

(19)



(11)

EP 3 342 486 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2018 Patentblatt 2018/27

(51) Int Cl.:
B05B 7/00 (2006.01) B65D 83/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17001888.1**

(22) Anmeldetag: **18.11.2017**

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

(71) Anmelder: **Pieter Van Weenen & Co. GmbH**
The House of Innovation
79183 Waldkirch (DE)

(72) Erfinder:

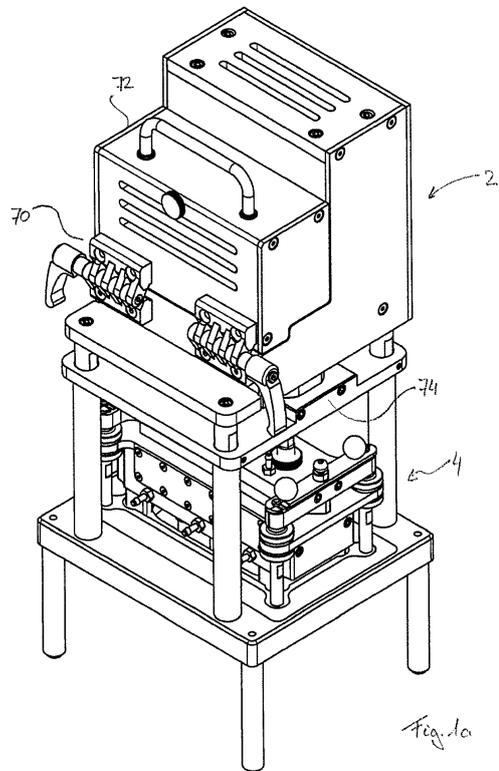
- **Tobias, Krebs**
79261 Gutach (DE)
- **Sascha, Heilemann**
79353 Bahlingen am Kaiserstuhl (DE)

(30) Priorität: **18.11.2016 DE 102016013773**

(74) Vertreter: **von Pichler, Cletus**
Ferdinand-Maria-Strasse 22
80639 München (DE)

(54) **VORRICHTUNGEN UND VERFAHREN ZUR AEROSOLEXPOSITION**

(57) Aerosol-Dosieranordnung (2) mit einer Dosierbehälter-Halterung (30) zur Anordnung eines betätigbaren Aerosol-Dosierbehälter (32) zur dosierten Abgabe von Aerosol durch Betätigung des Aerosol-Dosierbehälters (32), einer Betätigungsvorrichtung zur Betätigung des Aerosol-Dosierbehälters (32), und einer steuerbaren Bewegungsvorrichtung, um den Aerosol-Dosierbehälter (32) gesteuert zu bewegen. Ferner sind Aerosol-Dosierbehälter (32), Aerosol-Dosiersystem und Verfahren zur Aerosolabgabe offenbart.



EP 3 342 486 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zur Abgabe von Aerosol, beispielsweise im Rahmen von Untersuchungen biologischer Proben, die einem Aerosol ausgesetzt werden sollen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Im Rahmen der Abschätzung von Gesundheitsrisiken wird die biologische Wirkung und Aktivität von luftgetragenen Substanzen, Gasen, Mischungen etc. (im Folgenden als Aerosole bezeichnet) auf biologische Zellen, beispielsweise im menschlichen oder tierischen respiratorischen System, untersucht. Dies kann erfolgen, indem eine zu untersuchende biologische Probe beispielsweise auf einer Membran angeordnet einem Aerosol ausgesetzt wird.

AUFGABE

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Lösungen bereitzustellen, welche Untersuchungen, bei denen einer Probe einem Aerosol ausgesetzt wird, vereinfachen und verbessern.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben Varianten derselben.

[0005] So ist ein Aerosol-Dosierbehälter zur dosierten Abgabe von Aerosol offenbart. Der Aerosol-Dosierbehälter kann umfassen:

- einen zur Aufnahme von Aerosol vorgesehenen Aerosol-Behälter, der einen Aerosol-Aufnahmeraum definiert und eine Aerosol-Behälter-Öffnung aufweist,
- einen zum fluiddichten Verschließen der Aerosol-Behälter-Öffnung vorgesehenen Behälter-Verschluss, der ein betätigbares Dosierventil zur dosierten Abgabe von im Aerosol-Aufnahmeraum enthaltenen Aerosol,
- wenigstens ein sich im Aerosol-Aufnahmeraum erstreckendes Rührelement, welches relativ zu im Aerosol-Aufnahmeraum enthaltenem Aerosol bewegbar ist, um dieses zu verrühren.

[0006] Das Rührelement kann im Aerosol-Aufnahmeraum relativ zum Aerosol-Behälter bewegbar sein, wobei eine Bewegung des Rührelements zu einer Relativbewegung zwischen Rührelement und Aerosol führen kann.

[0007] Alternativ kann das Rührelement mit dem Aerosol-Behälter bzw. dem Behälter-Verschluss verbunden sein, wobei eine Bewegung des Aerosol-Dosierbehälters insgesamt zu einer Relativbewegung zwischen Rührelement und Aerosol führen kann.

[0008] Das wenigstens eine Rührelement kann wenigstens einen sich in einer Richtung parallel und/oder senkrecht zu einer Längsachse des Aerosol-Behälters erstreckenden Rührelement aufweisen.

[0009] Der wenigstens eine Rührelement kann an einer Innenseite des Aerosol-Behälters und/oder am Behälter-Verschluss angeordnet sein.

[0010] Das wenigstens eine Rührelement kann wenigstens zwei Rührelemente aufweisen, die an einer Innerseite des Aerosol-Verschlusses angeordnet sein können und/oder sich in einer Richtung parallel zur Längsachse des Aerosol-Behälters erstrecken können.

[0011] Das wenigstens eine Rührelement kann an einem im Aerosol-Aufnahmeraum angeordneten Einsatz ausgebildet sein.

[0012] Das wenigstens eine Rührelement kann einen im Aerosol-Aufnahmeraum bewegbar angeordneten Magnetrührfisch umfassen.

[0013] Der Magnetrührfisch kann als Rührstäbchen, Kreuzrührer, Dreiecksrührer oder Tablettenrührer oder dergleichen ausgebildet sein.

[0014] An einer Außenseite des Aerosol-Behälters kann ein form- und/oder reibschlüssiges Antriebselement angeordnet sein, um den Aerosol-Dosierbehälter relativ zu darin enthaltenem Aerosol zu bewegen.

[0015] Das Antriebselement kann ein ringförmiges und/oder längliches Element umfassen, das eine gezahnte Außenseite aufweisen kann.

[0016] Ein ringförmiges Element mit gezahnter Außenseite kann z.B. ein Zahnrad oder gezahnter Ring sein.

[0017] Ein längliches Element mit gezahnter Außenseite kann z.B. eine Zahnstange sein, um den Dosierbehälter in Richtung seiner Längsachse (nach oben/unten) zu bewegen.

[0018] Ferner ist eine Aerosol-Dosieranordnung offenbart.

[0019] Die Aerosol-Dosieranordnung kann umfassen:

EP 3 342 486 A2

- eine Dosierbehälter-Halterung zur Anordnung eines betätigbaren Aerosol-Dosierbehälter zur dosierten Abgabe von Aerosol durch Betätigung des Aerosol-Dosierbehälters,
- einen Betätigungsvorrichtung zur Betätigung des Aerosol-Dosierbehälters,
- eine steuerbare Bewegungsvorrichtung, um den Aerosol-Dosierbehälter gesteuert zu bewegen.

5

[0020] Der Aerosol-Dosierbehälter kann ein hier weiter oben offenbarter Aerosol-Dosierbehälter sein.

[0021] Die Bewegungsvorrichtung kann ein form- und/oder reibschlüssiges Abtriebsselement vorgesehen umfassen, welches zur Wirkverbindung mit dem form- und/oder reibschlüssiges Antriebselement des Aerosol-Dosierbehälters dienen kann.

10 **[0022]** Das Abtriebsselement kann ein ringförmiges und/oder längliches Element umfassen, das eine gezahnte Außenseite aufweisen kann.

[0023] Ein ringförmiges Element mit gezahnter Außenseite kann ein Zahnrad sein, das mit dem Zahnradring oder der Zahnstange des Dosierbehälters zusammenwirken kann.

15 **[0024]** Ein längliches Element mit gezahnter Außenseite kann eine Zahnstange sein, die mit dem Zahnradring oder der Zahnstange des Dosierbehälters zusammenwirken kann

[0025] Die Betätigungsvorrichtung kann ein bewegbares Betätigungselement aufweisen, das in einer Richtung hin zu einem Boden eines in der Dosierbehälter-Halterung angeordneten Aerosol-Dosierbehälters bewegbar sein kann.

[0026] Die Aerosol-Dosieranordnung kann eine Fluidzufuhreinrichtung umfassen, welche zur Zufuhr von Fluid in vom Aerosol-Dosierbehälter abgegeben Aerosols dienen kann.

20 **[0027]** Die Aerosol-Dosieranordnung kann wenigstens eine Heiz- und/oder Kühlvorrichtung umfassen.

[0028] Eine Heiz- und/oder Kühlvorrichtung kann in einem Bereich unterhalb der Dosierbehälter-Halterung angeordnet sein.

[0029] Eine Heiz- und/oder Kühlvorrichtung kann in und/oder an der Dosierbehälter-Halterung angeordnet sein.

25 **[0030]** Als Heiz- und/oder Kühlvorrichtung kann eine erwärmtes und/oder gekühltes Fluid (z.B. Wasser, Luft) verwendende Vorrichtung und/oder eine elektrisch arbeitende Vorrichtung verwendet werden.

[0031] Ferner ist ein Aerosol-Dosiersystem offenbart.

[0032] Das Aerosol-Dosiersystem kann umfassen:

- eine Aerosol-Dosieranordnung, und
- 30 - ein Expositionsmodul mit einem Sedimentationsrohr, um von der Aerosol-Dosieranordnung abgegebenes Aerosol einer Probe zuzuführen, wobei
- das Sedimentationsrohr eine Absaugöffnung zum Absaugen von Fluid aus dem Sedimentationsrohr aufweist.

35 **[0033]** Ferner ist ein Verfahren zum Vermischen von Bestandteilen eines Aerosols in einem Aerosol-Dosierbehälter mit wenigstens einem sich einem Aerosol-Aufnahmeraum des Aerosol-Dosierbehälters erstreckendes Röhrelement offenbart.

[0034] Das Verfahren kann umfassen:

- Bereitstellen des Aerosol-Dosierbehälters mit einem im Aerosol-Aufnahmeraum enthaltenen Aerosol,
- 40 - Bewegen des wenigstens einen Röhrelements relativ zum Aerosol, um dadurch dessen Bestandteile zu Vermischen.

[0035] Das wenigstens eine Röhrelement kann mit dem Aerosol-Dosierbehälter verbunden sein. Dabei kann zum Bewegen des wenigstens einen Röhrelements relativ zum Aerosol der Aerosol-Dosierbehälter bewegt werden.

45 **[0036]** Alternativ oder ergänzend ist es möglich, dass das wenigstens eine Röhrelement in dem Aerosol-Aufnahmeraum bewegbar angeordnet ist. Dabei kann zum Bewegen des wenigstens einen Röhrelements relativ zum Aerosol das wenigstens eine Röhrelement in dem Aerosol-Aufnahmeraum bewegt werden.

[0037] Es kann eine vorbestimmte Menge Aerosol aus dem Aerosol-Dosierbehälter abgegeben werden.

[0038] Der Schritt, eine vorbestimmte Menge Aerosol aus dem Aerosol-Dosierbehälter abzugeben, kann nach oder vor dem Schritt, das wenigstens eine Röhrelement relativ zum Aerosol zu bewegen, durchgeführt werden.

50 **[0039]** Die Schritte, eine vorbestimmte Menge Aerosol aus dem Aerosol-Dosierbehälter abzugeben, und das wenigstens eine Röhrelement relativ zum Aerosol zu bewegen, können in dieser Reihenfolge oder in umgekehrter Reihenfolge oder in abwechselnder Reihenfolge wenigstens zweimal in vorbestimmten und/oder unterschiedlichen zeitlichen Abständen wiederholt werden.

55 **[0040]** In das aus dem Aerosol-Dosierbehälter abgegebene Aerosol kann eine vorbestimmte Menge an Fluid zugeführt werden.

[0041] Aus dem aus dem Aerosol-Dosierbehälter abgegebenen Aerosol kann eine vorbestimmte Menge an Fluid entfernt werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0042] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben.

- 5 Fig. 1a und 1b zeigen schematische Ansichten eines Aerosol-Dosiersystems mit einer Aerosol-Dosieranordnung in geschlossenem Zustand und einem Expositionsmodul;
- Fig. 2a und 2b zeigen schematische Ansichten des Aerosol-Dosiersystems von Fig. 1 mit der Aerosol-Dosieranordnung in geöffnetem Zustand ;
- 10 Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht des Aerosol-Dosiersystems von Fig. 1;
- Fig. 4a und 4b zeigen eine schematische Ansicht im Bereich eines Sedimentationsrohres des Expositionsmoduls von Fig. 1 mit Absaugung;
- 15 Fig. 4c zeigt eine schematische Darstellung einer Absaugung in einem Sedimentationsrohr;
- Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht der Aerosol-Dosieranordnung von Fig. 1;
- 20 Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittansicht der Aerosol-Dosieranordnung von Fig. 1 im Bereich einer Dosierbehälter-Halterung;
- Fig. 7 zeigt eine weitere schematische Schnittansicht der Aerosol-Dosieranordnung von Fig. 1;
- 25 Fig. 8 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Heiz- und/oder Kühlvorrichtung;
- Fig. 9 bis 16 zeigen schematische Darstellungen von Aerosol-Dosierbehältern mit unterschiedlichen Rührelementen.

30 **[0043]** Auf Zeichnungen, die mehrere mit einer Zeichnungsnummer und Kleinbuchstaben bezeichnete Darstellungen umfassen (z.B. Fig. 1), kann zusammenfassend mit der jeweiligen Zeichnungsnummer verwiesen werden.

