



(10) **DE 101 44 572 B4** 2013.08.01

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **101 44 572.5**
(22) Anmeldetag: **11.09.2001**
(43) Offenlegungstag: **27.03.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **01.08.2013**

(51) Int Cl.: **A61M 15/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(62) Teilung in:
101 65 112.0; 101 65 101.5

(72) Erfinder:
Schuckmann, Alfred von, 47627, Kvelaer, DE

(73) Patentinhaber:
Sanofi SA, Vernier, CH

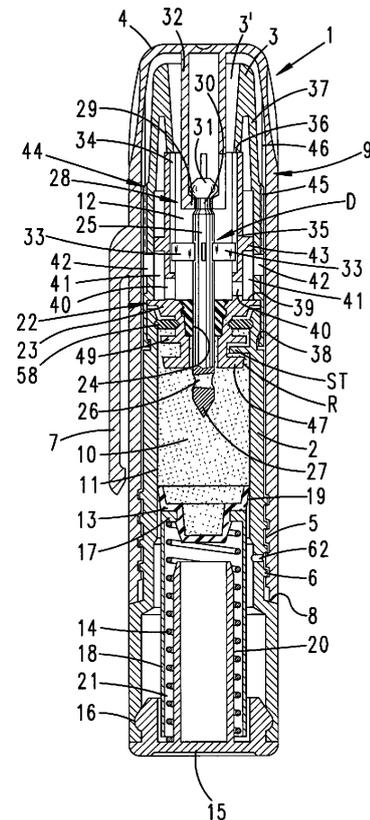
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339, München,
DE**

DE 40 27 391 A1

(54) Bezeichnung: **Inhalator für pulverförmige, insbesondere medizinische Substanzen**

(57) Hauptanspruch: Inhalator (1) für pulverförmige, insbesondere medizinische Substanzen (10), mit einem zu einem Mundstück (3) führenden Saugluftkanal (12), ferner einer Vorratskammer (11) für die Substanz (10) und einer linear bewegten Dosierkammer (26) zum Abteilen einer bestimmten Substanzmenge aus der Vorratskammer (11) in den Bereich einer Übergabestelle (Ü) an den Saugluftstrom (S), dadurch gekennzeichnet, dass eine in Erstreckungsrichtung der Dosierkammer (26) liegende Komponente des Saugluftstromes (S) die Dosierkammer (26) entleert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Inhalator für pulverförmige, insbesondere medizinische Substanzen, mit einem zu einem Mundstück führenden Saugluftkanal, ferner einer Vorratskammer für die Substanz und einer linear bewegten Dosierkammer zum Abteilen einer bestimmten Substanzmenge aus der Vorratskammer in den Bereich einer Übergabestelle an den Saugluftstrom.

[0002] Ein Inhalator dieser Art ist durch die DE-OS 40 27 391 bekannt. Die auszugebende Substanzmenge wird in einer nach unten austrichternden Vorratskammer an die herausbewegbare Dosierkammer übergeben. Austräger ist ein diese aufweisender, linear beweglicher Schieber. In den Kanal des Mundstückes gestellt, dockt ein rückwärtiger Raum der Dosierkammer an ein in einer Kolben/Zylinder-Einheit gespeichertes Luftvolumen an. Unter Ausübung der Einatmung im Sinne eines Saugluftstromes wird das Luftvolumen schlagartig ausgelöst und freigegeben. Der so mechanisch strömungsunterstützte Saughub räumt die Dosierkammer entleerend frei. Der durch den Unterdruck auszulösende Druckluftausstoß erfordert einen erheblichen Bauaufwand; auch ist der plötzlich auftretende Luftstoß für die meisten Patienten zumindest sehr gewöhnungsbedürftig.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Inhalator in baulich einfacher Weise so auszubilden, dass die Beigabe eines Fremdluftstromes verzichtbar wird, trotzdem aber ein restfreier Austrag einer reproduzierbaren Teilmenge gegeben ist.

[0004] Diese Aufgabe ist zunächst und im Wesentlichen bei einem Inhalator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, dass eine in Erstreckungsrichtung der Dosierkammer liegende Komponente des Saugluftstromes die Dosierkammer entleert.

