



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 021 789 A1** 2006.04.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 021 789.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2004**

(43) Offenlegungstag: **27.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 11/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Boehringer Ingelheim International GmbH, 55218
 Ingelheim, DE**

(74) Vertreter:

**Fuchs, Mehler, Weiß & Fritzsche, 65201
 Wiesbaden**

(72) Erfinder:

**Jung, Andree, 55743 Idar-Oberstein, DE; Spallek,
 Michael, 55218 Ingelheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
 ziehende Druckschriften:

DE 691 28 419 T2

US 52 89 948 A

WO 04/0 11 071 A1

WO 04/0 11 067 A1

WO 97/12 687 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

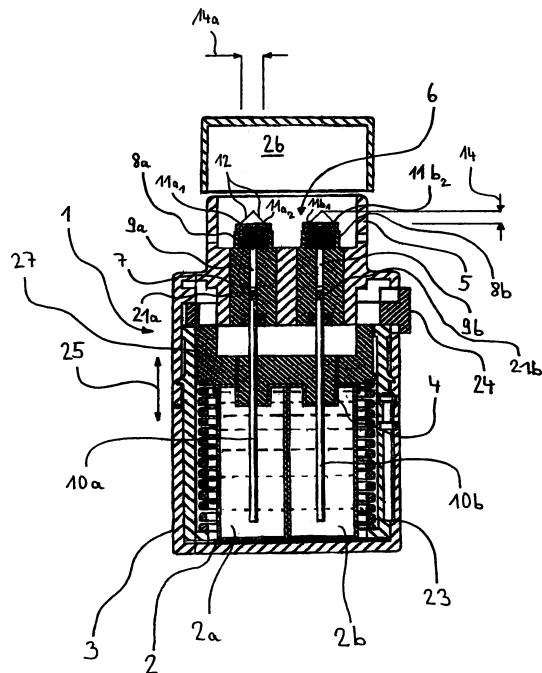
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Zerstäuber zum Ausbringen von Flüssigkeiten für medizinische Zwecke**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Zerstäuber für medizinische Zwecke zum Ausbringen von Flüssigkeiten aus mindestens einer in den Zerstäuber einsetzbaren Kartusche sowie eine Kartusche und ein System, bestehend aus einem Zerstäuber und einer darin einsetzbaren Kartusche, beschrieben.

Derartige Zerstäuber (1) werden beispielsweise für die Applikation von inhalativ wirksamen flüssigen Arzneistoffformulierungen benötigt und umfassen als wesentliche Baugruppen einen in dem Gehäuse (3) angeordneten Kartuschenhalter (4), ein an dem Gehäuse (3) ausgebildetes Mundstück (5), in welchem eine Zerstäubungsvorrichtung (6) angeordnet ist, und ein Verbindungsrohrsystem (7), welches die Zerstäubungsvorrichtung (6) und den Kartuschenhalter (4) verbindet, wobei die Zerstäubungsvorrichtung (6) mindestens einen Düsenkörper (8) und das Verbindungsrohrsystem (7) mindestens einen Kanal (9) mit einem darin verschiebbar gelagerten Hohlkolben (10) aufweist, wobei der Hohlkolben (10) einen Ventilkörper (21) umfasst.

Gemäß einer ersten Ausführungsform weist der Zerstäuber (1) einen in einem ersten Kanal (9a) verschiebbar gelagerten ersten Hohlkolben (10a) und einen in einem zweiten Kanal (9b) verschiebbar gelagerten zweiten Hohlkolben (10b) auf, wobei der erste Hohlkolben (10a) und der zweite Hohlkolben (10b) in den Kartuschenhalter (4) hineinreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zerstäuber zum Ausbringen von Flüssigkeiten für medizinische Zwecke, beispielsweise pharmazeutischen Wirkstoffformulierungen, aus mindestens einem in den Zerstäuber einsetzbaren Behälter für die Flüssigkeit (Kartusche) sowie eine Kartusche und ein System bestehend aus einem Zerstäuber und einer darin einsetzbaren Kartusche.

Stand der Technik

[0002] Die bekannten Zerstäuber umfassen als wesentliche Baugruppen einen in dem Gehäuse angeordneten Kartuschenhalter, ein an dem Gehäuse ausgebildetes Mundstück, in welchem eine Zerstäubungsvorrichtung angeordnet ist, und ein Verbindungsrohrsystem, welches die Zerstäubungsvorrichtung und den Kartuschenhalter verbindet, wobei die Zerstäubungsvorrichtung mindestens einen Düsenkörper und das Verbindungsrohrsystem mindestens einen Kanal mit einem darin verschiebbar gelagerten Hohlkolben aufweist, wobei der Hohlkolben einen Ventilkörper umfaßt.

[0003] Die in den Zerstäubern eingesetzten Hohlkolben umfassen einen Ventilkörper. Der Ventilkörper ermöglicht bei einer Abwärtsbewegung des Hohlkolbens in einer geöffneten Stellung ein Einströmen der Formulierung oder bereits gemischten Formulierungen in den in Strömungsrichtung hinter dem Hohlkolben liegenden Abschnitt des Kanals. Bei einer Aufwärtsbewegung des Hohlkolbens verschließt der Ventilkörper den Hohlkolben und bei weiterer Aufwärtsbewegung wird die in Strömungsrichtung hinter dem Hohlkolben befindliche Formulierung oder das Gemisch auf den gewünschten Druck verdichtet.

[0004] Derartige Zerstäuber werden für die Applikation von inhalativ wirksamen flüssigen Arzneistoffformulierungen benötigt, wobei die flüssigen Formulierungen hohen Qualitätsstandards genügen müssen. Um eine gute Wirkstoffverteilung der Wirksubstanzen in der Lunge zu erhalten, bietet sich die Applikation einer flüssigen, auf Treibgase verzichtenden Formulierung mittels dafür geeigneter Zerstäuber oder Inhalatoren an. Besonders geeignet sind solche Zerstäuber, die eine kleine Menge einer flüssigen Formulierung in der therapeutisch notwendigen Dosierung binnen weniger Sekunden in ein therapeutischinhalativ geeignetes Aerosol vernebeln können. Dabei sollte die Vernebelungsdauer zeitlich optimiert sein, um eine optimale Lungendeposition zu garantieren. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind solche Vernebler bevorzugt, bei denen bereits eine Menge von weniger als 100 Mikroliter, bevorzugt weniger als 50 Mikroliter, ganz bevorzugt weniger als 20 Mikroliter Wirkstofflösung mit einem Hub oder wenigen Hüben zu einem Aerosol mit einer durchschnittli-

chen Teilchengröße von weniger als 20 Mikrometern, bevorzugt weniger als 10 Mikrometern, vernebelt werden.

[0005] Eine derartige Vorrichtung zur treibgasfreien Verabreichung einer dosierten Menge eines flüssigen Arzneimittels zur inhalativen Anwendung wird beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung WO 91/14468 "Atomizing Device and Methods" oder auch in der WO 97/12687 ausführlich beschrieben. In einem solchen Zerstäuber wird eine Arzneimittellösung mittels hohen Drucks von bis zu 500 bar in ein lungengängiges Aerosol überführt.