[0044] In den Zeichnungen haben wenigstens im Wesentlichen funktionsgleiche Elemente gleiche Bezugszeichen. Ferner gelten für verschiedene Ausführungsformen gemachten Ausführungen auch für alle anderen Ausführungsformen, sofern nichts anderes gesagt wird. Ferner wird im Folgenden auf alle Zeichnungen insgesamt Bezug genommen, sofern nicht anders angegeben oder auf bestimmte Zeichnungen verwiesen wird.

35

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

40 **[0045]** Die Zeichnungen zeigen eine insgesamt mit 2 bezeichnete Aerosol-Dosieranordnung und ein insgesamt mit 4 bezeichnetes Expositionsmodul.

Expositionsmodul

45 **[0046]** Das Expositionsmodul 4 weist einen oder mehrere Probenaufnahmebereiche 6 auf, in denen beispielsweise mittels sogenannter Inserts 8 (z.B. als Transwell® bezeichnete Inserts) zu untersuchenden biologische Proben 10 angeordnet werden können. In den Probenaufnahmebereichen 6 kann z.B. unterhalb der Inserts 8 Nährlösung 12 für die Proben 10 vorhanden sein.

[0047] Den Probenaufnahmebereichen 6 ist jeweils eine Sedimentationsröhre 14 zugeordnet, die jeweils einen Sedimentationskanal 16 definiert, der sich zwischen einem Sedimentationskanal-Auslass 18, der der jeweiligen Probe 10 gegenüberliegt, und einem Sedimentationskanal-Einlass 20 erstreckt, der am dem Sedimentationskanal-Auslass 18 gegenüberliegenden Ende liegt. Über die Sedimentationsröhren 14 bzw. durch die Sedimentationskanäle 16 kann den jeweiligen Proben 10 Aerosol zugeführt werden kann.

50

[0048] Die Sedimentationsröhren 16 können je eine Absaugöffnung 22 aufweisen, die eine Fluidverbindung hin zum jeweiligen Sedimentationskanal 16 bereitstellt. Über die Absaugöffnungen 22 können aus den jeweiligen Sedimentationskanal 16 durchströmendem und/oder darin absinkenden Aerosol gasförmige Bestandteile, die beispielsweise nicht zu den Proben gelangen sollen, entfernt werden. Hierfür können die Absaugöffnungen 22 jeweils mit einer Absaugleitung 24 verbunden sein, die wiederum zu einer Absaugvorrichtung 26 (z.B. eine Pumpe) führen. (siehe Fig. 4a)

55

[0049] Über die Absaugöffnungen 22 kann auch ein Absaugrohr 28 (siehe Fig. 4b und 4c) in den jeweiligen Sedimen-

tationskanal 16 eingebracht werden. Auf diese Weise kann beispielsweise an einer vorbestimmten Stelle oder Bereich im Sedimentationskanal 16 Fluid abgesaugt/entfernt werden. Das Absaugrohr 28 kann bis hinunter (knapp) über die Oberfläche einer Probe 10 geführt werden. Als Absaugrohr 28 kann z.B. kanülenartig sein.

5 Aerosol-Dosieranordnung

[0050] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 umfasst eine oder mehrere Dosierbehälter-Halterungen 30, in denen jeweils ein Aerosol-Dosierbehälter 32 angeordnet werden kann. Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Dosierbehälter-Halterungen 30 der Anzahl der Probenaufnahmebereiche 6. Im Folgenden werden eine Dosierbehälter-Halterungen 30 und damit verwendete Komponenten der Aerosol-Dosieranordnung 2 beschrieben. Die bezüglich einer Dosierbehälter-Halterungen 30 gemachten Ausführungen gelten entsprechend für jeder weitere, sofern nichts anderes angegeben ist.

[0051] Die Dosierbehälter-Halterung 30 umfasst eine Hülse 34, in der ein Aerosol-Dosierbehälter 32 aufgenommen werden kann. Um einen Aerosol-Dosierbehälter 32 in einer Hülse 34 zu positionieren und z.B. vor Verrutschen zu sichern, kann eine kraftschlüssige Wirkverbindung zwischen der Außenseite des Aerosol-Dosierbehälters 32 und der Innenseite der Hülse 34 vorgesehen sein. Dies kann beispielsweise mittels eines O-Rings 36 am darstellungsgemäß oberen Ende der Hülse 34 erfolgen.

[0052] Die Dosierbehälter-Halterung 30 weist ferner jeweils eine Antriebsvorrichtung 38 auf, die gemäß den Zeichnungen eine an der Außenseite der Hülse 34 angeordnete Hülse 40 und ein an der Außenseite der Hülse 40 angeordnete Antriebselement 42 umfassen. Bei weiteren Varianten kann das Antriebselement 42 unmittelbar an der Hülse 34 angeordnet sein.

[0053] Das Antriebselement 42 weist eine Außenumfangsfläche 44 auf, die für eine kraft- und/oder formschlüssige Wirkverbindung mit einem entsprechend ausgestalteten Abtriebselement 46, das weiter unten beschrieben wird, ausgestaltet ist.

[0054] Die Außenumfangsfläche 44 kann eine gezahnt Fläche aufweisen, um Kräfte und/oder Bewegungen eines ebenfalls eine Zahnung aufweisenden Abtriebselements 46 von diesem auf das Antriebselement 42 zu übertragen, um das Antriebselement 42 zu bewegen (z.B. rotatorisch und/oder translatorisch). In solchen Fällen kann das Antriebselement 42 auch als Zahnrad bezeichnet werden.

[0055] Die Außenumfangsfläche 44 kann eine Fläche haben, die z.B. durch Beschichtung und/oder aufgrund ihres Materials geeignet ist, sodass Kräfte und/oder Bewegungen eines Abtriebselements 46 auf das Antriebselement 42 und damit die Antriebsvorrichtung 38 durch Kraftschluss übertragen werden können, um diese zu bewegen (z.B. rotatorisch und/oder translatorisch). In solchen Fällen kann das Antriebselement 42 auch als Reibrad bezeichnet werden. In allen Fällen ist es vorgesehen, dass Bewegungen der Antriebsvorrichtung 38 auf die Hülse 34 und ein darin angeordneter Aerosol-Dosierbehälter 32 übertragen werden können.

[0056] Gegenüber einem Halterungshauptkörper 48 der Dosierbehälter-Halterung 30 ist die Antriebsvorrichtung 38 und damit die Hülse 34 sowie ein darin angeordneter Aerosol-Dosierbehälter 32 mittels einer Einrichtung 50 abgestützt und bewegbar gelagert. Die Einrichtung 50 kann, wie gezeigt, ein oder mehrere Kugellager 50 aufweisen, deren Außenring mit dem Halterungshauptkörper 48 und deren Innenring mit der Hülse 34 und/oder der Hülse 40 verbunden sind.

[0057] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 umfasst ferner eine Antriebsvorrichtung 52, die ein zur Wirkverbindung mit der Antriebsvorrichtung 38 vorgesehenes Abtriebselement 46 aufweist und zum Antrieb der Antriebsvorrichtung 38 dient.

[0058] Das Abtriebselement 46 weist eine Außenumfangsfläche 54 auf, die für eine kraft- und/oder formschlüssige Wirkverbindung mit einem entsprechend ausgestalteten Antriebselement 42 (s.o.) ausgestaltet ist.

[0059] Die Außenumfangsfläche 42 kann eine gezahnt Fläche aufweisen. In solchen Fällen kann das Abtriebselement 46 auch als Zahnrad bezeichnet werden.

[0060] Die Außenumfangsfläche 54 kann eine Fläche haben, die z.B. durch Beschichtung und/oder aufgrund ihres Materials geeignet ist, sodass Kräfte des Abtriebselements 46 auf ein Antriebselement 42 und damit ein Antriebsvorrichtung 38 durch Kraftschluss übertragen werden können, um diese zu bewegen (z.B. rotatorisch und/oder translatorisch). In solchen Fällen kann das Abtriebselement 46 auch als Reibrad bezeichnet werden.

[0061] Die Antriebsvorrichtung 52 umfasst einen steuerbaren Antrieb 56, beispielsweise einen Elektromotor, der vorzugsweise als Schrittmotor ausgeführt ist oder betrieben werden kann. Die Abtriebswelle 58 des Antriebes 56 kann direkt oder mittels einer Übersetzung/Getriebe mit dem Abtriebselement 46 verbunden sein, um Drehungen der Abtriebswelle 58 1:1 oder über- oder untersetzt auf das Abtriebselement 46 zu übertragen.

[0062] Der Antrieb 56 ist über eine drahtgebundene und/oder drahtlose Verbindung V mit einer Steuerung ST verbunden. Die Verbindung V kann auch dazu ausgelegt sein, den Antrieb 56 mit Energie zu versorgen. Alternativ kann eine separate Energieversorgung oder eine Energieversorgung vorgesehen sein, die in oder an der Aerosol-Dosieranordnung 2 angeordnet ist.

[0063] Bei den obigen Varianten der Antriebsvorrichtungen 38 und 52 können Kräfte und/oder Bewegungen auf einen Aerosol-Dosierbehälter 32 übertragen werden, um diesen bezüglich seiner darstellungsgemäßen Längsachse zu drehen.

[0064] Bei weiteren Varianten können die Antriebsvorrichtungen 38 und 52 ausgestaltet sein, um einen Aerosol-

Dosierbehälter 32 in einer Richtung im Wesentlichen parallel zu seiner darstellungsgemäßen Längsachse translatorisch zu bewegen.

[0065] Hierfür kann das Antriebselement 42 z.B. als sich in einer Richtung parallel zu darstellungsgemäßen Längsachse der Hülse 34 bzw. eines darin angeordneten Aerosol-Dosierbehälters 32 erstreckendes, längliches Antriebselement ausgebildet sein. Beispielsweise kann hierfür eine an der Außenseite der Hülse 34 (oder der Hülse 40) sich in deren Längsrichtung erstreckende längliche Zahnstange und/oder Reibschlussfläche und/oder -beschichtung verwendet werden.

[0066] Als Antriebselement 46 kann hier ebenfalls ein Zahnrad bzw. Reibrad verwendet werden, welches mittels des gesteuerten Antriebs 56 gesteuert betrieben werden kann, um einen Aerosol-Dosierbehälter 32 in gewünschter Weise translatorisch (darstellungsgemäß nach oben und/oder unten) zu bewegen.

[0067] Bei weiteren Varianten kann für mehrere Dosierbehälter-Halterungen 30 bzw. deren Antriebsvorrichtungen 38 eine gemeinsame Antriebsvorrichtung 52 verwendet werden, die z.B. einen gemeinsam genutzten Antrieb 56 und für die verschiedenen Dosierbehälter-Halterungen 30 bzw. deren Antriebsvorrichtungen 38 jeweils ein Antriebselement 46 aufweist.

[0068] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 weist eine Betätigungsvorrichtung 60 auf, die ein selektiv steuerbares, bewegbares Betätigungselement 62 umfasst. Das Betätigungselement 62 kann beispielsweise mittels eines elektrischen oder hydraulischen Antriebs oder, wie gezeigt, über Pneumatikanschlüsse 64 und 66 pneumatisch bewegt werden.

[0069] Das Betätigungselement 62 kann in Richtung des Pfeiles 68 auf einen Aerosol-Dosierbehälter 32 zu bewegt werden, um diesen zu kontaktieren und dadurch, wie weiter unten erläutert, zu betätigen. Durch Bewegung des Betätigungselements 62 entgegen der Richtung des Pfeiles 68 kann die Wirkverbindung mit dem Aerosol-Dosierbehälter 32 und damit dessen Betätigung beendet werden.

[0070] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 kann einen mittels eines Gelenk-/Schwenkmechanismus 70 belegbaren Deckel 72 aufweisen. Wenn der Deckel 72 geöffnet ist (siehe Fig. 2a und 2b) können Aerosol-Behälter 32 in Dosierbehälter-Halterungen 30 eingebracht bzw. von dort wieder entfernt werden. Wenn der Deckel 72 geschlossen ist (siehe Fig. 1a und 1b) können in den Dosierbehälter-Halterungen 30 angeordnete Aerosol-Dosierbehälter 32 mittels der Betätigungsvorrichtung 60 betätigt werden und mittels der Antriebsvorrichtungen 38 und 52 bewegt werden.

[0071] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 kann eine Heiz- und/oder Kühlvorrichtung 74 umfassen, die beispielsweise Kanäle 76 aufweisen kann, durch die erwärmtes und/oder gekühltes Fluid (z.B. erwärmtes/gekühltes Wasser, Luft) geführt werden kann.

[0072] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 kann eine weitere Heiz- und/oder Kühlvorrichtung umfassen, die beispielsweise in die Dosierbehälter-Halterung 30 (dort z.B. in/an der Hülse 34 angeordnet) integriert ist, um einen dort angeordneten Aerosol-Dosierbehälter 32 auf eine vorbestimmte Temperatur oder in einen bestimmten Temperaturbereich zu bringen bzw. zu halten.

[0073] Die Aerosol-Dosieranordnung 2 kann eine Fluidzufuhrvorrichtung 78 umfassen. Die Fluidzufuhrvorrichtung 78 kann dazu dienen Fluid, insbesondere Luft oder ein anderes Gas in durch einen Sedimentationskanal 16 strömendes und/oder darin absinkendes Aerosol einzubringen.

[0074] Die Fluidzufuhrvorrichtung 78 weist einen oder mehrere Zufuhrleitungen 80 auf, die mit einer vorzugsweise steuerbaren Fluidquelle 82 verbunden werden können, die gewünschtes Fluid zuführen kann und beispielsweise eine Pumpe umfasst. Die Fluidquelle 82 kann auch gemeinsam für mehrere Sedimentationsrohre 14 verwendet werden.

