

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. August 2010 (26.08.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/094413 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61M 15/00 (2006.01) A61M 11/00 (2006.01)
B05B 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/000796

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2010 (10.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
09002253.4 18. Februar 2009 (18.02.2009) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): BOEHRINGER INGELHEIM INTERNA-
TIONAL GMBH & CO KG [DE/DE]; Binger Strasse
173, 55216 Ingelheim am Rhein (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KIESEWETTER, Lo-
thar [DE/DE]; Kunzendorfstrasse 19, 14165 Berlin (DE).

(74) Anwalt: HÄCKEL, Stefan; Gesthuysen, von Rohr & Eg-
gert, Huyssenallee 100, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ATOMIZER

(54) Bezeichnung : ZERSTÄUBER

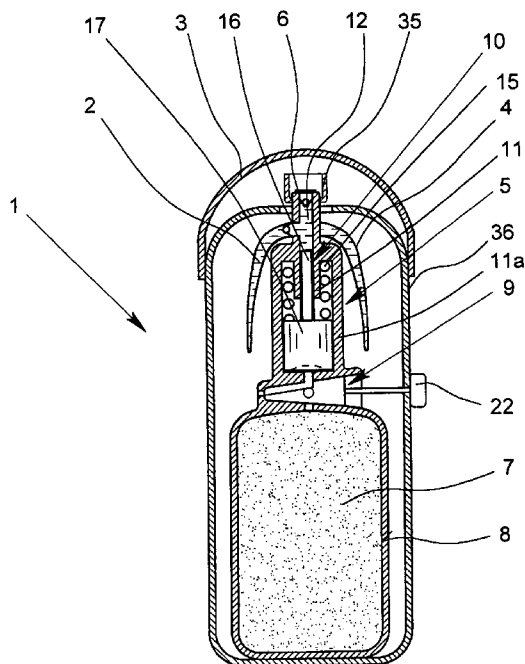


Fig. 1

(57) Abstract: A simply designed atomizer for atomizing a phar-
maceutical preparation used for medical aerosol treatment is proposed.
The pharmaceutical preparation is held without residual gas in a cloth-
type bag comprising two annular pieces of film. A delivery plunger is
pneumatically driven and is sealed using a tubular seal.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein einfach aufgebauter Zerstäuber
zur Zerstäubung einer Arzneimittellzubereitung zur medizinischen Ae-
rosol-Therapie vorgeschlagen. Die Arzneimittellzubereitung wird rest-
gasfrei in einem lappenartigen Beutel aus zwei ringförmigen Folien-
stücken aufgenommen. Ein Förderkolben wird pneumatisch angetrie-
ben und durch eine Schlauchdichtung abgedichtet.



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

- 1 -

Zerstäuber

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zerstäuber gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, 5 oder 13 sowie ein Verfahren zur Zerstäubung einer Flüssigkeit, insbesondere einer Arzneimittelizeubereitung.

Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einen Zerstäuber mit einer Kolbenpumpe zur hoch genauen Dosierung einer Arzneimittelizeubereitung o. dgl. und anschließenden Zerstäubung in einen sehr feinen Sprühnebel.

Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung ist ein Zerstäuber in Form eines Inhalators, wie der in der WO 2006/125577 A2 beschrieben. Der Zerstäuber weist als Reservoir für eine zu zerstäubende Arzneimittelizeubereitung einen einsetzbaren, starren Behälter mit einem Innenbeutel mit der Arzneimittelizeubereitung und eine Fördereinrichtung mit einem Kolben und einer zugeordneten Antriebsfeder zur Förderung und Zerstäubung der Arzneimittelizeubereitung auf. Bei dem bekannten Zerstäuber muß die Antriebsfeder jeweils manuell gespannt werden, bevor eine Zerstäubung erfolgen kann. Der bekannte Zerstäuber ist aus verhältnismäßig vielen Teilen aufgebaut und erfordert sehr geringe Fertigungstoleranzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zerstäuber sowie ein Verfahren zur Zerstäubung einer insbesondere medizinischen Flüssigkeit anzugeben, wobei ein einfacher, kostengünstiger und/oder robuster Aufbau und/oder eine einfache Bedienung ermöglicht werden.

Die obige Aufgabe wird durch einen Zerstäuber gemäß Patentanspruch 1, 5 oder 13 oder durch ein Verfahren gemäß Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß eine Fördereinrichtung des Zerstäubers einen in einem Zylinder verschiebbaren Kolben und eine zugeordnete Roll- oder Schlauchdichtung zur Abdichtung zwischen Zylinder und Kolben aufweist. Dies gestattet einen sehr einfachen, kostengünstigen und insbesondere dichten Aufbau, wobei Reibungskräfte gegenüber übli-

cherweise verwendeten Ringdichtung o. dgl. wesentlich verringert werden können. Dies erleichtert die Bedienung bzw. den Antrieb.

5 Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Fördereinrichtung eine durch ein hydraulisches oder pneumatisches Arbeitsmedium betreibbare Pumpe aufweist, um die insbesondere medizinische Flüssigkeit unter Druck zu setzen und über eine Austragsdüse zu zerstäuben bzw. beispielsweise als Strahl oder in sonstiger Weise auszugeben. Dies gestattet eine sehr einfache Bedienung. Insbesondere entfällt ein manuelles Spannen einer Antriebs-
10 feder o. dgl.

Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Fördereinrichtung mit einem hydraulischen oder pneumatischen Arbeitsmedium antreibbar ist und einen Druckverstärker aufweist, um den auf die Flüssigkeit
15 wirkenden Druck gegenüber dem Druck des Arbeitsmedium zu erhöhen. Hierzu wird insbesondere ein Doppel- bzw. Stufenkolben eingesetzt, der vorzugsweise gleichzeitig einen Pumpenkolben für die Flüssigkeit darstellt. Dies gestattet einen sehr einfachen, kostengünstigen und/oder kompakten Aufbau, wobei auch bei nicht zu hohem Arbeitsdrücken des Arbeitsmediums sehr hohe
20 Ausgabedrucke und damit insbesondere eine sehr gute Zerstäubung erreichbar sind.

Ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Fördereinrichtung einen Druckbehälter mit einem hydraulischen oder pneumatischen
25 Arbeitsmedium aufweist, um die insbesondere medizinische Flüssigkeit unter Druck zu setzen und in gewünschter Weise, insbesondere über eine Austragsdüse, auszugeben, wobei der Druckbehälter zumindest partiell federelastisch – beispielsweise durch eine wellenförmige Wandung – ausgebildet ist, um den Druckabfall des unter Druck stehenden Arbeitsmediums bei insbesondere
30 mehrfacher Benutzung des Zerstäubers zu verringern. Dies gestattet einen besonders kompakten und dementsprechend einfachen und kostengünstigen sowie robusten Aufbau des Zerstäubers.

Ein fünfter Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, das Reservoir aus
35 einem Beutel aus zwei in einem umlaufenden oder ringförmigen Verbindungsbereich miteinander verbundenen Folienstücken zu bilden und/oder den

Beutel lappenartig, ringförmig oder scheibenförmig auszubilden. Dies gestattet einen besonders einfachen und kostengünstigen Aufbau. Besonders bevorzugt besteht das Reservoir ausschließlich aus dem Beutel. Der Beutel ist sehr einfach mit flachen, umlaufenden und/oder ringförmigen Verbindungen, insbesondere durch Schweißen, Siegeln, Kleben o. dgl. herstellbar. Insbesondere werden Zwickel bei dem Beutel vermieden, die bei der Abdichtung problematisch sind.

Ein sechster Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß der Zerstäuber oder ein Reservoir, wie der Beutel, ein Rückschlagventil aufweist, das zur Ausgabe der Flüssigkeit in Abgaberichtung öffnet und entgegengesetzt selbsttätig schließt, wobei das Rückschlagventil zur Durchströmung mit Flüssigkeit entgegengesetzt zur Abgaberichtung – insbesondere zum Füllen des Reservoirs – magnetisch oder elektrisch oder mechanisch offenbar ist. Dies gestattet einen sehr einfachen Aufbau und ein sehr einfaches Füllen des Zerstäubers bzw. Reservoirs. Ein solches Reservoir kann also auch unabhängig vom Zerstäuber realisiert und beansprucht werden.

Die einzelnen Aspekte und sonstigen Merkmale der vorliegenden Erfindung können unabhängig voneinander und/oder in einer beliebigen Kombination miteinander verwirklicht werden.

Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt eines vorschlagsgemäßen Zerstäubers mit geschlossener Abdeckung;
- Fig. 2 einen schematischen Schnitt des Zerstäubers ohne Abdeckung während der Zerstäubung;
- Fig. 3 eine schematische ausschnittsweise Vergrößerung eines Steuer-ventils des Zerstäubers in einem unbetätigten Zustand;

- Fig. 4 eine zu Fig. 3 korrespondierende Darstellung des Steuerventils im betätigten Zustand zur Zerstäubung;
- 5 Fig. 5 eine zu Fig. 3 korrespondierende Darstellung des Steuerventils gemäß einer Ausführungsvariante im unbetätigten Zustand;
- Fig. 6 eine zu Fig. 4 korrespondierende Darstellung des Steuerventils gemäß der Ausführungsvariante gemäß Fig. 5, jedoch im betätigten Zustand zur Zerstäubung;
- 10 Fig. 7 einen schematischen Ausschnitt des Zerstäubers im Bereich eines Kolbens mit einer Roll- bzw. Schlauchdichtung;
- Fig. 8 einen schematischen Schnitt eines Reservoirs des Zerstäubers im Einbauzustand mit einem Anschluß- und Ausgabestück;
- 15 Fig. 9 einen schematischen Schnitt durch das Reservoir im ungefüllten Zustand zur Verdeutlichung der Herstellung,
- 20 Fig. 10 eine Draufsicht des Reservoirs gemäß Fig. 9 ; und
- Fig. 11 einen schematischen Schnitt des Zerstäubers gemäß einer weiteren Ausführungsvariante.
- 25 In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet, wobei entsprechende oder vergleichbare Eigenschaften und Vorteile erreicht werden, auch wenn eine wiederholte Beschreibung weglassen ist.
- 30 Fig. 1 zeigt in einem schematischen Schnitt einen vorschlagsgemäßen Zerstäuber 1 zur Zerstäubung einer Flüssigkeit, insbesondere einer Arzneimittelzubereitung 2. Insbesondere handelt es sich bei dem Zerstäuber 1 um einen Inhalator für eine medizinische bzw. therapeutische Aerosol-Therapie. Unter dem Begriff "Flüssigkeit" sind vorzugsweise aber auch sonstige Fluide, Dis-
- 35 dispersionen, Mischungen aus Lösungen und Dispersionen) o. dgl. zu verstehen.

Fig. 1 zeigt den Zerstäuber 1 im unbetätigten bzw. verschlossenen Zustand, insbesondere mit einer Abdeckung 3. Fig. 2 zeigt den Zerstäuber 1 in einem zu Fig. 1 korrespondierenden, schematischen Schnitt, jedoch ohne Abdeckung 3 und im betätigten Zustand bzw. während der Zerstäubung bzw. Ausgabe.

5

Der Zerstäuber 1 weist für die auszugebende Flüssigkeit ein Reservoir auf, das hier vorzugsweise durch einen Beutel 4 gebildet ist. Auf den bevorzugten Aufbau des Beutels 4 wird später noch näher eingegangen.

10

Der Zerstäuber 1 weist vorzugsweise eine Fördereinrichtung 5 auf, um die Flüssigkeit 2 insbesondere in einzelnen Dosen unter Druck zu setzen und über eine Austragsdüse 6 des Zerstäubers 1 zu zerstäuben bzw. in sonstiger Weise – beispielsweise als Strahl – auszugeben. Die Austragsdüse 6 ist nur schematisch dargestellt.