[0006] In den bekannten Zerstäubern werden die Wirkstoffformulierungen als Lösungen in einem Reservoir gelagert. Dabei ist es notwendig, dass diese verwendeten Lösungen eine ausreichende Lagerstabilität aufweisen und gleichzeitig so beschaffen sind, dass sie dem medizinischen Zweck entsprechend möglichst ohne weitere Manipulation direkt appliziert werden können. Ferner dürfen sie keine Bestandteile aufweisen, die mit dem Zerstäuber wechselwirken können, so dass weder der Zerstäuber noch die Lösung oder das erzeugte Aerosol Schaden nimmt.

[0007] Zur Vernebelung der Lösung wird eine spezielle Düse verwendet, wie sie beispielsweise die WO 94/07607 oder die WO 99/16530 beschreibt.

[0008] Eine weiterentwickelte Ausführungsform des bevorzugten Inhalators wird auch in der WO 97/12687 offenbart.

[0009] Aufgrund seiner zylinderähnlichen Form und einer handlichen Größe von weniger als 9 bis 15 cm in der Länge und 2 bis 4 cm in der Breite können die bekannten Zerstäuber jederzeit von dem Patienten mitgeführt werden. Der Zerstäuber versprüht ein definiertes Volumen der Arzneimittelformulierung unter Anwendung hoher Drücke durch kleine Düsen, so dass inhalierbare Aerosole entstehen.

[0010] Die EP 0918570 beschreibt einen Zerstäuber für Nasensprays, der als Kernelemente einen federbetriebenen Kolben und eine Düseneinrichtung enthält. Zwischen dem Kolben und der Düse kann ein Behälter eingelegt werden, der bodenseitig einen Stempel aufweist und kopfseitig über eine Dichtung verschlossen ist. Diese Dichtung des Behälters wird vor dem ersten Gebrauch durch Bewegungen der externen, in dem Zerstäuber integrierten Düse durch die Dichtung hindurch geöffnet.

[0011] Die beschriebenen Zerstäuber sind jedoch primär für die Abgabe von stabilen Lösungsformulierungen geeignet, d.h. für Formulierungsbestandteile, die stabil miteinander gemischt und längere Zeit gelagert werden können. So ist es beispielsweise bei Kombinationspräparaten, die mindestens zwei Wirk-

stoffe beinhalten, Voraussetzung, dass die zu verarbeitenden Wirkstoffe z.B. bei dem selben pH-Wert in dem selben Lösungsmittel stabil sind.

Aufgabenstellung

[0012] Der Erfindung lag nunmehr die Aufgabe zugrunde, einen Zerstäuber bereitzustellen, der es ermöglicht, auch Formulierungen zu lagern und zu verabreichen, die nur unter vergleichsweise unterschiedlichen Bedingungen, wie z.B. pH-Wert, Lösungsmittel oder Hilfsstoffe, stabil gelagert werden können.

[0013] Darüber hinaus sollte eine Kartusche zur Lagerung der Formulierungen bereitgestellt werden.

[0014] Eine weitere Teilaufgabe bestand in der Bereitstellung eines Systems bestehend aus einem Zerstäuber und einer Kartusche.

[0015] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß zunächst mit einem Zerstäuber gelöst, bei dem in einem ersten Kanal ein erster Hohlkolben und in einem zweiten Kanal ein zweiter Hohlkolben verschiebbar gelagert ist, wobei der erste Hohlkolben und der zweite Hohlkolben in den Kartuschenhalter hineinreicht. Unter Hohlkolben wird ein rohrförmiger Kolben verstanden, dessen Außendurchmesser nur geringfügig kleiner dimensioniert ist als der Innendurchmesser des Kanals. Der erste und zweite Kanal sind im Querschnitt vorzugsweise rund ausgeformte Bohrungen, die im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Dabei übernehmen die Kanäle zwei Aufgaben. Zum einen dienen sie für den darin gelagerten Hohlkolben als Führung in axialer Bewegungsrichtung, zum anderen wird in ihnen die Formulierung des Wirkstoffes auf dem Weg zum Düsenkörper hindurchgeleitet. Der Abschnitt des Kanals von dem Düsenkörper bis zu dem in Strömungsrichtung hinteren Ende des Hohlkolbens stellt gleichzeitig eine Druckkammer dar, deren Volumen sich bei einer Aufwärtsbewegung des Hohlkolbens stetig verkleinert.

[0016] Das in Strömungsrichtung liegende vordere Ende des Hohlkolbens ragt in den Kartuschenhalter hinein.

[0017] Vorteilhafterweise umfasst die Zerstäubungsvorrichtung einen ersten Düsenkörper mit mindestens einem ersten Düsenauslaß und einen zweiten Düsenkörper mit mindestens einem zweiten Düsenauslaß, wobei der erste Düsenkörper mit dem ersten Kanal und der zweite Düsenkörper mit dem zweiten Kanal verbunden ist. Bei dieser Ausführungsform werden zwei unterschiedliche Flüssigkeiten vollständig voneinander getrennt durch den Zerstäuber geleitet und erst außerhalb des Gerätes zu einer Aerosol-Wolke vereint. Hierdurch bedingt werden Kontakte unterschiedlicher Formulierungen und

daraus resultierende Reaktionen während der Lagerung und Zerstäubung minimiert.

[0018] Der erste Düsenauslaß des ersten Düsenkörpers und der zweite Düsenauslaß des zweiten Düsenkörpers können zueinander geneigt sein, so dass die zwei Flüssigkeiten außerhalb des Zerstäubers aufeinandertreffen und sich gegenseitig zerstäuben.

[0019] Als besonders günstig hat es sich erwiesen, den ersten Düsenkörper mit zwei Düsenauslässen und den zweiten Düsenkörper ebenfalls mit zwei Düsenauslässen zu versehen, wobei die zwei Düsenauslässe eines Düsenkörpers bevorzugt zueinander geneigt sind. Hierbei werden zwei Flüssigkeiten zeitlich parallel zerstäubt, so dass zwei Aerosol-Wolken entstehen, die sich gegenseitig durchdringen. Anstelle von zwei getrennten Düsenauslässen pro Düsenkopf sind prinzipiell noch weitere Düsenauslässe möglich.

[0020] Gemäß einer anderen Ausführungsform weist die Zerstäubungsvorrichtung nur einen Düsenkörper auf, wobei der erste und der zweite Kanal in den Düsenkörper geführt und mit jeweils einem ersten und einem zweiten Düsenauslaß versehen ist. Hierbei entsteht aus den zwei austretenden Flüssigkeitsstrahlen nach dem Austritt aus getrennten Düsenauslässen eine gemeinsame Aerosol-Wolke. Auch bei dieser Ausführungsform sind der erste Düsenauslaß und der zweite Düsenauslaß des gemeinsamen Düsenkörpers zueinander geneigt, so daß sich die beiden Flüssigkeitsstrahlen vor dem Düsenkörper treffen, wodurch eine gegenseitige Zerstäubung erzielt wird.