[0075] Darstellungsgemäß weist eine Fluidzufuhrvorrichtung 78 ferner Einleitkanäle 84 auf, die sich ausgehend von einer entsprechenden der Zufuhrleitungen 80 hin zu einem Sedimentationsrohr 14 erstrecken. Ebenfalls darstellungsgemäß weisen die Sedimentationsrohre 14 benachbart zum jeweiligen Sedimentationskanal-Einlass 20 Öffnungen 86 auf. Die freien Enden der Einleitkanäle 84, wo in Sedimentationskanäle 16 einzubringendes Fluid austreten kann, können in die Öffnungen 86 hineinragen oder sind von den Öffnungen 86 wenigstens so gering beabstandet, dass Fluid in die Öffnungen 86 und damit in Sedimentationskanäle 16 eingebracht werden kann. Derartige Varianten ermöglichen es, die Aerosol-Dosieranordnung 2 unterschiedlichen Typen von Expositionsmodulen zu verwenden. Bei weiteren Varianten können die Auslässe der Einleitkanäle 84 und/oder die Sedimentationsrohre 14 so ausgestaltet sein, dass Fluid direkt in die Sedimentationskanal-Einlässe 20 eingebracht werden können. Bei weiteren Varianten können die Einleitkanäle 84 an die Öffnungen 86 angeschlossen bzw. mit diesen verbunden sein.

Aerosol-Dosierbehälter

[0076] Ein Aerosol-Dosierbehälter 32 umfasst einen Aerosol-Behälter 88, der einen Aerosol-Aufnahmeraum 90 definiert und eine Aerosol-Behälter-Öffnung 92 aufweist. Der Aerosol-Behälter 88 ist mittels eines an der Aerosol-Behälter-Öffnung 92 angebrachten Behälter-Verschlusses 94 fluiddicht verschlossen.

[0077] Der Behälter-Verschluss 94 umfasst ein Dosierventil 96, welches bei Betätigung eine vorbestimmte Menge an im Aerosol-Behälter 88 enthaltenen Aerosols über einen bewegbaren Ventilauslass 98 abgibt bzw. durchlässt.

[0078] Das Dosierventil 96 kann so ausgestaltet sein, dass es durch eine Betätigung geöffnet wird und sich nach einer

vorbestimmten Zeitdauer selbsttätig, automatisch schließt. Alternativ kann das Dosierventil 96 kann so ausgestaltet sein, dass es durch eine Betätigung geöffnet wird, solange geöffnet bleibt, solange die Betätigung andauert und sich erst schließt, wenn die Betätigung beendet wird.

[0079] Insbesondere ist ein Dosierventil 96 vorgesehen, das betätigt werden kann, indem für eine Relativbewegung zwischen Dosierventil 96 (und insbesondere dessen Ventilauslass 98) und Aerosol-Behälter 88 gesorgt wird.

[0080] Dies kann mittels der Betätigungsverrichtung 60 erreicht werden, wenn deren Betätigungselement 62 auf den Boden 100 des Aerosol-Behälters 88 zubewegt wird und diesen kontaktiert und dadurch Kraft auf den Aerosol-Dosierbehälter 32 ausübt. Dies hat zur Folge, dass der Aerosol-Behälter 88 darstellungsgemäß nach unten bewegt wird. Dabei kontaktiert der Ventilauslass 98 des Dosierventils 96 das Ende eines Sedimentationsrohrs 14 mit dem Sedimentationskanal-Einlass 20 (oder ein anderes Element, das als Anschlag dient), wodurch der Ventilauslass 98 nicht (mehr) der Bewegung des Aerosol-Behälters 88 folgt und sich das Dosierventil 96 öffnet. Durch Steuerung der Bewegung und Positionierung des Betätigungselements 62 kann die Dauer der Öffnung des Dosierventils 96 gesteuert werden.

[0081] Aerosol in dem Aerosol-Dosierbehälter 32 kann Partikel und Gas, insbesondere Treibgas umfassen. Bei der Lagerung und auch bei Anordnung in einer Dosierbehälter-Halterung 30 kann es im Aerosol-Dosierbehälter 32 zu Sedimentation von im Aerosol enthaltenen Partikeln kommen. Dies führt dazu, dass das Aerosol im Aerosol-Dosierbehälter 32 keine homogene gleichmäßige Zusammensetzung (mehr) hat.

[0082] Um dies zu vermeiden bzw. die Folgen von Sedimentation im Aerosol-Dosierbehälter 32 zu beseitigen, sind im Aerosol-Behälter 88 ein oder mehrere Rührelemente 102 vorgesehen.

[0083] Ein oder mehrere Rührelemente 102 können an der Innenseite des Behälter-Verschlusses 94 angeordnet sein und sich ausgehend von diesem in den Aerosol-Aufnahmeraum 90 hinein erstrecken; vorzugsweise in Längsrichtung des Aerosol-Behälters 88 und/oder in einem geringen Winkel dazu. Es können beispielsweise drei Rührelemente gleicher oder unterschiedlicher Länge, auch mit abgeschrägten Enden verwendet werden. (siehe Fig. 9-12).

[0084] Ergänzend oder alternativ können auch ein oder mehrere Rührelemente 102 vorgesehen sein, die sich ausgehend von der Innenseite am Boden 100 des Dosier-Behälters 88 nach innen in den Aerosol-Aufnahmeraum 90 hinein erstrecken; vorzugsweise in Längsrichtung des Aerosol-Behälters 88 und/oder in einem geringen Winkel dazu. Auch hier können beispielsweise drei Rührelemente gleicher oder unterschiedlicher Länge, auch mit abgeschrägten Enden verwendet werden. (siehe Fig. 13).

[0085] Ergänzend oder alternativ können auch ein oder mehrere Rührelemente 102 vorgesehen sein, die sich ausgehend von einer inneren Mantelfläche 104 des Dosier-Behälters 88 nach innen in den Aerosol-Aufnahmeraum 90 hinein erstrecken; vorzugsweise quer zur Längsrichtung des Aerosol-Behälters 88 und/oder in einem geringen Winkel dazu. Auch hier können beispielsweise drei Rührelemente gleicher oder unterschiedlicher Länge, auch mit abgeschrägten Enden verwendet werden. (siehe Fig. 14)

[0086] Ergänzend oder alternativ können auch ein oder mehrere Rührelemente 102, die sich frei im Aerosol-Aufnahmeraum 90 bewegen können (s. Fig. 15-16). Solche Rührelemente 102 können teilweise magnetisch sein.

[0087] Nicht freibewegliche Rührelemente 102 können an der Innenseite des Behälter-Verschlusses 94 und/oder der Innenseite des Bodens 100 und/oder der inneren Mantelfläche 104 des Dosier-Behälters 88 angebracht sein.

[0088] Alternativ oder ergänzend können nicht freibewegliche Rührelemente 102 an einem Einsatz E angebracht und/oder daran ausgebildet sein, der in den Dosier-Behälter 88 eingebracht werden kann.

[0089] Alternativ oder ergänzend können nicht freibewegliche Rührelemente 102 durch entsprechende Ausformungen der Innenseiten des Dosier-Behälters 88 bereitgestellt sein.

[0090] Die Funktion der Rührelemente 102 besteht darin, im Aerosol zu rühren bzw. dessen Bestandteile zu vermischen, um insbesondere nach Sedimentation für eine homogene Mischung/Verteilung von Aerosolbestandteilen zu sorgen.

[0091] Das Mischen mittels der Rührelemente 102 kann erreicht werden, indem diese relativ zum im Aerosol-Behälter 88 enthaltenen Aerosol bewegt werden.

[0092] Dies kann dadurch erreicht werden, dass ein Aerosol-Dosierbehälter 32 insgesamt und damit auch mit diesem verbundene Rührelemente 102 bewegt werden, wodurch aufgrund der Trägheit des Aerosols bzw. dessen Bestandteilen im Aerosol-Behälter 88 eine Relativbewegung zu den Rührelementen 102 entsteht.

[0093] Eine solche Bewegung eines Aerosol-Dosierbehälters 32 kann erreicht werden, indem man den Aerosol-Dosierbehälter 32 manuell bewegt.

[0094] Wenn der Aerosol-Dosierbehälter 32 in einer Dosierbehälter-Halterung 30 angeordnet ist, kann die Bewegung mittels der Antriebsvorrichtungen 38 und 52 erreicht werden.

[0095] Ergänzend oder alternativ kann das Mischen mittels der Rührelemente 102 erreicht werden, wenn im Aerosol-Aufnahmeraum frei bewegliche Rührelemente 102 vorhanden sind. Bei Bewegung eines Aerosol-Dosierbehälters 32 (z.B. manuell oder mittels der Antriebsvorrichtungen 38 und 52) insgesamt werden sich die frei beweglichen Rührelemente 102 (wenigsten anfänglich) nicht mitbewegen, was zu einer Relativbewegung zum Aerosol im Aerosol-Behälter 88 bzw. dessen Bestandteilen führt.

[0096] Ergänzend oder alternativ können Rührelemente 102 verwendet werden, die teilweise magnetisch sind. Solche

EP 3 342 486 A2

magnetischere Elemente 102 können mittels eines von außen angelegten Magnetfeldes bewegt werden, um, wie bei einem Magnetrührer, im Aerosol zu rühren bzw. dessen Bestandteile zu vermischen. Dies kann bei Aerosol-Dosierbehälter 32 an sich erfolgen, wenn an einen Aerosol-Dosierbehälter 32 entsprechendes Magnetfeld angelegt wird.

5 **[0097]** Allerdings ist es auch vorgesehen, dies bei einem in der Aerosol-Dosieranordnung 2 angeordneten Aerosol-Dosierbehälter 32 zu ermöglichen. Für solche Varianten umfasst die Aerosol-Dosieranordnung 2 eine Magnetfelderzeugungseinrichtung, die ein Magnetfeld erzeugen kann, um magnetische Rührelemente 102 in einem Aerosol-Aufnahmeraum zu bewegen.

10 Beispielhafte Verfahrensdurchführung

[0098] Im Expositionsmodul 4 sind Proben 10 angeordnet und das Expositionsmodul 4 ist wie in den Zeichnungen veranschaulicht unter der Aerosol-Dosieranordnung positioniert.

15 **[0099]** Zum Einbringen von Aerosol-Dosierbehälter 32 in Dosierbehälter-Halterungen 30 der Aerosol-Dosieranordnung 2 wird deren Deckel 72 geöffnet, wodurch die Aerosol-Dosierbehälter 32 in Behälter-Halterungen 30 eingebracht und dort sicher gehalten werden können. Danach wird der Deckel 72 geschlossen. Dies positioniert die Betätigungsvorrichtungen 60 bezüglich der Aerosol-Dosierbehälter 32 so, dass mittels der entsprechenden Betätigungselemente 62, wie oben beschrieben, die jeweiligen Dosierventile 96 betätigt werden können.

20 **[0100]** Um die Aerosol-Dosierbehälter 32, wie oben beschrieben, zu drehen, um mittels in diesen vorhandenen Rührelementen 102 Bestandteile von in den jeweiligen Aerosol-Behälter 88 enthaltenem Aerosols zu vermischen, wird die Antriebsvorrichtung 52 so gesteuert betrieben, dass die Aerosol-Dosierbehälter 32 in gewünschter Weise gedreht werden. Hierbei ist es möglich, gesteuert vorzugeben, wie lange, wie oft, wie schnell und/oder in welche Richtung die Drehung jeweils erfolgen soll. Dies kann für die verschiedenen Aerosol-Dosierbehälter 32 gemeinsam oder individuell vorgegeben werden.

25 **[0101]** Ein solcher Mischvorgang kann vor jeder Abgabe von Aerosol aus den Aerosol-Dosierbehältern 32 durch Betätigung des jeweiligen Dosierventils 96, auch vor der erstmaligen, erfolgen.

[0102] Die Mischvorgänge bezüglich der verschiedenen Aerosol-Dosierbehälter 32 können gleichzeitig, zeitversetzt, überlappend etc. erfolgen.

30 **[0103]** Um einzelne, mehrere oder alle Proben mit Aerosol zu beaufschlagen wird bzw. werden die entsprechenden Aerosol-Dosierbehälter 32, wie oben beschrieben, mittel der jeweiligen Betätigungsvorrichtung 60 betätigt. Hierbei ist es möglich, gesteuert vorzugeben, wie lange, wie oft, und/oder wie schnell eine Betätigung jeweils erfolgen soll. Dies kann für die verschiedenen Aerosol-Dosierbehälter 32 gemeinsam oder individuell vorgegeben werden.

[0104] In Folge der Betätigung gibt das jeweilige Dosierventil 96 eine bestimmte Menge an Aerosol ab, das über einen entsprechenden Sedimentationskanal zur jeweiligen Probe gelangt.

35 **[0105]** Dabei, aber auch schon davor und danach, kann über die jeweilige (oder gegebenenfalls gemeinsame) Fluidzufuhrvorrichtung 78 Fluid (z.B. Luft) in den entsprechenden Sedimentationskanal eingebracht werden, um beispielsweise das Aerosol zu verdünnen.

[0106] Dabei, aber auch schon davor und danach, kann über die jeweilige Absaugöffnung 22 Fluid (z.B. Luft, Treibgas) aus dem entsprechenden Sedimentationskanal entfernt werden, um beispielsweise unerwünschte Einwirkungen auf die jeweilige Probe 10 zu verhindern.

40 **[0107]** Die Aerosolabgabe kann einmal, mehrmals und solange erfolgen, bis nicht mehr Aerosol zur Verfügung steht bzw. nicht mehr in einer solchen Menge zur Verfügung steht, dass die vorbestimmte Aerosolmenge abgegeben werden kann. Zwischen jeder oder nach einer vorbestimmten Anzahl an Aerosolabgaben kann ein oder mehrere Mischvorgänge ("Drehen von Aerosol-Dosierbehältern") durchgeführt werden.

45 **[0108]** Zur Entnahme der Aerosol-Dosierbehälter 32 wird der Deckel 72 geöffnet, um die Aerosol-Dosierbehälter 32 zu entnehmen und gegebenenfalls durch andere zu ersetzen.

