1 ist. Unten haben die Flügel 25.1 eine weitere Anschrägung 29.1, innerhalb der die Breite der Flügel 25.1 weiter abnimmt.

**[0072]** Der Spritzenkolben 3.1 ist bevorzugt einteilig aus Kunststoff hergestellt. Weiterhin bevorzugt ist er aus einem Thermoplasten spritzgegossen. Beispielsweise ist er aus Polyethylen oder Polypropylen hergestellt, wobei Polyethylen bevorzugt wird, weil die Materialpaarung von Polyethylen im Kolben und Polypropylen im Zylinder eine geringe Reibkraft aufweist. Polypropylen wird für den Zylinder bevorzugt wegen seiner hohen Festigkeit,

**[0073]** Die zylindrischen Abschnitte und Bereiche der Spritzenzylinder 2.1 und des Spritzenkolbens 3.1 sind kreiszylindrisch.

**[0074]** Wenn der Kolben 3.1 vollständig in den Spritzenzylinder 2.1 eingeschoben ist, sitzt der Kolbenabschnitt 17.1 auf dem Boden 6.1 auf und zwischen Kolbenspitzenabschnitt 19.1 und Spitzenabschnitt 8.1 verbleibt ein kleiner Ringspalt. Die Außenkanten 26.1 erstrecken sich vom oberen Ende des Kolbenlaufbereich 5.1 über den Übergangsbereich 10.1 in den Zentrierbereich 11.1 hinein. Die Scheibe 24.1 greift unten in den Zentrierbereich 11.1 ein. Zwischen den Außenkanten 26.1 und dem Kolbenlaufbereich 5.1 verbleibt ein kleiner Ringspalt, so dass die Außenkanten 26.1 den Spritzenkolben 3.1 an einem Kippen im Spritzenzylinder hindern. Zwischen der Scheibe 24.1 bzw. den Außenkanten 26.1 und dem Zentrierbereich 11.1 ist ein etwas größerer Ringspalt 290.1 vorhanden. Das Kupplungsstück 21.1 ist teilweise im Zentrierbereich 11.1 angeordnet und steht über den Zentrierbund 12.1 nach oben hinaus.

**[0075]** Vorstehende Angaben geltend grundsätzlich auch für Spritzen 1.2 bis 1.7 mit anderen Füllvolumina. Besonderheiten der Spritzen 1.2 bis 1.7 gehen aus den nachfolgenden Erläuterungen hervor:

Gemäß Fig. 2 weist eine 0,1 ml-Spritze 1.2 einen Spritzenzylinder 2.2 und einen Spritzenkolben 3.2 auf. Der Spritzenzylinder 2.2 ist nicht in geometrischer Hinsicht überall streng zylindrisch. Er hat unten einen innen und außen zylindrischen Zylinderabschnitt 4.2, der innen einen zylindrischen Kolbenlaufbereich 5.2 aufweist.

**[0076]** Das untere Ende des Zylinderabschnittes 4.2 ist mit einem innen und außen konischen Spitzenabschnitt 8.2 verbunden, der als stärker konischer Konusabschnitt 9.2 ausgebildet ist.

**[0077]** Das obere Ende des Zylinderabschnittes 4.2 ist mit einem innen und außen konischen Übergangsbereich 10.2 verbunden. Das obere Ende des Übergangsbereiches 10.2 ist mit einem innen und außen zylindrischen Zentrierbereich 11.2 verbunden.

**[0078]** Der Zentrierbereich 11.2 ist wiederum am oberen Ende mit einem Zentrierbund 12.2 verbunden. Der Zentrierbund 12.2 hat einen im Wesentlichen kreisscheibenförmigen Anlageabschnitt 13.2, der am inneren Rand mit dem Zentrierbereich 11.2 verbunden ist. Ferner hat der Zentrierbund 12.2 einen im Wesentlichen zylindrischen Mantelabschnitt 14.2, der am oberen Ende mit dem äußeren Rand des Anlageabschnittes 13.2 verbunden ist.

**[0079]** Der Anlageabschnitt 13.2 weist oben eine Anlagefläche 15.2 auf, die entsprechend der Anlagefläche 15.1 Codierungen aufweisen kann.

**[0080]** Der Spritzenkolben 3.2 hat einen langen zylindrischen Kolbenabschnitt 17.2, der unten am Umfang eine umlaufende Dichtlippe 18.2 aufweist. Der Kolbenabschnitt 17.2 ist unten mit einem Kolbenspitzenabschnitt 19.2 verbunden, der oben einen zylindrischen Teil und unten einen konischen Teil aufweist.

**[0081]** Der Kolbenabschnitt 17.2 ist oben mit einer Kolbenstange 20.2 versehen, die oben ein Kupplungsstück 21.2

aufweist, das entsprechend dem Kupplungsstück 21.1 ausgebildet.

**[0082]** Unterhalb des Kupplungsstückes 21.2 ist auf der Kolbenstange 20.2 eine Scheibe 24.2 angeordnet. Unterhalb der Scheibe 24.2 stehen von der Kolbenstange 20.2 radial vier Flügel 25.2 vor, die gleichmäßig über den Umfang der Kolbenstange 20.2 verteilt sind. Die Flügel 22.1 sind oben mit der Unterseite der Scheibe 24.2 verbunden und enden unten kurz oberhalb des Kolbenabschnittes 17.2. Sie weisen oben jeweils zum Kolbenstangenabschnitt 20.2 parallele Außenkanten 26.2 und unten jeweils eine Anschrägung 27.2 auf.

**[0083]** Wenn der Kolben 3.2 vollständig in den Spritzenzylinder 2.2 eingeschoben ist, sitzen die Anschrägungen 27.2 innen auf dem Übergangsbereich 10.2 auf. Zwischen dem Kolbenspitzenabschnitt 19.2 und dem Konusabschnitt 9.2 des Spritzenzylinders 2.2 verbleibt ein kleiner Ringspalt. Die Scheibe 24.2 ist unten im Zentrierbereich 11.2 angeordnet. Zwischen Zentrierbereich 11.2 und Scheibe 24.2 ist ein kleiner Ringspalt 290.2 vorhanden. Das Kupplungsstück 21.2 ist teilweise im Zentrierbereich 11.2 angeordnet und steht oben über den Zentrierbund 12.2 hinaus.

**[0084]** Gemäß Fig. 1a und 2a haben die Spritzen 1.1, 1.2 am Umfang ihrer Zentrierbunde 12.1, 12.2 radial nach außen vorstehende Ausrichtnasen 30.1, 30.2, die sich nach oben verjüngen. Die Ausrichtnasen 30.1 und 30.2 haben oben eine parabolische Kontur. Im Beispiel sind jeweils sieben Ausrichtnasen 30.1, 30.2 gleichmäßig über den Umfang der Zentrierbunde 12.1, 12.2 verteilt.

**[0085]** Gemäß Fig. 1e und 2e hat der Zentrierbereich 11.1, 11.2 oben einen Innendurchmesser a von 16,2 bis 17,7 mm und reicht bis in eine Tiefe d von 6 mm. Ferner hat der Kolbenlaufbereich 5.1, 5.2 einen Innendurchmesser b von 15,96 bzw. 1,60 mm. Der Zentrierbund 12.1, 12.2 hat eine Höhe e von 3,2 bis 5,4 mm sowie einen Außendurchmesser b von 21 bis 24,2 mm. Das Kupplungsstück 22.1, 22.2 steht gegenüber der Zentrierbund 12.1, 12.2 ca. 13,5 mm vor. Im Bereich der Kolbenbunde 22.1, 22.2 hat das Kupplungsstück 21.1, 21.2 einen Durchmesser g von 7 bis 7,2 mm und im Bereich der Nuten 23.1, 23.2 einen Durchmesser h von vorzugsweise kleiner 5 mm. Dieser Bereich ist zur Masse-reduzierung vorzugsweise als gekreuzte Stegkonstruktion ausgeführt.

**[0086]** In Fig. 1g sind konkrete Abmessungen des Zentrierbereiches 11.1 der 10 ml-Spritze 1.1 angegeben. Demnach hat der Zentrierbereich 11.1 einen minimalen Durchmesser von 16,2 mm und einen maximalen Durchmesser von 17,7 mm. Der Zentrierbereich 11.1 beginnt in einem Abstand von 3 mm von der Oberseite des Zentrierbundes 12.1 und erstreckt sich über eine axiale Länge von 3 mm. In Fig. 1g ist der Zentrierbereich 11.1 frei von Schraffur dargestellt, obgleich der Spritzenzylinder 2.1 auch im Zentrierbereich 11.1 vertikal geschnitten ist.

**[0087]** Fig. 1h zeigt ebenfalls den Spritzenzylinder 2.1 in einem Vertikalschnitt, in dem der Zentrierbereich 11.1 frei von Schraffur dargestellt ist, da dieser grundsätzlich verschiedene Geometrien annehmen kann. Bevorzugte Ausgestaltungen dieser Freiformfläche oder Regelformfläche sind in Teilschnitten rechts neben dem Vertikalschnitt durch den gesamten Spritzenzylinder 2.1 gezeigt. Insgesamt sind sechs Geometrien angegeben, wovon drei in einem vertikalen Teilschnitt und weitere drei in einem halben Querschnitt durch den Zentrierbereich 11.1 abgebildet sind.

**[0088]** Der oberste vertikale Teilschnitt zeigt einen konisch ausgestalteten Zentrierbereich 11.11. Der zweite vertikale Teilschnitt zeigt einen angedeuteten konvexen Zentrierbereich 11.12. Der dritte vertikale Teilschnitt zeigt einen umlaufenden bzw. teilweise umlaufenden und mit (gegebenenfalls gerundeten) Rippen oder Stegen versehenen Zentrierbereich 11.13. Diese letzte Art der Ausgestaltung kann auch als Entformungshilfe dienen.

**[0089]** Der unterste, leere vertikale Teilschnitt dient der Veranschaulichung der Blickrichtung von unten durch den Spritzenzylinder 2.1 auf den mit unterschiedlichen Geometrien ausgestaltbaren Zentrierbereich 11.1. Verschiedene Ausgestaltungen sind dann ganz rechts in den halben Querschnitten dargestellt. Es sind halbe Querschnitte gezeigt, da es sich um Querschnitte durch den links daneben dargestellten Vertikalschnitt durch den Spritzenzylinder 2.1 handelt.

**[0090]** Der oberste halbe Querschnitt stellt einen abgeflachten, von mehreren Sekanten angeschnittenen Zentrierbereich 11.14 dar. Der mittlere halbe Querschnitt zeigt einen mit Vorsprüngen bzw. Warzen bzw. Stegen versehenen Zentrierbereich 11.15. Der unterste halbe Querschnitt zeigt einen elliptisch geschnittenen Zentrierbereich 11.16.

**[0091]** Bei all diesen Gestaltungen des Zentrierbereiches 11.1 gilt, dass der kleinste Durchmesser, der sich in einem Abstand von mindestens 3 und bevorzugt maximal 6 mm unterhalb der Oberseite des Zentrierbundes 12.1 befindet, maximal zwischen 16,2 und 17,7 mm beträgt. Der Außendurchmesser eines - weiter unten erläuterten - Zentrierringes zum Zentrieren des Zentrierbereiches muss auch diese Abmessungen haben, da ansonsten der Zentrierring nicht in den Zentrierbereich hineinpasst und seine Funktion nicht erfüllen kann. Dies ist am Zentrierbereich 11.14 angedeutet, indem dort ein Radius eingezeichnet ist.

**[0092]** Diese Gestaltungsmöglichkeiten und Abmessungen gelten auch für sämtliche weiteren Spritzen 1.3 bis 1.7 der nachfolgend erläuterten Spritzenfamilie.

**[0093]** Gemäß Fig. 3 sind die weiteren Spritzen 1.3 bis 1.7 der Spritzenfamilie mit den Füllvolumina 5 ml, 2,5 ml, 1 ml, 0,5 ml und 0,2 ml entsprechend aufgebaut. Die Teile der weiteren Spritzen 1.3 bis 1.7, die denen der vorbeschriebenen Spritzen 1.1, 1.2 entsprechen, sind mit entsprechenden Bezugsziffern versehen, wobei die vor dem Punkt angeführte Ziffer übereinstimmt und die nach dem Punkt angeführte Ziffer die jeweilige Spritze bezeichnet.

**[0094]** In Fig. 3b sind die Fließbremsen unterhalb der Zentrierbereiche 11.1, 11.2, 11.3 veranschaulicht. Demnach sind zwischen den Zentrierbereichen 11.1, 11.2, 11.3 und den Übergangsbereichen 10.1, 10.2, 10.3 Ecken vorhanden, in denen beim Spritzgießen die Kunststoffmasse umgelenkt wird, so dass sie eine Fließbremse bilden. Zudem weisen

die Zentrierbereiche 11.1, 11.2, 11.3 eine geringere Wandstärke als die benachbarten Übergangsbereiche 10.1, 10.2, 10.3 auf. Bei der 10 ml-Spritze hat der Zentrierbereich 11.1 einen größeren Innendurchmesser als der Kolbenlaufbereich 5.1. Hierdurch werden beim Spritzgießen Druckverluste bewirkt, die ein gleichmäßiges Auffüllen der Zylinderabschnitte 4.1, 4.2, 4.3 mit heißer Kunststoffmasse zur Folge haben.

**[0095]** In Fig. 4 umfasst ein Spritzgießwerkzeug 31 eine Werkzeugplatte 32 mit einer Heißkanaldüse 33, eine Werkzeugabdeckplatte 34 und eine Abstreifplatte 35. Ferner weist es einen Werkzeugkern 36 auf. Zwischen den vorbezeichneten Bauteilen ist ein Hohlraum 37 gebildet, der die Kontur eines 0,1 ml-Spritzenzylinders 2.2 abbildet.

**[0096]** Die heiße Kunststoffmasse wird durch die Heißkanaldüse 33 in den Hohlraum 37 eingespritzt. Aufgrund der Fließbremse zwischen dem Übergangsbereich 10.2 und dem Zentrierbereich 11.2 werden der Übergangsbereich 10.2 und der Zylinderabschnitt 4.2 des Spritzenzylinders 2.2 gleichmäßig aufgefüllt, so dass der Spritzenzylinder 2.2 dort eine sehr gute Maßhaltigkeit aufweist. Dazu trägt auch bei, dass in den Übergangsbereich 10.2 eingespritzt wird, in dem der Werkzeugkern 36 einen relativ großen Durchmesser hat, so dass keine nachteilige seitliche Auslenkung des Werkzeugkerns 36 auftritt, die zu ungleichmäßigen Wandstärken führt.