15

Die Fördereinrichtung 5 ist vorzugsweise durch ein hydraulisches oder pneumatisches Arbeitsmedium 7 antreibbar. Insbesondere weist die Fördereinrichtung 5 eine Pumpe, besonders bevorzugt eine Dosier- und/oder Kolbenpumpe, auf oder bildet eine solche. Diese ist vorzugsweise von dem Arbeitsmedium 7 antreibbar, insbesondere um die Flüssigkeit unter Druck zu setzen und über die Austragsdüse 6 zu zerstäuben bzw. auf sonstige Weise auszugeben.

20

Vorzugsweise weist der Zerstäuber 1 einen Druckbehälter 8 für das bzw. mit dem Arbeitsmedium 7 auf. Besonders bevorzugt ist der Druckbehälter 8 als einsetzbare und/oder anschließbare, beispielsweise anschraubbare Kartusche ausgebildet. Bei dem Arbeitsmedium 7 handelt es sich vorzugsweise um Luft oder sonstiges Gas, wie Kohlendioxid.

25

Gemäß einem auch unabhängig realisierbaren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Druckbehälter 8 bzw. dessen Wandung vorzugsweise vorgespannt und/oder zur Vergrößerung seines Volumens zumindest partiell elastisch verformbar. Dies wird später noch anhand von Fig. 11 beispielhaft erläutert.

30

Der Druckbehälter 8 ist mittels eines geeigneten Anschlusses gasdicht an die Fördereinrichtung 5 und/oder ein dazwischen geschaltetes Steuerventil 9 des Zerstäubers 1 anschließbar.

35

- 6 -

Die Fördereinrichtung 5 bzw. Pumpe weist einen Kolben 10 bzw. einen Pumpenabschnitt 16 auf, um die auszugebende Flüssigkeit anzusaugen, zu pumpen, zu dosieren und/oder unter Druck zu setzen und über die Ausstragsdüse 6 zu zerstäuben und/oder auszugeben. Der Kolben 10 bzw. dessen Arbeitsabschnitt 17 ist vorzugsweise durch das Arbeitsmedium 7 antreibbar. Jedoch kann grundsätzlich auch ein sonstiger Antrieb vorgesehen sein.

Der Kolben 10 bzw. dessen Pumpabschnitt 16 ist vorzugsweise in einem Zylinder 11 verschiebbar und/oder geführt. Hierbei ist anzumerken, daß der Kolben 10 bzw. dessen Pumpabschnitt 16 vorzugsweise zylindrisch und der Zylinder 11 entsprechend hohlzylindrisch ausgebildet sind; jedoch sind grundsätzlich auch andere, aneinander angepaßte Querschnittsformen möglich.

Durch Hin- und Herbewegen des Kolbens 10 bzw. Pumpabschnitt 16 im Zylinder 11 ist abwechselnd Flüssigkeit aus dem Reservoir bzw. Beutel 4 in einen Pumpraum 12 saugbar (Saughub) und anschließend über die Austragsdüse 6 ausgebbar (Druck- bzw. Zerstäubungshub):

Der Zerstäuber 1, das Reservoir bzw. der Beutel 4 oder die Fördereinrichtung 5 weist vorzugsweise ein Einlaßventil bzw. erstes Rückschlagventil 13 auf, wie in dem Ausschnitt gemäß Fig. 8 gezeigt, um das Reservoir bzw. den Beutel 4 fluidisch mit dem Pumpraum 12 zu verbinden, so daß während des Saughubs Flüssigkeit aus dem Beutel 4 in den Pumpraum 12 saugbar ist, während des Druck- bzw. Zerstäubungshubs jedoch keine Flüssigkeit in den Beutel 4 zurückgeführt wird.

Weiter weist der Zerstäuber 1 bzw. die Fördereinrichtung 5 vorzugsweise ein Auslaßventil bzw. zweites Rückschlagventil 14 auf, das zwischen dem Pumpraum 12 und der Austragsdüse 6 angeordnet ist, um ein Ansaugen von Luft durch die Austragsdüse 6 in den Pumpenraum 12 beim Saughub zu verhindern und eine Ausgabe der Flüssigkeit aus dem Pumpraum 12 über die Austragsdüse 6 beim Druck- bzw. Zerstäubungshub zu gestatten.

Beim Saughub öffnet das Einlaß- bzw. erste Rückschlagventil 13 und schließt das Auslaß- bzw. zweite Rückschlagventil 14. Beim Druck- bzw. Zerstäu-

- 7 -

bungshub schließt das Einlaß- bzw. erste Rückschlagventil 13 und öffnet das Auslaß- bzw. zweite Rückschlagventil 14.

5 Der Pumpraum 12 wird beim Darstellungsbeispiel im wesentlichen durch den Kolben 10 und den Zylinder 11 und ggf. die Ventile 13 und 14 gebildet bzw. begrenzt.

10 Die in Fig. 1 gezeigte (untere) Position des Kolbens 10 nach dem Saughub, also vor dem Druck- bzw. Zerstäubungshub, wird bei der vorliegenden Erfindung als Anfangsposition bezeichnet. Die in Fig. 2 gezeigte (obere) Position des Kolbens 10 nach Beendigung des Druck- bzw. Zerstäubungshubs und vor dem sich dann anschließenden Saughub wird bei der vorliegenden Erfindung als Endposition bezeichnet. Der Hub zwischen den beiden Positionen legt die jeweils ausgegebene Menge bzw. Dosis an Flüssigkeit fest.

15 Der Zerstäuber 1 bzw. die Fördereinrichtung 5 oder Pumpe weist vorzugsweise ein Rückstellmittel, insbesondere eine Feder 15, auf, die dem Kolben 10 insbesondere zur Rückstellung in die Anfangsposition zugeordnet ist. Insbesondere erfolgt der Saughub bzw. das Ansaugen von Flüssigkeit aus dem Reservoir bzw. Beutel 4 durch die Kraft des Rückstellmittels bzw. der Feder 15.
20 Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

25 Der Zerstäuber 1 bzw. die Fördereinrichtung 5 weist vorzugsweise einen Druckverstärker auf, um den auf die Flüssigkeit wirkenden Druck gegenüber dem Druck des Arbeitsmediums 7 zu erhöhen. Der Druckverstärker ist insbesondere durch einen Doppel- und/oder Stufenkolben gebildet, der hier vorzugsweise durch den Kolben 10 gebildet ist. Der Stufenkolben bildet vorzugsweise gleichzeitig auch den direkt auf die Flüssigkeit wirkenden Pumpenkolben. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich. Insbesondere kann der Druckverstärker auch unabhängig bzw. mechanisch getrennt
30 von der Pumpe, dem Pumpenkolben o. dgl. ausgebildet sein, beispielsweise also auf ein Zwischenmedium und/oder über ein Getriebe auf die Pumpe bzw. den Pumpenkolben o. dgl. wirken.

35 Beim Darstellungsbeispiel ist der Kolben 10 als Doppelkolben ausgebildet, der einerseits von dem Arbeitsmedium 7 antreibbar ist und andererseits die

Flüssigkeit pumpt. Hierbei greift das Arbeitsmedium 7 an einem größeren wirksamen Querschnitt des Kolbens 10 an, wohingegen der Kolben 10 mit einem demgegenüber kleineren Querschnitt auf die Flüssigkeit drückt, um die gewünschte Druckerhöhung zu erreichen.

5

Besonders bevorzugt weist der Stufenkolben bzw. Kolben 10 einen relativ dünnen Pumpabschnitt 16, der dem Pumpraum 12 zugeordnet ist bzw. in diesen eingreift, und dem gegenüber dem Pumpabschnitt 16 im Querschnitt vorzugsweise wesentlich vergrößerten Arbeitsabschnitt 17 auf, der insbesondere dicht in einem Zylinder 11a bewegbar bzw. geführt ist. Beispielsweise weist der Arbeitsabschnitt 17 einen Durchmesser von etwa 5 mm und der Pumpabschnitt 16 einen Durchmesser von weniger als 2 mm auf. Der Hubweg des Kolbens 10 beträgt vorzugsweise etwa 10 mm.

10

Besonders bevorzugt ist der Kolben 10, insbesondere Doppel- bzw. Stufenkolben, einstückig ausgebildet. Er besteht vorzugsweise aus Metall, Keramik oder einen sonstigen geeigneten Material oder Verbundwerkstoff.

Beim Darstellungsbeispiel stützt sich die Feder 15 vorzugsweise mit einem Ende an einer Schulter am Übergang des Arbeitsabschnitts 17 zum Pumpabschnitt 16 ab. Mit dem anderen Ende greift die Feder 15 beispielsweise in einen Ringabschnitt ein, der den Zylinder 11 außenseitig umgibt. Jedoch sind hier auch andere konstruktive Lösungen möglich.

20

Dem Arbeitsabschnitt 17 ist ein Arbeitsraum 18 zugeordnet, wie in Fig. 2 gezeigt, der durch das Arbeitsmedium 7 beaufschlagbar ist, um auf den Arbeitsabschnitt 17 bzw. den Druckverstärker bzw. den Kolben 10 zu wirken, insbesondere letzteren anzutreiben.

25

Die Beaufschlagung des Arbeitsraums 18 bzw. Arbeitsabschnitts 17 mit dem Arbeitsmedium 7 wird durch das Steuerventil 9 gesteuert.

Fig. 3 zeigt in einer ausschnittswisen Darstellung des Zerstäubers 1 sehr schematisch das Steuerventil 9 im unbetätigten Zustand. In diesem Zustand wird der Arbeitsraum 18 nach außen hin entlüftet. Dies erfolgt beim Darstellungsbeispiel über ein entsprechendes Ventilelement 19, das mit einem Entlüf-

30

tungskanal 20 versehen ist, der den Arbeitsraum 18 mit der Umgebung verbindet.

Fig. 4 zeigt in einer zu Fig. 3 korrespondierenden Darstellung das Steuerventil 9 in der betätigten Stellung. Hier verbindet ein insbesondere durch eine Durchgangsbohrung gebildeter Verbindungskanal 21 des Ventilelements 19 den Druckbehälter 8 mit dem Arbeitsraum 18, so daß der Arbeitsabschnitt 17 bzw. Kolben 10 durch das Arbeitsmedium 7 mit Druck beaufschlagt bzw. angetrieben wird. Die Pfeile in Fig. 4 deuten das Strömen des Arbeitsmediums 7 an.

Zur Betätigung bzw. Umstellung des Ventilelements 19 weist das Steuerventil 9 vorzugsweise eine zugeordnete Handhabe 22 oder ein sonstiges Stellelement auf.

Das Steuerventil 9 kann beispielsweise derart ausgebildet sein, daß es nur während einer Betätigung der Handhabe 22 oder für eine bestimmte Zeit oder nur solange im betätigten Zustand bleibt, bis der Kolben 10 die Endposition erreicht hat. Jedoch kann das Steuerventil 9 auch so ausgebildet sein, daß es vom betätigten in den unbetätigten Zustand und umgekehrt jeweils nur durch Betätigung der Handhabe 22 o. dgl. umstellbar ist.

Bei dem in Fig. 3 und 4 dargestellten Beispiel ist das Steuerventil 9 vorzugsweise als Drehventil bzw. Kugelhahnventil ausgebildet. Fig. 5 und 6 zeigen in zu Fig. 3 und 4 korrespondierenden Darstellungen eine Ausführungsvariante des Steuerventils 9 als Schieberventil. Die Funktion ist hierbei die gleiche.