[0021] Mit Hilfe mehrerer getrennter Düsenkörper, die jeweils zwei oder mehrere Düsenauslässe aufweisen, lassen sich darüber hinaus unterschiedliche Partikelgrößen aus den unterschiedlichen Formulierungen gleichzeitig erzeugen. So kann beispielsweise eine größere Partikelgröße einer ersten Formulierung für die Behandlung der oberen Atemwege verabreicht werden und gleichzeitig eine kleinere lungengängige Partikelgröße der zweiten Formulierung für die Behandlung der unteren Atemwege.

[0022] In einer weiteren günstigen Ausführungsform umfasst die Zerstäubungsvorrichtung einen Düsenkörper, vor dem in Strömungsrichtung ein Mischkanal angeordnet ist, in welchem der erste und der zweite Kanal zusammengeführt sind. Dieser Mischkanal führt die bereits gemischte Lösung dem Düsenkörper zu. Vorzugsweise sind auch bei dieser Ausführungsform zwei zueinander geneigte Düsenauslässe vorhanden, mit denen eine Aerosol-Wolke erzeugt wird.

[0023] Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform kann die Zerstäubungsvorrichtung auch einen Düsenkörper mit einer darin angeordnete-

ten Plenumkammer aufweisen, in welcher der erste und der zweite Kanal zusammengeführt sind. Bei dieser Ausführungsform wurde der Mischkanal in den Düsenkörper verlegt und zur Abgrenzung der vorstehenden Ausführungsform als Plenumkammer bezeichnet.

[0024] Das Erzeugen der Aerosol-Wolke wird entsprechend der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen durchgeführt.

[0025] Die Aufgabe wird auch mit einem Zerstäuber gelöst, bei dem mindestens einer der Hohlkolben an seinem kartuschenhalternahen Ende in einen ersten und einen zweiten Teilkolben aufgezweigt ist, wobei der erste und der zweite Teilkolben in den Kartuschenhalter hineinreicht. In dieser Ausgestaltung wird ein Hohlkolben in einem Kanal verschiebbar gelagert. Außerhalb des Kanals zweigt sich der Hohlkolben in zwei Teilkolben auf. Die Aufbereitung des Gemisches aus beiden Formulierungen findet, abweichend von den zuvor beschriebenen Ausführungsformen, nicht in der Misch- oder Plenumkammer sondern bereits in dem Hohlkolben statt. Für das Erzeugen der Aerosol-Wolke kann auch dieser Zerstäuber in dem einzigen Düsenkörper einen ersten und einen zweiten Düsenauslaß aufweisen, der vorzugsweise jeweils zueinander geneigt ist.

[0026] In allen Ausführungsformen können im Fall von mehreren Düsenauslässen die geeigneten Düsenauslässe derart ausgerichtet sein, dass sie Strahlrichtungen der Flüssigkeiten unter einem Aufprallwinkel von bevorzugt 20° bis 160°, besonders bevorzugt 60° bis 150° und ganz besonders bevorzugt 80° bis 100° erzeugen. Durch den Aufprallwinkel wird maßgeblich der Impaktionsabstand bestimmt, das heißt der Abstand von den Düsenauslässen, in welchem sich beide Flüssigkeiten treffen. Dieser Impaktionsabstand darf nicht zu groß gewählt werden, da ansonsten keine ausreichende Zerstäubung stattfindet.

[0027] Die Düsenauslässe auf einem Düsenkörper sind vorzugsweise in einer Entfernung von 10 µm bis 200 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, besonders bevorzugt 30 µm bis 70 µm, am stärksten bevorzugt 50 µm angeordnet.

[0028] Vorteilhafterweise ist der Ventilkörper an dem in Strömungsrichtung hinteren Ende des Hohlkolbens angeordnet. Hierdurch wird ein Rückströmen der Formulierung oder der gemischten Formulierungen in den Hohlkolben verhindert.

[0029] Günstigerweise ist der mindestens eine Düsenkörper ortsfest an dem mindestens einen Kanal befestigt.

[0030] Vorzugsweise ist der Kartuschenhalter be-

weglich gelagert.

[0031] Zur Speicherung einer vorbestimmten Energiemenge kann in dem Gehäuse ein Spannelement angeordnet sein. Als Spannelement kann beispielsweise eine in ihrer axialen Richtung spannbare Schraubenfeder dienen. Bei Betätigung einer Auslösetaste stellt das vorgespannte Spannelement die Energiemenge bereit und verschiebt den Kartuschenhalter in axialer Richtung des Gehäuses, d.h. in Richtung der Zerstäubungsvorrichtung. Die Eigenschaften des Spannelementes bestimmen die auf die Formulierungen einbringbare Energiemenge und somit wesentlich den erzielbaren Fluiddruck der Formulierungen. Als Fluiddruck werden 100 bar bis 700 bar, vorzugsweise 200 bar bis 500 bar, vorgesehen.

[0032] Die erste Teilaufgabe wird mit einer Kartusche gelöst, welche eine erste und eine zweite Kartuschenkammer aufweist, wobei eine erste Flüssigkeit in einer ersten Kartuschenkammer und eine zweite Flüssigkeit in einer räumlich von der ersten Kartuschenkammer getrennten zweiten Kartuschenkammer gelagert ist. Hierbei befinden sich beide Flüssigkeiten in einer Kartusche, wodurch die Handhabbarkeit beim Einsetzen der Kartusche vereinfacht wird.

[0033] Vorzugsweise weist die Kartusche eine formstabile Umfangs-, Deckel- und Bodenwand auf.

[0034] Die weitere Teilaufgabe wurde durch ein System gelöst, bei dem eine erste Flüssigkeit in einer ersten Kartusche oder Kartuschenkammer und eine zweite Flüssigkeit in einer räumlich von der ersten Kartusche oder Kartuschenkammer getrennten zweiten Kartusche oder Kartuschenkammer bevorratet ist und bei dem in die erste Kartusche oder Kartuschenkammer ein erster Hohlkolben und in die zweite Kartusche ein zweiter Hohlkolben oder in die erste Kartusche oder erste Kartuschenkammer ein mit dem Hohlkolben in Verbindung stehender erster Teilkolben und in die zweite Kartusche oder zweite Kartuschenkammer ein zweiter Teilkolben einschiebbar ist.