[0005] Zufolge solcher Ausgestaltung ist ein baulich einfacher, funktionssicherer Inhalator erzielt. Die Einatmung erbringt einen so ausreichenden Austragsunterdruck, dass die Dosierkammer einwandfrei entleert wird. Der Darbietungsbereich an die Strömungskomponente liegt äußerst austragswirksam. Die linear bewegte Dosierkammer arbeitet schöpfend und liegt mit Erreichen der Übergabestelle so vom Vorratsbereich der pulverförmigen Substanz abgetrennt, dass nichts mehr zurückfallen kann. Der Stand der Technik versucht, diese möglicherweise zu ungleichen Chargen führende Quelle durch den Einsatz eines Siebes zum rückwärtigen Raum hin, also zum zugehenden Fremdluftstrom hin, zu verhindern.

[0006] Die Gegenstände der weiteren Ansprüche sind nachstehend in Bezug zu dem Gegenstand des

Anspruchs 1 erläutert, können aber auch in ihrer unabhängigen Formulierung von Bedeutung sein. So wird weiter vorgeschlagen, dass die Dosierkammer als Querbohrung eines Verschlusskappen-abhängig verlagerbaren Dornes gestaltet ist. Die Ausgabe-Bereitschaftsstellung wird so gleichsam automatisch bewerkstelligt, einfach in Ausübung der gewohnten Handhabung des Schließens und Öffnen. Die bevorzugt durchgehende Querbohrung ist von zwei Seiten her ausräumbar. Eine besonders wirksame Maßnahme ergibt sich durch eine konische Querbohrung. Die abgeteilte Substanzmenge wird vom weitenden Ende her sogar rascher via Komponente an den Saugluftstrom übergeben. Zur Erlangung einer in die Erstreckungsrichtung der Dosierkammer leitenden Luftführung der Komponente ist es von Bedeutung, dass der Dosierkammer ein an den Saugluftstrom anschließender Luftdurchlass zugeordnet ist. Das ergibt gleichsam eine lokalisierte Zone des Unterdrucks. Günstig ist, beiden offenen Enden der Dosierkammer je ein Luftdurchlass vorzulagern. Im Falle der konischen Querbohrung wird zweckmäßig weiter so vorgegangen, dass dem Ende größeren lichten Durchmessers der Dosierkammer ein Luftdurchlass kleineren Durchmessers als dieser zugeordnet ist und dem Ende kleineren lichten Durchmessers ein Luftdurchlass größeren Durchmessers als dieser. Von der weitenden Seite her wird so zufolge größeren Unterdrucks vorrangig ausgeräumt, also gerade in der Richtung, in der durch die sich entsprechend weitende Wandung der Dosierkammer kein Reibungshindernis vorliegt. Sodann bringt die Erfindung in Vorschlag, dass die Luftdurchlässe an einem topfförmigen, den Dorn führenden Drehteil ausgebildet sind und mit Lufteinlässen der Mantelwand eines Mundstückes in Strömungsverbindung stehen. Die entsprechenden Lufteinlässe sind mantelwandseitig des Inhalators so platziert, dass sie weder von den Lippen des Benutzers zugehalten werden können, noch durch die Greifhand, die den stabförmigen Körper des Inhalators umfasst. Eine Minimierung der Gefahr eines Zuhalten ist überdies durch die Ausbildung mehrerer, voneinander beabstandeter Lufteinlässe gegeben. Im Sinne einer guten Verteilung der pulverförmigen Substanz an den Saugluftstrom ist weiter so vorgegangen, dass die Luftdurchlässe axial versetzt zu den dem Mundstück näherliegenden Lufteinlässen angeordnet sind. Das ergibt einen zunächst gegenläufigen Strömungsweg. Zudem erweist es sich als vorteilhaft, dass das Drehteil mit seinem Topfboden die Decke der Vorratskammer bildet, dessen Zentrum eine Führungsöffnung für den als Tauch-Schieber fungierenden Dorn aufweist. Der Topfboden erhält so eine Doppelfunktion: Mittel- oder unmittelbarer Deckel und Führungsloch für den Dorn. Ferner besteht ein vorteilhaftes Merkmal darin, dass der in Tauchrichtung endseitig schraubendreherklingenartig angespitzte Dorn über radiale Flügel mit dem Drehteil drehverbunden ist. Zum einen ist durch die so erzielte schneidenartige Klinge neben