Die Handhabe 22 des Steuerventils 9 besitzt – vorzugsweise aus Kunststoffteilen vorgespannt – insbesondere zwei stabile Lagen, nämlich einerseits die unbetätigte Stellung (Fig. 3 und 5) und die betätigte Stellung (Fig. 4 und 6). Die Handhabe 22 bzw. ein sonstiges Bedienelement ist vorzugsweise als Schwenkhebel oder Druckknopf ausgebildet. Je nach Bedarf ist es möglich, eine Übersetzung zwischen Handhabe 22 und Ventilelement 19 vorzusehen und/oder das Steuerventil 9 mit einer Sperre, z. B. gegen unbeabsichtigte Bedienung o. dgl., zu versehen.

- 10 -

Das Steuerventil 9 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß es – beispielsweise mittels einer nicht dargestellten Rotations- oder Translationsfeder – immer wieder in den stationären bzw. unbetätigten Zustand (Fig. 3 und 5) zurückkehrt.

5

Ausgehend von dem in Fig. 1 gezeigten Zustand des Zerstäubers 1 (der Kolben 10 befindet sich in der Anfangsposition) kann das Steuerventil 9 betätigt werden, nachdem die Abdeckung 3 geöffnet bzw. entfernt wurde (bedarfswise ist eine Kopplung bzw. Blockierung des Steuerventils 9 vorgesehen, so daß bei geschlossener Abdeckung 3 keine Betätigung des Steuerventils 9 und damit keine Ausgabe von Flüssigkeit 2 möglich ist). Durch die Betätigung des Steuerventils 9 und damit des Zerstäubers 1 wird der Kolben 10 vom Arbeitsmedium 7 angetrieben und die im Pumpraum 12 befindliche Flüssigkeit unter Druck gesetzt und über das (optionale) zweite Rückschlagventil 14 und die Austragsdüse 6 ausgegeben, insbesondere zerstäubt, bis der Kolben 10 seine Endposition erreicht.

15

Wenn das Steuerventil 9 anschließend wieder in den unbetätigten Zustand zurückkehrt bzw. zurückgestellt wird, wird der Arbeitsraum 18 entlüftet und der Kolben 10 kann insbesondere nur durch die Kraft des Rückstellmittels (Feder 15) unter Ansaugen von Flüssigkeit in den Pumpraum 12 wieder in seine Anfangsposition zurückkehren.

20

Dementsprechend ergibt sich eine sehr einfache, bedienerfreundliche Handhabung.

25

Bei der Entnahme von Flüssigkeit kollabiert der Beutel 4. Dies ist aufgrund seiner flexiblen Ausbildung problemlos und quasi ohne Druckverlust möglich. Dementsprechend ist die Flüssigkeit sehr leicht aus dem Reservoir in den Pumpraum 12 saugbar, so daß die Kraft der Feder 15 nicht sehr groß sein muß. Dies ist der Zerstäubung zuträglich, da die Federkraft beim Druck- bzw. Zerstäubungshub überwunden werden muß.

30

Vorzugsweise ist die Feder 15 vorgespannt eingebaut, um immer eine vollständige Rückstellung des Kolbens 10 in die Anfangsstellung zu gewährleisten.

35

Um eine möglichst gleichmäßige Zerstäubung zu erreichen, kann eine Drucksteuerung oder -regelung für das Arbeitsmedium 7 vorgesehen sein. Insbesondere kann bedarfsweise ein Drucksteuer- oder Regelventil vorgesehen sein, um den auf den Kolben 10 bzw. den Druckverstärker wirkenden Arbeitsdruck des Arbeitsmediums 7 möglichst konstant zu halten. Besonders bevorzugt ist das Steuerventil 9 dann direkt als Drucksteuer- oder Regelventil ausgebildet. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

10 Zusätzlich oder alternativ kann der Zerstäuber 1 bzw. das Steuerventil 9 auch eine Sprühzeiteinstellung aufweisen. Dies kann beispielsweise durch Verwendung einer Austragsdüse 6 mit entsprechendem Strömungswiderstand, den Einsatz einer Drossel o. dgl. erreicht werden.

15 Der Druck des Arbeitsmediums 7 im Druckbehälter 8 beträgt vorzugsweise etwa 1 bis 5 MPa, insbesondere etwa 2 bis 3 MPa.

Der Druckverstärker ist vorzugsweise zur Druckerhöhung mindestens um den Faktor 5, insbesondere um den Faktor 10 oder mehr ausgebildet.

20 Der Zerstäuber 1 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß die Flüssigkeit in der Fördereinrichtung 5 bzw. in der Pumpkammer 12 bei der Ausgabe ein Druck von im wesentlichen 5 MPa bis 60 MPa, insbesondere etwa 10 MPa bis 50 MPa, durch die Kraft des Arbeitsmediums 7 erreicht. Besonders bevorzugt wird bei der Ausgabe bzw. Zerstäubung der Flüssigkeit ein Druck von etwa 5
25 bis 60 MPa, insbesondere etwa 10 bis 30 MPa, an der Austragsdüse 6 bzw. an deren Düsenöffnung(en) erreicht. Die Flüssigkeit wird dann in einen Sprühnebel 23 (Aerosol) überführt, wie in Fig. 2 schematisch angedeutet.

30 Die Tröpfchen des Sprühnebels 23 weisen einen aerodynamischen Durchmesser von vorzugsweise höchstens 20 Mikrometer, bevorzugt etwa 3 Mikrometer bis 10 Mikrometer auf.

Bedarfsweise kann die Zerstäubungswirkung bzw. der Zerstäubungseffekt
35 bewirkt oder weiter unterstützt werden, indem von der Austragsdüse 6 mehrere Strahlen ausgegeben werden, die sich unmittelbar nach der Austragsdüse 6

- 12 -

kreuzen. Alternativ oder zusätzlich kann hierdurch auch eine Verlangsamung der Austrittsgeschwindigkeit bzw. Ausdehnungsgeschwindigkeit des Sprühnebels 23 erreicht werden.

- 5 Die Menge der pro Hub bzw. Dosis ausgebrachten Flüssigkeit beträgt vorzugsweise etwa 10 Mikrol bis 50 Mikrol, ganz bevorzugt etwa 15 Mikrol.

Die Austragsdauer pro Druck- bzw. Zerstäubungshub beträgt vorzugsweise 1 bis 2 sec oder etwa 1 bis 2 Atemzüge eines nicht dargestellten Benutzers.

10

Fig. 7 zeigt in einem sehr schematischen Schnitt einen Bereich der Fördereinrichtung 5 bzw. Pumpe, und zwar eine bevorzugte Abdichtung des Kolbens 10 gegenüber dem Zylinder 11. Vorzugsweise ist dem Kolben 10 eine Roll- oder Schlauchdichtung 24 zur Abdichtung zwischen Zylinder 11 und Kolben 10 zugeordnet. Die Dichtung 24 besteht beispielsweise aus einem Folienschlauch oder einem sonstigen geeigneten Materialstück, der bzw. das den Pumpraum 12 an einem Ende hermetisch abschließt und durch den Kolben 10 durch dessen Hin- und Herbewegung reversibel verformt wird. Insbesondere rollt die Dichtung 24 während der Kolbenbewegung auf dem Kolben 10 und/oder im Zylinder 11 auf und ab. So kann bei geringem Totvolumen und bei hermetischer bzw. dichter Abdichtung zwischen Kolben 10 und Zylinder 11 eine sehr geringe Reibung erreicht werden. Zudem ergibt sich ein sehr einfacher Aufbau.

- 15 20 25 Bedarfsweise kann die Dichtung 24 auch einstückig mit dem Beutel 4 bzw. einem Folienstück des Beutels 4 ausgebildet und/oder damit verbunden sein.

Die Dichtung 24 ist aus vorzugsweise sehr weichem und/oder gasdichtem Material hergestellt.

30

Beim Darstellungsbeispiel ist die Dichtung 24 mit einem Endbereich 25 beispielsweise zwischen den Zylinder 11 bildenden Zylinderbauteilen 26 und 27 klemmend und/oder dicht gehalten. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

35

Die Roll- bzw. Schlauchdichtung 24 wird besonders bevorzugt durch einen Dichtschlauch gebildet, der bei der Montage über den Kolben 10 gezogen und im teilweise zurückgestülpten Funktionsbereich mit seinem vorzugsweise flanschartigen Endbereich 25 als Dichtscheibe ausgebildet und/oder des Zylinders 11 eingesetzt bzw. eingeklemmt wird.

Der Ringspalt zwischen Kolben 10 und Zylinderwand entspricht vorzugsweise im wesentlichen der doppelten Wandstärke des Schlauchmaterials. Bei der Hin- und Herbewegung des Kolbens 10 rollt der Schlauch entsprechend ab.

Die vorgenannte Roll- bzw. Schlauchdichtung 24 kann alternativ oder zusätzlich auch zur Abdichtung gegenüber dem Arbeitsmedium 7, also antriebsseitig im Arbeitsraum 18 bzw. für den Arbeitsabschnitt 17 eingesetzt werden. Die vorschlagsgemäße Roll- bzw. Schlauchdichtung 24 dient hier besonders bevorzugt gleichzeitig einer Abdichtung des Arbeitsraums 18 und einer Abdichtung des Arbeitsmediums 7 gegenüber der Flüssigkeit.

Der Zerstäuber 1 weist minimale Reibungsverluste bei der Benutzung auf. Die Roll- bzw. Schlauchdichtung 24 weist eine wesentlich geringere Reibung als übliche gleitreibende Kolbendichtungen auf. Des weiteren ist die Fertigungstoleranz wesentlich geringer, da beispielsweise Bauteile mit hoher Oberflächengüte nicht erforderlich sind und keine besondere Passung des Kolbens 10 im Zylinder 11 erforderlich ist.

Die vorschlagsgemäße Roll- bzw. Schlauchdichtung 24 kann bedarfsweise auch durch eine balgartige Membran o. dgl. ersetzt werden.

Der Einsatz der Roll- bzw. Schlauchdichtung 24 für die Flüssigkeit und/oder das Arbeitsmedium 7 ist vorzugsweise auch unabhängig von anderen Aspekten der vorliegenden Erfindung, insbesondere auch bei sonstigen Zerstäubern oder Inhalatoren oder sonstigen Ausgabeeinrichtungen, einsetzbar.

Vorschlagsgemäß erfolgt eine Zerstäubung der Flüssigkeit auf besonders einfache Weise. Nach Öffnen des Zerstäubers 1 bzw. der Abdeckung 3 wird das Steuerventil 9 betätigt. Das Arbeitsmedium 7 beaufschlagt den Kolben 10 derart, daß der Kolben 10 gegen die Kraft der Feder 15 in die Endposition bewegt

- 14 -

bewegt und die im Pumpraum 12 befindliche Flüssigkeit unter Druck gesetzt und über die Austragsdüse 6 ausgegeben und zerstäubt wird. Anschließend wird Flüssigkeit aus dem Reservoir – hier dem Beutel 4 – durch den Kolben 10 in den Pumpraum 12 gesaugt. Hierbei wird der Kolben 10 durch die Kraft der Feder 15 wieder in die Anfangsposition zurückbewegt, nachdem das Steuerventil 9 in seine Ausgangsposition bzw. Entlüftungsstellung bzw. seinen unbetätigten Zustand zurückgekehrt oder zurückgestellt wurde, also wenn der Arbeitsraum 18 entlüftet wird, so daß der auf den Kolben 10 bzw. Arbeitsabschnitt 17 zumindest in ausreichendem Maße verringert wird oder ganz wegfällt.