BEZUGSZEICHENLISTE

Aerosol-Dosieranordnung	2
Expositionsmodul	4
Probenaufnahmebereich	6
Insert	8
Probe	10
Nährlösung	12
Sedimentationsrohr	14

EP 3 342 486 A2

(fortgesetzt)

	Sedimentationskanal	16
5	Sedimentationskanal-Auslass	18
	Sedimentationskanal-Einlass	20
	Absaugöffnung	22
	Absaugleitung	24
10	Absaugvorrichtung	26
	Absaugrohr	28
	Dosierbehälter-Halterung	30
15	Aerosol-Dosierbehälter	32
	Hülse zur Aufnahme eines Aerosol-Dosierbehälters	34
	O-Ring	36
	Antriebsvorrichtung (Halterung)	38
20	Hülse der Antriebsvorrichtung	40
	Antriebselement	42
	Außenumfangsfläche des Antriebselements	44
25	Abtriebselement	46
	Halterungshauptkörper	48
	Stütz-/Lager-Einrichtung (Kugellager)	50
	Antriebsvorrichtung	52
30	Außenumfangsfläche des Abtriebselements	54
	Antrieb der Antriebsvorrichtung	56
	Verbindung Antrieb Steuerung	V
35	Steuerung	ST
	Abtriebswelle des Antriebes	58
	Betätigungsvorrichtung	60
	Betätigungselement	62
40	Pneumatikanschluss	64
	Pneumatikanschluss	66
	Pfeil (Betätigungsrichtung des Betätigungselementes)	68
45	Gelenk-/Schwenkmechanismus	70
	Deckel	72
	Heiz- und/oder Kühlvorrichtung	74
	Kanäle der Heiz- und/oder Kühlvorrichtung	76
50	Fluidzufuhrvorrichtung	78
	Zufuhrleitungen	80
	Fluidquelle	82
55	Einleitkanäle	84
	Öffnungen an Sedimentationskanal-Einlass	86
	Aerosol-Behälter	88

(fortgesetzt)

5
10
15

Aerosol-Aufnahmeraum	90
Aerosol-Behälter-Öffnung	92
Behälter-Verschluss	94
Dosierventil	96
Ventilauslass	98
Boden Aerosol-Dosierbehälter	100
Rührelement	102
innere Mantelfläche Aerosol-Dosierbehälter	104
Einsatz	E

Patentansprüche

20
25
30
35
40
45
50
55

1. Aerosol-Dosierbehälter zur dosierten Abgabe von Aerosol, umfassend:
 - einen zur Aufnahme von Aerosol vorgesehenen Aerosol-Behälter, der einen Aerosol-Aufnahmeraum definiert und eine Aerosol-Behälter-Öffnung aufweist,
 - einen zum fluiddichten Verschließen der Aerosol-Behälter-Öffnung vorgesehenen Behälter-Verschluss, der ein betätigbares Dosierventil zur dosierten Abgabe von im Aerosol-Aufnahmeraum enthaltenen Aerosol,
 - wenigstens ein sich im Aerosol-Aufnahmeraum erstreckendes Rührelement, welches relativ zu im Aerosol-Aufnahmeraum enthaltenem Aerosol bewegbar ist, um dieses zu verrühren.

2. Aerosol-Dosierbehälter nach Patentanspruch 1, wobei das wenigstens eine Rührelement wenigstens einen sich in einer Richtung parallel und/oder senkrecht zu einer Längsachse des Aerosol-Behälters erstreckenden Rührelement aufweist.

3. *Aerosol-Dosierbehälter nach Patentanspruch 2, wobei*
 - der wenigstens eine Rührelement an einer Innenseite des Aerosol-Behälters und/oder am Behälter-Verschluss angeordnet ist, und/oder
 - das wenigstens eine Rührelement an einem im Aerosol-Aufnahmeraum angeordneten Einsatz ausgebildet ist.

4. Aerosol-Dosierbehälter nach einem der vorherigen Patentansprüche, wobei das wenigstens eine Rührelement einen im Aerosol-Aufnahmeraum bewegbar angeordneten Magnetrührfisch umfasst.

5. Aerosol-Dosierbehälter nach einem der vorherigen Patentansprüche, wobei an einer Außenseite des Aerosol-Behälters ein form- und/oder reibschlüssiges Antriebselement angeordnet ist, um den Aerosol-Dosierbehälter relativ zu darin enthaltenem Aerosol zu bewegen.

6. Aerosol-Dosieranordnung, umfassend:
 - <- eine Dosierbehälter-Halterung zur Anordnung eines betätigbaren Aerosol-Dosierbehälter zur dosierten Abgabe von Aerosol durch Betätigung des Aerosol-Dosierbehälters,
 - einen Betätigungsvorrichtung zur Betätigung des Aerosol-Dosierbehälters,
 - eine steuerbare Bewegungsvorrichtung, um den Aerosol-Dosierbehälter gesteuert zu bewegen.

7. Aerosol-Dosieranordnung nach Patentanspruch 6, wobei der Aerosol-Dosierbehälter ein Aerosol-Dosierbehälter nach einem der Patentansprüche 1 bis 5 ist.

8. Aerosol-Dosieranordnung nach Patentanspruch 6 oder 7, wobei

EP 3 342 486 A2

- der Aerosol-Dosierbehälter ein Aerosol-Dosierbehälter nach Patentanspruch 5 ist,
- die Bewegungsvorrichtung ein form- und/oder reibschlüssiges Abtriebsselement vorgesehen zur Wirkverbindung mit dem form- und/oder reibschlüssiges Antriebselement des Aerosol-Dosierbehälters umfasst.

5 **9.** Aerosol-Dosieranordnung nach einem der Patentansprüche 6 bis 8, ferner mit einer Fluidzufuhreinrichtung zur Zufuhr von Fluid in vom Aerosol-Dosierbehälter abgegebenen Aerosols.

10. Aerosol-Dosiersystem, umfassend:

- 10
- eine Aerosol-Dosieranordnung nach einem der Patentansprüche 6 bis 9, und
 - ein Expositionsmodul mit einem Sedimentationsrohr, um von der Aerosol-Dosieranordnung abgegebenes Aerosol einer Probe zuzuführen, wobei
 - das Sedimentationsrohr eine Absaugöffnung zum Absaugen von Fluid aus dem Sedimentationsrohr aufweist.

15 **11.** Verfahren zum Vermischen von Bestandteilen eines Aerosol in einem Aerosol-Dosierbehälter mit wenigstens einem sich einem Aerosol-Aufnahmeraum des Aerosol-Dosierbehälters erstreckendes Rührelement, umfassen:

- 20
- Bereitstellen des Aerosol-Dosierbehälters mit einem im Aerosol-Aufnahmeraum enthaltenen Aerosol,
 - Bewegen des wenigstens einen Rührelements relativ zum Aerosol, um dadurch dessen Bestandteile zu Vermischen.

12. Verfahren nach Patentanspruch 11, wobei

- 25
- das wenigstens eine Rührelement mit dem Aerosol-Dosierbehälter verbunden ist und zum Bewegen des wenigstens einen Rührelements relativ zum Aerosol der Aerosol-Dosierbehälter bewegt wird; oder
 - das wenigstens eine Rührelement in dem Aerosol-Aufnahmeraum bewegbar angeordnet ist und zum Bewegen des wenigstens einen Rührelements relativ zum Aerosol das wenigstens eine Rührelement in dem Aerosol-Aufnahmeraum bewegt wird.

30 **13.** Verfahren nach Patentanspruch 11 oder 12, wobei eine vorbestimmte Menge Aerosol aus dem Aerosol-Dosierbehälter abgegeben wird.

35 **14.** Verfahren nach Patentanspruch 13, wobei der Schritt, eine vorbestimmte Menge Aerosol aus dem Aerosol-Dosierbehälter abzugeben, nach oder vor dem Schritt, das wenigstens eine Rührelement relativ zum Aerosol zu bewegen, durchgeführt wird und diese Schritte wenigstens zweimal in vorbestimmten zeitlichen Abständen wiederholt werden.

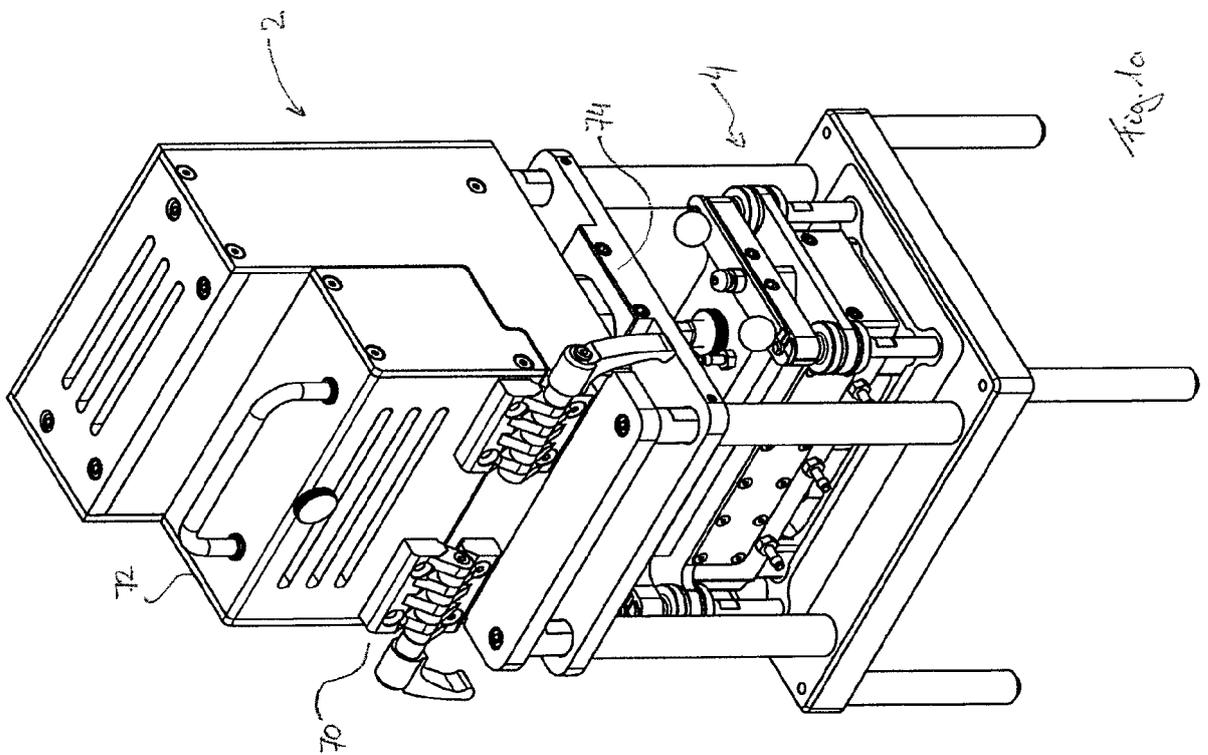
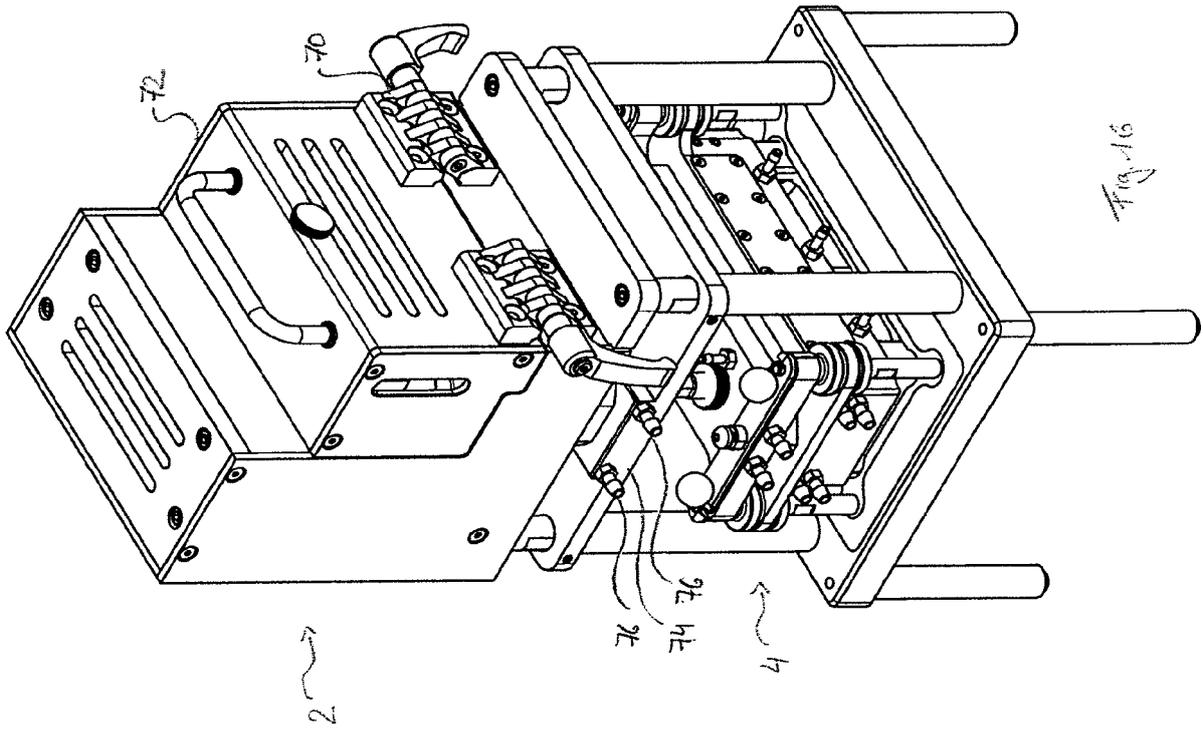
15. Verfahren nach einem der Patentansprüche 11 bis 14, wobei

- 40
- in das aus dem Aerosol-Dosierbehälter abgegebene Aerosol eine vorbestimmte Menge an Fluid zugeführt wird, und/oder
 - aus dem aus dem Aerosol-Dosierbehälter abgegebene Aerosol eine vorbestimmte Menge an Fluid entfernt wird.