einem wirksamen Dreh-Auflockerungseffekt im Zentrumsbereich zugleich das Eintauchen des Dornes in den Pulversee begünstigt und zum anderen besteht eine willkommene Abstützung des Dornes gegenüber dem Drehteil, und was weiter die Ausrichtung der Luftdurchlässe auf die Dosierkammer beibehaltbar macht. Die notwendige lineare Relativbewegung von Dorn und Drehteil zueinander wird mit einfachen Mitteln dadurch erreicht, dass die Topfwand des topfförmigen Drehteils axiale Führungsschlitze aufweist, in denen sich die Flügel führen. Diese Lösung ist weiter gekennzeichnet durch einen vom Mundstück gestellten Zugbegrenzungsanschlag des Dornes, definierend die Entleerungsbereitschaftsstellung der Dosierkammer, die mit ihrem Basiswandabschnitt die Übergabestelle stellt. Die Verschlusskappen-abhängige Lagerung des Dornes ist weiter gekennzeichnet durch eine mundstückseitig liegende, bei Überlast ausklinkende Andockstelle zwischen Dorn und Verschlusskappe. Beim Wiederschließen des Inhalators ergibt sich im Gegenzug das erneute Andocken zwischen Dorn und Verschlusskappe. Eine Ausgestaltung von sogar eigenständiger Bedeutung verkörpert sich sodann darin, dass das Drehteil einen Rotor aufweist, dem ein Stator zugeordnet ist, mit bei Rückdrehen des Drehteils in die Dosierkammer eintragend wirkendem Schaufeleffekt. Hierüber ist das Nachbringen und auch die Dichte der Pulvermenge in der Dosierkammer gleich haltbar. Hinzu kommt ein im Umfeld gegebener Auflockerungseffekt, der das Stocken von Pulverpartien ausschließt. Rückdrehen meint Abschrauben der Verschlusskappe und die damit zusammenhängende Ladewirkung der bzw. auf die Dosierkammer. Im Einzelnen ist das Schaufelwerk durch von einer Ringscheibe des Bodens des Drehteils ausgehenden, Steg getragenen Rotorblättern gebildet. Letztere weisen lanzetten- oder sichelförmigen Umriss auf. Es sind zwei diametral einander gegenüberliegende Rotorblätter realisiert. Baulich ist konkret weiter so vorgegangen, dass die Rotorblätter sich im Wesentlichen auf einem Viertelsektor erstrecken mit einer radial auf das Zentrum des Dornes ausgerichteten Flanke und einer etwa rechtwinklig dazu liegenden Schaufelflanke in spaltbelassend tangierender Ausrichtung zum Dorn. Das schließt Quetschwerkstellen aus. Die bspw. an einem Träger anhaftende medizinische Substanz wird nicht von diesem abgerieben. Sodann ist vorgesehen, dass die Flanken in einer gemeinsamen Diametralen liegen. Auch die weitere bauliche Ausprägung ist schaufelwirksam, jedoch medikamentenschonend ausgebildet, indem der Rotor den Stator so untergreift, dass der Stator als von der Innenwand der Vorratskammer radial einwärts abragender, frei in eine Umlaufbahn des Rotors reichender Vorsprung ausgebildet ist. Der Stator weist trapezförmigen Umriss auf und wurzelt mit seiner Basis in der Innenwand der Vorratskammer. Die Umlaufbahn ist axial durch die Unterseite der Ringscheibe des Drehteils und die ihr zugewandte Innenseite der Rotorblät-