Der Zerstäuber 1 kann wahlweise mit dem Kolben 10 in der Anfangsposition oder der Endposition wieder geschlossen und gelagert werden. Wenn der Zerstäuber 1 mit dem Kolben 10 in der Endposition auch für längere Zeit lagerbar sein soll, kann eine nicht dargestellte Sperreinrichtung o. dgl. vorgesehen sein, um den Kolben 10 in der Endposition mechanisch sperren zu können. Diese Sperre kann beispielsweise durch Öffnen der Abdeckung 3 entriegelbar sein.

Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, daß die Abdeckung 3 das Steuerventil 9 steuert, betätigt und/oder blockiert. Beispielsweise kann die Abdeckung 3 derart mit dem Steuerventil 9 oder einer sonstigen Einrichtung gekoppelt sein, daß bei Öffnen der Abdeckung 3 das Steuerventil 9 in den unbetätigten Zustand bzw. die Entlüftungsposition – zumindest kurzzeitig – schaltet und den Arbeitsraum 18 entlüftet. Dies wäre dann sinnvoll, wenn der Zerstäuber 1 mit dem Kolben 10 in der Endposition bei geschlossener Abdeckung 3 lagerbar ist.

Die Abdeckung 3 kann beispielsweise aber auch in mehreren Stufen offenbar sein und gleichzeitig als Betätigungselement bzw. Handhabe 22 dienen oder arbeiten. So kann beispielsweise die Betätigung des Steuerventils 9 dadurch ausgelöst werden, daß die Abdeckung 3 ihre geöffnete Endposition erreicht oder aus ihrer normalen Endposition gegen Federkraft etwas weiter geöffnet wird, um das Arbeitsmedium 7 in den Arbeitsraum 18 strömen zu lassen und die Zerstäubung zu bewirken.

35

Weiter ist es auch möglich, daß die Abdeckung 3 und/oder ein anderes Zerstäuber- bzw. Gehäuseteil das Steuerventil 9 bzw. dessen Handhabe 22 derart im geschlossenen Zustand abdeckt oder blockiert, daß das Steuerventil 9 bzw. die Handhabe 22 nur bei geöffnetem Zerstäuber 1 betätigbar ist.

5

Wie bereits erwähnt, ist das Reservoir für die Flüssigkeit besonders bevorzugt als Beutel 4 ausgebildet. Fig. 8 zeigt in einem sehr schematischen Ausschnitt von Fig. 1 und 2 den Beutel 4 mit einem zugeordneten Anschlußstück 28, in das vorzugsweise das erste Rückschlagventil 13 bzw. ein sonstiges Einlaßventil integriert ist, wobei das zweite Rückschlagventil 14 bzw. ein sonstiges Auslaßventil und die Austragsdüse 6 bei der Darstellung gemäß Fig. 8 am Anschlußstück 28 angebracht bzw. montiert sind. Der Beutel 4 ist vorzugsweise flexibel bzw. verformbar, insbesondere sehr weich, ausgebildet.

10

Fig. 8 zeigt den Beutel 4 mit einer im Schnitt etwa parabelförmig gebogenen Form, die er beispielhaft im Zerstäuber 1 annehmen kann. Jedoch kann der Beutel 4 grundsätzlich auch jegliche sonstige Form annehmen. Fig. 9 zeigt in einem schematischen Schnitt den Beutel 4 mit zugeordnetem Anschlußstück 28 im umgefüllten Zustand, beispielsweise bei oder unmittelbar nach der Herstellung. Fig. 10 stellt eine Draufsicht auf den Beutel 4 gemäß Fig. 9 dar.

20

Der Beutel 4 ist vorzugsweise aus zwei Folienstücken 29, 30 aufgebaut, die insbesondere nur in einem umlaufenden oder ringförmigen bzw. äußeren Verbindungsbereich 31 miteinander verbunden sind. Besonders bevorzugt sind die Folienstücke 29, 30 durch Kleben, Siegeln, insbesondere Heißsiegeln, oder Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen, miteinander verbunden.

25

Der Verbindungsbereich 31 ist vorzugsweise zumindest im wesentlichen eben ausgebildet.

30

Die Folienstücke 29, 30 sind vorzugsweise nur mit ihren Innenseiten miteinander verbunden.

Besonders bevorzugt sind die Folienstücke 29, 30 beim Übergang zum Verbindungsbereich 31 nicht abgeknickt. Vielmehr gehen die Folienstücke 29, 30

35

- 16-

vorzugsweise zumindest im wesentlichen eben oder glatt in den Verbindungsbereich 31 über; dies gilt insbesondere auch im Einbauzustand.

5 Die Folienstücke 29, 30 sind jeweils vorzugsweise zumindest im wesentlichen scheibenförmig oder ringförmig und/oder einstückig (insbesondere nahtlos) ausgebildet. Insbesondere bilden sie jeweils einen geschlossenen Ring. Dies minimiert erforderliche Schweiß- bzw. sonstige Verbindungen.

10 Vorzugsweise ist der Beutel 4 bzw. dessen flexible Wandung nur aus den beiden Folienstücken 29, 30 gebildet.

Der Beutel 4 ist vorzugsweise lappenartig, ringförmig oder scheibenförmig und/oder flach und/oder zwickelfrei ausgebildet.

15 Vorzugsweise ist das Anschlußstück 28 unmittelbar mit dem Beutel 4 bzw. den Folienstücken 29, 30 verbunden. Vorzugsweise weist das Anschlußstück 28 hierzu einen Anschlußbereich 32 auf, der insbesondere umlaufend und/oder ringförmig und/oder zumindest im wesentlichen eben ausgebildet ist.

20 Die Folienstücke 29, 30 sind vorzugsweise durch Kleben oder Schweißen, insbesondere Laser- oder Ultraschallschweißen, miteinander verbunden.

Die Folienstücke 29, 30 sind vorzugsweise durch Kleben oder Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen, mit dem Anschlußbereich 32 verbunden.

25 Vorzugsweise weist das Anschlußstück 28 zwei getrennte Anschlußbereiche 32 auf, die mit zwei verschiedenen Folienstücken 29, 30 oder Seiten des Beutels 4 verbunden bzw. verbindbar sind. Insbesondere sind diese Anschlußbereiche 32 auf entgegengesetzten Seiten des Anschlußstücks 28 und/oder koaxial oder übereinander angeordnet. Insbesondere weisen die Anschlußbereiche 32 vorzugsweise voneinander weg.

30

Besonders bevorzugt weist das Anschlußstück 28 einen Flansch, insbesondere Ringflansch 33, zur Bildung eines Anschlußbereichs 32 oder der beiden Anschlußbereiche 32 für den Beutel 4 auf, wie in Fig. 9 angedeutet. Die Anschlußbereiche 32 sind dann vorzugsweise auf den Stirn- oder Axialseiten des

35

Flansches gebildet. Die Anschlußbereiche 32 sind vorzugsweise beide ringförmig ausgebildet bzw. geschlossen, um eine einfache kontinuierliche bzw. umlaufende oder geschlossene Abdichtung bzw. Verbindung mit den Folienstücken 29, 30 zu ermöglichen bzw. sicherzustellen.

5

Das Anschlußstück 28 bzw. der Ringflansch 33 ist vorzugsweise in einen zumindest im wesentlichen ebenen Flächenbereich eines Folienstücks 29 bzw. 30 oder beider Folienstücke 29, 30 eingesetzt.

10

Vorzugsweise weist das Anschlußstück 28 einen Anschlußkanal 34 zum fluidischen Anschluß des Beutels 4 auf. Der Anschlußkanal 34 erstreckt sich vorzugsweise radial durch den Flansch 33. Hierzu kann der Flansch 33 im Bereich des Verbindungskanals 34 bedarfsweise verdickt sein oder umlaufend eine ausreichende Dicke aufweisen.

15

In Fig. 9 ist der Flansch 33 mit im wesentlichen konstanter axialer Dicke dargestellt. Vorzugsweise ist der Beutel 4 derart ausgebildet, daß er zumindest im wesentlichen luftfrei bzw. restgasblasenfrei mit der Flüssigkeit füllbar ist, insbesondere indem vor dem Füllen ein Vakuum an den Beutelinnenraum angelegt wird. Um diese zumindest im wesentlichen luftfreie bzw. restgasblasenfreie Befüllung des Beutels 4 zu ermöglichen oder zu unterstützen, kann der Flansch 33 gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante nach außen hin konisch verjüngt sein bzw. eine zum äußeren Rand hin, vorzugsweise einen auf einen Minimalwert abnehmende axiale Dicke aufweisen. Jedoch sind hier auch andere konstruktive Lösungen möglich.

20

Vorzugsweise ist das Anschlußstück 28 mit mindestens einem Ventil versehen, hier dem Einlaß- bzw. ersten Rückschlagventil 13 versehen.

30

Das Anschlußstück 28 kann bedarfsweise auch den Pumpraum 12 und/oder den Zylinder 11 oder ein Zylinderbauteil 26 oder 27 o. dgl. bilden. Hier sind verschiedene konstruktive Lösungen möglich. Gemäß einer Ausführungsvariante ist das vom Anschlußstück 28 aufgenommene Ventil 13 in den Anschlußkanal 34 derart gegenüber einer zentralen Durchgangsbohrung des Anschlußstücks 28 zurück versetzt, daß sich der Kolben 10 an dem Ventil 13

35

vorbei in der Bohrung des Anschlußstücks 28 bewegen kann, so daß auch dort der Pumpraum 12 gebildet werden kann.

5 Der Beutel 4 bzw. die Folienstücke 29, 30 sind vorzugsweise flexibel ausgebildet. Insbesondere wird eine entsprechende Folie oder sonstiges Material zur Herstellung bzw. Bildung der Folienstücke 29, 30 verwendet.

10 Der Beutel 4 bzw. das Folienmaterial ist vorzugsweise nicht nur flüssigkeitsdicht sondern auch weitestgehend gasdicht. Insbesondere kann hierzu auch Verbundmaterial, wie eine metallisierte oder laminierte Folie, ein mehrschichtiger Folienaufbau o. dgl. eingesetzt werden. Dies soll alles unter den Begriff "Folie" bzw. "Folienmaterial" fallen.

15 Des weiteren kann die Folie mit einer Siegelschicht o. dgl. innen versehen sein, um ein Auflaminieren bzw. Siegeln im Verbindungsbereich 31 und/oder Anschlußbereich 32 zu ermöglichen bzw. zu erleichtern.

20 Fig. 10 zeigt, daß der Verbindungsbereich 31 und der Anschlußbereich 32 jeweils vorzugsweise ringförmig bzw. umlaufend ausgebildet sind.

Der vorschlagsgemäße Zerstäuber 1 ist sehr einfach handhabbar und sehr einfach aufgebaut.

25 Zur Benutzung des Zerstäubers 1 sind lediglich zwei Schritte notwendig. Zunächst muß die Abdeckung 3 geöffnet werden. Anschließend erfolgt ein Auslösen der Zerstäubung durch Betätigung des Steuerventils 9 (sofern sich der Kolben 10 bereits in der Anfangsposition befindet). Die Bedienung ist sehr einfach, da die Energieversorgung durch den Druckbehälter 8 mit dem Arbeitsmedium 7, beispielsweise Druckluft, integriert ist. Anschließend wird das
30 Steuerventil 9 wieder in die unbetätigte Stellung zurückgestellt und die Abdeckung 3 geschlossen, wobei die Rückstellung des Steuerventils 9 ggf. auch selbsttätig oder nach Loslassen der Handhabe 22 oder durch das Schließen der Abdeckung 3 erfolgen kann.