45

50

55



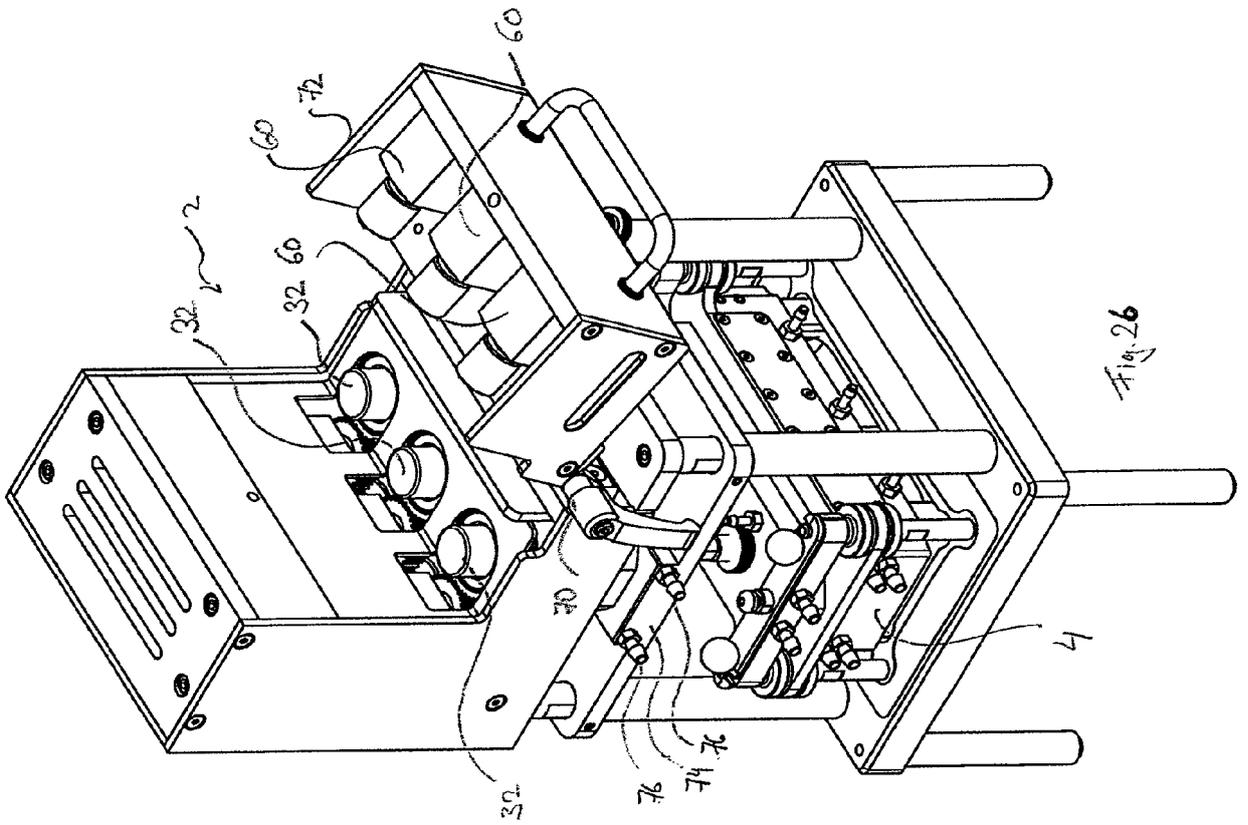


Fig. 26

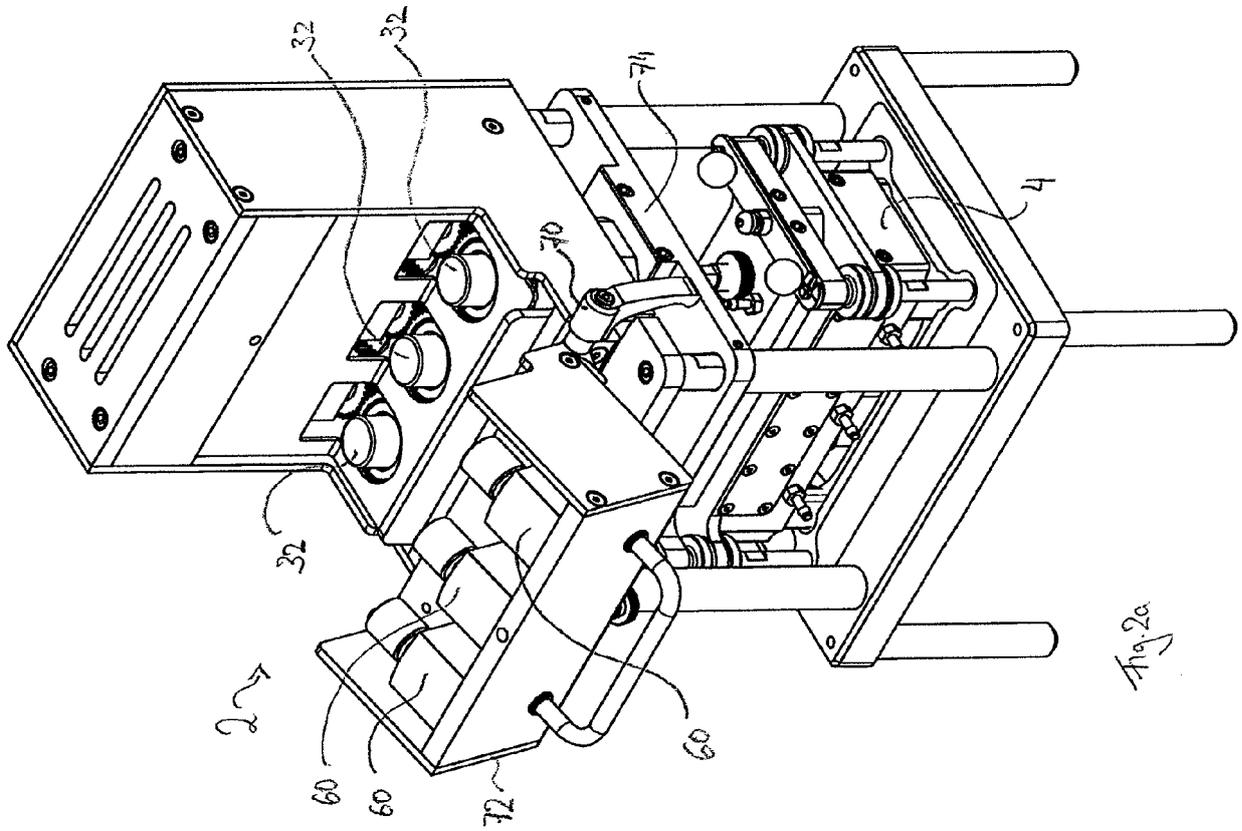
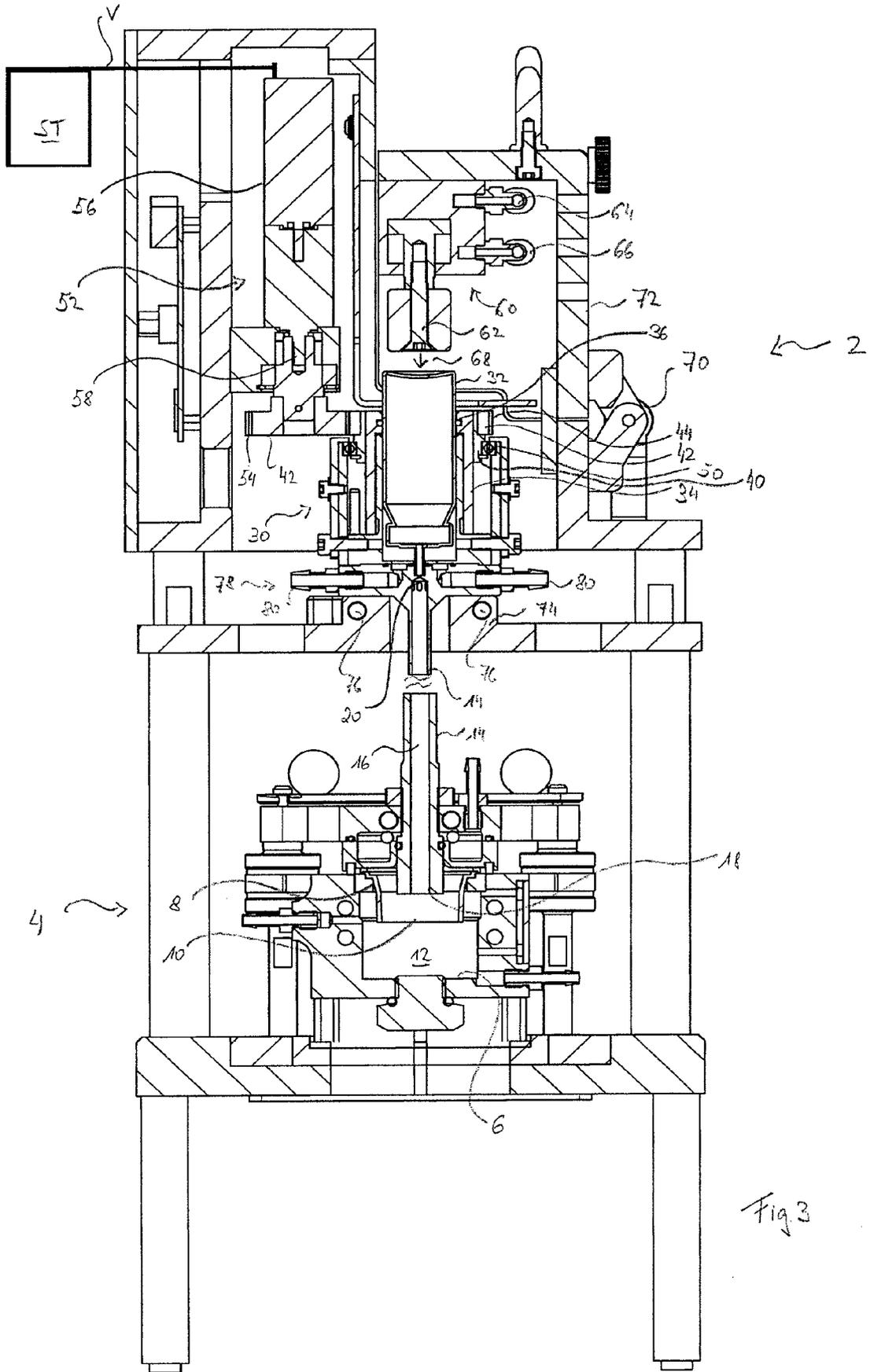
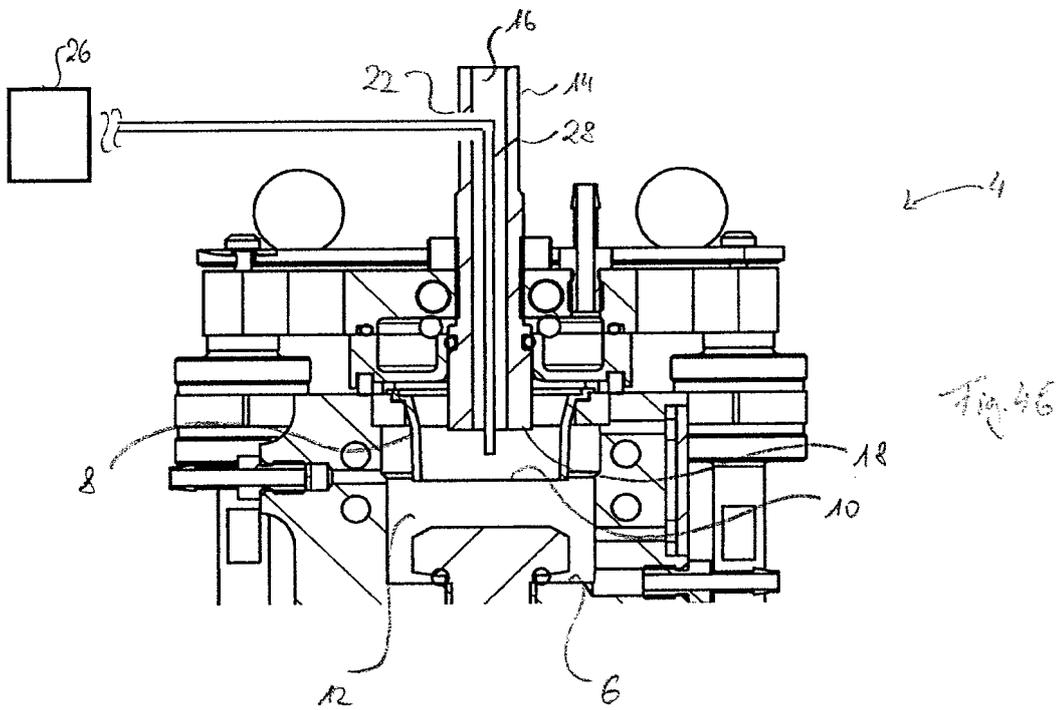
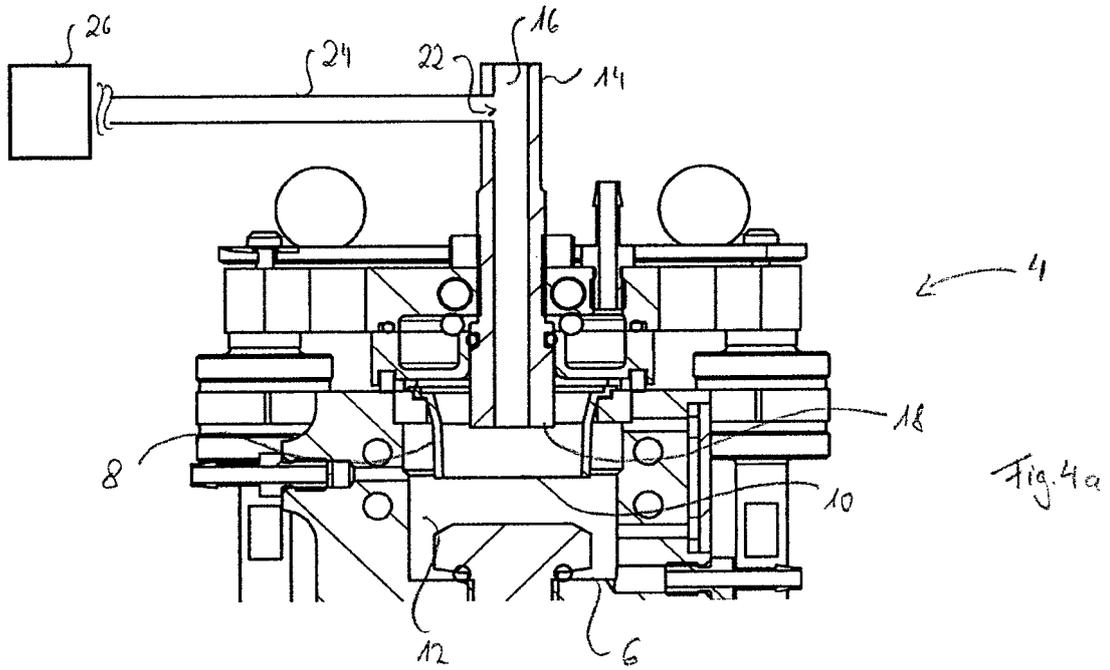