ter begrenzt. Weiter besteht eine zuordnungsgünstige Ausgestaltung darin, dass der Stator umrissmäßig unter dem einen Zwischenraum zwischen zwei Rotorblättern belassenden Viertelsektor liegt. Das erbringt eine ausreichend große Montageöffnung. Sowohl dichtungs- als auch führungsmäßig vorteilhaft ist es, wenn die Führungsöffnung im Drehteil durch eine den zylindrischen Abschnitt des Dornes umfassende Dichtbuchse ausgebildet ist. Es kann sich um Gummi oder gummiähnliches Material handeln. Sich auf dem Schaft des Dornes absetzende pulverförmige Substanz wird durch die Dichtbuchse abgestreift. Es kommt nicht zu einer Verfälschung der ausgabebereiten Dosis. Eine gleichfalls dichtungsbezogene Maßnahme der Spendermechanik ergibt sich durch einen zwischen Innenwand der Vorratskammer und dem Drehteil mit Vorspannung eingesetzten Dichttring. Auch hier kann Gummi oder gummiartiges Material Verwendung finden. Sodann ist vorgesehen, dass der Dichttring in Ringnuten beider Teile passend eingeschnäppert ist, wobei die am Drehteil befindliche Ringnut als V-förmige Kerbnut realisiert und die höhengleich dazu liegende Ringnut der Vorratskammer halbrund ausgebildet ist. Erstere fungiert mit als Drehführung des Drehteils. Endlich wird vorgeschlagen, dass die Verschlusskappe als Schraubkappe ausgebildet ist und mit dem Mundstück über Drehmittelmittel zusammenwirkt. Letztere sind klauenkupplungsartig und treten bei Gewindetrennung außer Eingriff.

[0007] Der Gegenstand der Erfindung ist nachstehend anhand eines zeichnerisch veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

[0008] [Fig. 1](#) den erfindungsgemäßen Inhalator im Vertikalschnitt, vergrößert, in kappenverschlossener Grundstellung,

[0009] [Fig. 2](#) die Draufsicht hierzu,

[0010] [Fig. 3](#) den Inhalator in Seitenansicht,

[0011] [Fig. 4](#) den Inhalator im Schnitt wie [Fig. 1](#), jedoch bei abgenommener Verschlusskappe und so die Entnahme-Bereitschaftsstellung verkörpernd,

[0012] [Fig. 5](#) eine Herausvergrößerung der [Fig. 1](#) mit in einer Zwischenstellung befindlichem Dorn, wobei sich die Dosierkammer auf Höhe des Stators erstreckt,

[0013] [Fig. 6](#) den Schnitt gemäß Linie VI-VI in [Fig. 5](#),

[0014] [Fig. 7](#) eine Detaildarstellung des Drehteils mit Rotor und Stator in Froschperspektive, zeigend die schneidenartige Gestalt des unteren Dornendes,

[0015] [Fig. 8](#) eine Explosionszeichnung der den Inhalator bildenden Teile, und zwar bezüglich aller Tei-

le im Vertikalschnitt, hinsichtlich des Dornes im Teilschnitt.

[0016] Der in der Zeichnung dargestellte Inhalator **1** ist als bequem mitführbares, kurzstabförmiges Taeschengerät realisiert. Formbestimmend ist dabei ein abgesetztes, zylindrisches Gehäuse **2**.

[0017] Das zylindrische, röhrenartige Gehäuse **2** geht kopfseitig des Inhalators **1** in ein aufgesetztes Mundstück **3** über. Das ist mundgerecht abgeflacht und lässt sich mittels einer becherförmigen Verschlusskappe **4** schützend überfangen.

[0018] Die Verschlusskappe **4** ist als Schraubkappe realisiert. Ein ihr zugeordnetes Innengewinde **5** greift in korrespondierendes Außengewinde **6** an der Mantelwand des Gehäuses **2** ein. Im Ansatzbereich des Mundstückes **3** ist der Verschlusskappe **4** ein Clip **7** angeformt.

[0019] Fußseitig tritt der Stirnrand der becherförmigen Verschlusskappe **4** anschlagbegrenzend und abdichtend gegen eine Ringschulter **8**, erzielt aufgrund des oben genannten Absatzes des zylindrischen Gehäuses **2**.