35 Der Zerstäuber 1 weist eine sehr sichere Bedienung und insbesondere vollständige Ausbringung einer Dosis der Flüssigkeit auf. Vorzugsweise ist er

nämlich so ausgebildet, daß bei Betätigung des Steuerventils 9 immer ein voller Druck- bzw. Zerstäubungshub des Kolbens 10 erfolgt. Aufgrund der internen Energieversorgung ist eine unvollständige Betätigung bzw. Fehlbedienung ausgeschlossen.

5

Der vorschlagsgemäße Zerstäuber 1 ist vorzugsweise pneumatisch antreibbar. Dies gestattet eine sehr leichte Ausbildung des Zerstäubers 1.

10

Die Flüssigkeit steht im Reservoir bzw. Beutel 4 vorzugsweise nicht unter Druck, auch wenn dies grundsätzlich möglich ist. Die Druckerzeugung erfolgt vorzugsweise – zumindest primär – durch die Kolbenpumpe bzw. Fördereinrichtung 5.

15

Das Arbeitsmedium 7 ist vorzugsweise immer von der Flüssigkeit getrennt und wird insbesondere nicht zusammen mit dieser ausgebracht, auch wenn dies grundsätzlich möglich ist.

20

Die Flüssigkeit wird auf einem sehr kompakten und engen Volumen bevorratet und dosiert. Dies gestattet einen sehr kompakten Aufbau des Zerstäubers 1.

25

Des weiteren wird ein sehr einfacher Geräteaufbau ermöglicht, da eine minimale Anzahl von Bauelementen erforderlich sind, da der Zerstäuber 1 im wesentlichen oder vollständig aus Kunststoffteilen aufgebaut sein kann und/oder da die Anforderungen an Toleranzen gering sind. Das Reservoir wird beispielsweise nur aus zwei Folienstücken 29, 30 gebildet und ist dementsprechend einfach und kostengünstig herstellbar.

30

Die Abdeckung 3 ist vorzugsweise als schwenkbare Schutzkappe ausgeführt. Die Abdeckung 3 schützt insbesondere einen Düsenkopf bzw. die Austragsdüse 6 vor Staub oder sonstiger Verschmutzung.

35

Der Zerstäuber 1 weist vorzugsweise ein in Fig. 1 nur gestrichelt dargestelltes Mundstück 35 auf, so daß ein nicht dargestellter Benutzer das Mundstück 35 zum Inhalieren in den Mund nehmen kann. Nach Betätigung des Steuerventils 9 bzw. Auslösung der Zerstäubung erfolgt dann ein Zerstäuben bzw. Ausgeben der Flüssigkeit direkt in den Mund des Benutzers. Jedoch sind grundsätz-

- 20 -

lich auch sonstige andere Anwendungen und Verwendungen des Zerstäubers 1 möglich.

Der Zerstäuber 1 ist vorzugsweise zur kurzzeitigen Zerstäubung der Arzneimittelzubereitung 2, beispielsweise für ein bis zwei Atemzüge, ausgebildet. Jedoch kann er auch zur längeren oder kontinuierlichen Zerstäubung ausgebildet bzw. einsetzbar sein.

Der vorschlagsgemäße Zerstäuber 1 arbeitet vorzugsweise insbesondere rein mechanisch und/oder pneumatisch. Jedoch kann der Zerstäuber 1 grundsätzlich auch auf jede sonstige Art und Weise arbeiten.

Im Gegensatz zu Standgeräten o. dgl. ist der vorschlagsgemäße Zerstäuber 1 vorzugsweise transportabel ausgebildet, insbesondere handelt es sich um ein mobiles Handgerät.

Aufgrund seiner vorzugsweise zylinderähnlichen Form und/oder einer handlichen Größe von insbesondere weniger als 15 cm in der Länge und/oder weniger als 5 cm im Durchmesser oder in der Breite kann der Zerstäuber 1 zu jeder Zeit von einem Benutzer mitgeführt werden.

Der Zerstäuber 1 ist vorzugsweise derart aufgebaut, daß er ausgehend vom Abgabeende zunächst den Düsenkopf bzw. die Austragsdüse 6 und das Reservoir aufweist. Es schließt sich die Fördereinrichtung 5 bzw. die Pumpe an. Anschließend folgt der Energiespeicher bzw. Druckbehälter 8. Jedoch sind grundsätzlich auch sonstige andere Anordnungen möglich.

Der Zerstäuber 1 weist vorzugsweise ein gemeinsames Gehäuse 36 zur Aufnahme der vorgenannten Komponenten auf.

Vorzugsweise bildet das Reservoir mit den Ein- und Auslaßventilen bzw. dem ersten und zweiten Rückschlagventil 13, 14 und/oder dem Düsenkopf bzw. der Austragsdüse 6 eine erste Baugruppe, die vormontiert wird.

Die Fördereinrichtung 5 bildet vorzugsweise eine zweite Baugruppe, die ebenfalls vormontiert wird. Zur Montage werden die beiden Baugruppen in das Gehäuse 36 eingebaut.

- 5 Der Druckbehälter 8 ist vorzugsweise nachträglich – beispielsweise erst zum Zeitpunkt der Befüllung des Reservoirs 4 – mit der Flüssigkeit bzw. der Arzneimittelszubereitung 2 einsetzbar oder anschließbar. Gegebenenfalls kann der Anschluß des Druckbehälters 8 auch erst später erfolgen.
- 10 Bedarfsweise kann der Druckbehälter 8 unmittelbar durch einen unteren Teil des Gehäuses 36 gebildet sein oder das Gehäuse 36 bilden. Er kann dabei rohrartig, in Flaschenform oder flacher als Dose bzw. scheibenartig ausgebildet sein.
- 15 Fig. 11 zeigt in einer sehr schematischen, im wesentlichen zu Fig. 2 korrespondierenden Darstellung eine Ausführungsvariante des Zerstäubers 1. Hier bildet der Druckbehälter 8 zumindest einen (unteren) Teil des Gehäuses 36 des Zerstäubers 1. Dies stellt auch einen gegebenenfalls unabhängig realisierbaren Aspekt der vorliegenden Erfindung dar.
- 20 Besonders bevorzugt kann der Druckbehälter 8 auch kartuschenartig von unten auf den Zerstäuber 1 bzw. das Gehäuse 36 aufschraubbar sein, wobei der Zerstäuber 1 dann – vor der ersten Anwendung – einsatzbereit wird. Dies verhindert Druckverluste bei langer Lagerung.
- 25 Die vorzugsweise zumindest teilelastische Ausbildung des Gehäuses 36 des Druckbehälters 8 kann den Druckabfall auch bei mehrfacher Betätigung bzw. Verwendung des Zerstäubers 1 minimieren.
- 30 Die Ausführungsvariante gemäß Fig. 11 zeigt eine bevorzugte teilelastische Ausbildung des Druckbehälters 8 bzw. der Außenwandung des Zerstäubers 1. Der vorzugsweise gewellte Behälterabschnitt 38 ist bei gefülltem Druckbehälter 8 derart elastisch vorgespannt, daß der Druckabfall auch bei mehrfacher Betätigung bzw. Verwendung des Zerstäubers 1 gegenüber einem inelastischen Druckbehälter 8 vorzugsweise deutlich verringert ist.
- 35

Der Raum, in dem die Feder 15 aufgenommen ist bzw. der einerseits von dem Arbeitsabschnitt 17 im Zylinder 11a und andererseits vom Pumpabschnitt 16 im Zylinder 11 bzw. durch die Dichtung 24 abgedichtet ist, ist vorzugsweise nach außen hin belüftet. Bei der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsvariante weist der Zerstäuber 1 bzw. die Fördereinrichtung 5 hierzu vorzugsweise eine Entlüftungsöffnung 39 auf. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

Es ist darauf hinzuweisen, daß einzelne Merkmale und Aspekte der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsvariante auch beliebig mit der in den Fig. 1 bis 10 gezeigten Ausführungsform miteinander kombiniert werden können.

Die Befüllung des Reservoirs bzw. des Beutels 4 mit der Flüssigkeit erfolgt vorzugsweise erst nach Zusammenbau des Zerstäubers 1, vorzugsweise erst bei einem Arzneimittelabfüller. Dort kann auch eine entsprechende Etikettierung, Verpackung u. dgl. erfolgen.

Der Zerstäuber 1 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß er vor der Befüllung, beispielsweise durch Bestrahlung, sterilisierbar ist. Hierzu ist der Zerstäuber 1 vorzugsweise zumindest weitestgehend oder ganz aus einem geeigneten Kunststoff oder dgl. hergestellt.

Besonders bevorzugt ist das Reservoir bzw. der Beutel 4 luftfrei oder restgasblasenfrei mit der Flüssigkeit befüllt bzw. befüllbar.

Zum Füllen des Reservoirs bzw. Beutels 4 wird vorzugsweise zunächst ein Außendruck, beispielsweise Druckluft angelegt, um den Beutel 4 vollständig zu kollabieren und Restluft auszutreiben.

Zum eigentlichen Füllen des Reservoirs bzw. Beutels 4 wird das zugeordnete Ventil 13 – und bei bereits erfolgter Montage bzw. Zusammenbau des Zerstäubers 1 ggf. auch das zweite Ventil 14 – besonders bevorzugt magnetisch geöffnet. Dies erfolgt insbesondere durch Ansetzen einer nicht dargestellten Füllmaschine und eines Magneten oder zweier Magneten, der bzw. die in ein Füllkopf der Füllmaschine integriert sein können.

- 23 -

Vorzugsweise weist bzw. weisen das Ventil 13 bzw. die Ventile 13 und 14 ein metallisches und/oder insbesondere magnetisches oder magnetisierbares Ventilelement 37, besonders bevorzugt in Form einer Ventilkugel, um ein magnetisches Öffnen des Ventils 13 bzw. der Ventile 13, 14 – insbesondere gegen die Kraft einer Schließfeder – zur Durchströmung mit Flüssigkeit entgegengesetzt zur Abgaberichtung zu ermöglichen. Bei dem Ventilelement 37 oder einem sonstigen Element des Ventils 13 oder 14 kann auch ein magnetisches Element oder eine Vielzahl magnetischer Partikel in Kunststoff eingespritzt sein. Diese Aspekte des magnetischen Öffnens und des Einspritzens von magnetischen Elementen sind auch unabhängig voneinander und auch unabhängig von der vorliegenden Erfindung bei sonstigen Zerstäubern 1 o. dgl. realisierbar.

Das Ventil 13 und/oder 14 kann aber beispielsweise auch ein Magnetventil bzw. elektromagnetisch arbeitendes Ventil sein, das sich beispielsweise elektrisch zum Füllen des Beutels 4 öffnen läßt.

Nach dem Füllen des Beutels 4 im montierten Zerstäuber 1 kann der Düsenkopf bzw. die Austragsdüse 6 bedarfsweise durch einen Schutzverschluß, beispielsweise eine selbstklebende Schutzfolie o. dgl. abgedeckt werden. Dies ist dann vor der ersten Benutzung vom Benutzer zu entfernen.

Der vorschlagsgemäße Zerstäuber 1 ist bedarfsweise nicht nur zur Zerstäubung der Flüssigkeit sondern ggf. auch zur sprühenden Ausgabe oder sonstigen Ausgabe der Flüssigkeit einsetzbar.