**[0097]** Gemäß Fig. 4b wird der spritzgegossene Spritzenzylinder 2.2 aus dem Spritzgießwerkzeug 31 ausgestoßen, indem die Abstreifplatte 35 von der Werkzeugplatte 32 abgezogen und der Werkzeugkern 36 aus der Abstreifplatte 35 herausgezogen wird. Der Spritzling 2.2 fällt dann aus dem Werkzeug 31 heraus.

**[0098]** Die Fig. 5 und 6 zeigen, wie der Sprung des Innendurchmessers zwischen Zentrierbereich 11.1 und Kolbenlaufbereich 5.1 der 10 ml-Spritze 1.1 für die Ermittlung von nicht maßhaltigen Spritzenkolben 3.1 genutzt werden kann, bei denen der Außendurchmesser des Kolbenabschnittes 17.1 im Bereich der Dichtlippe 18.1 die Toleranzobergrenze überschreitet. Der Innendurchmesser des Zentrierbereiches 11.1 ist so ausgeführt, dass er der Toleranzobergrenze des Außendurchmessers der Dichtlippe 18.1 entspricht. Der Innendurchmesser des Kolbenlaufbereiches 5.1 beträgt 15,96 mm. Nachfolgend werden entsprechende Teile von verschiedenen Spritzenkolben 3.1, deren Abmessungen sich aufgrund von Fertigungstoleranzen unterscheiden, durch Bezugsziffern unterschieden, die in der zweiten Stelle hinter dem Punkt eine unterschiedliche Ziffer haben.

**[0099]** Der Durchmesser der in Fig. 5 in der linken Position abgebildeten Dichtlippe 18.11 ist zu groß. Gemäß Fig. 6 werden beim Einschieben dieses Kolbenabschnittes 17.11 von einer in den Einschiebemechanismus integrierten Kraftmessuhr (Kraftmessdose) zwei Kraftanstiegsstufen ermittelt. Hierdurch wird eindeutig angezeigt, dass ein zu großer Spritzenkolben 3.1 vorliegt. Die mangelnde Maßhaltigkeit kann insbesondere auf einer Unrundheit des Kolbenabschnittes 17.11 beruhen, die einen überhöhten Außendurchmesser der Dichtlippe 18.11 zur Folge hat, die mit der vorbeschriebenen Prüfmethode feststellbar ist. Der in Fig. 5 in der rechten Position gezeigte Kolbenabschnitt 17.12 ist mit der Dichtlippe 18.12 innerhalb der Toleranz oder zu klein. Gemäß Fig. 6 wird bei diesem Spritzenkolben 3.1 nur eine einzige Kraftanstiegsstufe gemessen.

**[0100]** Fig. 7 und 8 zeigen eine weitere Ausgestaltung mit der auch leicht feststellbar ist, ob der Kolbenabschnitt 17.1 die Toleranzuntergrenze unterschreitet. Diese Ausgestaltung hat einen Zentrierbereich bestehend aus drei Zentrierabschnitten 11.11, 11.12, 11.13, wobei der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.12 kleiner als der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.11 und der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.13 kleiner als der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.12 ist. An den Zentrierabschnitt 11.13 schließt sich ein Kolbenlaufbereich 5.1 an, wobei der Innendurchmesser des Kolbenlaufbereiches 5.1 wiederum kleiner als der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.13 ist.

**[0101]** Die Innendurchmesser sind so ausgeführt, dass der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.11 der Toleranzobergrenze des Außendurchmessers der Dichtlippe 18.1 des Kolbenabschnittes 17.1 entspricht. Der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.12 entspricht der unteren Eingriffsgrenze der Außendurchmessers der Dichtlippe 18.1 und der Innendurchmesser des Zentrierabschnittes 11.13 der unteren Toleranzgrenze für die Dichtlippe 18.1.

**[0102]** Der in Fig. 7 links gezeigte Kolbenabschnitt 17.11 hat an der Dichtlippe 18.11 einen zu großen Außendurchmesser. Infolgedessen sind im Kraft/Weg-Diagramm beim Einschieben dieses Kolbenabschnittes 17.11 vier Kraftanstiegsstufen feststellbar.

**[0103]** Der in Fig. 7 an zweiter Stelle von links gezeigte Kolbenabschnitt 17.12 hat eine Dichtlippe 18.12 mit einem Außendurchmesser an der oberen Toleranzgrenze. Beim Einschieben dieses Kolbenabschnittes 17.12 sind gemäß Fig. 8 drei Kraftanstiegsstufen messbar. Dieser Spritzenkolben 3.1 liegt im Toleranzbereich.

**[0104]** Der in Fig. 7 an dritter Stelle von links gezeigte Kolbenabschnitt 17.13 hat an der Dichtlippe 18.13 einen Außendurchmesser an der unteren Toleranzgrenze. Gemäß Fig. 8 sind beim Einschieben dieses Kolbenabschnittes 17.13 zwei Kraftanstiegsstufen sichtbar. Dieser Spritzenkolben 3.1 liegt noch im Toleranzbereich.

**[0105]** Der in Fig. 7 rechts gezeigte Kolbenabschnitt 17.14 hat an der Dichtlippe 18.14 einen zu kleinen Außendurchmesser, der jedoch den Innendurchmesser im Kolbenlaufbereich 5.1 übersteigt. Beim Einschieben dieses Kolbenabschnittes 17.14 ist gemäß Fig. 8 eine einzige Kraftanstiegsstufe messbar. Dieser Spritzenkolben 3.1 ist zu klein.

**[0106]** Die Zentrierabschnitte 11.11 bis 11.13 können auch als Prüfabschnitte bezeichnet werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn nur ein Teil der Zentrierabschnitte 11.11 bis 11.13 für eine Zentrierung genutzt wird. Grundsätzlich können aber auch sämtliche Zentrierabschnitte 11.11 bis 11.13 für die Zentrierung genutzt werden. Die Zentrierung wird

weiter unten erläutert.

**[0107]** Gemäß Fig. 9 hat eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung 370 ein als länglicher Handgriff ausgebildetes Gehäuse 38. Am unteren Ende des Gehäuses 38 ist eine im Wesentlichen kreiszylindrische Aufnahme 39 für den Zentrierbund 12 des Spritzenzylinders 2 vorhanden. Die Aufnahme 39 ist durch eine kreisrunde Öffnung 40 an ihrem unteren Ende von außen zugänglich. Am Umfang der Aufnahme 39 stehen radial nach innen mehrere axial gerichtete Führungsnasen 41 vor.

**[0108]** Ferner ist im Gehäuse 38 ein Aufnahmekörper 42 mit einer im Wesentlichen zylindrischen Kolbenaufnahme 43 für ein Kupplungsstück 21 eines Spritzenkolbens 3 vorhanden. Die Kolbenaufnahme 43 ist durch eine weitere kreisrunde Öffnung 44 an ihrem unteren Ende von außen zugänglich.

**[0109]** Der Aufnahmekörper 42 ist mittels eines nicht gezeigten Repetiermechanismus axial im Gehäuse 38 verlagerbar. Der Repetiermechanismus kann insbesondere so ausgeführt sein, wie in der DE 29 26 691 C2 und der US 4 406 170 oder der DE 43 41 229 C2 und der US 5 620 660 beschrieben. Die diesbezüglichen Erläuterungen der Ausführungsbeispiele aus den verschiedenen Patentschriften sind in die vorliegende Patentanmeldung einbezogen.

**[0110]** Der Repetiermechanismus umfasst einen Aufzugshebel 440, der an der Außenseite des Gehäuses 38 axial verlagerbar ist, wobei in Fig. 9 der Aufzugshebel 440 in der untersten Position gezeigt ist. Dementsprechend befindet sich auch der Aufnahmekörper 42 in der untersten Position, in der sein unteres Ende etwa auf dem Niveau des Bodens der Aufnahme 39 angeordnet ist.

**[0111]** Ferner umfasst der Repetiermechanismus einen Dosierhebel 45, der oben aus dem Gehäuse 38 heraussteht und schwenkbar im Gehäuse 38 gelagert ist. Der Dosierhebel 45 ist von einer Federeinrichtung so belastet, dass er in seine oberste Stellung gedrückt wird. Durch Schwenken des Dosierhebels 45 nach unten ist der Aufnahmekörper 42 um einen Dosierschritt nach unten verlagerbar. Die Schrittweite des Dosierschrittes ist mittels eines Einstellrädchens 46 einstellbar, das sich am oberen Ende des Gehäuses 38 befindet.

**[0112]** Ferner sind unten im Gehäuse 38 zwei diametral einander gegenüberliegende Spritzengreifhebel 47 angeordnet. Die Spritzengreifhebel 47 sind schwenkbar im Gehäuse 38 gelagert. Die Spritzengreifhebel 47 haben aus dem Gehäuse 38 außen vorstehende Betätigungstasten 48. Sie durchgreifen Durchbrüche im Gehäuse 38 und haben in die Aufnahme 39 hineinstehende, hakenartige Zylindergreifenden 49.

**[0113]** Ferner sind zwei Kolbengreifhebel 50 diametral einander gegenüberliegend im Aufnahmekörper 42 gelagert. Die Kolbengreifhebel 50 durchgreifen Durchbrüche im Aufnahmekörper 42, so dass sie mit hakenartigen Kolbengreifenden 51 in die Kolbenaufnahme 43 eingreifen.

**[0114]** Die Spritzengreifhebel 47 und Kolbengreifhebel 50 sind jeweils zweiarmig mit einem Greifarm und einem Betätigungsarm ausgeführt und im Verbindungsbereich von Greifarm und Betätigungsarm schwenkbar gelagert. Ferner haben die Spritzengreifhebel 47 an den Innenseiten ihrer Betätigungsarme Entriegelungsnocken und die Kolbengreifhebel 50 an den Betätigungsarmennockenartige Vorsprünge. Nicht gezeigte Federelemente belasten die Spritzengreifhebel 47 und die Kolbengreifhebel 50 so, dass diese jeweils mit ihren Zylindergreifenden 49 bzw. Kolbengreifenden 51 aufeinander zu geschwenkt werden. Die Konstruktion entspricht dem Ausführungsbeispiel gemäß DE 43 41 229 C2 und US 5 620 660. Die diesbezüglichen Ausführungen aus den vorbezeichneten Patentschriften werden die vorliegende Patentanmeldung einbezogen.

**[0115]** Am Boden der Aufnahme 39 ist eine Abtasteinrichtung 52.1 für eine Codierung auf einem Zentrierbund 12 einer Spritze 1 vorhanden, die in Fig. 10 und 11 dargestellt ist. Die Abtasteinrichtung 52.1 hat eine kreisringscheibenförmige Sensorplatte 53 mit einem zentralen Loch 54 und sieben axial vorstehenden Noppen 55, die gleichmäßig über die Unterseite der Sensorplatte 53 verteilt sind. Jeder Noppen 55 ist mit einem in der Sensorplatte 53 angeordneten Mikroschalter wirkverbunden. Infolge der Betätigung eines Noppens 55 wird der damit wirkverbundene Mikroschalter betätigt.

**[0116]** Ferner umfasst die Abtasteinrichtung 52.1 eine Trägerplatte 56 für die Sensorplatte 53. Die Sensorplatte 53 ist mittels Bolzen 57, die Löcher 58 der Sensorplatte 53 durchgreifen, an der Trägerplatte 56 fixierbar.

**[0117]** Die Trägerplatte 56 hat ein zentrales Loch 59, dessen Durchmesser dem Durchmesser des Loches 54 der Sensorplatte 53 entspricht. Am Innenumfang des Loches 59 der Trägerplatte 56 ist ein kreishohlzylindrisches Zentrierelement 60.1, (auch "Zentrierrohr" genannt) mit axialem Durchgang fixiert, das am unteren Rand außen eine Fase 61 aufweist. Das Zentrierelement 60.1 greift durch das Loch 54 der Sensorplatte 53 hindurch, wenn die Sensorplatte 53 mittels der Bolzen 57 an der Trägerplatte 56 fixiert ist.

**[0118]** Von der Oberseite der Trägerplatte 56 stehen Stifte 62 vor, wobei jeweils an einer Ecke ein Stift 62 angeordnet ist. Die Stifte 62 sind fest mit der Trägerplatte 56 verbunden.

**[0119]** Auf den Stiften 62 sind Schraubenfedern 63 geführt.

**[0120]** Ferner ist eine Halteplatte 64 vorhanden, die ebenfalls ein zentrales Loch 65 aufweist, dessen Durchmesser etwa dem Durchmesser der Löcher 54, 59 entspricht. Die Halteplatte 64 hat an den Ecken jeweils eine Bohrung 66, in die jeweils ein Stift 62 der Trägerplatte 56 einschiebbar ist.

**[0121]** Wenn die Stifte 62 in die Bohrungen 66 eingesetzt sind, sind die Schraubenfedern 63 unter leichter Vorspannung zwischen der Trägerplatte 56 und der Halteplatte 64 angeordnet. Dieser Zustand ist in Fig. 11 gezeigt.

**[0122]** Ferner hat die Halteplatte 64 an einander gegenüberliegenden Seiten axial gerichtet Federhaken 67 mit jeweils einem Hakenende 68, die beim Zusammenfügen von Trägerplatte 56 und Halteplatte 64 durch seitliche Nuten 69 der Trägerplatte 56 gleiten und schließlich mit den Hakenenden 68 die Unterseite der Trägerplatte 56 übergreifen. Dies ist ebenfalls in Fig. 11 gezeigt. Die Federhaken 67 halten die Anordnung aus Trägerplatte 56 und Halteplatte 64 zusammen.

**[0123]** Die in Fig. 11 gezeigte Anordnung ermöglicht ein Zusammenfedern von Trägerplatte 56 und Halteplatte 64.

**[0124]** Einzelheiten einer Sensorplatte 53 sind im Ausführungsbeispiel der EP 0 657 216 B1 und der US 5 620 661 beschrieben. Die diesbezüglichen Ausführungen in den vorgenannten Patentschriften werden in die vorliegende Patentanmeldung einbezogen.

**[0125]** Gemäß Fig. 11 ist eine Spritze 1 an die Abtasteinrichtung 52.1 angesetzt. Die Spritze 1 liegt mit der Oberseite des Zentrierbundes 12 an der Sensorplatte 53 an. Somit kann eine an der Anlagefläche angeordnete Codierung mittels der Noppen 55 abgetastet werden.

**[0126]** Das Zentrierelement 60.1 mit axialem Durchgang greift in den Zentrierbund 12 ein. Dabei liegt Zentrierelement 60.1 mit axialem Durchgang am zylindrischen Zentrierbereich 11 an.