Ausführungsbeispiel

[0035] Zum besseren Verständnis wird im Folgenden die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen die:

[0036] [Fig. 1](#): einen Längsschnitt durch den Zerstäuber mit zwei Düsenkörpern und zwei parallel verlaufenden Kanälen mit darin geführten Hohlkolben nach einer ersten Ausführungsform mit zwei Kartuschenkammern in einer Kartusche;

[0037] [Fig. 2](#): eine Ansicht gemäß [Fig. 1](#) mit einem Düsenkörper und zwei parallel verlaufenden Kanälen mit darin geführten Hohlkolben nach einer zweiten Ausführungsform;

[0038] **Fig. 3**: eine Ansicht gemäß **Fig. 1** mit einem Düsenkörper und einem Mischkanal, in welchem der erste und zweite Kanal zusammengeführt sind, nach einer dritten Ausführungsform;

[0039] **Fig. 4**: eine Teilansicht gemäß **Fig. 1** mit einem Düsenkörper und darin angeordneter Plenumkammer, in welcher der erste und zweite Kanal zusammengeführt ist, nach einer vierten Ausführungsform;

[0040] **Fig. 5**: eine Ansicht gemäß **Fig. 1** mit einem Düsenkörper und einem in Teilkolben aufgezweigten Hohlkolben nach einer fünften Ausführungsform; und die

[0041] **Fig. 6**: einen Längsschnitt durch eine Kartusche mit einer ersten und zweiten Kartuschenkammer.

[0042] Nachfolgend sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0043] Die **Fig. 1** zeigt einen Längsschnitt durch den Zerstäuber **1** mit einem ersten Düsenkörper **8a** und einem zweiten Düsenkörper **8b** und zwei parallel verlaufenden Kanälen **9a, 9b** mit darin geführten Hohlkolben **10a, 10b** nach einer ersten Ausführungsform. Die Kanäle **9a, 9b** und die Hohlkolben **10a, 10b** bilden zusammen das Verbindungsrohrsystem **7**

[0044] Der Zerstäuber umfasst ein zweigeteiltes und gegeneinander verdrehbares Gehäuse **3**, über welches ein Spannelement **23** gespannt werden kann. Bei Betätigung einer Auslösetaste **24** wird ein topfförmiger Schubteller **27** freigegeben und durch die Federkraft des Spannelementes **23** in Strömungsrichtung **15** (siehe **Fig. 2**) vorgeschoben. Dabei werden ebenfalls die beiden an dem Schubteller **27** befestigten und diesen durchlaufenden Hohlkolben **10a, 10b** zusammen mit dem Schubteller **27** vorgeschoben und verdichten dabei die zuvor in den Kanälen **9a, 9b** angesaugten Flüssigkeiten, die anschließend aus dem ersten Düsenkörper **8a** und dem zweiten Düsenkörper **8b** austreten. Die Bildung von zwei separaten Aerosolwolken erfolgt über jeweils in dem Düsenkörper **8a, 8b** angeordnete Düsenauslässe **11a₁, 11a₂, 11b₁, 11b₂**, das heißt insgesamt vier Düsenauslässe.

[0045] Für einen erneuten Gebrauch wird das Spannelement **23** wieder gespannt, wodurch der Schubteller **27** und die Hohlkolben **10a, 10b** in Abwärtsbewegung versetzt werden. Durch die Abwärtsbewegung der Hohlkolben **10a, 10b** wird aus den Kartuschenkammern **2a, 2b** die jeweilige Formulierung in den jeweiligen ersten Kanal **9a** oder zweiten Kanal **9b** aufgezogen. In dieser Abwärtsbewegung sind die beiden Ventilkörper **21a, 21b** in einer Durchlassstellung.

[0046] Bei Betätigung der Auslösetaste **24** werden die Hohlkolben **10a, 10b** in axialer Richtung **25** des Gehäuses **3** verschoben, das heißt in eine Aufwärtsbewegung versetzt. Hierbei schließt der jeweilige Ventilkörper **21a, 21b** selbsttätig den ersten Hohlkolben **10a** oder den zweiten Hohlkolben **10b** ab und ermöglicht dadurch die Verdichtung. Die Ventilkörper **21a, 21b** befinden sich an dem hinteren Ende **22** (s. **Fig. 2**) des jeweiligen Hohlkolbens **10a, 10b**.

[0047] Während der Aufwärtsbewegung des ersten Hohlkolbens **10a** und des zweiten Hohlkolbens **10b** umschließt der Patient mit seinem Mund das an dem Gehäuse **3** ausgebildete Mundstück **5** und kann das Aerosol inhalieren. Das Mundstück **5** kann mit dem Verschlussdeckel **26** abgedeckt werden.

[0048] In der Ausführungsform gemäß der **Fig. 1** sind die Kanäle **9a, 9b** mit jeweils eigenen Düsenkörpern **8a, 8b** versehen. Die Düsenkörper **8a, 8b** weisen zum Durchtritt der jeweiligen Flüssigkeit an dem ersten Düsenkörper **8a** zwei Düsenauslässe **11a₁, 11a₂** und an dem zweiten Düsenkörper **8b** zwei weitere Düsenauslässe **11b₁, 11b₂** auf. Die Düsenauslässe **11b₁, 11b₂** des zweiten Düsenkörpers **8b** sind derart ausgerichtet, dass sich die Flüssigkeitsstrahlen, die unter der Strahlrichtung **12** aus den Düsenauslässen **11b₁, 11b₂** austreten, im Impaktionsabstand **14** treffen. Gleiches gilt für die aus dem ersten Düsenkörper **8a** aus den Düsenauslässen **11a₁, 11a₂** austretende Flüssigkeit. Es entstehen auf diese Weise zwei getrennte Aerosol-Wolken, die sich miteinander vermischen.

[0049] Die Düsenauslässe **11a₁, 11a₂** des ersten Düsenkörpers **8a** sind ebenso wie die Düsenauslässe **11b₁, 11b₂** des zweiten Düsenkörpers **8b** in der Entfernung **14a** jeweils zueinander beabstandet.

[0050] Die **Fig. 2** zeigt eine zweite Ausführungsform des Zerstäubers, bei der die Kanäle **9a, 9b** im Bereich der Zerstäubungsvorrichtung **6** in einem gemeinsamen Düsenkörper **8** hineinlaufen und dort über einen getrennten einzelnen ersten Düsenauslaß **11a** und einen zweiten einzelnen Düsenauslaß **11b** austreten.

[0051] Wie in der **Fig. 2** zu sehen ist, treten die jeweiligen Flüssigkeiten unter einer Strahlrichtung **12** aus und treffen sich vor dem Zerstäuber **1**. Die Flüssigkeiten treffen dabei unter dem Aufprallwinkel **13** zusammen. Durch das Aufeinandertreffen der Formulierungen wird eine besonders feine Vernebelung und Durchmischung der Formulierungen erzielt, wobei bei dieser Ausführungsform eine Aerosol-Wolke aus beiden Flüssigkeiten erzeugt wird.

[0052] Die **Fig. 3** stellt eine dritte Ausführungsform der Erfindung dar, bei der der Kanal **9** als Mischkanal **16** ausgebildet ist, das heißt in dem Mischkanal **16**

vereint sich der erste Kanal **9a** und der zweite Kanal **9b**. In dem Kanal **9a** und dem Kanal **9b** sind jeweils Hohlkolben **10a**, **10b** verschiebbar gelagert.