Fig. 2a





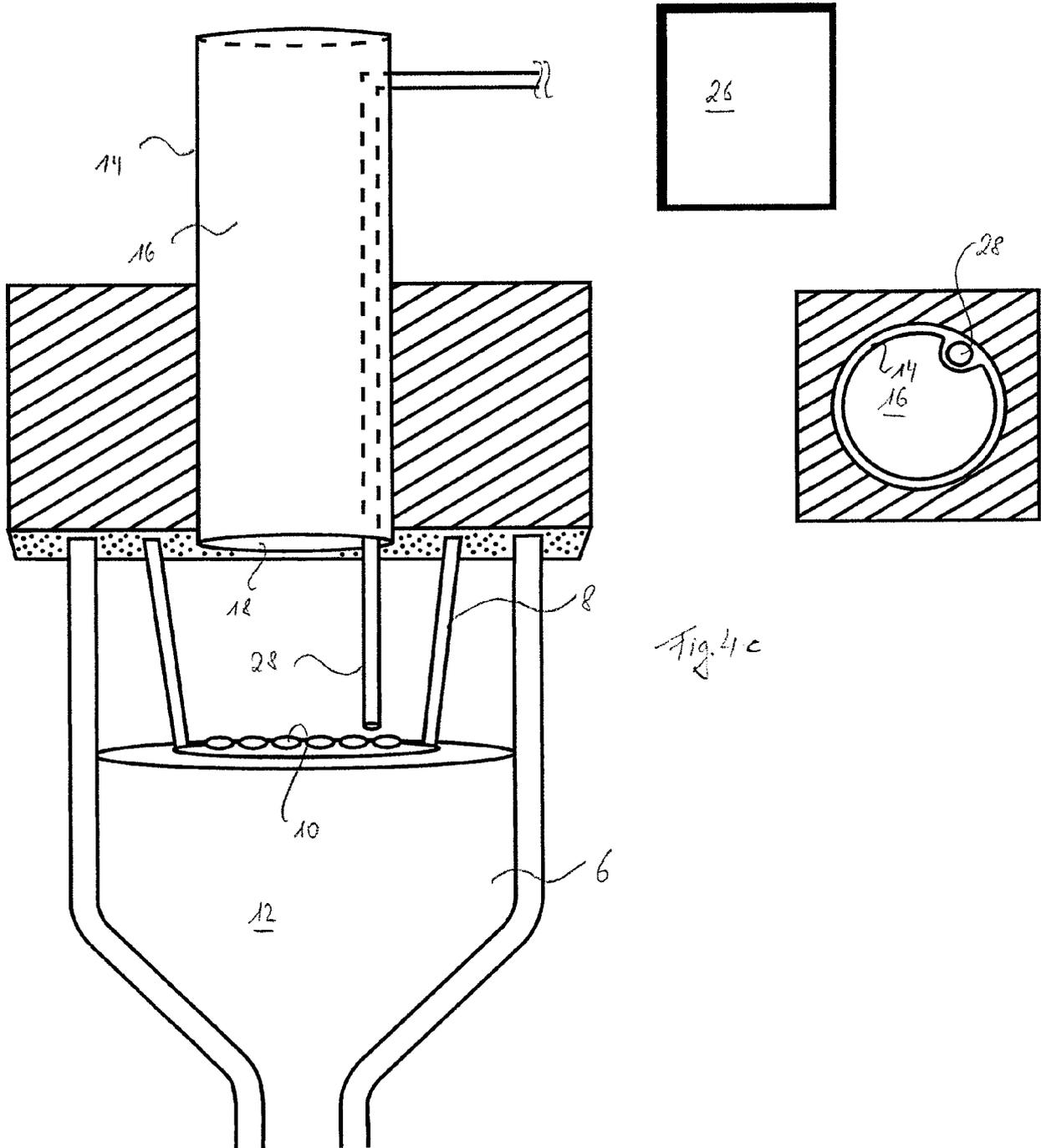
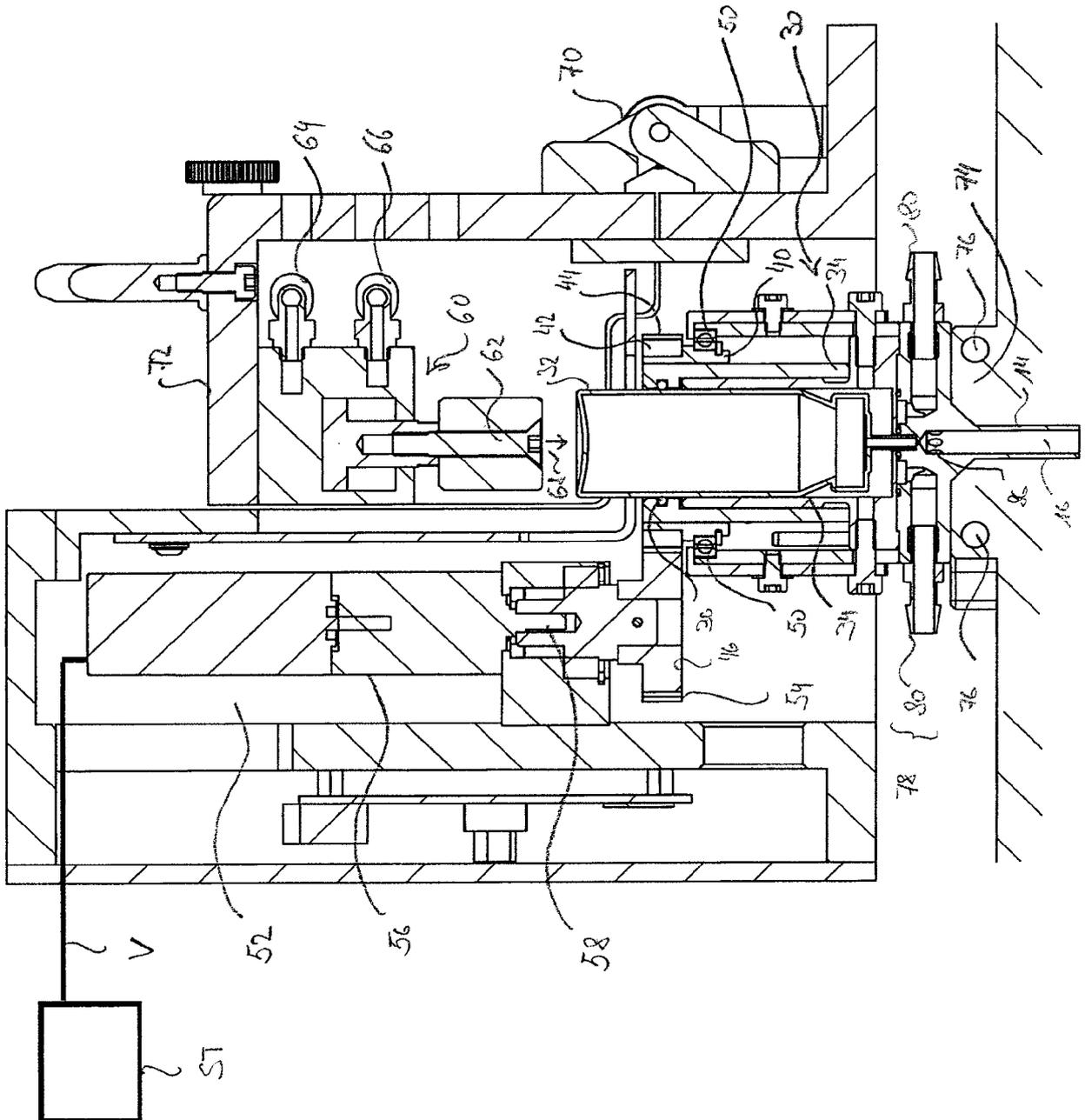
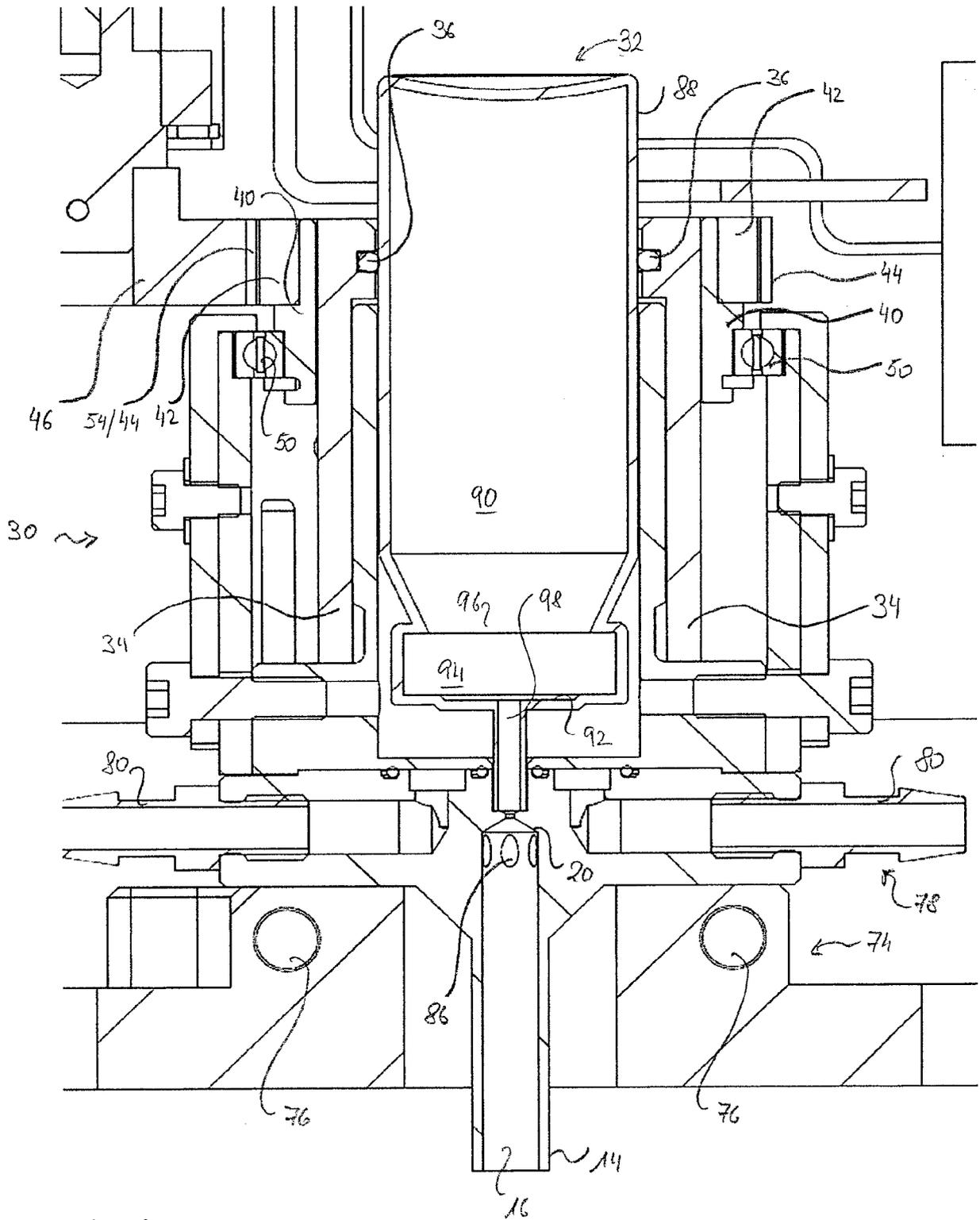
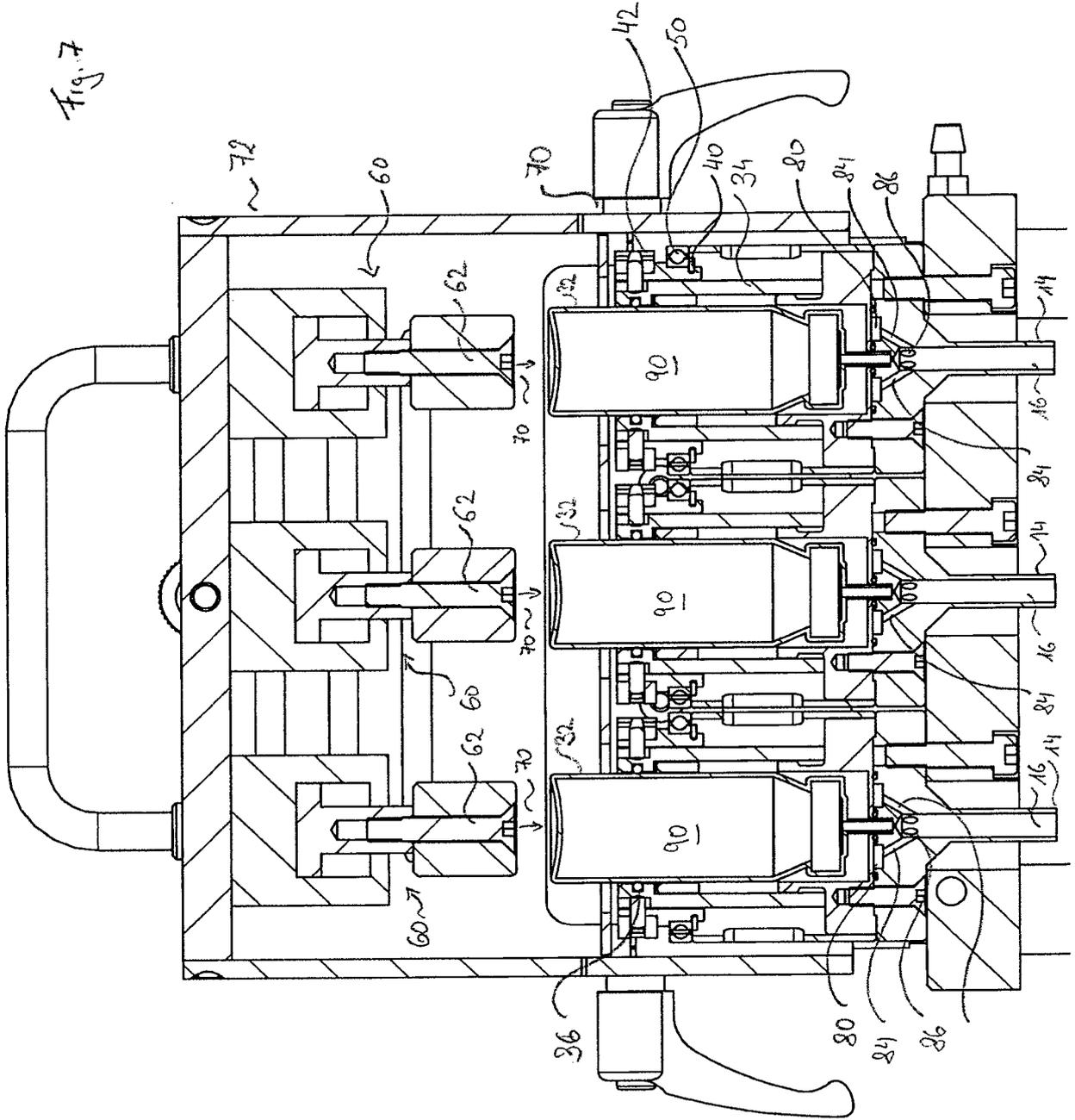