[0020] Den axialen Schraubhub des Gewindeeingriffs **5/6** nutzend, fungiert die Verschlusskappe **4** zugleich als Betätigungshandhabe **9** zur Ausbringung einer pulverförmigen Substanz **10** in reproduzierbaren Teilmengen **10'**, welche Substanz in einer Vorratskammer **11** des Gehäuses **2** gegebenenfalls nachfüllbar aufgenommen ist. Die jeweils eine Teilmenge **10'** an eine außerhalb der Vorratskammer **11** liegende Übergangsstelle \ddot{U} fördernde Dosiervorrichtung ist in ihrer Ganzheit mit **D** bezeichnet.

[0021] Bezüglich des dosierfähigen Gutes handelt es sich um eine medizinische pulverförmige Substanz **10**, bspw. von der Eigenschaft, dass saugstromtransportfähige Grundkörper (Laktose) als Vehikel oberflächenseitig die daran anhaftenden, mikronisierten Arzneimittel-Feinpartikel tragen.

[0022] Der Dosiervorrichtung **D** nachgeschaltet ist ein sogenannter Dispergierbereich, in welchem durch den Benutzer ein Saugluftstrom **S** erzeugt wird, der die exakt abgeteilte Teilmenge **10'** der Substanz **10** in der Übergabestelle \ddot{U} restfrei abträgt. Der zum Mundstück **3** leitende Saugluftkanal trägt das Bezugszeichen **12**.

[0023] Den unteren Abschluss der Vorratskammer **11** bildet ein topfförmiger Druckboden **13**. Der steht in Richtung des Mundstückes **3** unter Federbelastung. Die entsprechende Druckfeder trägt das Bezugszeichen **14**. Die stützt sich mit der fußseitigen Endwindung an einer das Gehäuse **2** dort schließenden Bodenkappe **15** ab. Letztere steht in Rasteingriff zum

dort querschnittsgrößeren Abschnitt des Gehäuses **2**. Der entsprechende Rastkragen **16** greift in eine passende Ringnut des Gehäuses **2** ein.

[0024] Die kopfseitige Endwindung der vorgespannten Druckfeder **14** belastet eine Innenschulter **17** eines Hohlkolbens **18** der kolbenförmigen Einrichtung **13/18**.

[0025] Der gestuft topfförmige Druckboden **13** ist mit der Innenschulter **17** rastverbunden.

[0026] Der Topfrand des Druckbodens **13** stellt eine Ringlippe **19**, die aufgrund ihres gummielastischen Materiales die Wandung der Vorratskammer **21** verlustfrei abstreift.

[0027] Sodann geht von der Bodenkappe **15** zentral gelegen ein Stehzapfen **20** aus. Der ist hohl und bildet zusammen mit dem Hohlkolben **18** eine Federkammer **21** für die Druckfeder **14**.

[0028] Mundstückseitig schließt die Vorratskammer **11** mit einem topfförmigen Drehteil **22** ab. Das bildet mit seinem Topfboden die das Gehäuse **2** überfangende Decke **23** der Vorratskammer **11**.

[0029] Im Zentrum der Decke **23** ist eine Führungsöffnung **24** belassen. Diese mittel- oder unmittelbar ausgeführte Führungsöffnung **24** nimmt als Herzstück der Dosiervorrichtung **D** einen Dorn **25** auf. Der fungiert zufolge entsprechender Ausstattung als eine linear bewegte Dosierkammer **26** für die auszuhebende Teilmenge **10'**, stellend einen Tauchschieber. Er bewegt sich in der Längsmittelachse **x-x** des im Wesentlichen rotationssymmetrisch gestalteten Inhalators **1**.

[0030] Der Dorn **25** bildet an seinem dem Mundstück **3** abgewandten Ende eine schraubendreherklingenartige Zuspitzung aus. Das hat aufgrund der Drehmitnahme des Dornes **25** im Zentrumsbereich auflöckernde Wirkung in Bezug auf den See aus pulverförmiger Substanz **10**. Die praktisch spitzdachartige Klinge **27** zeigt zwei spiegelsymmetrische Schrägflanken und schließt basisseitig an einen zylindrischen Schaft des Dornes **25** an. Die Schrägflanken schließen einen Winkel von ca. 60° ein. Der zylindrische Grundquerschnitt des Dornes **25** ist im Bereich der Klinge **27** beibehalten (siehe [Fig. 7](#)). Der Hubweg der linear bewegten Dosierkammer **26** berücksichtigt in beiden Endstellungen des Dornes **25** ein Zuhalten des Querschnitts der Führungsöffnung **24** mit dosierkammerfüllender Rakel- bzw. Abstreichwirkung über die Länge der besagten Öffnung **24**.