[0053] In der Ausführungsform gemäß der [Fig. 3](#) erfolgt ein Mischen der beiden Flüssigkeiten bereits beim Ansaugen, das heißt bei einer Abwärtsbewegung der beiden Hohlkolben **10a**, **10b**.

[0054] Bei einer Aufwärtsbewegung der beiden Hohlkolben **10a**, **10b** wird die jeweils zuvor angesaugte und in dem Kanal **9a**, **9b** befindliche Formulierung verdichtet und in Richtung des Düsenkörpers **8** ausgeschoben. In der Darstellung der [Fig. 3](#) ist ein Düsenauslaß **11a** sichtbar. Eine Vermischung der über den Hohlkolben **10a** aus der ersten Kartuschenkammer **2a** und der über den Hohlkolben **10b** aus der zweiten Kartuschenkammer **2b** angesaugten Formulierung erfolgt bei dieser Ausführungsform also in dem Mischkanal **16**. Ein Zurückströmen aus dem Mischkanal **16** zurück in die Kartuschenkammer wird durch die Ventile **21** verhindert.

[0055] In der [Fig. 4](#) ist eine vierte Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der anstelle des in [Fig. 3](#) zu erkennenden Mischkanals **16** eine in dem Düsenkörper **8** angeordnete Plenumkammer **17** ausgebildet ist. In dieser Plenumkammer **17** enden die Kanäle **9a**, **9b**, so dass dort bei einer Aufwärtsbewegung der Hohlkolben die Durchmischung der Formulierungen stattfindet. Abweichend von der Ausführungsform gemäß der [Fig. 3](#) findet das Mischen nicht beim Ansaugen, sondern beim Ausbringen statt.

[0056] Die [Fig. 5](#) zeigt eine weitere fünfte alternative Ausführungsform, bei der in einem Kanal **9** ein Hohlkolben **10** verschiebbar gelagert ist. Der einzige Kanal **9** endet in Strömungsrichtung **15** in dem Düsenkörper **8**, durch welchen das Lösungsgemisch über die Düsenauslässe **11a**, **11b** austreten kann. Sichtbar ist in der Darstellung der [Fig. 5](#) nur der erste Düsenauslaß **11a**. Außerhalb des Kolbens **9**, im Bereich des kartuschenhalternahen Endes **18** des Hohlkolbens **10**, zweigt sich der Hohlkolben **10** in einen ersten Teilkolben **19** und einen zweiten Teilkolben **20** auf. Dabei erstrecken sich beide Teilkolben **19**, **20** in den Kartuschenhalter **4**.

[0057] Abweichend von den zuvor dargestellten Ausführungsformen befinden sich in dem Kartuschenhalter **4** zwei körperlich getrennte Kartuschen, nämlich eine erste Kartusche **55** und eine zweite Kartusche **56**. Diese Ausführungsform ist weniger bevorzugt.

[0058] Die [Fig. 6](#) zeigt eine erfindungsgemäße Kartusche **2** mit einer zylindrischen Kartuschenkammer **2a** und einer daneben befindlichen ebenfalls zylindrischen Kartuschenkammer **2b**.

[0059] Beide Kartuschenkammern **2a**, **2b** weisen eigene Innenwandungen **57**, **58** auf, die beabstandet zu der Umfangswand **50** und der Bodenwand **52** angeordnet sind. Die Deckelwand **51** ist durch Einführhilfen **59** durchbrochen, in welche die Hohlkolben **10a**, **10b** eingreifen können und nach Durchstechen der Verschlussmembran **51a** in die erste Kartuschenkammer **2a** und die zweite Kartuschenkammer **2b** eingeschoben werden können.

Bezugszeichenliste

1	Zerstäuber
2	Kartusche
2a	erste Kartuschenkammer
2b	zweite Kartuschenkammer
3	Gehäuse
4	Kartuschenhalter
5	Mundstück
6	Zerstäubungsvorrichtung
7	Verbindungsrohrsystem
8	Düsenkörper
8a	erster Düsenkörper
8b	zweiter Düsenkörper
9	Kanal
9a	erster Kanal
9b	zweiter Kanal
10	Hohlkolben
10a	erster Hohlkolben
10b	zweiter Hohlkolben
11a	erster Düsenauslaß Düsenkörper
11b	zweiter Düsenauslaß Düsenkörper
11a₁	erster Düsenauslaß erster Düsenkörper
11a₂	zweiter Düsenauslaß erster Düsenkörper
11b₁	erster Düsenauslaß zweiter Düsenkörper
11b₂	zweiter Düsenauslaß zweiter Düsenkörper
12	Strahlrichtung
13	Aufprallwinkel
14	Impaktionsabstand
14a	Entfernung Düsenauslässe eines Düsenkörpers
15	Strömungsrichtung
16	Mischkanal
17	Plenumkammer
18	kartuschenhalternahes Ende des Hohlkolbens (10)
19	erster Teilkolben
20	zweiter Teilkolben
21a	erster Ventilkörper
21b	zweiter Ventilkörper
22	hinteres Ende Hohlkolben
23	Spannelement
24	Auslösetaste
25	axiale Richtung des Gehäuses (3)
26	Verschlussdeckel
27	Schubteller
50	Umfangswand Kartusche
51	Deckelwand Kartusche

51a	Verschlussmembran
52	Bodenwand Kartusche
55	erste Kartusche
56	zweite Kartusche
57	Innenwandung erste Kartusche
58	Innenwandung zweite Kartusche
59	Einführhilfen

Patentansprüche

1. Zerstäuber zum Ausbringen von Flüssigkeiten für medizinische Zwecke aus mindestens einer in den Zerstäuber (1) einsetzbaren Kartusche (2, 55, 56), umfassend

- einen in dem Gehäuse (3) angeordneten Kartuschenhalter (4),
- ein an dem Gehäuse (3) ausgebildetes Mundstück (5), in welchem eine Zerstäubungsvorrichtung (6) angeordnet ist, und
- ein Verbindungsrohrsystem (7), welches die Zerstäubungsvorrichtung (6) und den Kartuschenhalter (4) verbindet, wobei die Zerstäubungsvorrichtung (6) mindestens einen Düsenkörper (8) und das Verbindungsrohrsystem (7) mindestens einen Kanal (9) mit einem darin verschiebbar gelagerten Hohlkolben (10) aufweist, wobei der Hohlkolben (10) einen Ventilkörper (21) umfaßt,

dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Kanal (9a) ein erster Hohlkolben (10a) und in einem zweiten Kanal (9b) ein zweiter Hohlkolben (10b) verschiebbar gelagert sind, wobei der erste Hohlkolben (10a) und der zweite Hohlkolben (10b) in den Kartuschenhalter (4) hineinreicht. ([Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#))

2. Zerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerstäubungsvorrichtung (6) einen ersten Düsenkörper (8a) mit mindestens einem ersten Düsenauslaß (11a) und einen zweiten Düsenkörper (8b) mit mindestens einem zweiten Düsenauslaß (11b) umfasst, wobei der erste Düsenkörper (8a) mit dem ersten Kanal (9a) und der zweite Düsenkörper (8b) mit dem zweiten Kanal (9b) verbunden ist. ([Fig. 1](#))

3. Zerstäuber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Düsenauslaß (11a) des ersten Düsenkörpers (8a) und der zweite Düsenauslaß (11b) des zweiten Düsenkörpers (8b) zueinander geneigt sind.