**[0127]** Die vorbeschriebene Anordnung aus Sensorplatte 53, Trägerplatte 56, Zentrierelement 60.1 mit axialem Durchgang und Halteplatte 64 ist in das Gehäuse 38 der Dosiervorrichtung 370 von Fig. 9 eingebaut. Dabei ist die Halteplatte 64 im Gehäuse 38 fixiert. Die Sensorplatte 53 bildet den Boden der Aufnahme 39. Von diesem Boden steht das Zentrierelement 60.1 in die Aufnahme 39 hinein. Der Aufnahmekörper 42 ist durch die Öffnung 40 der Aufnahme und die Löcher 59 und 65 der Abtasteinrichtung 52.1 von außen zugänglich.

**[0128]** Fig. 12 zeigt eine Dosiervorrichtung 370 mit einer eingesetzten Spritze 1. Die Spritze 1 ist mit dem Zentrierbund 12 durch die Öffnung 40 in die Aufnahme 39 eingesetzt. Hierbei wird die Spritze 1 von den Ausrichtnasen 30 an den Führungsnasen 41 geführt, so dass die Codierungen an der Anlagefläche 15 den Noppen 55 genau zugeordnet sind. Die Spritzengreifhebel 47 gleiten aufgrund der Federwirkung mit ihren Zylindergreifenden 49 über den Rand des Zentrierbundes 12, bis sie unter seine Unterseite schnappen. Wenn die Anlagefläche 15 an der Sensorplatte 53 anliegt, wird der Zentrierbund 12 an der Unterseite von den Zylindergreifenden 49 der Spritzengreifhebel 47 hintergriffen.

**[0129]** Beim Einsetzen der Spritze 1 ist der Aufnahmekörper 42 in seiner tiefsten Position angeordnet. In dieser Position greift das Kupplungsstück 21 in die Kolbenaufnahme 43 ein. Die Kolbengreifhebel 50 gleiten mit ihren Greifenden 51 über das Kupplungsstück 21, bis sie hinter einen Kolbenbund 22 in eine Nut 23 schnappen.

**[0130]** Ferner dringt beim Einsetzen der Spritze 1 das Zentrierelement mit axialem Durchgang 60.1 in den Zentrierbereich 11 ein, so dass die Spritze 1 in der Dosiervorrichtung 370 fixiert ist. Dadurch, dass das Zentrierelement 60.1 federnd gelagert ist, kann es leicht in den Zentrierbereich 11 eindringen, auch wenn die Spritze 1 etwas schräg an das Zentrierelement 60.1 angesetzt wird.

**[0131]** Durch diese Zentrierung wird die Spritze 1 genau in ihren Sitz in der Aufnahme 39 und der Kolbenaufnahme 43 positioniert, so dass sie exakt von den Greifeinrichtungen 47, 50 gegriffen wird. Ferner korrigiert das Zentrierelement mit axialem Durchgang 60.1 eventuelle Unrundheiten des Spritzenzylinders 2. Des Weiteren hält das Zentrierelement 60.1 die Spritze 1 in korrekter Ausrichtung, auch wenn das Spitzende 8 der Spritze 1 aufgesetzt und eine Querkraft in die Spritze 1 eingeleitet wird.

**[0132]** Fig. 13 zeigt eine alternative Abtasteinrichtung 52.2, bei der das Zentrierelement 60.2 an einer Halteplatte 64 fixiert ist. Die Abtasteinrichtung 52.2 kann anstatt der Abtasteinrichtung 52.1 in der Dosiervorrichtung 370 montiert werden. Dabei wird die Halteplatte 64 im Gehäuse 38 fixiert. Bei dieser Ausgestaltung unterliegt die Spritze 1 einer noch geringeren Auslenkung bei Belastung durch eine Querkraft.

**[0133]** Gemäß Fig. 14 weist eine Spritze 1 im Zentrierbereich 11 axial erstreckte Nuten 70 auf. Ferner weist das Zentrierelement mit axialem Durchgang 60.3 außen am Umfang axial erstreckte Rippen 71 auf, die in die Nuten 70 hineinpassen. Wenn die Spritze 1 auf das Zentrierelement 60.3 aufgeschoben ist, verhindert das Ineinandergreifen von Nuten 70 und Rippen 71 ein Verdrehen der Spritze 1 bezüglich der Aufnahme 39. Hierdurch wird eine Beschädigung der Sensorplatte 53 vermieden.

**[0134]** Gemäß Fig. 15 weist ein Deckel 72 einer nicht gezeigten Box bzw. ein Tray eine Platte 73 auf, die mehrere nach oben vorstehende Trägerhülsen 74 aufweist. Spritzen 1.1, 1.2, 1.4 verschiedener Größe sind mit ihrem Zentrierbund 12.1, 12.2, 12.4 oben auf den Rand der Trägerhülsen 74 aufgesetzt. Dabei werden sie am Außenumfang des Zentrierbereiches 11.1, 11.2, 11.4 in den Trägerhülsen 74 geführt. Die außen konischen Übergangsbereiche 10.1, 10.2, 10.4 stellen sicher, dass die Spritzen 1.1, 1.2, 1.4 genau in die korrekte Halteposition geführt werden.

**[0135]** Gemäß Fig. 16 hat eine Spritze 1.8 einen Spritzenzylinder 2.8 mit einem Zylinderabschnitt 4.8, der innen einen zylindrischen Kolbenlaufbereich 5.8 aufweist. Der Zylinderabschnitt 4.8 hat unten einen Boden 6.8 mit einem zentralen Loch 7.8, dessen Rand mit einem konischen Spitzenabschnitt 8.8 der einen stärker konischen Konusabschnitt 9.8 am unteren Ende aufweist.

**[0136]** Der Zylinderabschnitt 4.8 hat am oberen Rand zwei diametral einander gegenüberliegende, nach außen radial vorstehende Vorsprünge 75 einer Bajonettverbindung.

**[0137]** Ferner umfasst der Spritzenzylinder 2.8 einen Adapter 76, der im wesentlichen hülsenförmig ausgebildet ist. Der Adapter 76 hat an der Innenseite vom unteren Rand ausgehende Axialnuten 77 der Bajonettverbindung, die an

einem axialen Abstand vom unteren Rand enden. Die Axialnuten 77 sind an zwei diametral einander gegenüberliegenden Innenseiten des Adapters 76 angeordnet. Oben münden die Axialnuten 77 in Umfangsnuten 78 der Bajonettverbindung.

**[0138]** Der Spritzenzylinder 2.8 ist in Fig. 16 mit den Vorsprüngen 75 durch die Axialnuten 77 eingeschoben und in die Umfangsnuten 78 eingedreht, bis zum Ende der jeweiligen Umfangsnut 78. Durch diese Bajonettverbindung 75, 77, 78 ist der Spritzenzylinder 2.8 mit dem Adapter 76 verbunden.

**[0139]** Der Adapter 76 hat oberhalb eines Zwischenbodens 79, der die Umfangsnuten 78 oben begrenzt, einen Zentrierbereich 11.8. Der Adapter 76 hat am oberen Rand einen radial nach außen vorstehenden Zentrierbund 12.8, der oben eine Anlagefläche 15.8 mit Codierungen aufweist.

**[0140]** Der Zwischenboden 79 hat eine große Durchgangsöffnung 80, durch die ein Spritzenkolben 3.8 in den Spritzenzylinder 2.8 eingesetzt ist. Der Spritzenkolben 3.8 hat einen Kolbenabschnitt 17.8 mit einer umlaufenden Dichtlippe 18.8 am Umfang. Unten ist der Kolbenabschnitt 17.8 mit einem Kolbenspitzenabschnitt 19.8 verbunden und oben ist er mit einer Kolbenstange 20.8 versehen. Die Kolbenstange 20.8 weist oben ein Kupplungsstück 21.8 auf. Unterhalb des Kupplungsstückes 21.8 ist die Kolbenstange 20.8 mit einer Scheibe 24.8 versehen und darunter sitzen radial vorstehende Flügel 25.8 auf der Kolbenstange 3.8.

**[0141]** Diese Spritze 1.8 ist mit dem Adapter 76 in die Aufnahme 39 und mit dem Kupplungsstück 21.8 in den Aufnahmekörper 42 einer Dosiervorrichtung 370 einsetzbar, wie dies für die Spritze 1 anhand von Fig. 12 oben erläutert ist. Dabei wird der Adapter von dem Zentrierelement 60.1 im Zentrierbereich geführt, so dass die Spritze 1.8 zentriert wird.

**[0142]** Gemäß dem nachfolgenden Untersuchungsbericht sind die Auslenkungen der in der Dosiervorrichtung 370 gehaltenen Spritze 1 (vgl. Fig. 12) unter Belastung im Vergleich zu einer Dosiervorrichtung, die keine Zentrierung der Spritze aufweist, äußerst gering.

**[0143]** In dem Untersuchungsbericht sind die untersuchten Spritzen auch als "Combitips®", die untersuchten Dosier-  
vorrichtungen auch als "Multipette®" und das Zentrierelement als "Zentrierrohr" oder "Zentrierhülse" oder "Zentrierring"  
bezeichnet.

#### Aufgabenstellung:

**[0144]** Es sollte untersucht werden, in welchem Maß sich das Kippen des Combitips® zur Multipette® durch einen Zentrierring an der Multipette® reduzieren lässt. Bisheriger Stand: Wird beim Abgeben eines Volumenes an eine Gefäßwandung zu stark an das Gefäß gedrückt, kippt der Combitip® gegenüber der Multipette®. Hierbei federt der Combitipzylinder mit der verfederten Schaltmatte einseitig ein. Da der Kolben jedoch nicht mit verfedert, kann es zu einer Bewegung zwischen Combitipzylinder und Combitipkolben kommen. Hierdurch kann es wiederum zu Dosierfehlern kommen. Kippt die Zylinder zu stark, wird in der Multipette® eine Störungsmeldung ausgegeben. Diese kann nur durch ein Verfahren in die Nullposition beseitigt werden.

#### Zusammenfassung:

**[0145]** Mit einer nicht verfederten Zentrierhülse (siehe Fig. 17a) in der Multipette® wurde die Kraft, die zum Kippen des Zylinders notwendig ist, um 78% gegenüber einer serienmäßigen Multipette® erhöht. Bei einer Multipette® mit verfederter Zentrierhülse (siehe Fig. 17b) wurde die Kraft, die zum Kippen notwendig ist, um 40% erhöht.

#### Untersuchte Objekte/ untersuchtes Material:

**[0146]** Verglichen wurden die Prototypen mit einer serienmäßigen Multipette® X-Stream. Für die Versuche wurden zwei Multipetten® umgebaut. Die Schaltmatten mit den Aufnahmeplatten wurden wie folgt verändert.

**[0147]** In Fig. 17a ist die Zentrierhülse nicht verfedert an der Stützplatte befestigt gezeigt. Die Anordnung von Fig. 17a entspricht der in Fig. 13 gezeigten Anordnung. In Fig. 17b ist die Zentrierhülse am Boden befestigt, sodass die Zentrierhülse mitverfedert ist. Die Anordnung von Fig. 17b entspricht der in den Figuren 10 und 11 gezeigten Anordnung. Die verwendeten Serienbauteile eines Dispensers vom Typ Multipette® wurden nicht verändert.

**[0148]** Für die Messungen wurden 10ml Combitip® plus verwendet. Die Zentrierhülsen wurden auf diesen Durchmesser abgestimmt.

#### Vorgehensweise/ Untersuchungsverfahren:

**[0149]** Die Messungen wurden auf einer Zug-/Druckmaschine (Typ Z005) der Firma Zwick Roell durchgeführt.

**[0150]** Die Prüfgeschwindigkeit betrug 50mm/min. Die Messungen wurden nach 0,1N Vorkraft gestartet.

## Einzelergebnisse:

**[0151]** Fig. 18 (Tabelle und Grafik) zeigt den Vergleich eines herkömmlichen Dispensers vom Typ Multipette® mit einer erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung mit verfederter Zentrierhülse sowie mit einer erfindungsgemäßen Dosier-  
 vorrichtung mit nicht verfederter Zentrierhülse. In den Messungen 1 und 2 (siehe Fig 18a: Tabelle) wurde eine Serien-  
 Multipette® verwendet. Für die Messungen 3 und 4 wurde eine Prototyp-Multipette® mit nicht-verfederter Zentrierhülse  
 - wie in Fig 17a gezeigt - verwendet. Die Messungen 5 und 6 wurden mit einer Prototyp-Multipette® mit verfederter  
 Zentrierhülse - wie in Fig. 17b gezeigt- durchgeführt. Eine grafische Darstellung der Ergebnisse ist in Fig. 18b gezeigt,  
 wobei a die Ergebnisse mit dem herkömmlichen Dispenser zeigt, b die Ergebnisse mit dem Dispenser mit der verfederten  
 Zentrierhülse und c die Ergebnisse mit dem Dispenser mit der nichtverfederten Zentrierhülse.

**[0152]** Gemäß dem nachfolgenden Untersuchungsbericht werden bei einem herkömmlichen Dosiersystem, das keine  
 Zentrierung der Spritze in der Dosiervorrichtung aufweist, Dosierfehler durch Auslenkung der Spritze infolge einer Quer-  
 kraft verursacht. Dementsprechend sind mit erfindungsgemäßen Spritzen 1 und Dosiervorrichtung 370 erheblich ge-  
 nauere Dosierungen möglich.

**[0153]** In dem Untersuchungsbericht sind die untersuchten Spritzen auch als "Combitips®", die untersuchten Dosier-  
 vorrichtungen auch als "Multipette®" und das Zentrierelement als "Zentrierrohr" oder "Zentrierhülse" oder "Zentrierring"  
 bezeichnet.

## Aufgabenstellung:

**[0154]** In der vorstehenden Untersuchung wurde u.a. die Kraft ermittelt, die zum Kippen des Combitips® notwendig  
 ist. Hintergrund: Wird beim Abgeben eines Volumens an eine Gefäßwandung zu stark an das Gefäß gedrückt, kippt der  
 Combitip® gegenüber der Multipette. Hierbei federt der Combitipzylinder mit der verfederten Schaltmatte einseitig ein.  
 Es sollte nun untersucht werden, wie groß der volumetrische Fehler durch das Kippen des Combitips® ist.

## Zusammenfassung:

**[0155]** Wird der Combitip® um 1mm gegenüber der Multipette® gekippt - hierfür wird weniger als 1N Kraft benötigt-  
 ergibt sich bei einem Volumen von 5ml ein Fehler der doppelt so groß sein kann wie die zulässige Unrichtigkeit (nach  
 Eppendorf Spezifikation).

## Untersuchtes Objekt/ untersuchtes Material:

**[0156]** Die Untersuchung wurde mit einer serienmäßigen Multipette® X-stream und einem 50ml Combitip® plus durch-  
 geführt. Aus messtechnischen Gründen wurde für diesen Versuch der größte Combitip® ausgewählt.