Bezugszeichenliste

	1	Zerstäuber		33	Ringflansch
	2	Arzneimittelzubereitung		34	Anschlußkanal
5	3	Abdeckung		35	Mundstück
	4	Beutel		36	Gehäuse
	5	Fördereinrichtung	40	37	Ventilelement
	6	Austragsdüse		38	Behälterabschnitt
	7	Arbeitsmedium		39	Entlüftungsöffnung
10	8	Druckbehälter			
	9	Steuerventil			
	10	Kolben			
	11	Zylinder			
	11a	Zylinder			
15	12	Pumpraum			
	13	erstes Rückschlagventil			
	14	zweites Rückschlagventil			
	15	Feder			
	16	Pumpabschnitt			
20	17	Arbeitsabschnitt			
	18	Arbeitsraum			
	19	Ventilelement			
	20	Entlüftungskanal			
	21	Verbindungskanal			
25	22	Handhabe			
	23	Sprühnebel			
	24	Roll- oder Schlauchdichtung			
	25	Endbereich			
	26	Zylinderbauteil			
30	27	Zylinderbauteil			
	28	Anschlußstück			
	29	Folienstück			
	30	Folienstück			
	31	Verbindungsbereich			
35	32	Anschlußbereich			

Patentansprüche:

1. Zerstäuber (1) zur Zerstäubung einer Flüssigkeit, insbesondere einer Arzneimittelzubereitung (2), mit einer Fördereinrichtung (5), um die Flüssigkeit
5 insbesondere dosiert unter Druck zu setzen und über eine Austragsdüse (6) zu zerstäuben und/oder auszugeben,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß die Fördereinrichtung (5) einen in einem Zylinder (11) verschiebbaren Kolben (10) und eine zugeordnete Roll- oder Schlauchdichtung (24) zur Abdichtung zwischen Zylinder (11) und Kolben (10) aufweist, und/oder
daß die Fördereinrichtung (5) eine durch ein hydraulisches oder pneumatisches Arbeitsmedium (7) betreibbare Pumpe aufweist oder bildet, um die
15 Flüssigkeit unter Druck zu setzen und über die Austragsdüse (6) zu zerstäuben und/oder auszugeben, und/oder
daß die Fördereinrichtung (5) mit einem hydraulischen oder pneumatischen
20 Arbeitsmedium (7) antreibbar ist und einen Druckverstärker aufweist, um den auf die Flüssigkeit wirkenden Druck gegenüber dem Druck des Arbeitsmediums (7) zu erhöhen.
2. Zerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Luft oder sonstiges Gas, insbesondere Kohlendioxid, als Arbeitsmedium (7) vorgesehen ist,
25 und/oder daß die Pumpe einen Kolben (10) aufweist, der durch das Arbeitsmedium (7) antreibbar ist, um die auszugebende Flüssigkeit unter Druck zu setzen und über die Austragsdüse (6) zu zerstäuben und/oder auszugeben, wobei ein Rückstellmittel, insbesondere eine Feder (15), dem Kolben (10) zur
30 Rückstellung und/oder zum Ansaugen von Flüssigkeit in einem Pumpraum (12) zugeordnet ist.
3. Zerstäuber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerstäuber (1) einen Druckbehälter (8) für das Arbeitsmedium (7) aufweist, insbesondere wobei der Druckbehälter (8) als einsetzbare oder anschraubbare
35 Kartusche ausgebildet ist und/oder insbesondere wobei der Druckbehälter (8) vorgespannt oder dessen Wandung zur reversiblen Vergrößerung seines Volumens zumindest partiell elastisch verformbar ist.

4. Zerstäuber nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverstärker zur Druckerhöhung mindestens um den Faktor 5, vorzugsweise etwa um den Faktor 10 oder mehr, ausgebildet ist, und/oder daß der Druckverstärker einen Stufenkolben bzw. Doppelkolben als Kolben (10) zum Pumpen der Flüssigkeit aufweist.

5. Zerstäuber (1) zur Zerstäubung einer Flüssigkeit, insbesondere einer Arzneimittelszubereitung (2), mit einem Reservoir für die Flüssigkeit, wobei das Reservoir einen Beutel (4) zur Bevorratung der Flüssigkeit aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Beutel (4) aus zwei in einem umlaufenden oder ringförmigen Verbindungsbereich (31) miteinander verbundenen Folienstücken (29, 30) gebildet ist und/oder

daß der Beutel (4) lappenartig, ringförmig oder scheibenförmig und/oder zwickelfrei ausgebildet ist.

6. Zerstäuber nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (31) zumindest im wesentlichen eben ausgebildet ist, und/oder daß die Folienstücke (29, 30) mit ihren Innenseiten miteinander verbunden sind, und/oder daß die Folienstücke (29, 30) durch Kleben, Siegeln oder Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen, miteinander verbunden sind, und/oder daß mindestens ein Folienstück (29, 30) zumindest im wesentlichen scheibenförmig oder ringförmig ausgebildet ist.

7. Zerstäuber nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerstäuber (1) oder das Reservoir ein Anschlußstück (8) aufweist, das mit dem Beutel (4) in einem Anschlußbereich (32) verbunden ist.

8. Zerstäuber nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußbereich (32) umlaufend und/oder ringförmig ausgebildet ist, und/oder daß der Anschlußbereich (32) zumindest im wesentlichen eben ausgebildet ist, und/oder daß das Anschlußstück (28) mit einem Folienstück (29, 30) verbunden ist, wobei das Anschlußstück (28) in einen zumindest im wesentlichen ebenen Flächenbereich des Folienstücks (29, 30) eingesetzt ist.

9. Zerstäuber nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußstück (28) zwei getrennte Anschlußbereiche (32) aufweist, die mit zwei verschiedenen Folienstücken (29, 30) oder Seiten des Beutels (4) verbunden sind, insbesondere wobei die Anschlußbereiche (32) auf entgegengesetzten Seiten des Anschlußstücks (28) angeordnet sind und/oder voneinander weg weisen, und/oder insbesondere wobei die Anschlußbereiche (32) coaxial und/oder übereinander angeordnet sind.
10. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußstück (28) einen Flansch, insbesondere Ringflansch (23), zur Bildung eines Anschlußbereichs (32) oder zweier Anschlußbereiche (32) für den Beutel (4) aufweist, insbesondere wobei das Anschlußstück (28) einen Anschlußkanal (34) zum fluidischen Anschluß des Beutels (4) aufweist, wobei sich der Anschlußanal (34) radial durch den Flansch erstreckt.
11. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußstück (28) mit dem Beutel (4) oder Folienstücken (29, 30) des Beutels (4) durch Kleben, Siegeln oder Schweißen, insbesondere Öaser- oder Ultraschallschweißen, verbunden ist, und/oder daß das Anschlußstück (28) mindestens ein Ventil (13) aufweist.
12. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Reservoir luftfrei oder restgasblasenfrei mit der Flüssigkeit befüllt oder befüllbar ist, und/oder daß der Zerstäuber (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet ist.
13. Zerstäuber (1) zur Zerstäubung einer Flüssigkeit, insbesondere einer Arzneimittelzubereitung (2), mit einer Fördereinrichtung (5), um die Flüssigkeit aus einem Reservoir anzusaugen und/oder – insbesondere in einzelnen Dosen – unter Druck zu setzen und über eine Austragsdüse (6) zu zerstäuben und/oder auszugeben, und mit einem mechanisch arbeitenden Rückschlagventil (13, 14), das bei einem entsprechenden Druck oder Sog zur Ausgabe der Flüssigkeit in Abgaberrichtung öffnet und entgegengesetzt selbsttätig schließt, **dadurch gekennzeichnet,**

daß das Rückschlagventil (13, 14) zur Durchströmung mit Flüssigkeit entgegengesetzt zur Abgaberichtung – insbesondere zum Füllen des Reservoirs – magnetisch oder elektrisch öffnenbar ist.

- 5 14. Zerstäuber nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (13, 14) ein metallisches, insbesondere magnetisches oder magnetisierbares Ventilelement (37) aufweist, und/oder daß der Zerstäuber (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26 ausgebildet ist.
- 10 15. Verfahren zur Zerstäubung einer Flüssigkeit, insbesondere einer Arzneimittelzubereitung (2), wobei die Flüssigkeit aus einem Reservoir durch einen durch Federkraft bewegten Kolben (10) in einen Pumpraum (12) gesaugt und anschließend der Kolben (10) durch ein Arbeitsmedium (7) derart beaufschlagt wird, daß der Kolben (10) gegen die Federkraft zurückbewegt und die
- 15 in den Pumpraum (12) gesaugte Flüssigkeit unter Druck gesetzt und über eine Austragsdüse (6) ausgegeben und zerstäubt wird.