4. Zerstäuber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Düsenkörper (8a) zwei Düsenauslässe (11a₁, 11a₂) und der zweite Düsenkörper (8b) zwei Düsenauslässe (11b₁, 11b₂) aufweist, wobei die zwei Düsenauslässe (11a₁, 11a₂; 11b₁, 11b₂) eines Düsenkörpers (8a, 8b) zueinander geneigt sind.

5. Zerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Zerstäubungsvorrichtung (6) einen Düsenkörper (8) aufweist, wobei der erste und der zweite Kanal (9a, 9b) in den Düsenkörper (8) geführt und mit jeweils einem ersten und einem zweiten Düsenauslaß (11a, 11b) versehen ist ([Fig. 2](#)).

6. Zerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerstäubungsvorrichtung (6) einen Düsenkörper (8) umfasst, vor dem in Strömungsrichtung (15) ein Mischkanal (16) angeordnet ist, in welchem der erste und der zweite Kanal (9a, 9b) zusammengeführt ist ([Fig. 3](#)).

7. Zerstäuber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerstäubungsvorrichtung (6) einen Düsenkörper (8) mit einer darin angeordneten Plenumkammer (17) aufweist, in welcher der erste und der zweite Kanal (9a, 9b) zusammengeführt ist. ([Fig. 4](#))

8. Zerstäuber zum Ausbringen von Flüssigkeiten für medizinische Zwecke aus mindestens einer in den Zerstäuber (1) einsetzbaren Kartusche (2, 55, 56), umfassend

- einen in dem Gehäuse (3) angeordneten Kartuschenhalter (4),
- ein an dem Gehäuse (3) ausgebildetes Mundstück (5), in welchem eine Zerstäubungsvorrichtung (6) angeordnet ist, und
- ein Verbindungsrohrsystem (7) welches die Zerstäubungsvorrichtung (6) und den Kartuschenhalter (4) verbindet, wobei die Zerstäubungsvorrichtung (6) mindestens einen Düsenkörper (8) und das Verbindungsrohrsystem (7) mindestens einen Kanal (9) mit einem darin verschiebbar gelagerten Hohlkolben (10) aufweist, wobei der Hohlkolben (10) einen Ventilkörper (21) umfaßt,

dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Hohlkolben (10) an seinem kartuschenhalternahen Ende (18) in einen ersten und einen zweiten Teilkolben (19, 20) aufgezweigt ist, wobei der erste und der zweite Teilkolben (19, 20) in den Kartuschenhalter (4) hineinreicht. ([Fig. 5](#))

9. Zerstäuber nach Anspruch 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Düsenkörper (8) einen ersten und einen zweiten Düsenauslaß (11a, 11b) aufweist.

10. Zerstäuber nach Anspruch 5 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Düsenauslaß (11a) und der zweite Düsenauslaß (11b) des gemeinsamen Düsenkörpers (8) zueinander geneigt ist.

11. Zerstäuber nach Anspruch 3, 4 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die geneigten Düsenauslässe (11a, 11b; 11a₁, 11a₂; 11b₁, 11b₂) derart ausgerichtet sind, dass sie Strahlrichtungen (12) der Flüssigkeiten unter einem Aufprallwinkel (13) von 20° bis 160°, bevorzugt 60° bis 150°, besonders bevor-

zugt 80° bis 100° erzeugen.

12. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die auf einem Düsenkörper (**8**, **8a**, **8b**) angeordneten Düsenauslässe (**11a**, **11b**; **11a₁**, **11a₂**; **11b₁**, **11b₂**) in einer Entfernung (**14a**) von 10 µm bis 200 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, besonders bevorzugt 30 µm bis 70 µm, am stärksten bevorzugt 50 µm angeordnet sind.

13. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (**21**) an dem in Strömungsrichtung (**15**) hinteren Ende (**22**) des Hohlkolbens (**10**, **10a**, **10b**) angeordnet ist.

14. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Düsenkörper (**8**, **8a**, **8b**) ortsfest an dem mindestens einen Kanal (**9**, **9a**, **9b**) befestigt ist.

15. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Kartuschenhalter (**4**) beweglich gelagert ist.

16. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (**3**) ein Spannelement (**23**) zur Speicherung einer vorbestimmten Energiemenge angeordnet ist.

17. Zerstäuber nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (**23**) bei Betätigung einer Auslösetaste (**24**) die Energiemenge bereitstellt und den Kartuschenhalter (**4**) in axialer Richtung (**25**) des Gehäuses (**3**) verschiebt.

18. Zerstäuber nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (**23**) den Kartuschenhalter (**4**) in Richtung der Zerstäubungsvorrichtung (**6**) verschiebt.

19. Kartusche, vorzugsweise zum Einsetzen in einen Zerstäuber (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Kartusche (**2**) eine erste und eine zweite Kartuschenkammer (**2a**, **2b**) aufweist, wobei eine erste Flüssigkeit in einer ersten Kartuschenkammer (**2a**) und eine zweite Flüssigkeit in einer räumlich von der ersten Kartuschenkammer (**2a**) getrennten zweiten Kartuschenkammer (**2b**) gelagert ist. ([Fig. 6](#))

20. Kartusche nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Kartusche (**2**) eine formstabile Umfangs- (**50**), Deckel- (**51**) und Bodenwand (**52**) aufweist.

21. System bestehend aus einem Zerstäuber (**1**) zum Ausbringen von Flüssigkeiten für medizinische Zwecke und mindestens einer in den Zerstäuber (**1**) einsetzbaren Kartusche (**2**, **55**, **56**), bei dem der Zer-

stäuber (**1**)

– einen in dem Gehäuse (**3**) angeordneten Kartuschenhalter (**4**),

– ein an dem Gehäuse (**3**) ausgebildetes Mundstück (**5**), in welchem eine Zerstäubungsvorrichtung (**6**) angeordnet ist und