## Vorgehensweise/ Untersuchungsverfahren:

**[0157]** Der Versuchsaufbau aus der vorstehenden Untersuchung ist um eine Mettler AE 163 Waage, die unter den  
 Combitip® gestellt wurde, erweitert worden. Die Combitip® wurden mit Wasser befüllt. Durch das Abgeben des Umkehr-  
 hubs über Kopf wurde die Luftblase heraus gedrückt. Vor der Messung wurde 90% des Wassers wieder abgegeben.  
 Der Kolben stand bei den Messungen somit 5mm oberhalb der Resthubstellung. Für jeden Versuch wurde der Combitip®  
 neu befüllt. Da sich abgegebene Kleinstvolumen bei langsamer Abgabegeschwindigkeit meist als Tropfen am Austritt  
 des Combitips® sammeln, wurde die durch das Kippen heraus gedrückte Flüssigkeit mit einem ca. 10cm<sup>2</sup> großem  
 Kimberly Clark Tuch aufgesogen. Die Auffangschale unter dem eingespannten Combitip® mit dem Tuch wurde vor und  
 nach dem Versuch gewogen.

**[0158]** Bei dem Messaufbau wurde die Zug-/Druckmaschine Typ Z005 der Firma Zwick / Roell mit der Waage verwandt.

**[0159]** Die Prüfgeschwindigkeit betrug 50mm/min. Die Messungen wurden nach 0,1N Vorkraft gestartet.

## Einzelergebnisse:

**[0160]**

## EP 2 818 245 A1

| Auslenkung | Versuch | heraus<br>gedrücktes Vol. | Beobachtung                                         |                                                     |
|------------|---------|---------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1mm        | 1       | 0,03g = 0,03ml            | Der heraus gedrückte Topfen<br>bleibt am Tip hängen | 0,03ml ist etwa eine Kugel mit<br>3,9mm Durchmesser |
| 1mm        | 2       | 0,02g = 0,02ml            |                                                     |                                                     |
| 1mm        | 3       | 0,02g = 0,02ml            |                                                     |                                                     |
| 2mm        | 4       | 0,055g =<br>0,055ml       | Ein Tropfen fällt, der zweite<br>bleibt hängen      | 0,065ml ist etwa eine Kugel mit<br>5mm Durchmesser  |
| 2mm        | 5       | 0,06g = 0,06ml            |                                                     |                                                     |
| 2mm        | 6       | 0,07g = 0,07ml            |                                                     |                                                     |

**[0161]** Um den 50ml Combitip® gegenüber der Multipette® X-Stream um 2mm zu kippen waren 1,2 bis 1,3N erforderlich.

**[0162]** Die Eppendorf Spezifikation für die Multipette® Xstream in Verbindung mit einem 50ml plus:

| Volumen  | Unrichtigkeit | Unpräzision |
|----------|---------------|-------------|
| 5.000µl  | ±0,3%         | ≤ 0,25%     |
| 50.000µl | ±0,3%         | ≤ 0,15%     |

**[0163]** Prozentualer Fehler bei 1mm Auslenkung:

Bei einem Volumen von 50.000µl 0,03ml/50ml \*100% = 0,06%

Bei einem Volumen von 5.000µl 0,03ml/5ml \*100% = 0,6% größer als Eppendorf-Spezifikation

**[0164]** Prozentualer Fehler bei 2mm Auslenkung:

Bei einem Volumen von 50.000µl 0,06ml/50ml \*100% = 0,12%

Bei einem Volumen von 5.000µl 0,06ml/5ml \*100% = 1,2% größer als Eppendorf-Spezifikation

### Bezugszeichenliste

**[0165]**

- 1 Spritze
- 2 Spritzenzylinder
- 3 Spritzenkolben
- 4 Zylinderabschnitt
- 5 Kolbenlaufbereich
- 6 Boden
- 7 Loch
- 8 Spritzenabschnitt
- 9 Konusabschnitt
- 10 Übergangsbereich
- 11 Zentrierbereich
- 12 Zentrierbund
- 13 Anlageabschnitt
- 14 Mantelabschnitt
- 15 Anlagefläche
- 16 Einführbereich
- 17 Kolbenabschnitt
- 18 Dichtlippe
- 19 Kolbenspitzenabschnitt
- 20 Kolbenstange
- 21 Kupplungsstück

|    |     |                      |
|----|-----|----------------------|
|    | 22  | Kolbenbund           |
|    | 23  | Nut                  |
|    | 24  | Scheibe              |
|    | 25  | Flügel               |
| 5  | 26  | Außenkanten          |
|    | 27  | Anschrägung          |
|    | 28  | Außenkante           |
|    | 29  | Anschrägung          |
|    | 290 | Ringspalt            |
| 10 | 30  | Ausrichtnase         |
|    | 31  | Spritzgießwerkzeug   |
|    | 32  | Werkzeugplatte       |
|    | 33  | Heißkanaldüse        |
|    | 34  | Werkzeugabdeckplatte |
| 15 | 35  | Abstreifplatte       |
|    | 36  | Werkzeugkern         |
|    | 37  | Hohlraum             |
|    | 370 | Dosiervorrichtung    |
|    | 38  | Gehäuse              |
| 20 | 39  | Aufnahme             |
|    | 40  | Öffnung              |
|    | 41  | Führungsnase         |
|    | 42  | Aufnahmekörper       |
|    | 43  | Kolbenaufnahme       |
| 25 | 44  | Öffnung              |
|    | 440 | Aufzugshebel         |
|    | 45  | Dosierhebel          |
|    | 46  | Einstellrädchen      |
|    | 47  | Spritzengreifhebel   |
| 30 | 48  | Betätigungstasten    |
|    | 49  | Zylindergreifenden   |
|    | 50  | Kolbengreifhebel     |
|    | 51  | Kolbengreifenden     |
|    | 52  | Abtasteinrichtung    |
| 35 | 53  | Sensorplatte         |
|    | 54  | Loch                 |
|    | 55  | Noppen               |
|    | 56  | Trägerplatte         |
|    | 57  | Bolzen               |
| 40 | 58  | Löcher               |
|    | 59  | Loch                 |
|    | 60  | Zentrierelement      |
|    | 61  | Fase                 |
|    | 62  | Stift                |
| 45 | 63  | Schraubenfeder       |
|    | 64  | Halteplatte          |
|    | 65  | Loch                 |
|    | 66  | Bohrung              |
|    | 67  | Federhaken           |
| 50 | 68  | Hakenende            |
|    | 69  | Nuten                |
|    | 70  | Nuten                |
|    | 71  | Rippen               |
|    | 72  | Deckel               |
| 55 | 73  | Platte               |
|    | 74  | Trägerhülsen         |
|    | 75  | Vorsprung            |
|    | 76  | Adapter              |

- 77 Axialelement
- 78 Umfangsnut
- 79 Zwischenboden
- 80 Durchgangsöffnung

5

## Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung mit einer Spritze (1), wobei die Spritze (1) folgende Merkmale aufweist:

10

- einen Spritzenzylinder (2) und
- einen Spritzenkolben (3),
- wobei der Spritzenzylinder (2) unten einen Austritt, oben am Außenumfang einen Zentrierbund (12), der einen im Wesentlichen kreisscheibenförmigen Anlageabschnitt (13.1) aufweist, einen mit dem Austritt verbundenen Kolbenlaufbereich (5), in dem der Spritzenkolben (3) abdichtend geführt ist, und ein Kupplungsstück (21) am oberen Ende des Spritzenkolbens (3) aufweist, und

15

wobei die Dosiervorrichtung folgende Merkmale aufweist:

20

- ein Gehäuse (38) umfassend
- eine Aufnahme (39) für den Zentrierbund (12) des Spritzenzylinders (2) mit einer Axialöffnung (40) zum axialen Einsetzen des Zentrierbundes (12) in eine Befestigungsposition,
- einen Aufnahmekörper (42) mit einer Kolbenaufnahme (43) zum axialen Einsetzen eines Kupplungsstückes (21) in eine Befestigungsposition,
- Befestigungseinrichtungen (47, 50) zum lösbaren Halten von Zentrierbund (12) und Kupplungsstück (21) in ihren Befestigungspositionen in der Aufnahme (39) und in der Kolbenaufnahme (43),
- wobei die Befestigungseinrichtungen (47, 50) radial zustellbare Greifeinrichtungen zum Greifen des Zentrierbundes (12) und des Kupplungsstückes (21) in den Befestigungspositionen aufweisen, und
- Kolbenstelleinrichtungen zum Verschieben des Aufnahmekörpers (42) im Gehäuse (38),
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Spritze (1) weiter oben als der Kolbenlaufbereich (5) einen zylindrischen Zentrierbereich (11) des Spritzenzylinders (2) hat und
- **dass** die Dosiervorrichtung in der Aufnahme (39) ein auf die Axialöffnung (40) ausgerichtetes Zentrierelement (60) mit axialem Durchgang zum axialen Einsetzen in den zylindrischen Zentrierbereich (11) des Spritzenzylinders (2) hat.

25

30

35

2. Dosiervorrichtung mit Spritze gemäß Anspruch 1, wobei der Spritzenzylinder (2) und der Spritzenkolben (3) aus ein- und demselben oder aus unterschiedlichen Kunststoffen hergestellt sind.

40

3. Dosiervorrichtung mit Spritze gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Spritze einen zylindrischen Kolbenlaufbereich (5) mit einem ersten Innendurchmesser und der Spritzenzylinder (3) zumindest in einem Abstand von mindestens 3 mm von seinem oberen Ende den Zentrierbereich (11) aufweist, der einen zweiten Innendurchmesser hat, der den ersten Innendurchmesser überschreitet und zumindest 16,2 mm und höchstens 17,7 mm beträgt.

45

4. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit Spritze, wobei durch den axialen Durchgang des Zentrierelements (60) hindurch das Kupplungsstück (21) steckbar ist, sodass der Spritzenkolben (3) aus dem Spritzenzylinder (3) herausgezogen werden kann.

50

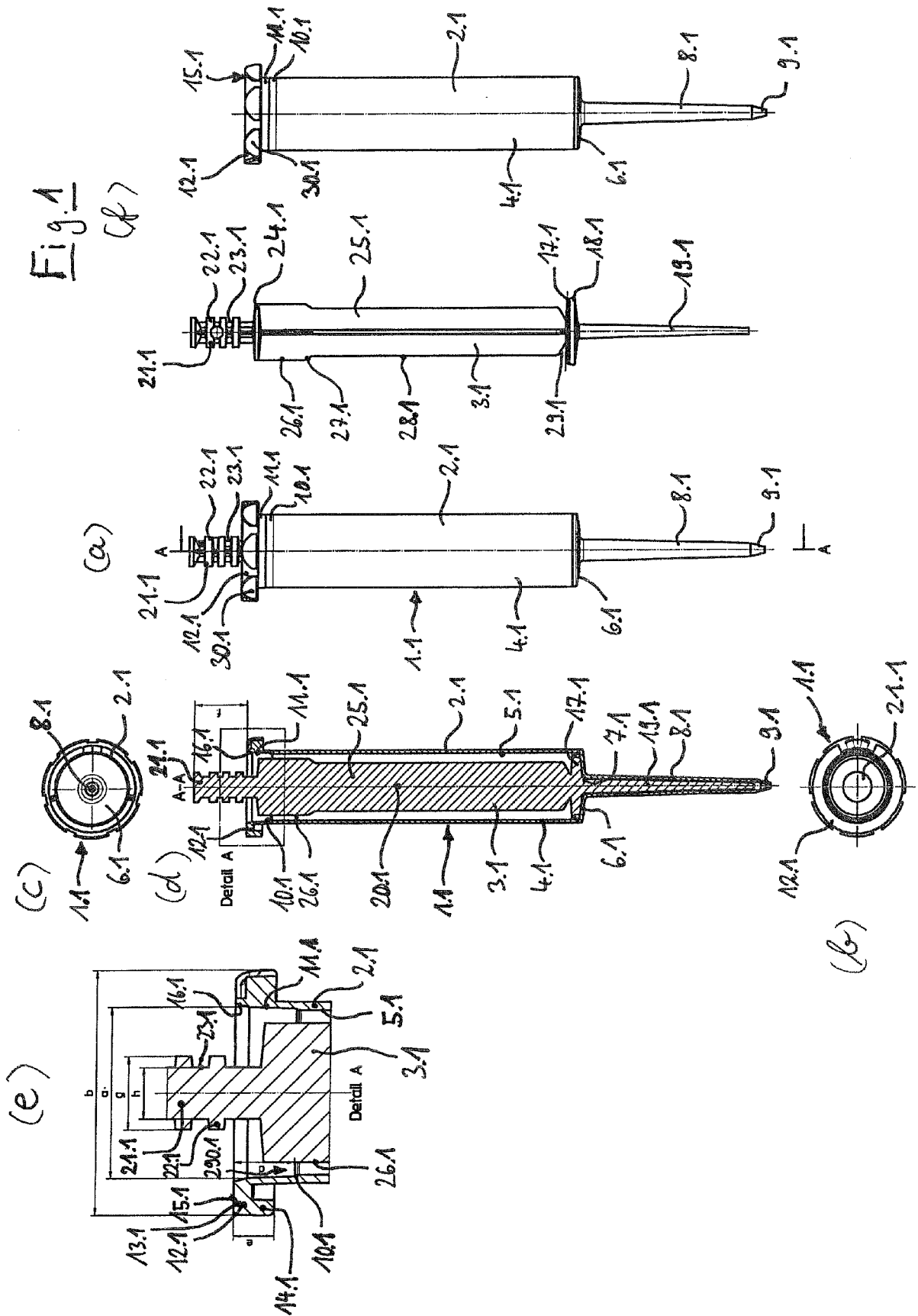
5. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Wandstärke des Spritzenzylinders (2) im zylindrischen Kolbenlaufbereich (5) größer als im Zentrierbereich (11) ist.

55

6. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Spritze einen konischen Einführbereich (16) am oberen Ende des Zentrierbereiches (11) und/oder einem konischen Übergangsbereich (10) zwischen dem Zentrierbereich (11) und dem zylindrischen Kolbenlaufbereich (5) des Spritzenzylinders (2) aufweist.

7. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der der Zentrierbereich (11) innen eine Kontur mit Vorsprüngen und/oder Vertiefungen (69) aufweist, wobei der größte gedachte, in die Kontur eingeschriebene Kreis den zweiten Innendurchmesser aufweist.

8. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der Zentrierbund (12) einen Außendurchmesser von ca. 21 bis 24mm und/oder eine Höhe ca. 3,2 bis 4,5 mm und/oder der Zentrierbereich einen Abstand von mindestens 3 bis 6mm vom oberen Ende des Spritzenzylinders aufweist.
- 5 9. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der Spritzenkolben (3) oben unterhalb eines Kupplungsstückes (21) eine Scheibe (24) und/oder axial erstreckte Flügel (25) aufweist und zwischen der Scheibe (24) und/oder den Flügeln (25) und dem zylindrischen Zentrierbereich ein Ringspalt (290) mit einer Spaltweite von 0,5 bis 2,5mm vorhanden ist.
- 10 10. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Spritze ein Füllvolumen ausgewählt aus den Volumina 10 ml, 5 ml, 2,5 ml, 1 ml, 0,5 ml, 0,2 ml, 0,1 ml aufweist.
- 15 11. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Zentrierelement (60) der Dosiervorrichtung im Kontaktbereich mit einem Zentrierbereich einen Außendurchmesser von 16,2 bis 17,7mm und/oder eine Wandstärke von 0,4 bis 2.5mm aufweist und/oder bezüglich eines Anschlages für die Oberseite des Zentrierbundes (12) 2,2 bis 6 mm vorsteht.
- 20 12. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Zentrierelement (60) der Dosiervorrichtung außen eine Kontur mit Vorsprüngen (70) und/oder Vertiefungen aufweist, wobei der kleinste, die Kontur umschreibende Kreis einen zweiten Innendurchmesser aufweist.
- 25 13. Dosiervorrichtung mit Spritze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Zentrierelement (60) starr bezüglich der Aufnahme (39) angeordnet oder bezüglich der Aufnahme (39) in Axialrichtung verfedert ist.



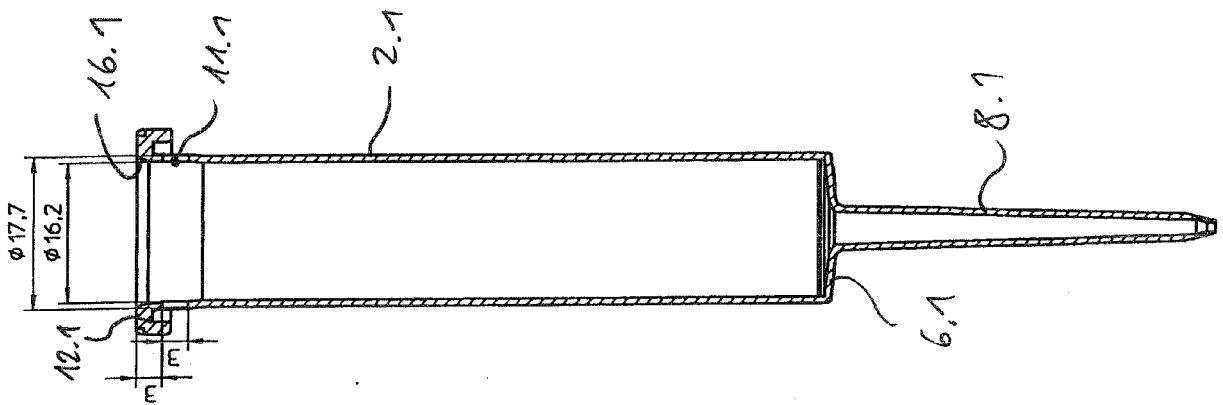


Fig. 19

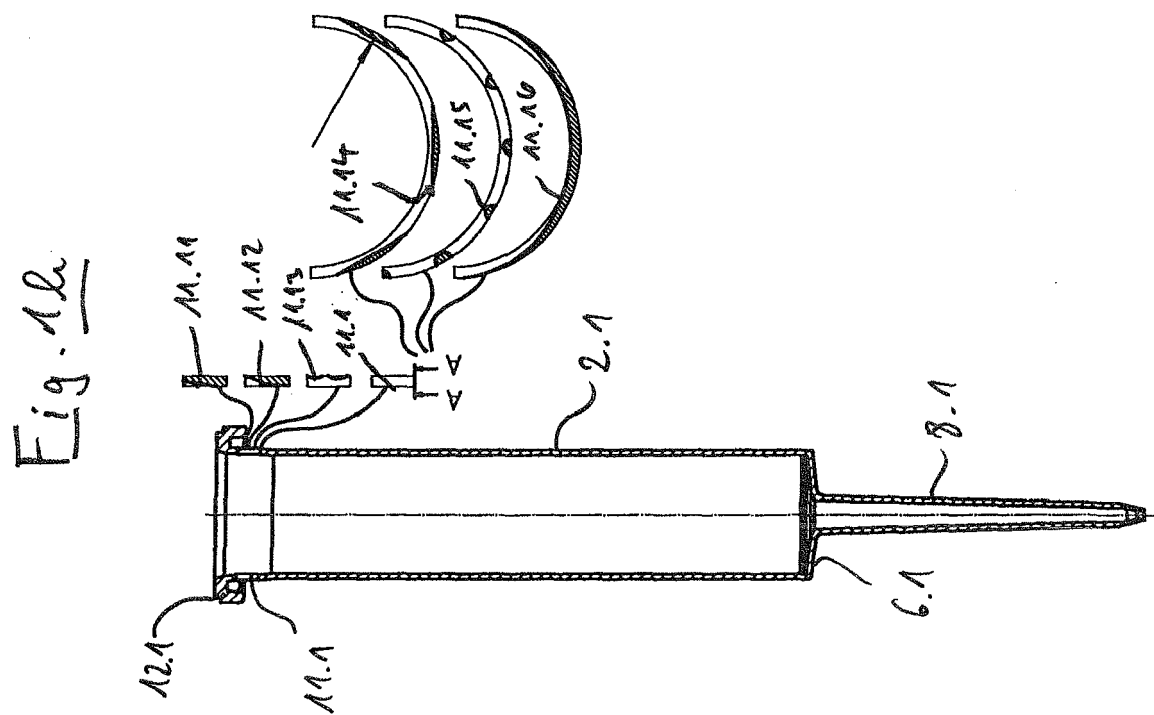
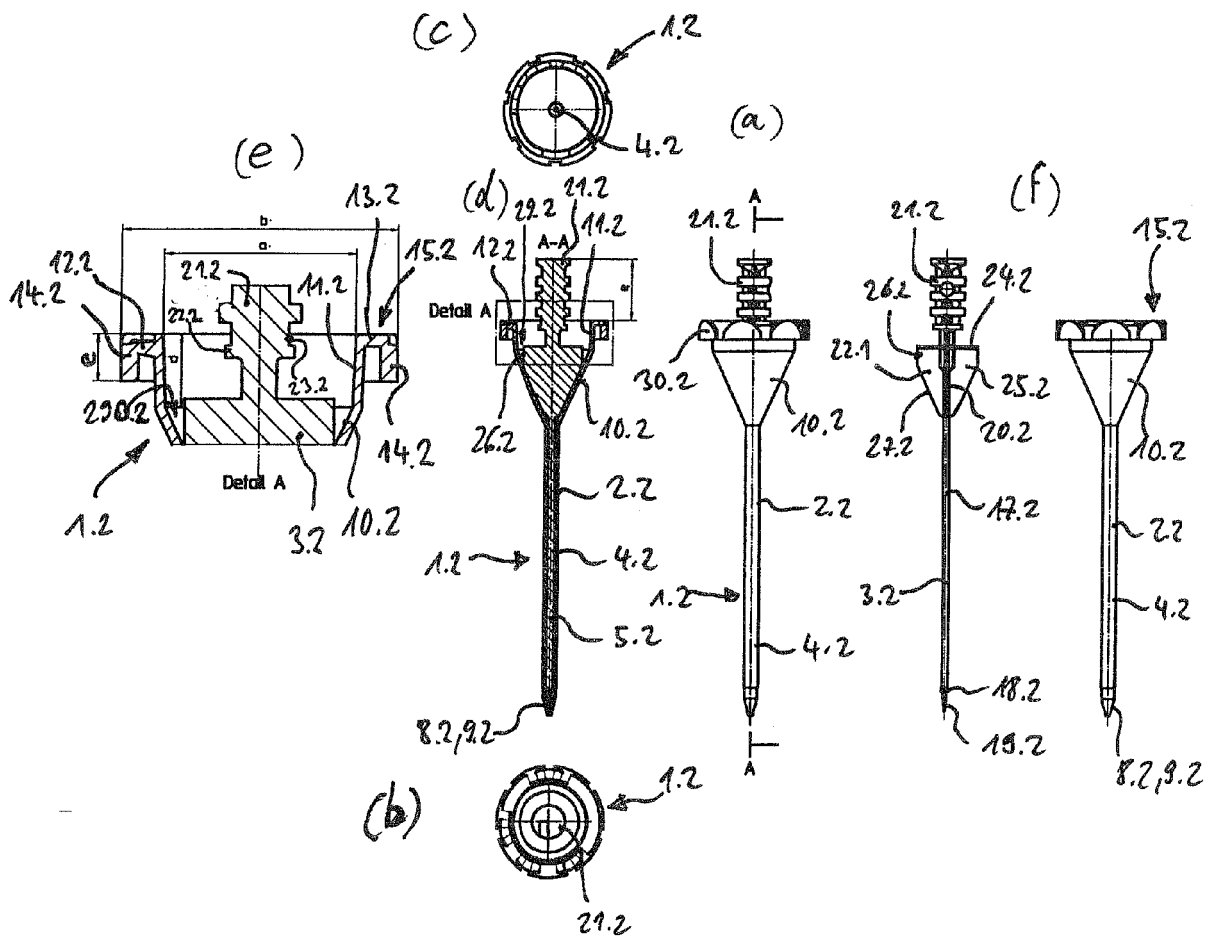