1/7

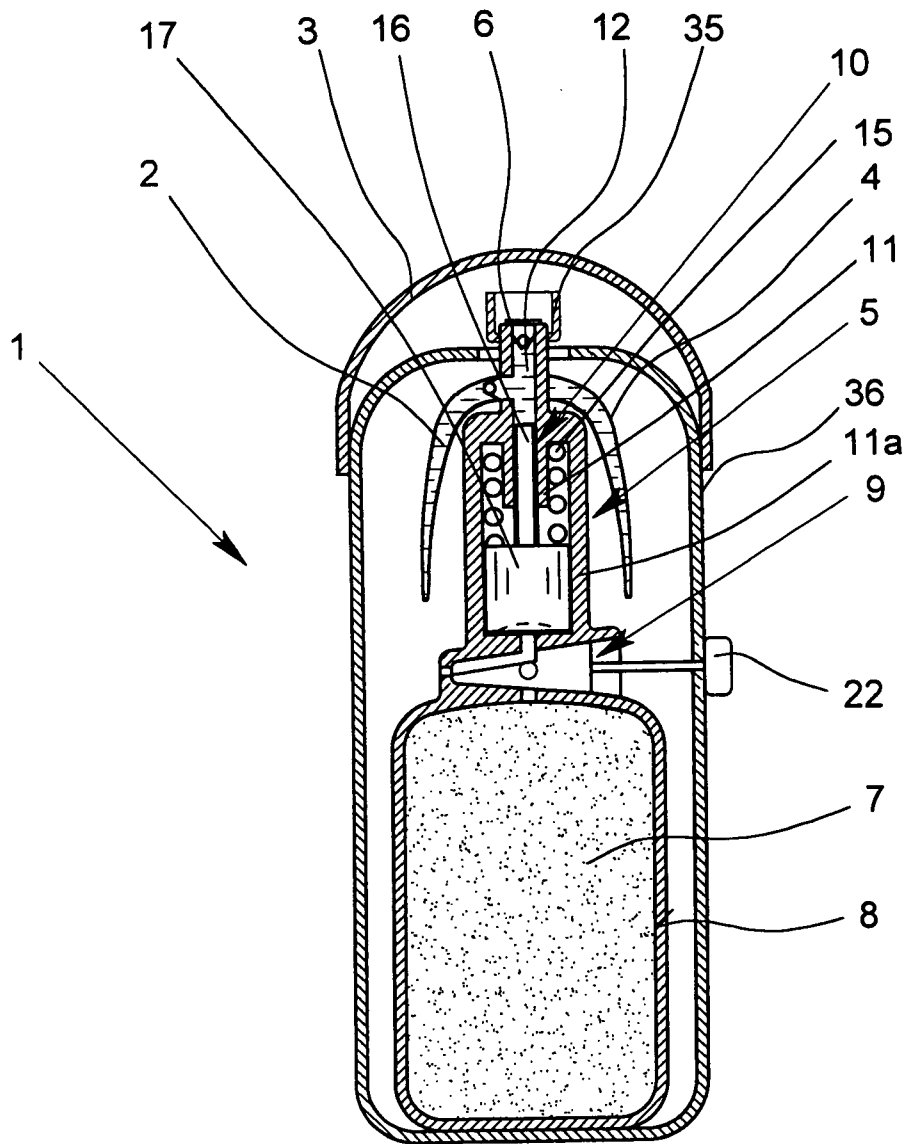


Fig. 1

2/7

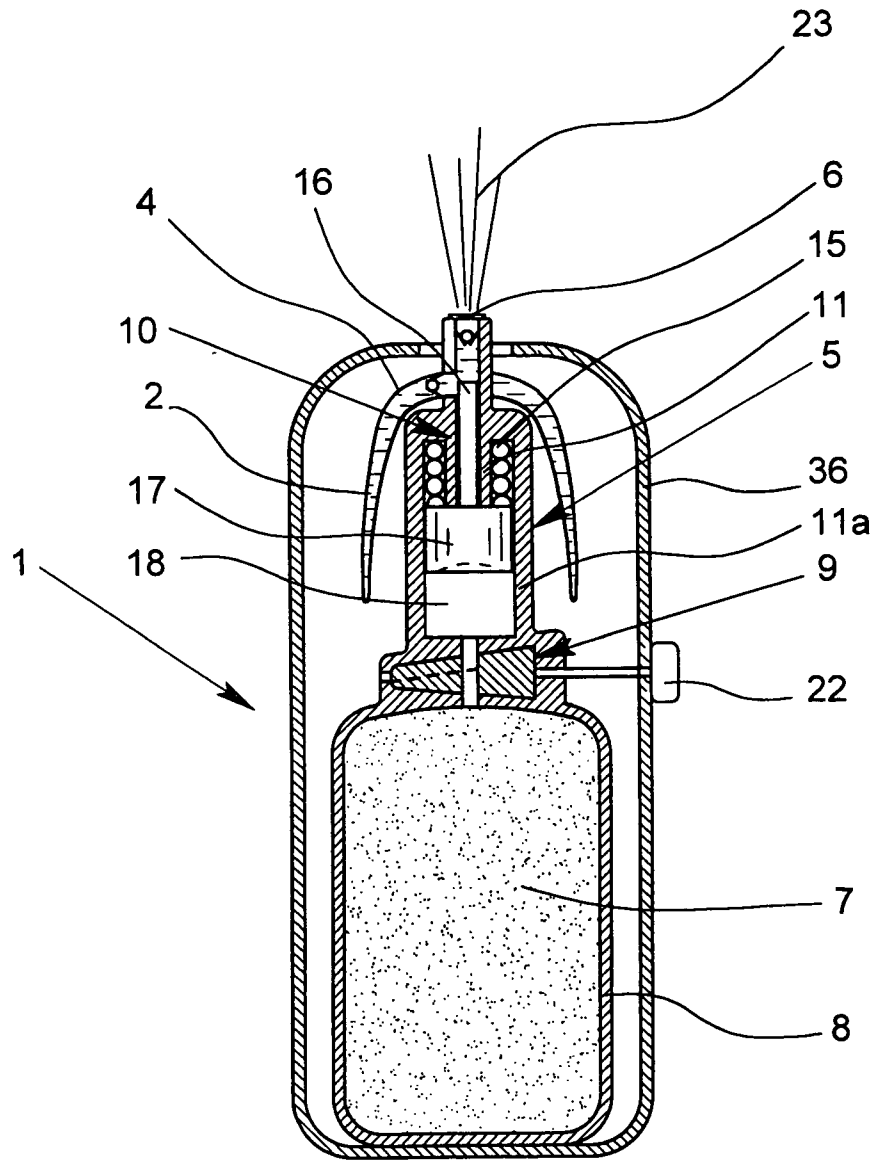
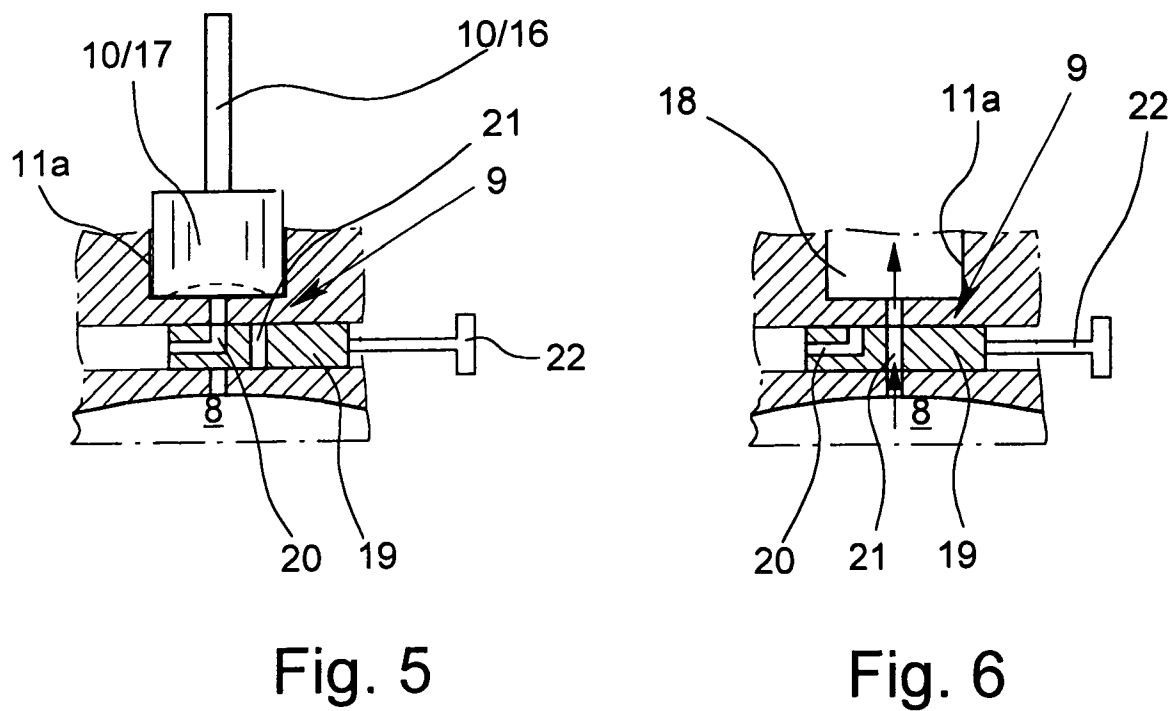
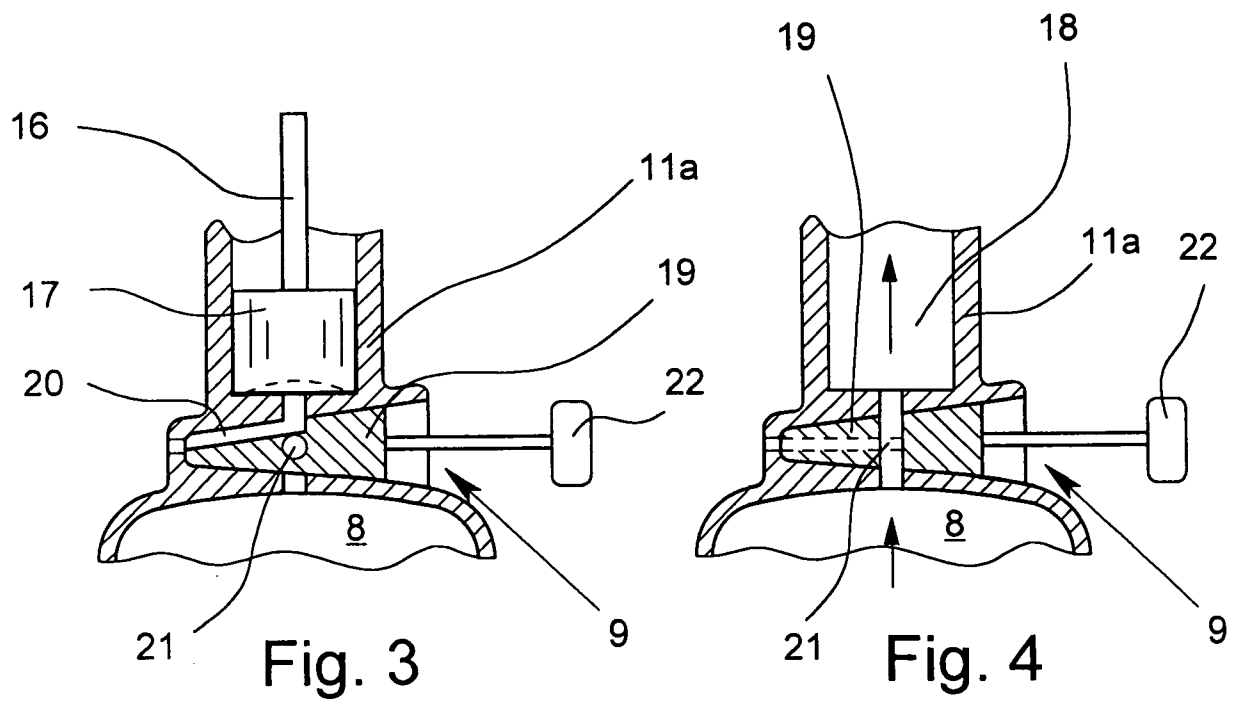