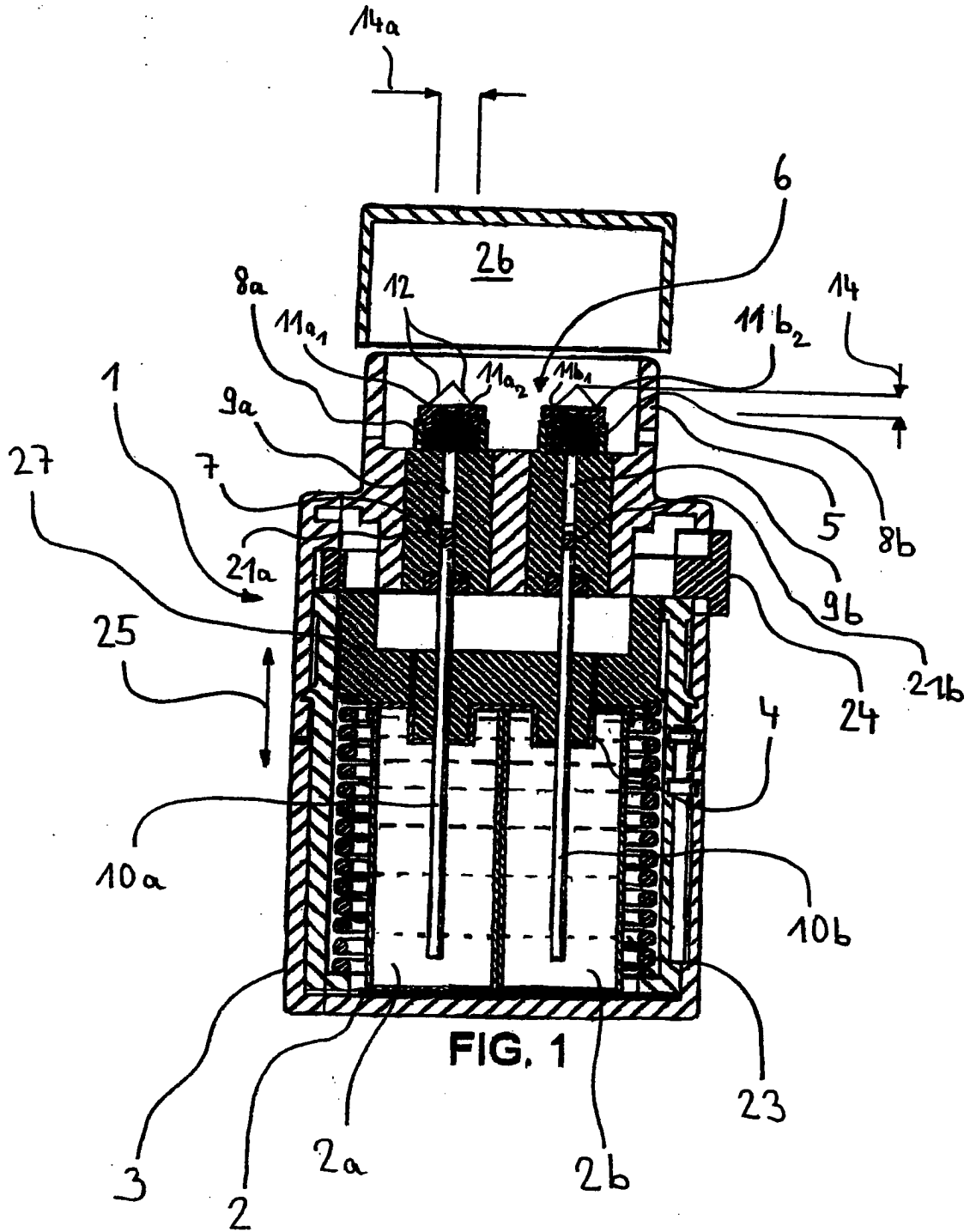
– ein Verbindungsrohrsystem (**7**) umfasst, welches die Zerstäubungsvorrichtung (**6**) und den Kartuschenhalter (**4**) verbindet, wobei die Zerstäubungsvorrichtung (**6**) mindestens einen Düsenkörper (**8**) und das Verbindungsrohrsystem (**7**) mindestens einen Kanal (**9**) mit einem darin verschiebbar gelagerten Hohlkolben (**10**) aufweist, wobei der Hohlkolben (**10**) einen Ventilkörper (**21**) umfasst, dadurch gekennzeichnet,

– dass eine erste Flüssigkeit in einer ersten Kartusche (**55**) oder Kartuschenkammer (**2a**) und eine zweite Flüssigkeit in einer räumlich von der ersten Kartusche (**55**) oder Kartuschenkammer (**2a**) getrennten zweiten Kartusche (**56**) oder Kartuschenkammer (**2b**) gelagert ist und

– dass in die erste Kartusche (**55**) oder Kartuschenkammer (**2a**) ein erster Hohlkolben (**10a**) und in die zweite Kartusche (**56**) ein zweiter Hohlkolben (**10b**) oder in die erste Kartusche (**55**) oder erste Kartuschenkammer (**2a**) ein mit dem Hohlkolben (**10**) in Verbindung stehender erster Teilkolben (**19**) und in die zweite Kartusche (**56**) oder zweite Kartuschenkammer (**2b**) ein zweiter Teilkolben (**20**) einschiebbar ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