[0031] Das mundstückseitige Ende der Verschlusskappe **4** bildet eine bei Überlast ausklinkende Andockstelle **28** zwischen Dorn **25** und Verschlusskappe **4**. Das verschlusskappenseitige Rastmittel ist da-

bei ein ausfederfähiger Hakenkranz. Einwärts gerichtete Nasen **29** der federnden Zungen des Hakenkranzes greifen in eine wespentailenartige Ringnut **30** des Dornes **25** ein. Nach außen gerichtet setzt sich die Ringnut **30** in einen Rastkopf **31** fort. Der ist in beiden Richtungen durch die Nasen **29** überwindbar. Die rastkopfbildende Materialanhäufung ist etwa linsenförmig.

[0032] Die Nasen **29**, respektive ihre Federzungen, sind an einem in die Mundstücköffnung **3'** ragenden Röhrrchen **32** realisiert, welches von der Deckeninnenseite der Verschlusskappe **4** ausgeht. Es wurzelt darin.

[0033] Der Dorn **25** ist über speichenartig ausgebildete, radiale Flügel **33** mit dem Drehteil **22** drehverbunden. Die Flügel **33** greifen mit ihren freien Endabschnitten, den Saugluftkanal **12** querend, in axiale Führungsschlitze **34** – es genügen bereits drei – des Drehteiles **22** ein. Die winkelgleich verteilten Führungsschlitze **34** befinden sich innenseitig der Topfwand **35** des topfförmigen Drehteils **22**. Die axialen Führungsschlitze **34** sind überdies von solcher Länge, dass der pulvererschöpfende Tauchhub des Dornes **25** aus einer Befüllungsebene in der Vorratskammer **11** bis in die geschilderte Übergabestelle **Ü** oberhalb der Decke **23** gewährleistet ist.

[0034] Die definierte Entleerungsbereitschaftsstellung der Dosierkammer **26** ergibt sich durch einen vom Mundstück **3** gestellten Zugbegrenzungsanschlag des Dornes **25**. Der ist das Stirnende einer zurückgestülpten Wand des Mundstücks **3**, welches so den Ausgang der Führungsschlitze **34** zuhält.

[0035] Das Mundstück **3** greift über eine Mantelwand **37** verankernd am Hals des Gehäuses **2** an. Dort ist eine Raststelle **38** zwischen beiden Teilen **2**, **3** ausgebildet. Es kann sich um eine irreversible Raststelle **38** handeln. Überdies ist, wie erkennbar, die Decke **23** des Drehteiles **22** durch eine Ringschulter **39** abgestützt überfangen.

[0036] Die Dosierkammer **26** ist als im Wesentlichen senkrecht zur Längsmittelachse x-x verlaufende Querbohrung realisiert. In die Entleerungsbereitschaftsstellung überführt, steht die Dosierkammer **26** im Wirkungsbereich des zentralen Saugluftstromes S. Der Dosierkammer **26** ist ein an den Saugluftkanal **12** anschließender Luftdurchlass **40** zugeordnet. Der ist in der Topfwandung **35** des Drehteiles **22** ausgebildet. Es handelt sich um radiale Bohrungen. Sie erstrecken sich in Bodennähe des topfförmigen Drehteils **22**, also auf Höhe oder kurz oberhalb der Oberseite der Decke **23**.

[0037] Erkennbar ist beiden offenen Enden der Dosierkammer **26** ein solcher Luftdurchlass **40** mit radialem Abstand vorgelagert. In diesem Zusammen-

hang besteht eine Vorkehrung dahingehend, dass dem Ende größeren lichten Durchmessers der von einer konischen Querbohrung gebildeten Dosierkammer **26** ein Luftdurchlass **40** kleineren Durchmessers als dieser zugeordnet ist und dem Ende kleineren lichten Durchmessers der Dosierkammer **26** ein Luftdurchlass **40** größeren Durchmessers als dieser. Hierdurch ergibt sich hinter dem Luftdurchlass **40** kleineren Durchmessers ein größerer Unterdruck mit vorrangiger Austragswirkung bezüglich der dargebotenen Teilmenge **10'**. Gleichwohl findet der Austrag, d. h. Entleeren der Dosierkammer **26** von beiden Enden her statt.