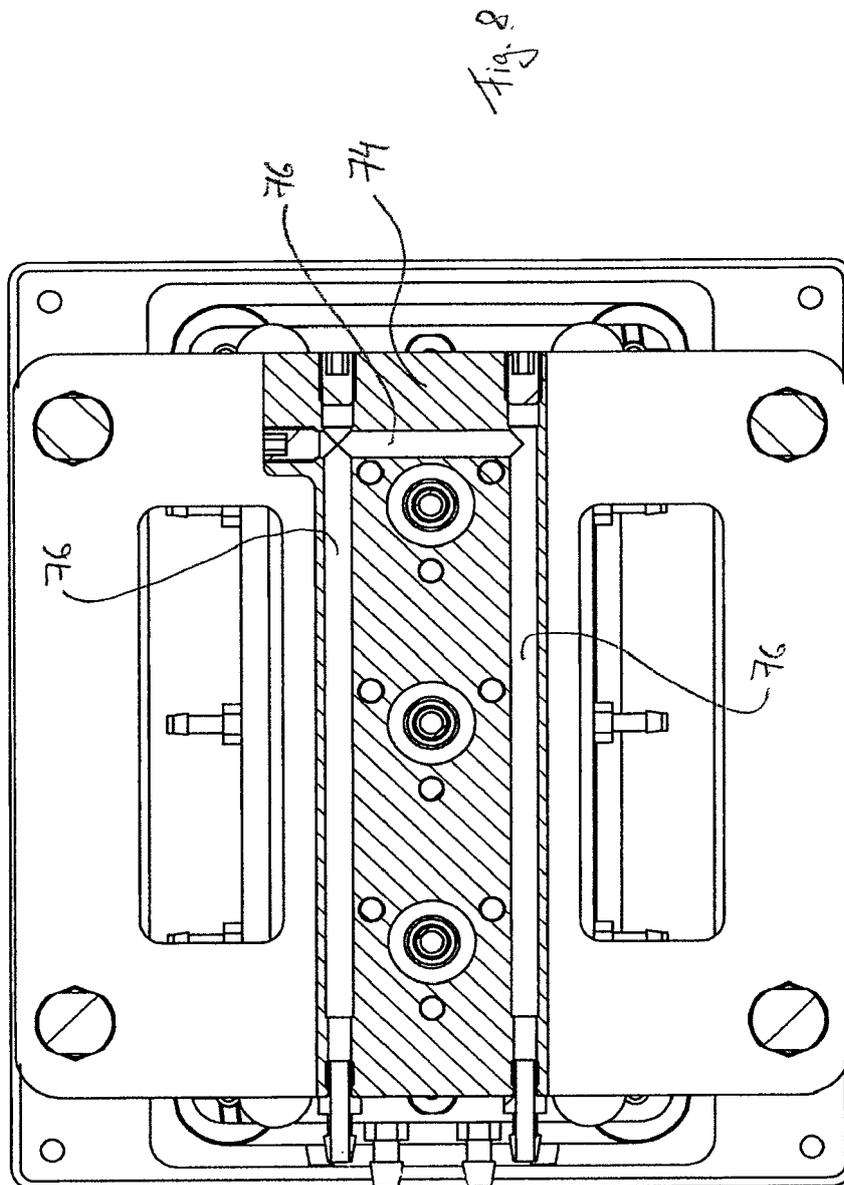
Fig. 4c

Fig. 5









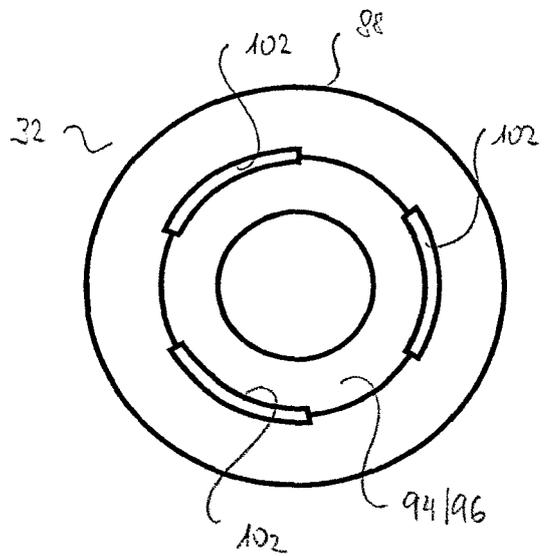
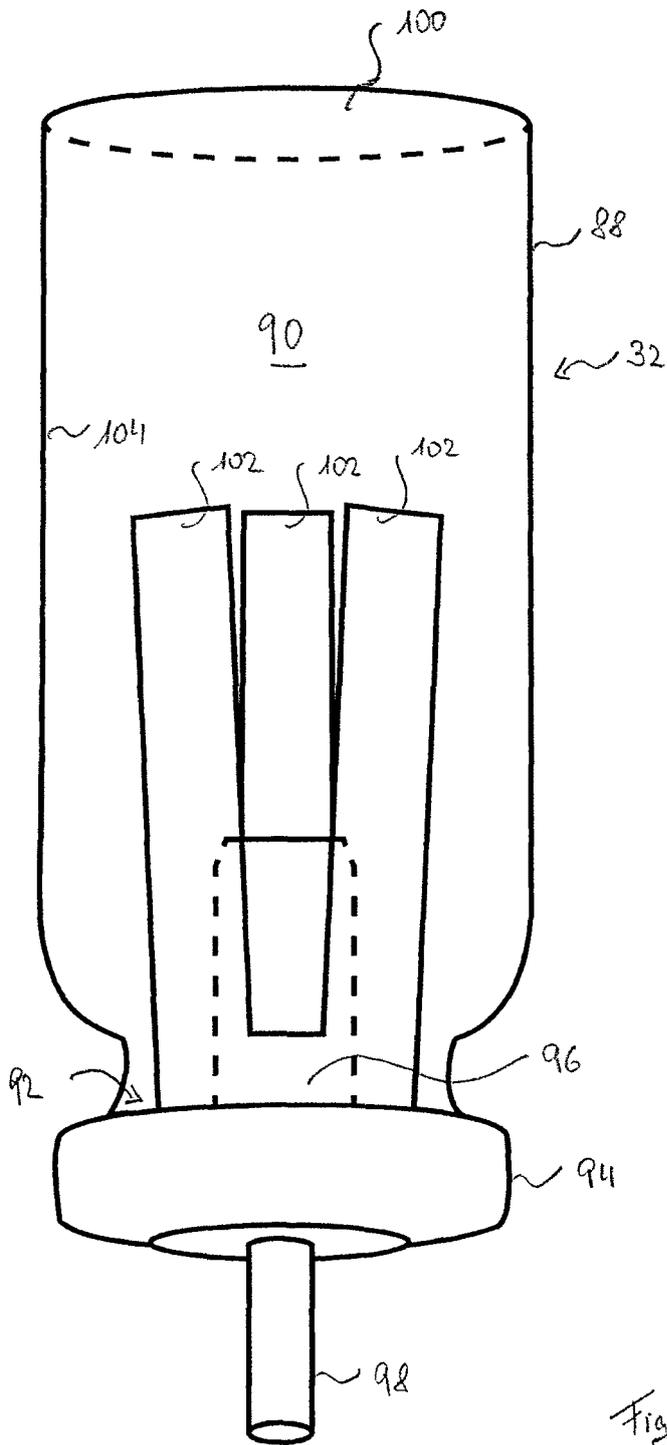


Fig. 9

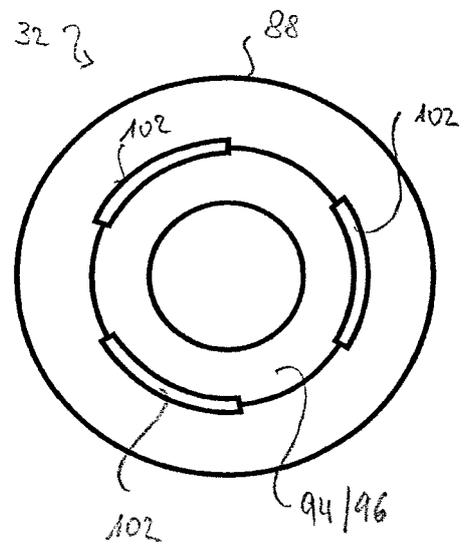
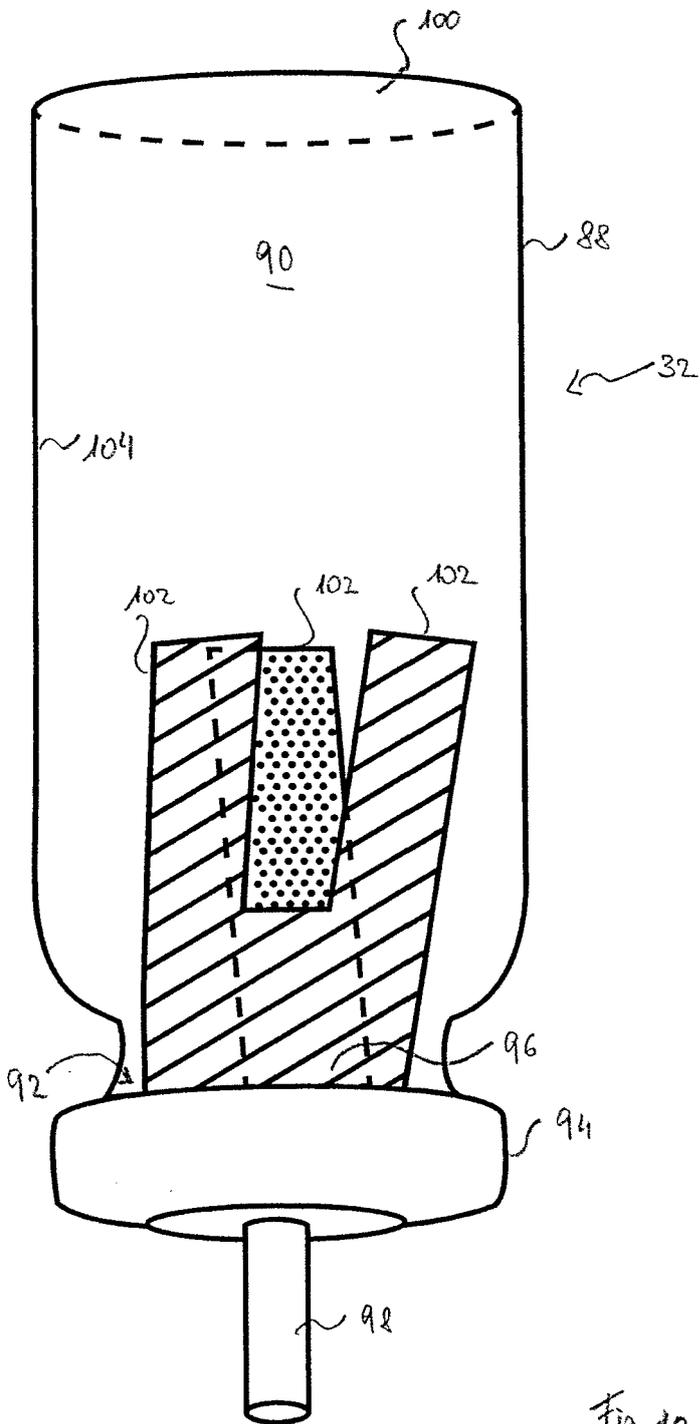