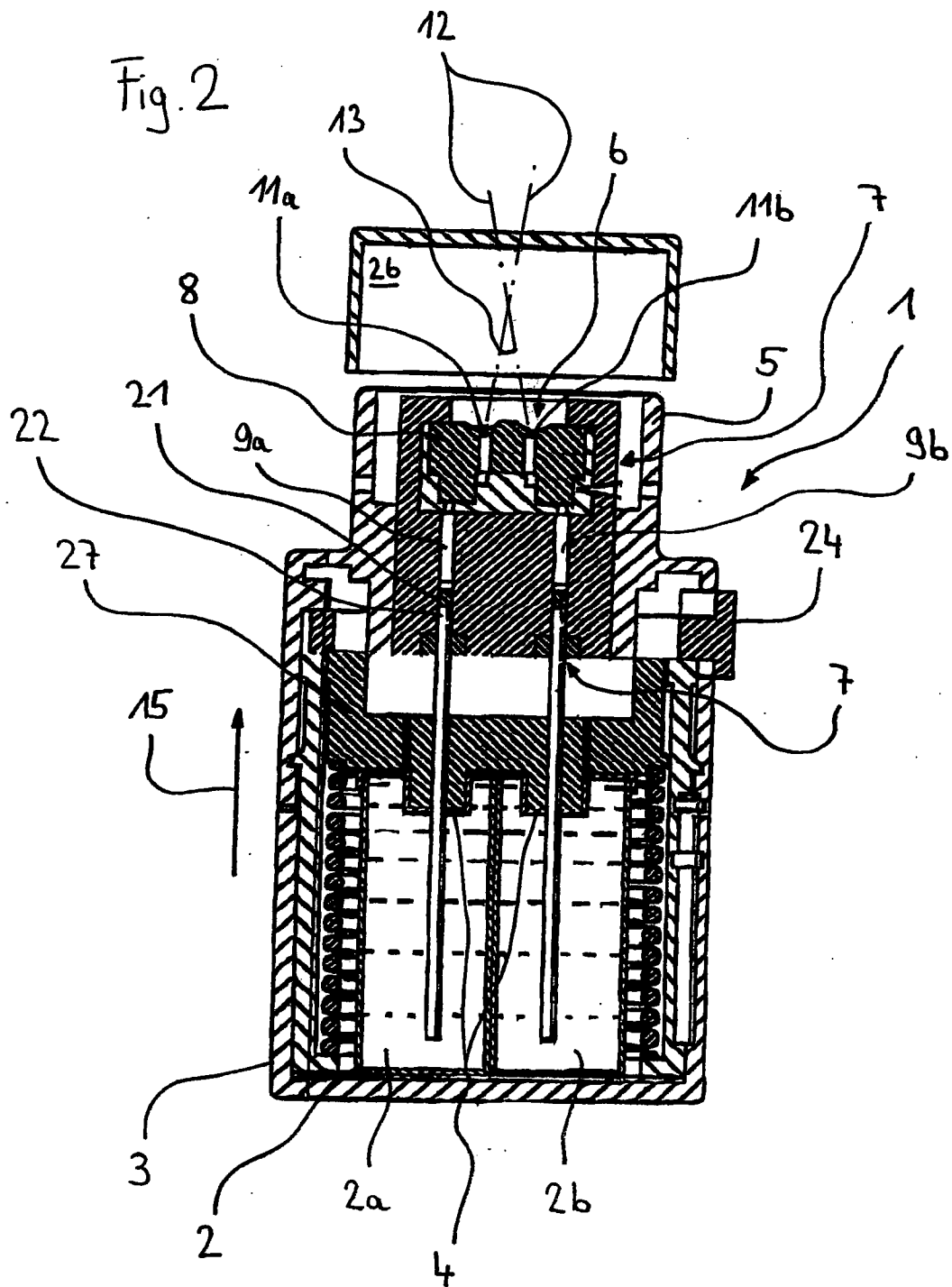


Fig. 3

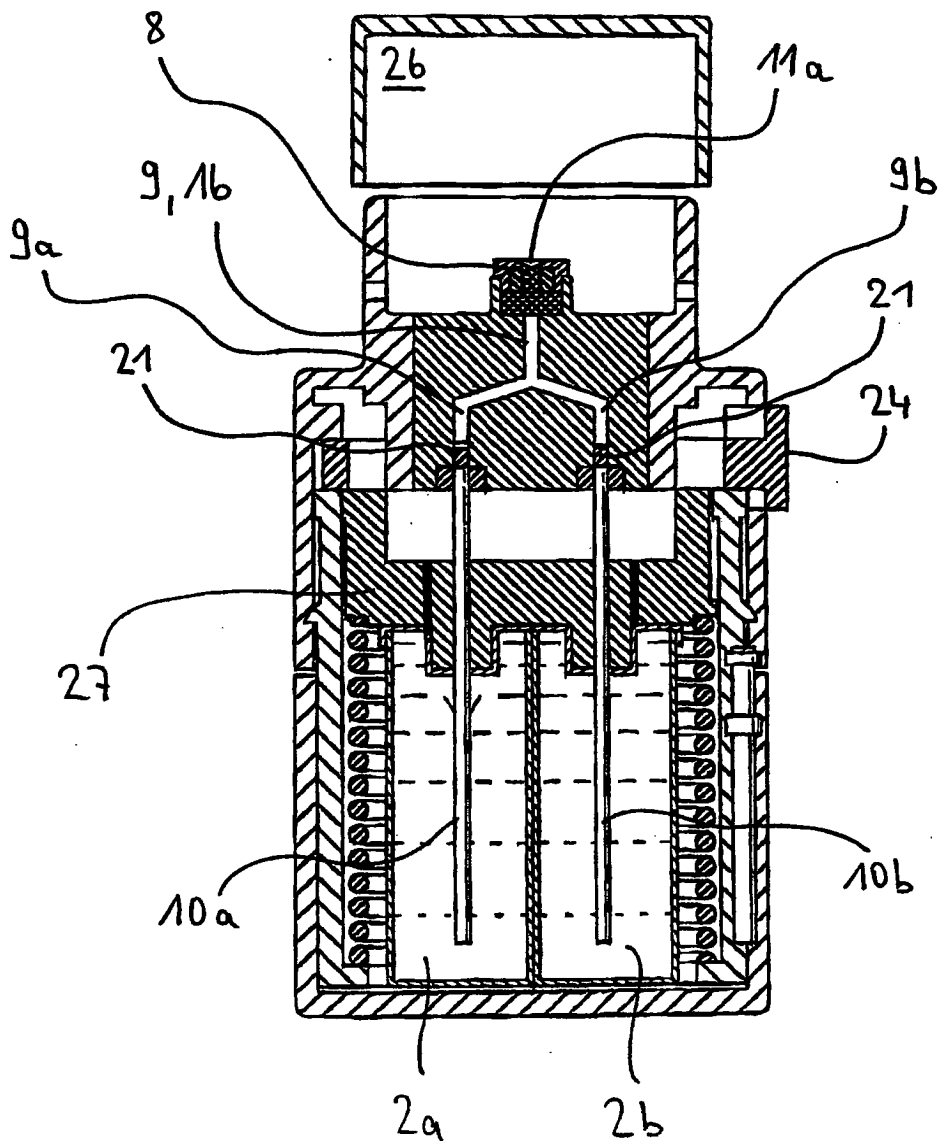


Fig. 4

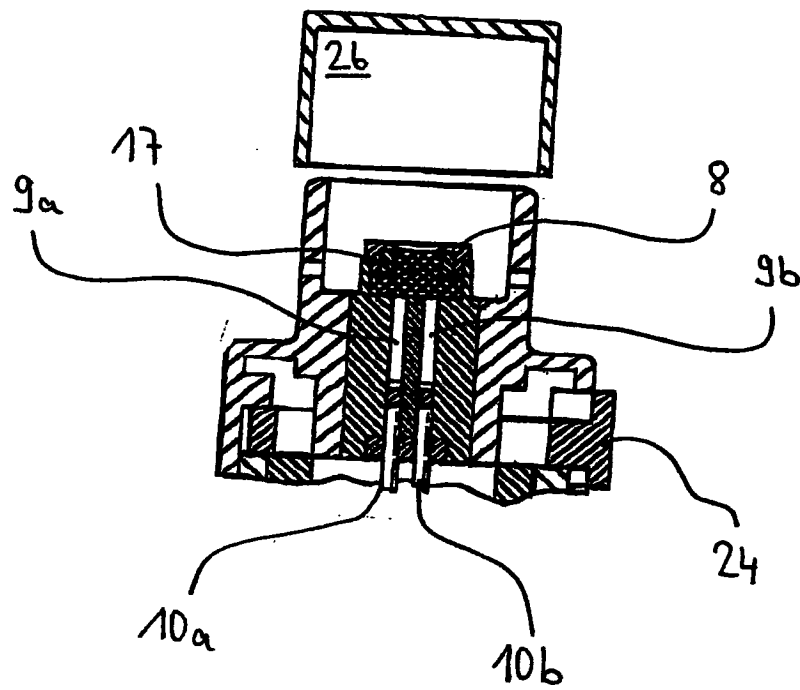


Fig. 5