Fig. 2



4/7

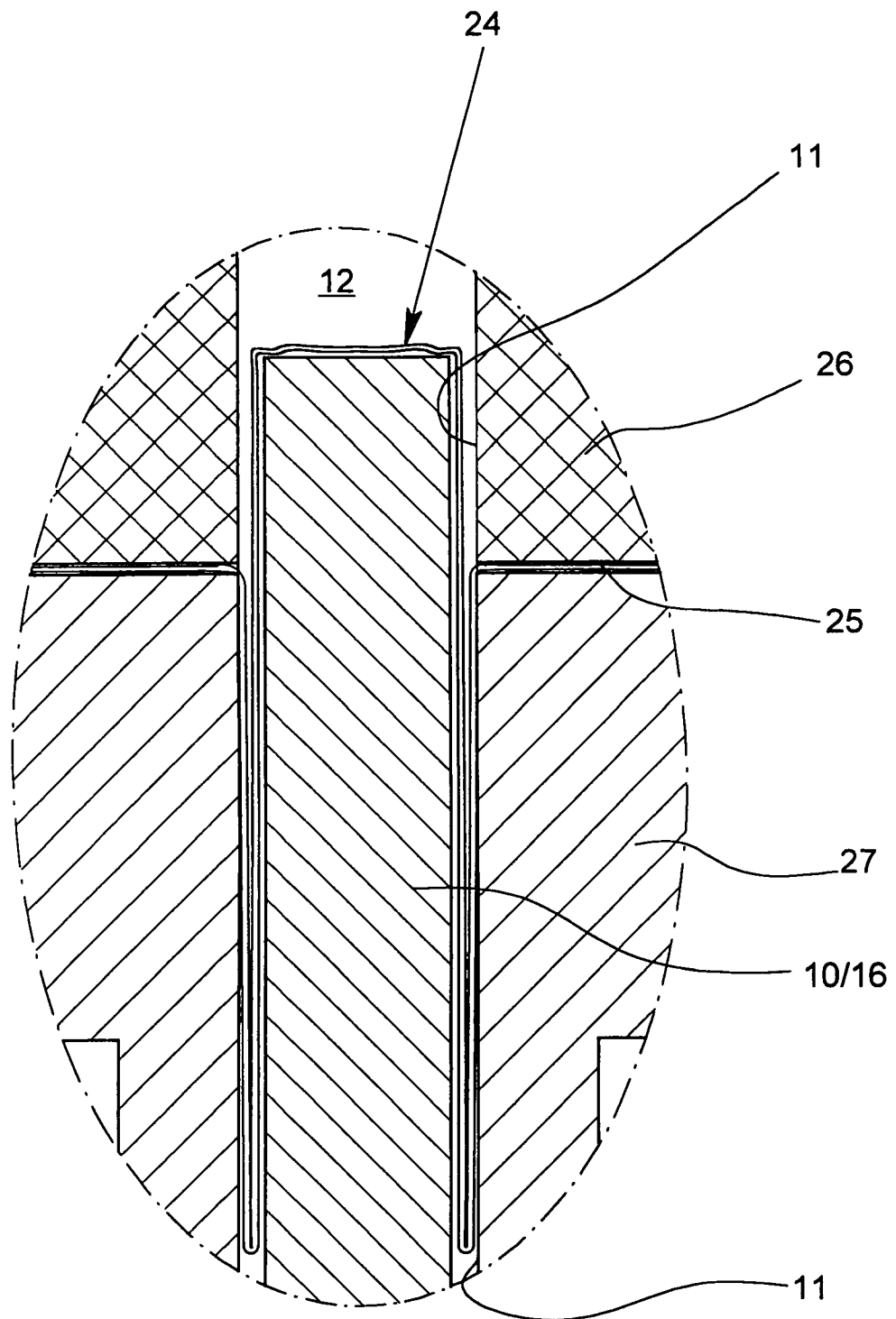


Fig. 7

5/7

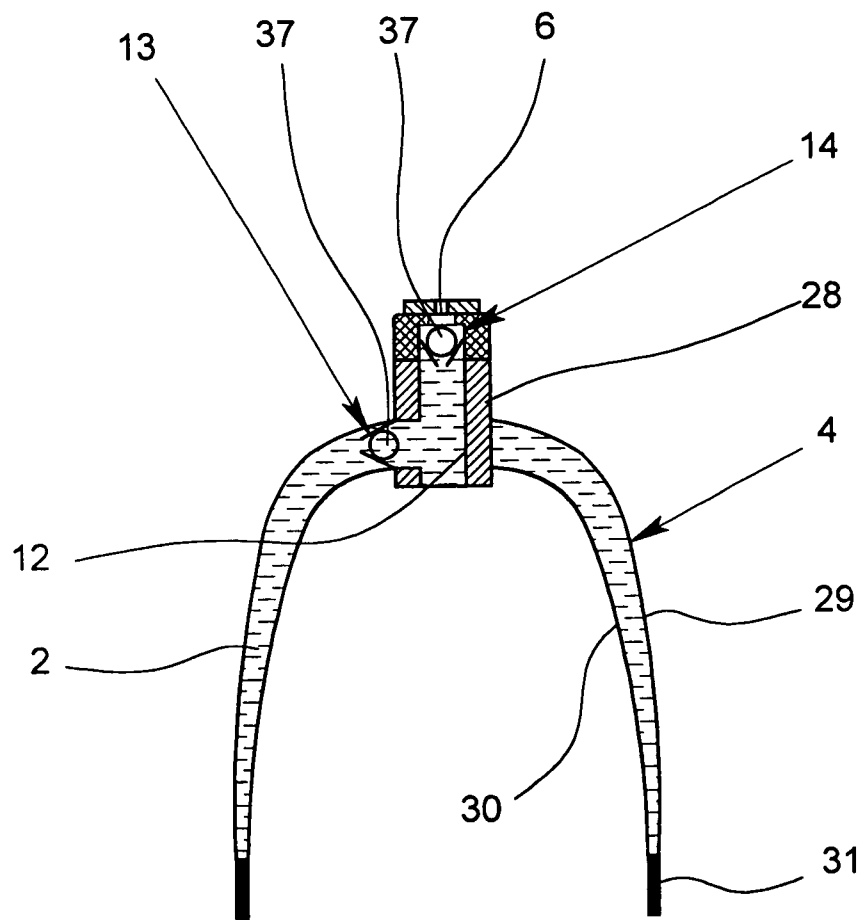


Fig. 8

6/7

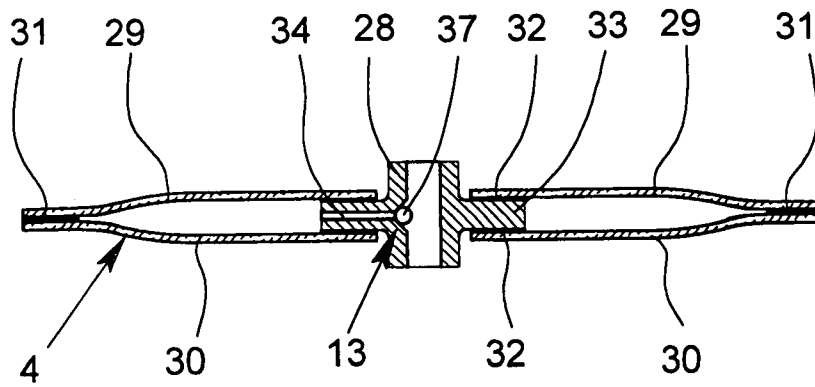


Fig. 9

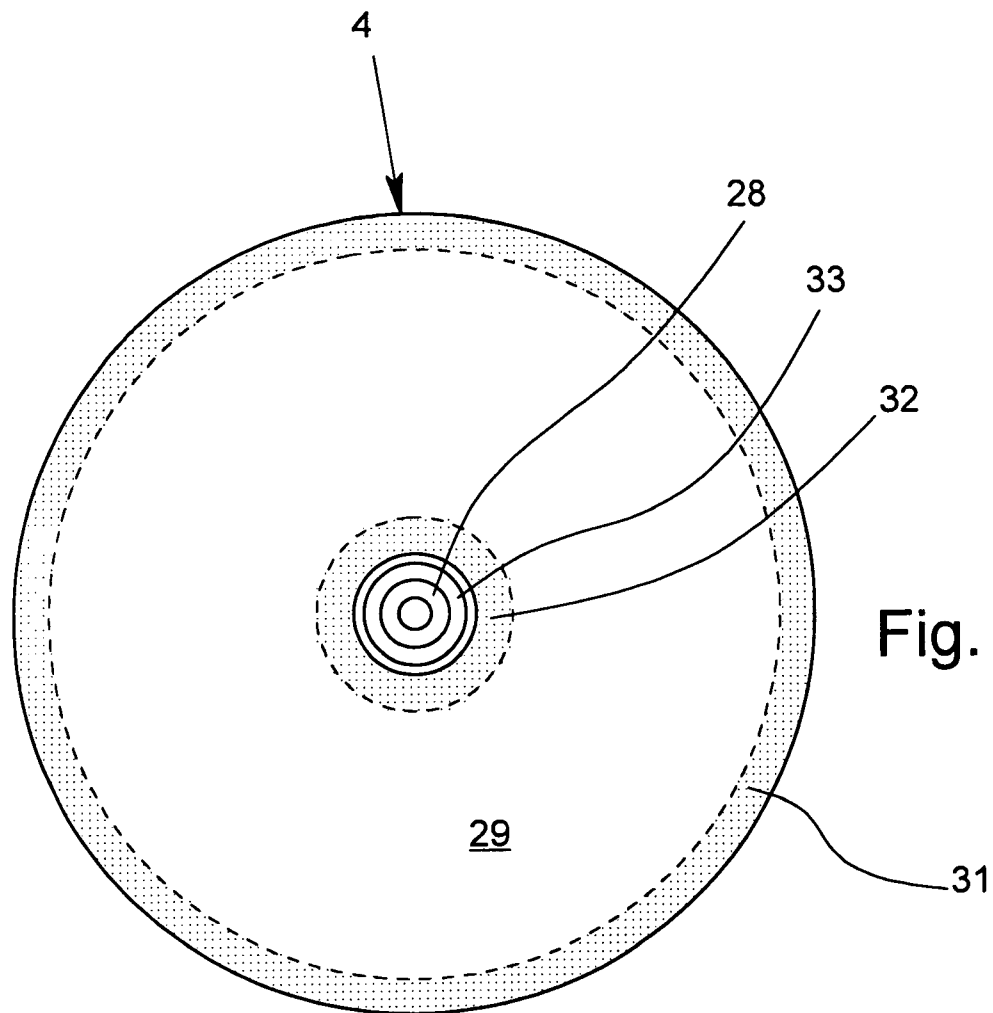


Fig. 10

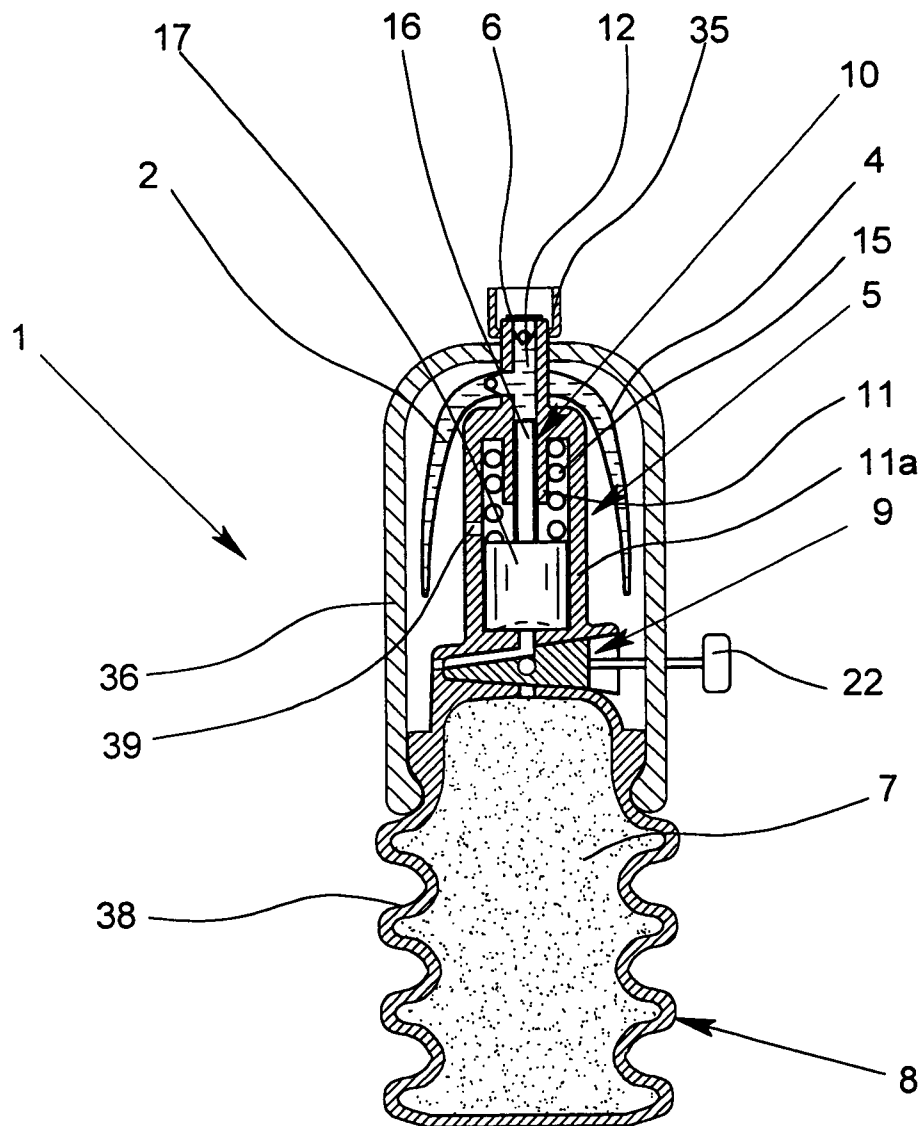


Fig. 11