Fig 10

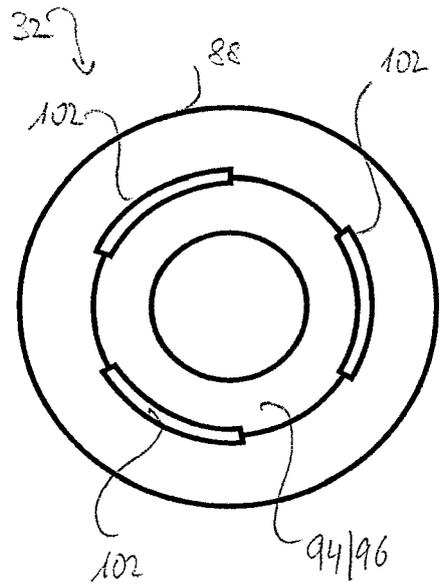
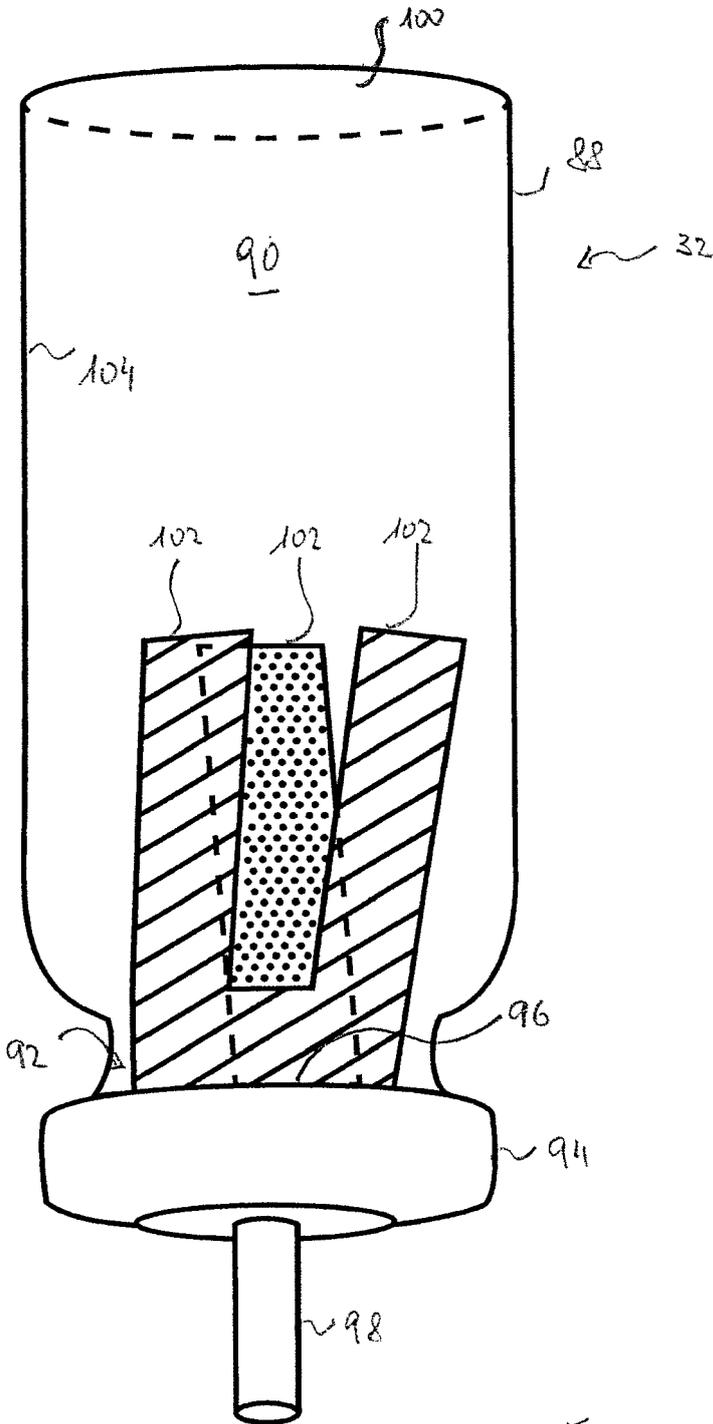


Fig 11

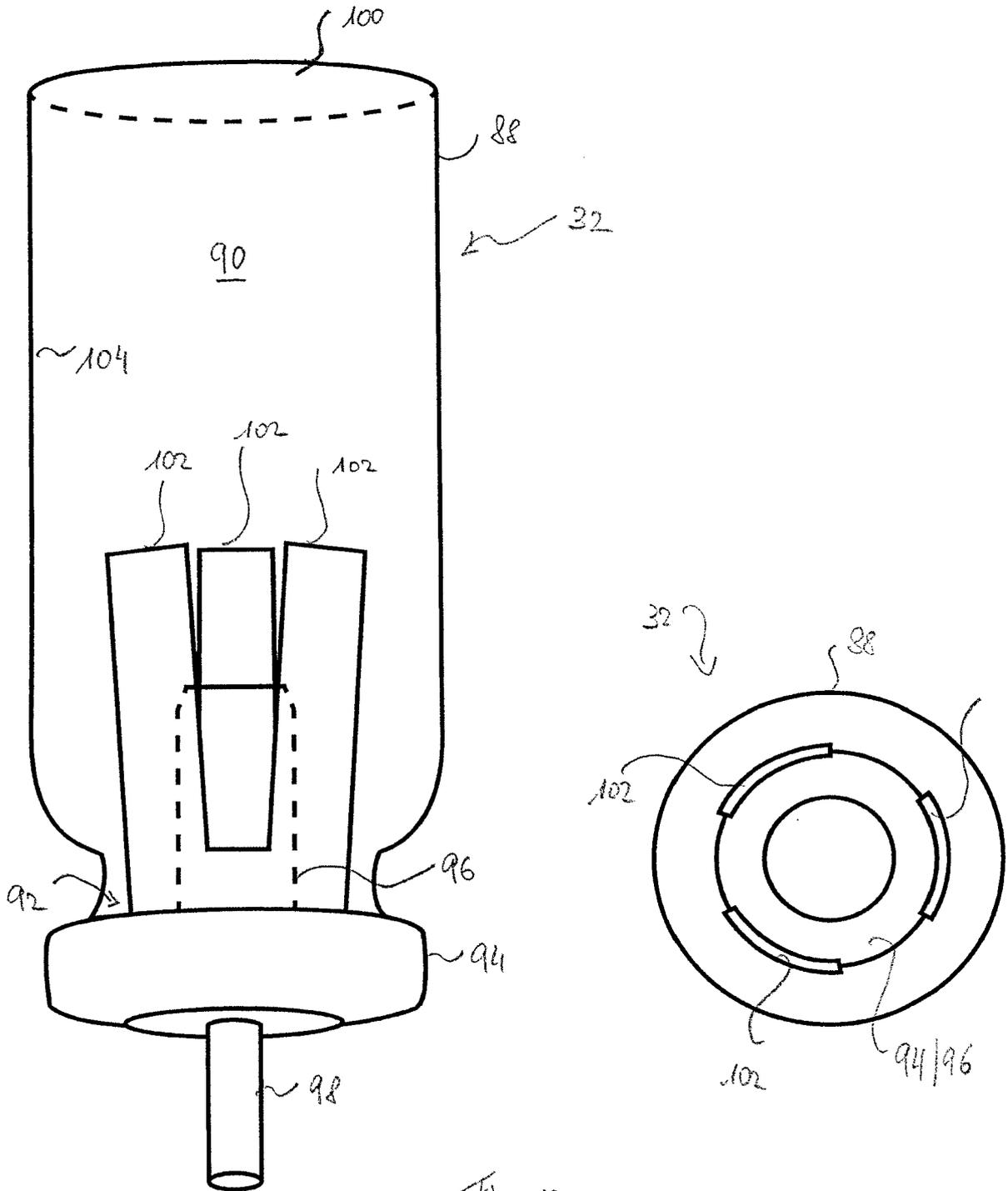


Fig. 12

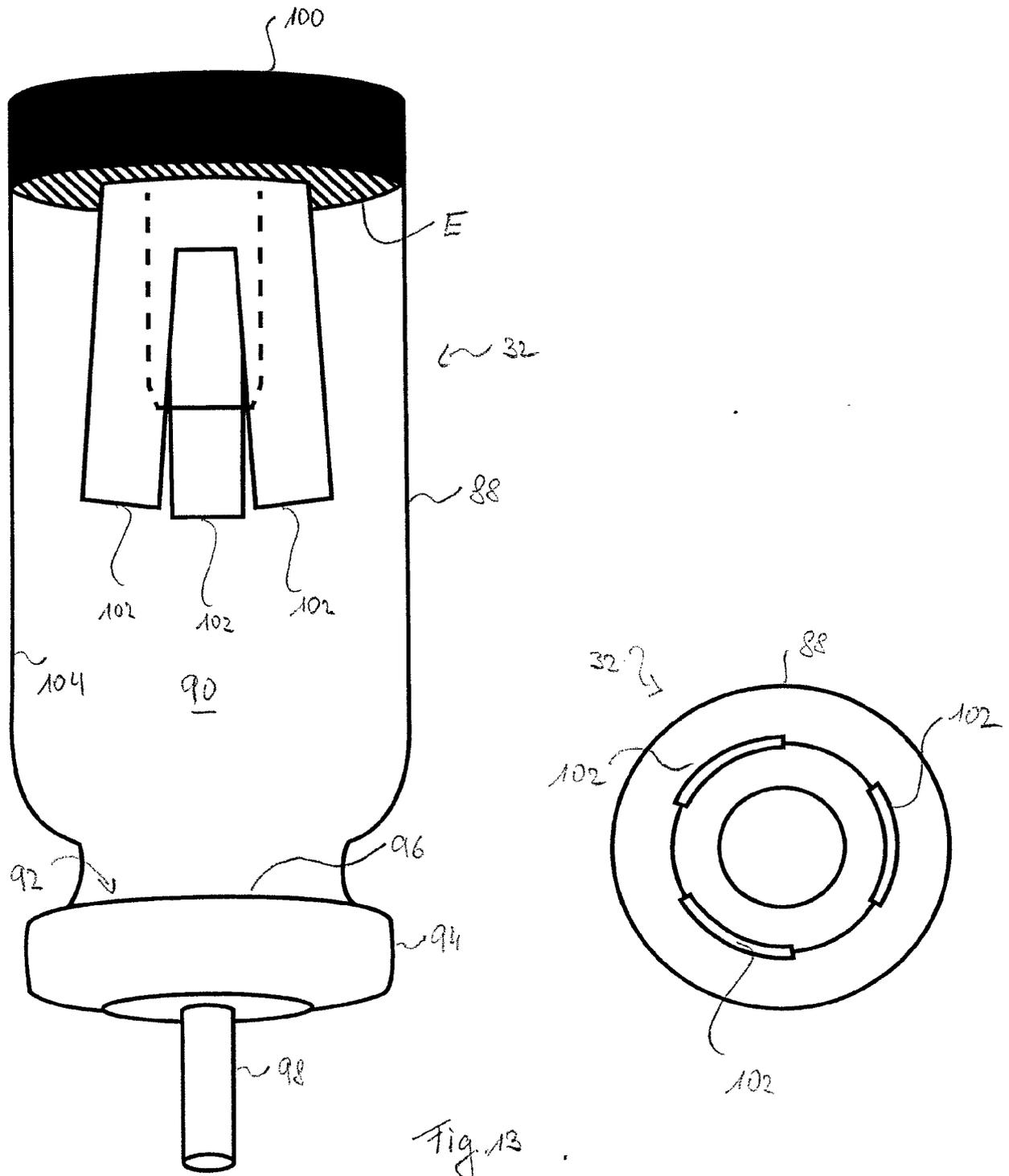


Fig. 13

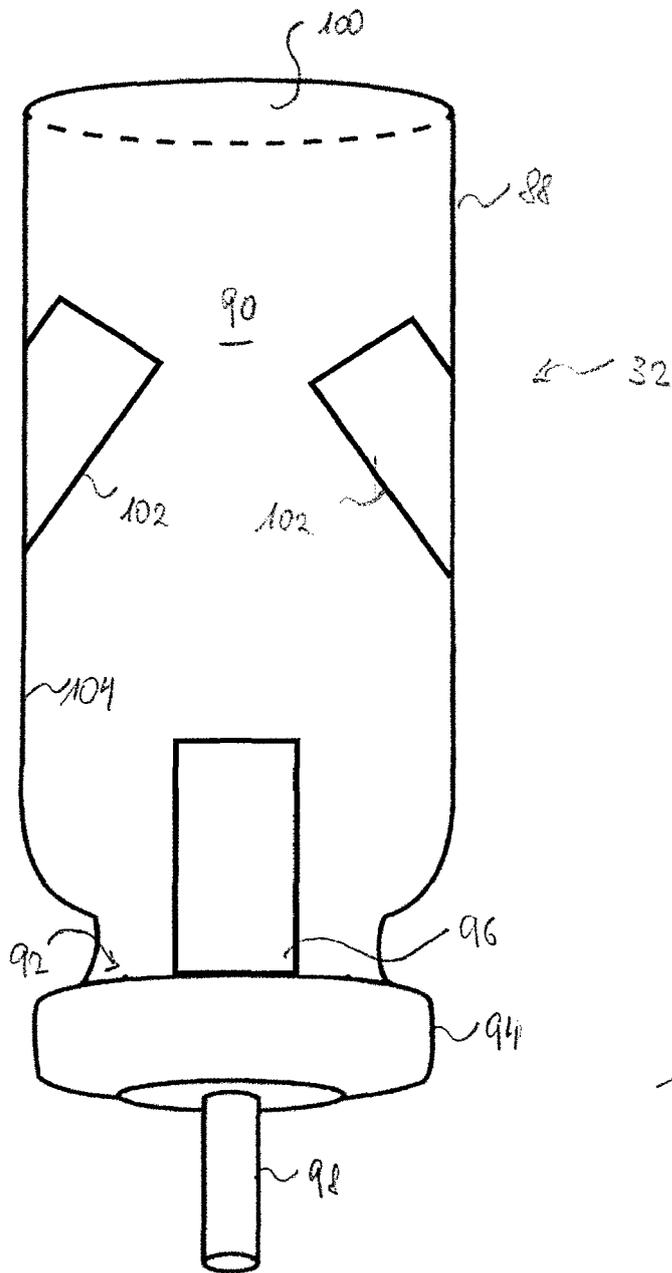


Fig. 14