Fig. 2



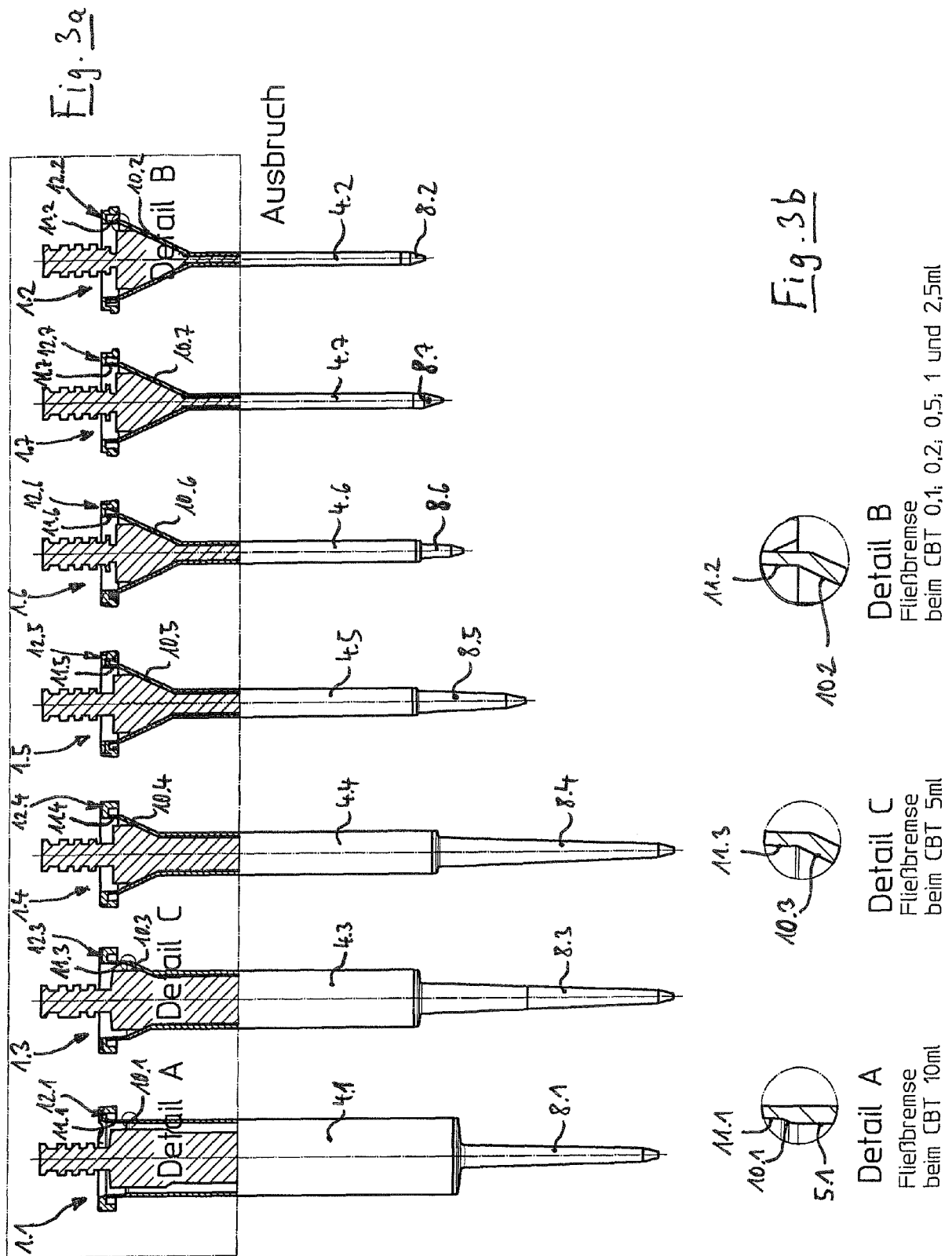


Fig. 4a

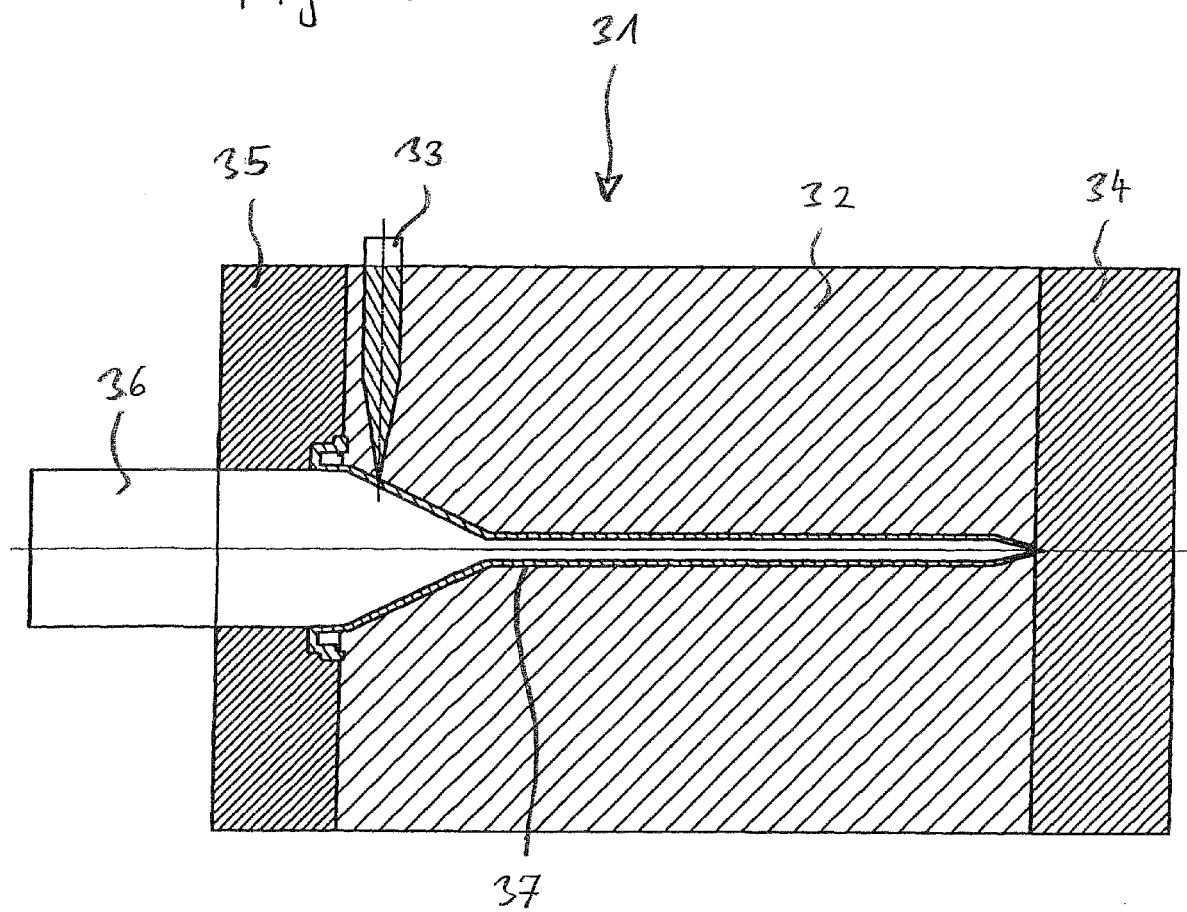
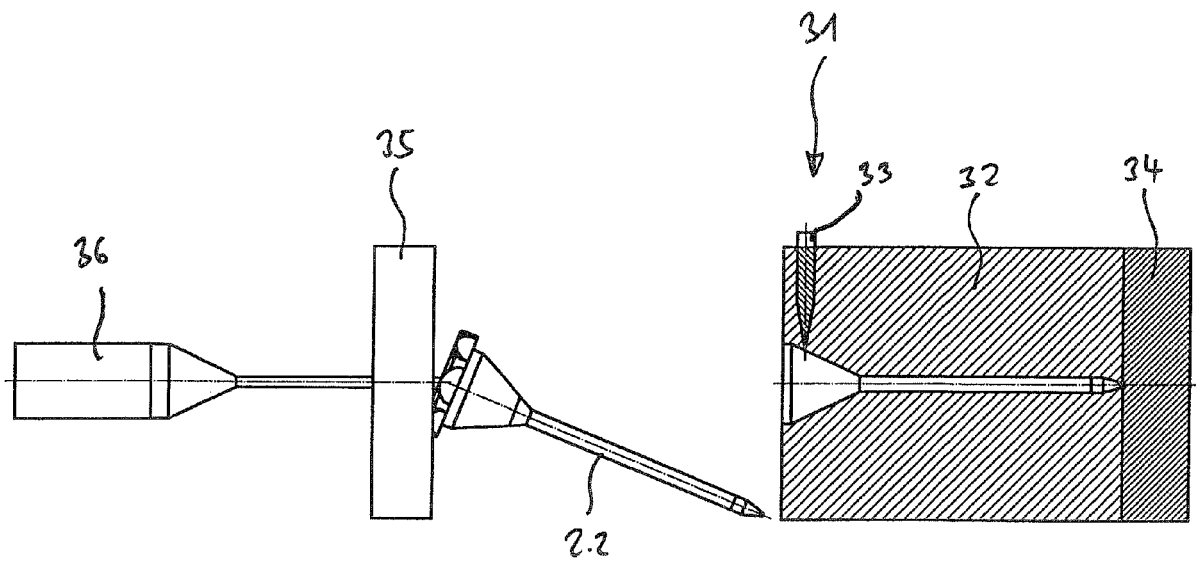
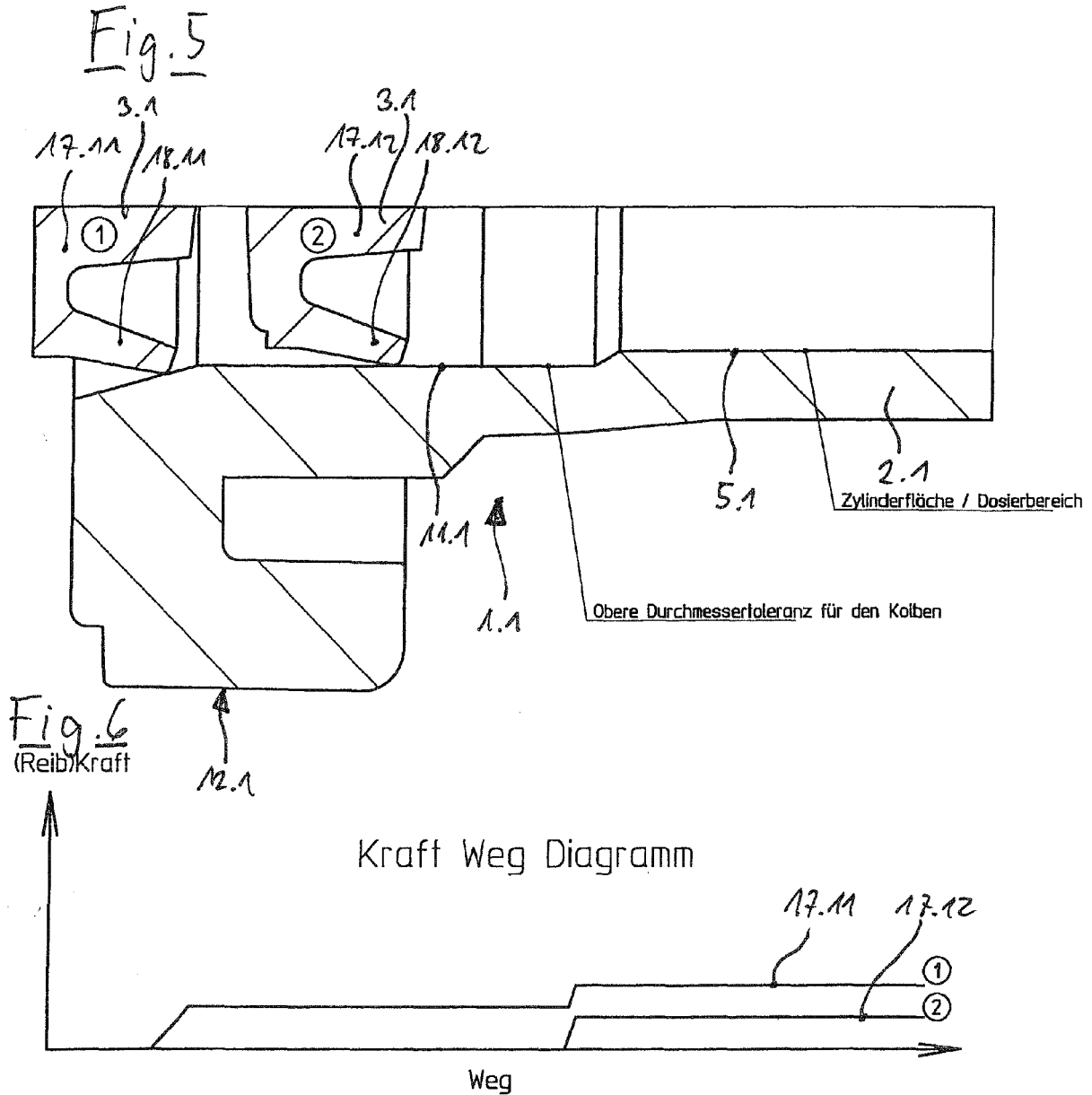


Fig.4b





Kolben 1: Der Durchmesser dieses Kolbens ist zu groß (zwei Kraftanstiegsstufen)  
 Kolben 2: Dieser Kolben ist innerhalb der Tol. oder zu klein (nur eine Kraftanstiegsstufe)

Fig. 7

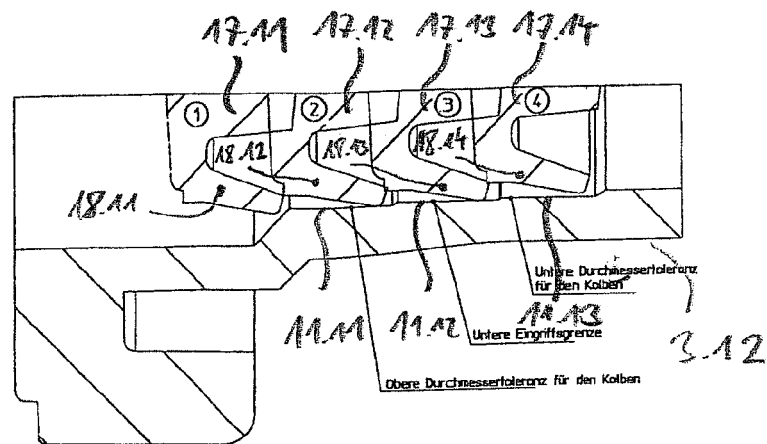


Fig. 8

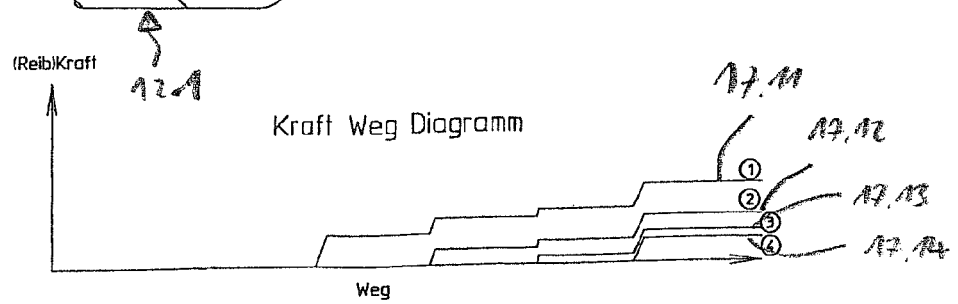


Fig. 9

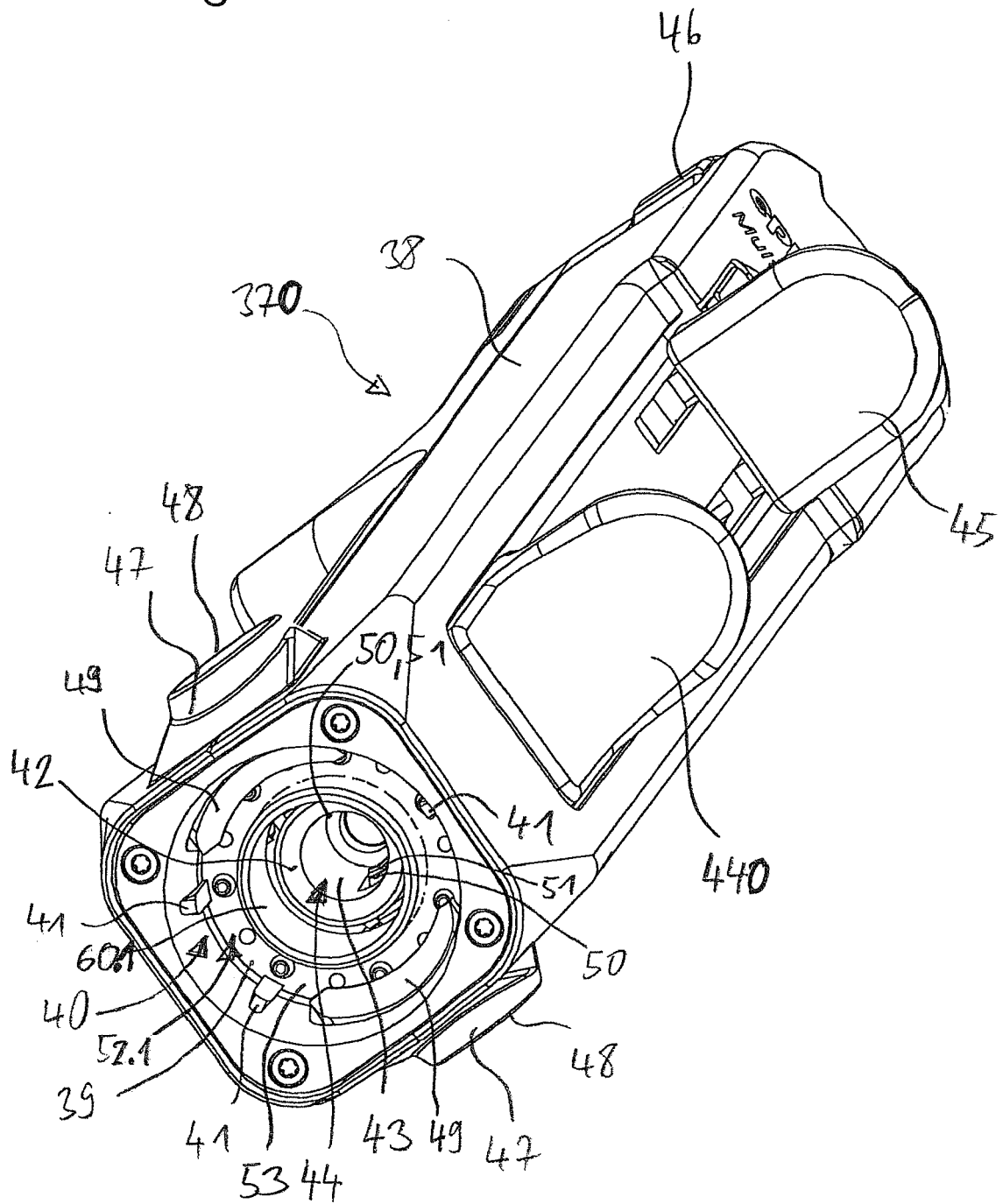


Fig: 10

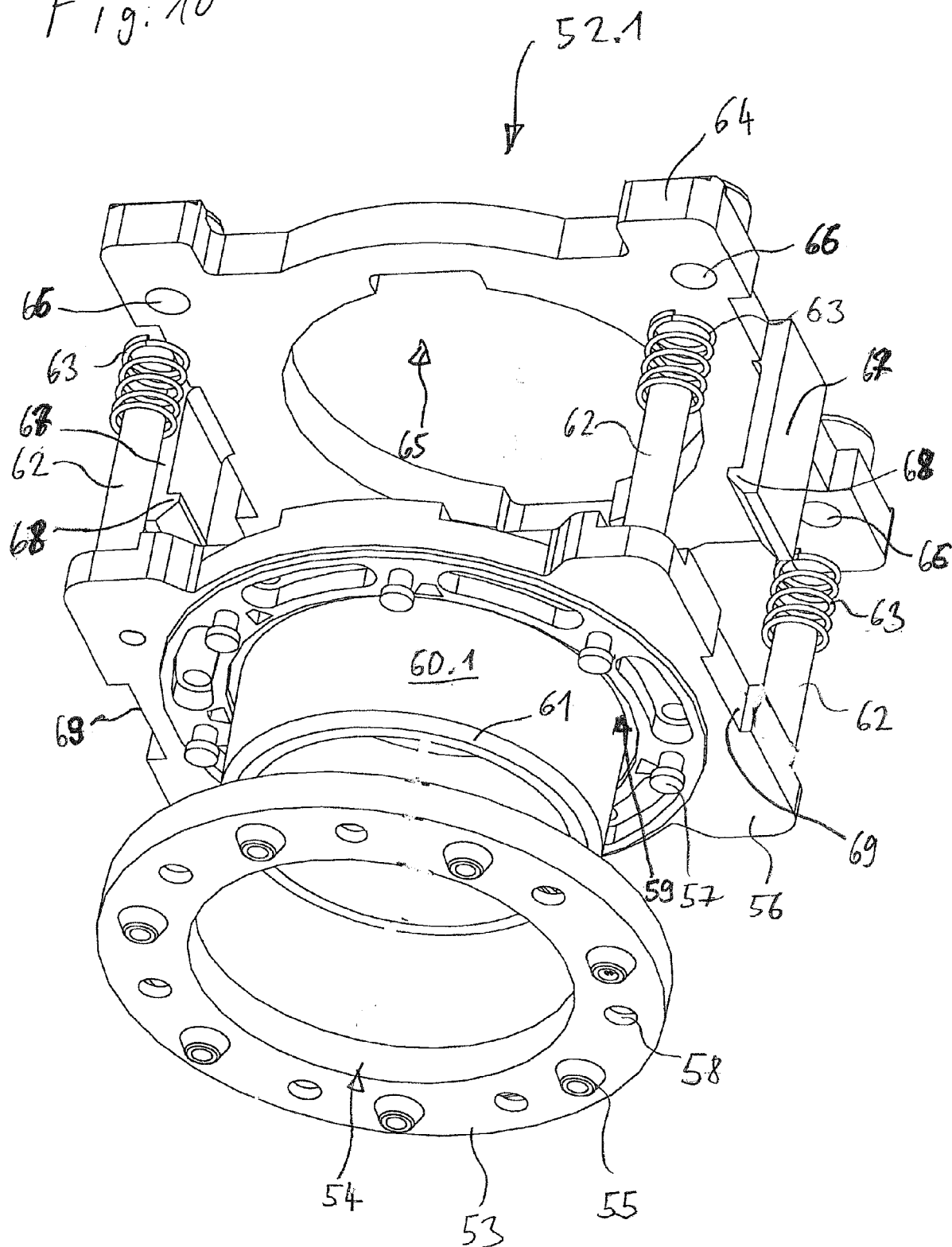


Fig. 11

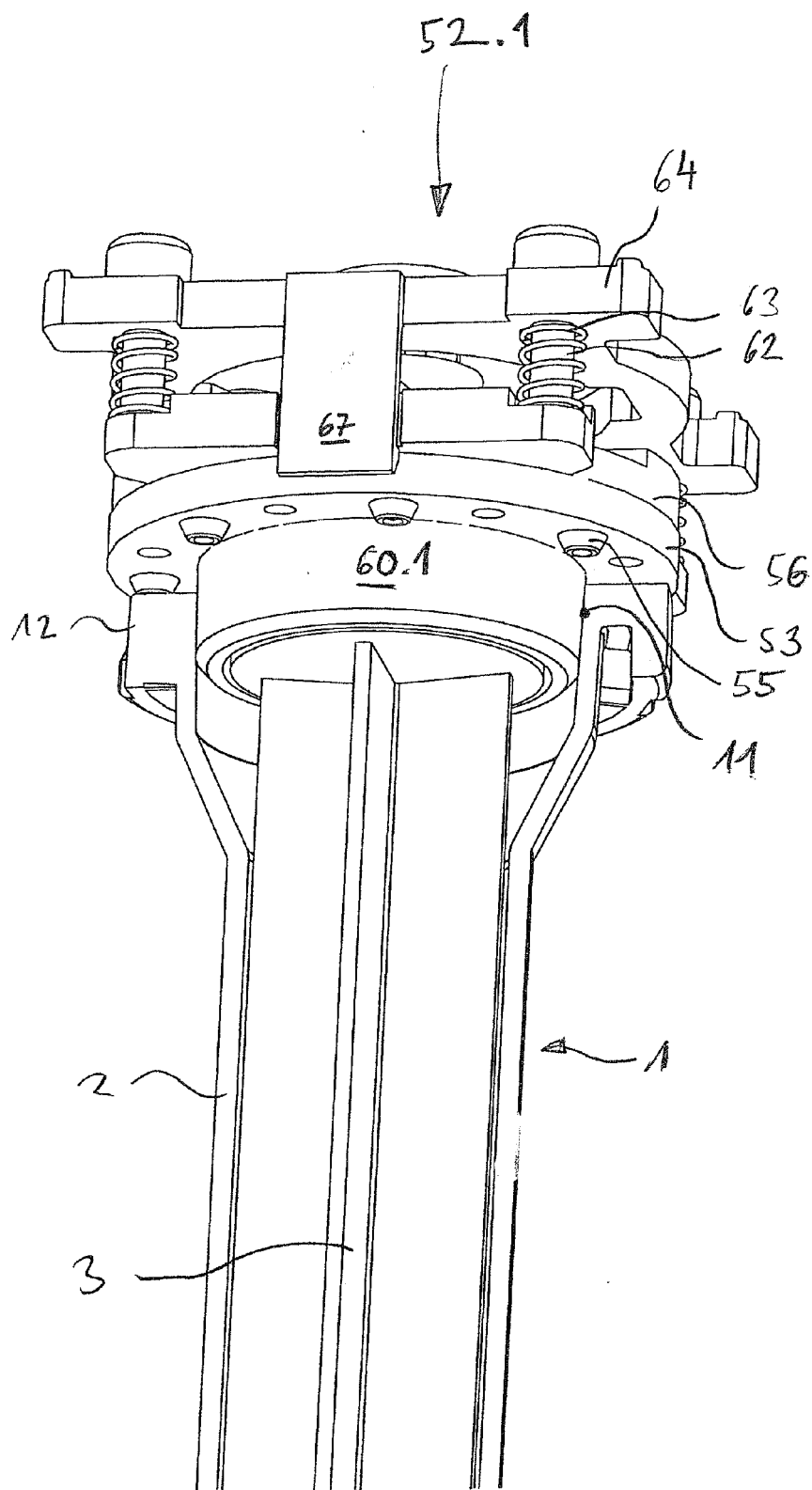


Fig. 12

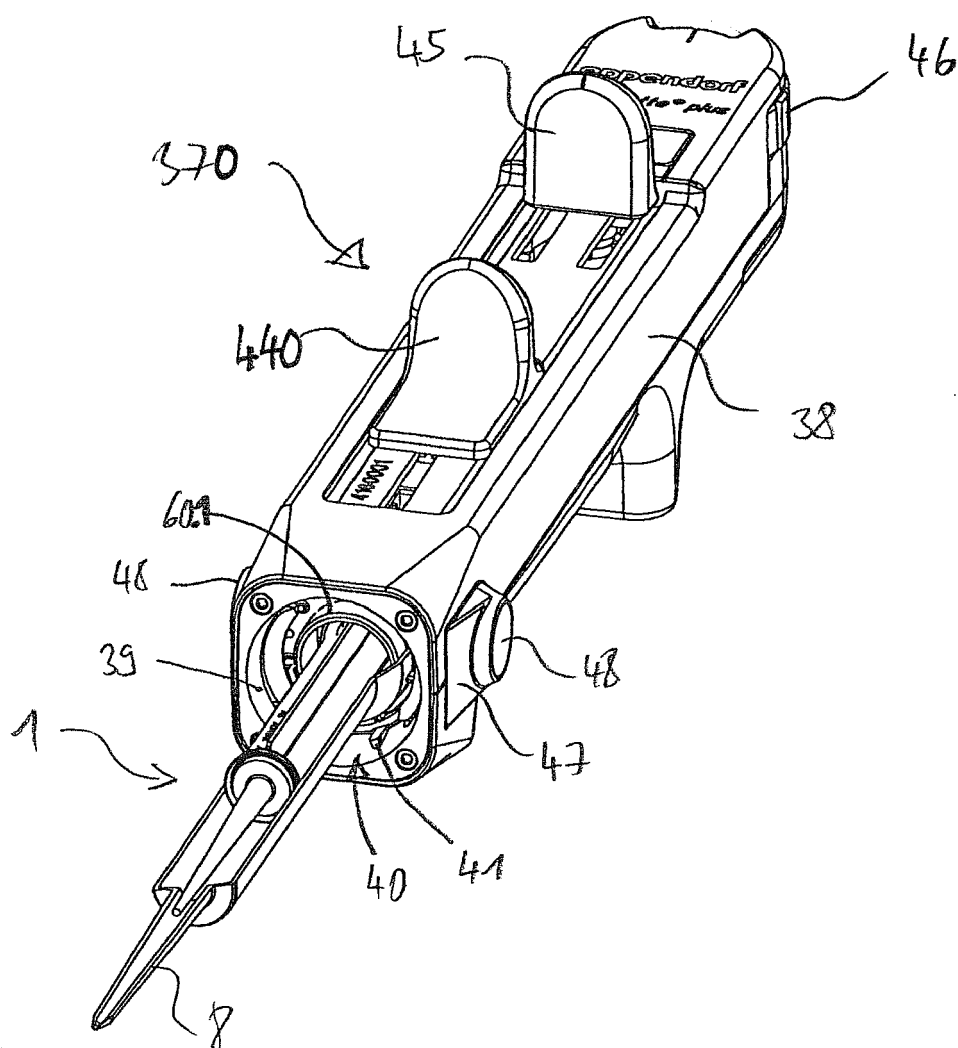


Fig. 13

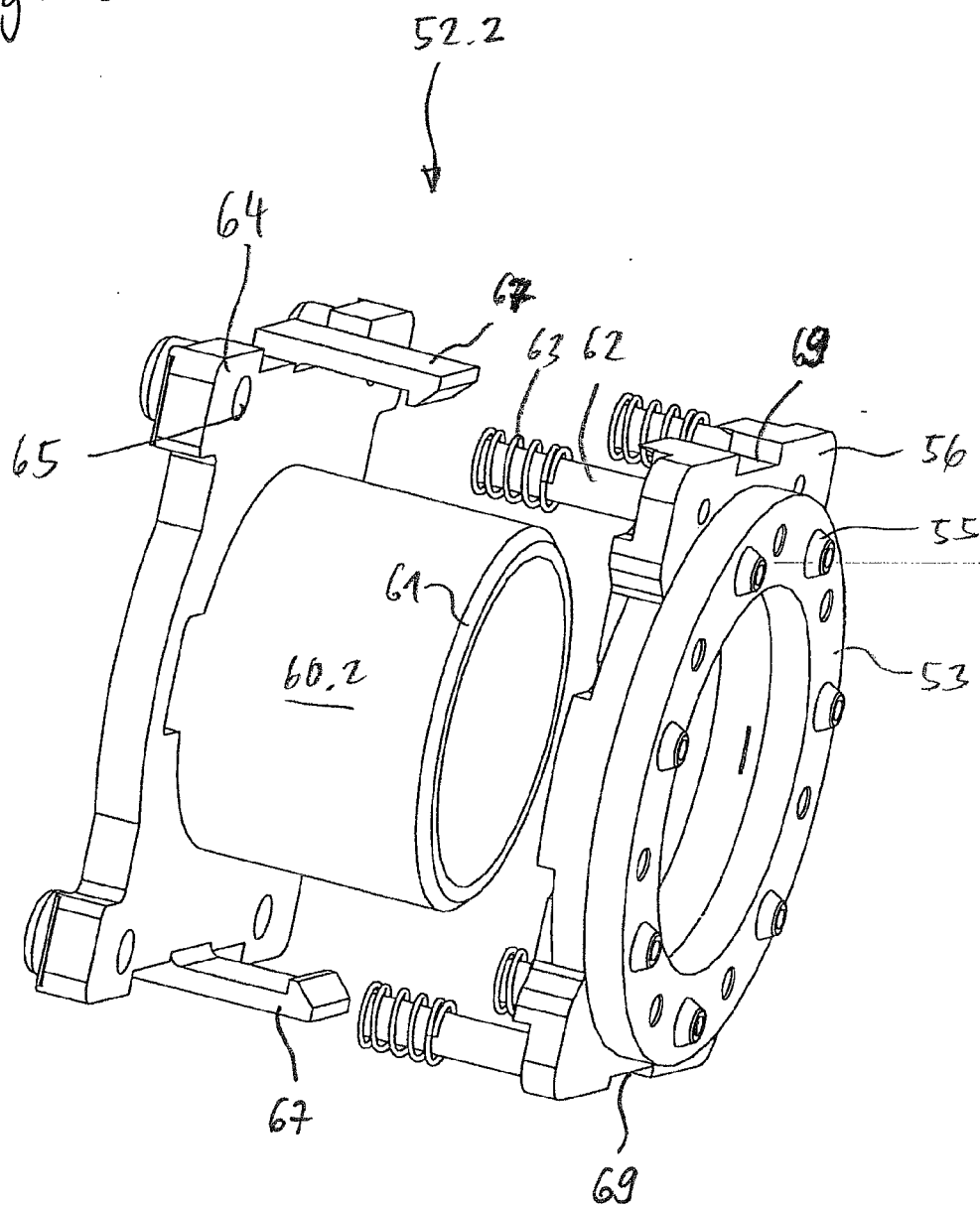


Fig. 14c

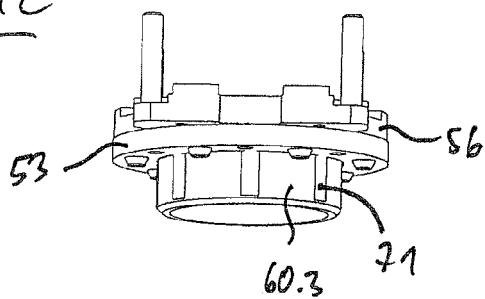


Fig. 14b

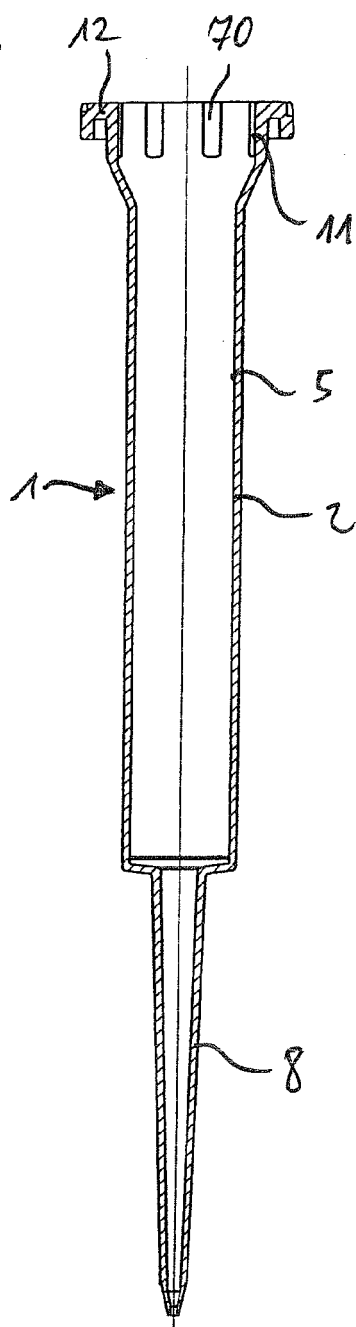


Fig. 14a

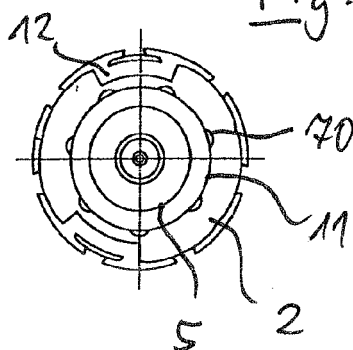


Fig. 15

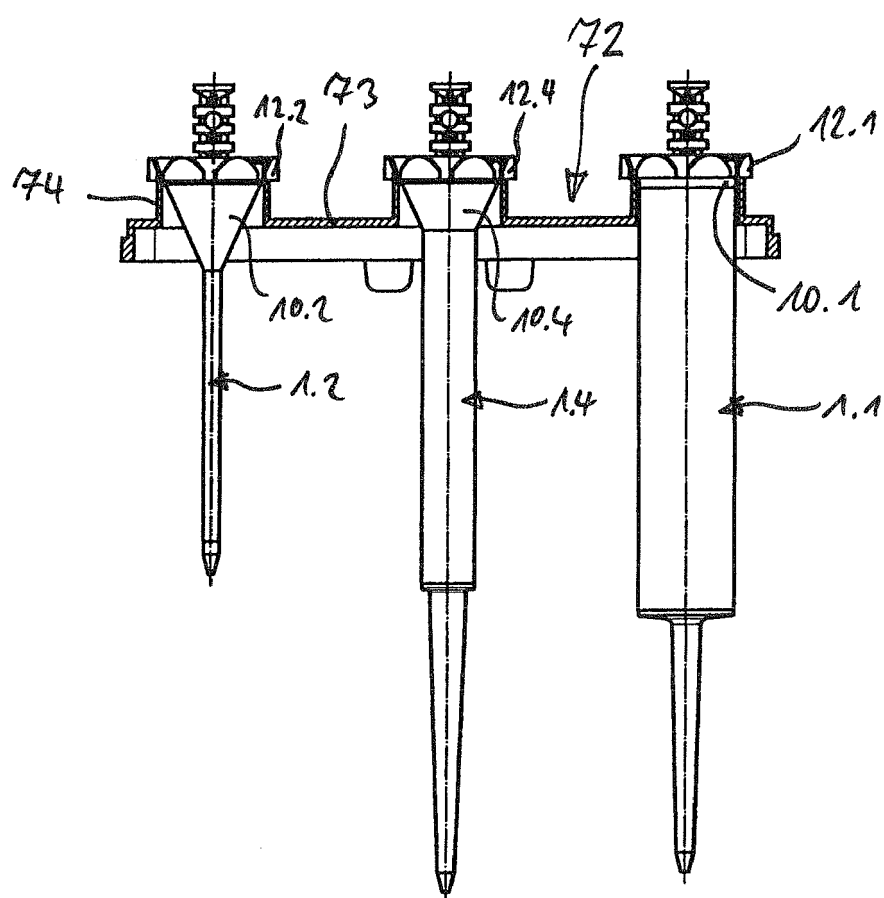


Fig. 16

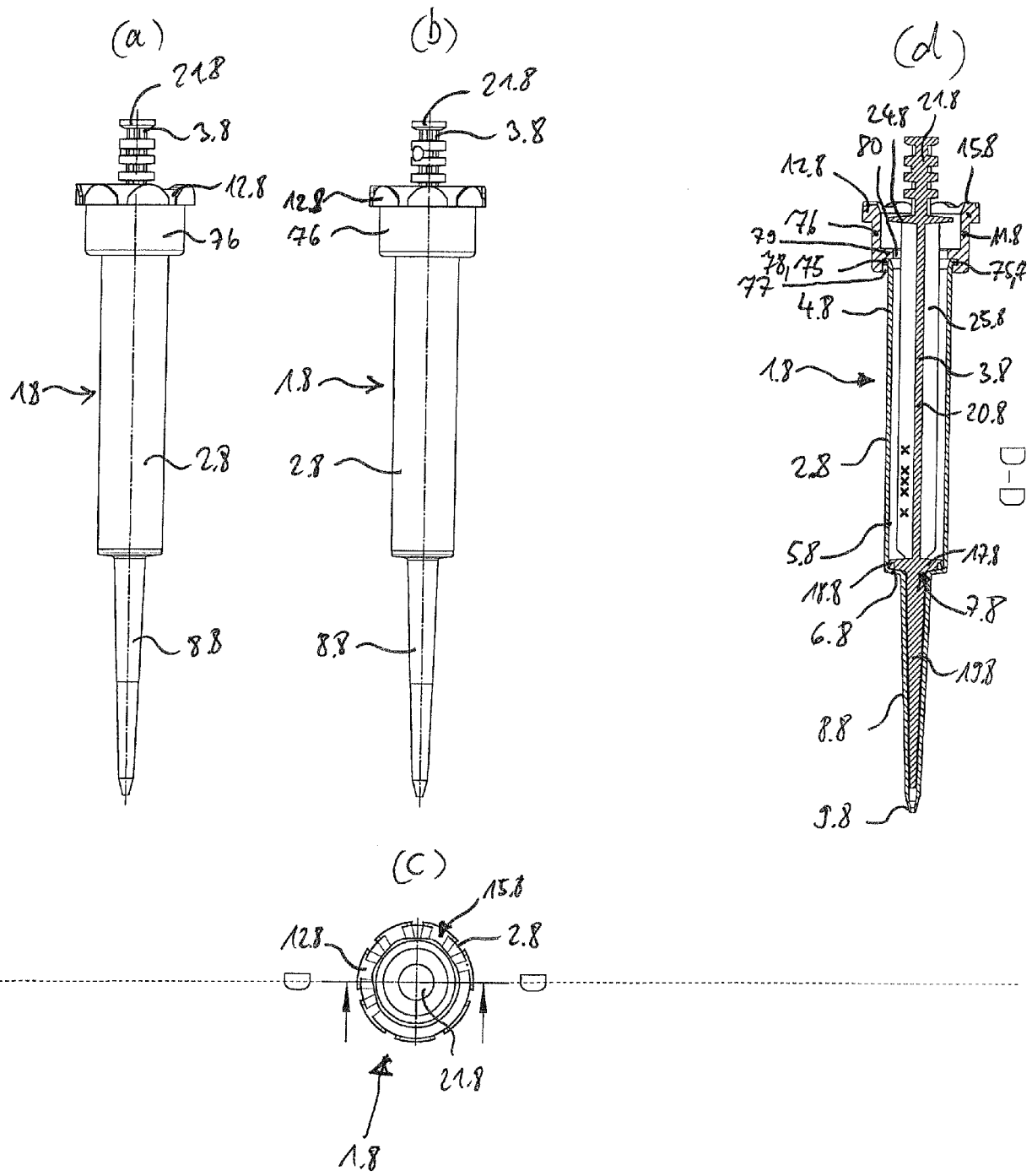


Fig. 17a

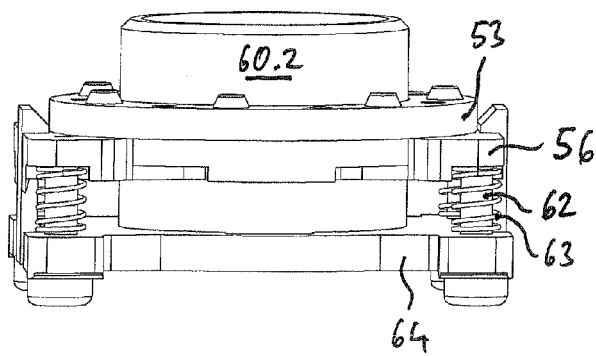


Fig. 17b

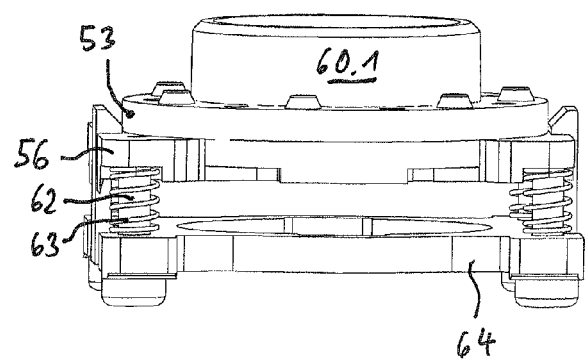
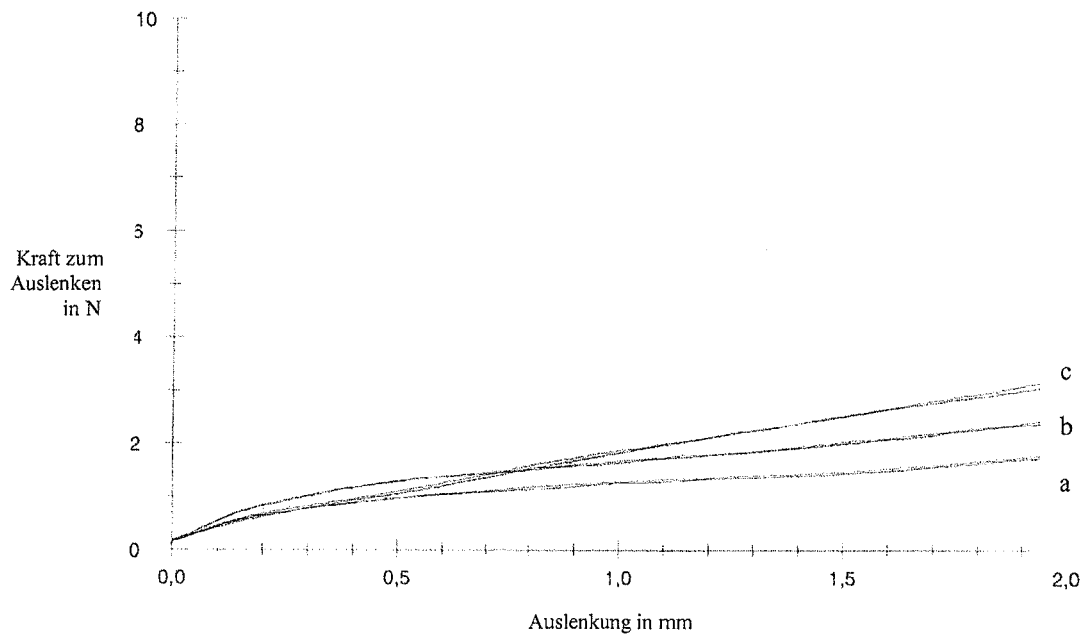


Fig 18a und 18 b

## Ergebnisse:

| Nr | Fmax<br>N | $\varepsilon$ -F max<br>mm |
|----|-----------|----------------------------|
| 1  | 1,74      | 1,96                       |
| 2  | 1,79      | 1,97                       |
| 3  | 3,09      | 1,98                       |
| 4  | 3,18      | 1,97                       |
| 5  | 2,45      | 1,97                       |
| 6  | 2,40      | 1,97                       |

## Seriengrafik:





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 14 17 4635

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                       | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 033 712 A1 (EPPENDORF AG [DE])<br>11. März 2009 (2009-03-11)<br>* Absätze [0012], [0014], [0041] - [0055]; Abbildungen 1-3 *                         | 1-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>B01L3/02                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 724 020 A1 (EPPENDORF AG [DE])<br>22. November 2006 (2006-11-22)<br>* Absätze [0027] - [0037]; Abbildungen 1-2 *                                     | 1-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 524 035 A1 (BIOHIT OYJ [FI] SARTORIUS BIOHIT LIQUID HANDLING OY [FI])<br>20. April 2005 (2005-04-20)<br>* Absätze [0018] - [0020]; Abbildungen 1-2 * | 1-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B01L                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche<br><b>24. November 2014</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfer<br><b>Viskanic, Martino</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                           | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 14 17 4635

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.

24-11-2014

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2033712 A1                                      | 11-03-2009                    | CN 101497056 A                    | 05-08-2009                    |
|                                                    |                               | DE 102007042115 A1                | 12-03-2009                    |
|                                                    |                               | EP 2033712 A1                     | 11-03-2009                    |
|                                                    |                               | US 2009139351 A1                  | 04-06-2009                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 1724020 A1                                      | 22-11-2006                    | DE 102005023203 A1                | 30-11-2006                    |
|                                                    |                               | EP 1724020 A1                     | 22-11-2006                    |
|                                                    |                               | JP 4893073 B2                     | 07-03-2012                    |
|                                                    |                               | JP 2006326577 A                   | 07-12-2006                    |
|                                                    |                               | US 2006263261 A1                  | 23-11-2006                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 1524035 A1                                      | 20-04-2005                    | DK 1524035 T3                     | 03-06-2013                    |
|                                                    |                               | EP 1524035 A1                     | 20-04-2005                    |
|                                                    |                               | ES 2413979 T3                     | 17-07-2013                    |
|                                                    |                               | FI 20031521 A                     | 18-04-2005                    |
|                                                    |                               | SI 1524035 T1                     | 30-08-2013                    |
|                                                    |                               | US 2005125163 A1                  | 09-06-2005                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

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**

- DE 2926691 C2 [0002] [0109]
- US 4406170 A [0002] [0109]
- DE 4341229 C2 [0003] [0006] [0022] [0109] [0114]
- US 5620660 A [0003] [0022] [0109] [0114]
- DE 102005023203 [0006]
- US 2006263261 A1 [0006]
- EP 0657216 B1 [0064] [0124]
- US 5620661 A [0064] [0124]