[0038] Die am topfförmigen, den Dorn **25** abgedichtet führenden Drehteil **22** ausgebildeten Durchlässe **40** sind über einen rückwärtigen Ringraum **41** radial beabstandet noch mit Lufteinlässen **42** strömungsverbunden. Auch die sind als Bohrungen ausgeführt und stellen den Anschluss an die Atmosphäre. Der besagte Ringraum **41** befindet sich zwischen der Außenseite der Topfwand **35** des topfförmigen Drehteils **22** und der Innenseite der Mantelwand **37** des Mundstücks **3**.

[0039] Erkennbar sind die Luftdurchlässe **40** axial versetzt zu den Lufteinlässen **42** angeordnet. Die Lufteinlässe **42** liegen dem Mundstück **3** näher. Die beschriebene räumliche Abstandslage führt zu einer zunächst gegenläufigen Einströmung an eingesaugter Luft mit Anschluss an den Haupt-Saugluftstrom S. Dies und die Tatsache, dass eine in Erstreckungsrichtung der Dosierkammer **26** liegende Komponente des Saugluftstromes S aufgebaut wird, führt dazu, dass die Dosierkammer **26** restfrei entleert wird. Der Benutzer inhaliert jeweils eine präzise Dosis. Die Übergabestelle **Ü** wird hier von dem Basisabschnitt der Dosierkammer **26** gestellt.

[0040] Förderlich für das entsprechende Entleeren ist die hier entwickelte spezielle Art der Bereithaltung der pulverförmigen Substanz **10** im Schöpfbereich: Hier sind nämlich Bedingungen geschaffen, die das erstrebte strukturgleiche bzw. homogene „Stopfen“ der Dosierkammer **26** sicherstellen, gespeist aus einem durchgelockerten Umfeld. Hierzu ist vor allem das Drehteil **22** in weiterbildender Weise herangezogen. Es weist einen im oberen Bereich der Vorratskammer **11** agierenden Rotor R auf. Dem ist ein Stator St zugeordnet. Unter Nutzung der Rotation des Drehteiles **22** ergibt sich neben einem Auflockern zugleich ein Pulver in die Dosierkammer **26** eintragend wirkender Schaufeleffekt beim Rückdrehen des Drehteils **22**, d. h. beim Abschrauben der Verschlusskappe **4** unter Nutzung derselben als Betätigungshandhabe **9**. Das entsprechende Mitschleppen liegt auch bezüglich des über die Flügel **33** radial drehgesicherten Dornes **25** vor, so dass es kein Verstellen der Achse der Dosierkammer **26** zu den Luftdurchlässen **40** kommt. Selbst die Mantelwand **37** könnte in

die Drehfixierung einbezogen sein durch formschlüssige Verbindungsmittel. Im allgemeinen reicht sogar schon eine reibungsschlüssige Mitnahme, bspw. über den den Ringraum **41** zum mundstückseitigen Ende hin zuhaltenden Ringbund **43**. Der geht von der Mantelwand der Topfwand **35** aus und liegt mit seiner Randkante an der Innenseite der Mantelwand **37** des Mundstücks **3** an.

[0041] Wie den [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) entnehmbar, geschieht die Drehmitnahme zwischen Mundstück **3** und der sich schraubabhebenden Verschlusskappe **4** durch eine Klauenkupplung **44** zwischen beiden. Die besteht aus einer Längszahnung **45** an der Mantelwand **37** des Mundstücks **3**, welche Längszahnung in korrespondierende Zahnlücken **46** an der Innenseite der Verschlusskappe **43** eingreifen.

[0042] Schaufelbildend sind zwei Rotorblätter **47**. Die weisen im Grunde sichelförmigen Umriss auf. Die beiden Rotorblätter **47** befinden sich, bezogen auf die Längsmittelachse x-x des Inhalators **1** in diametraler Gegenüberlage. Sie sind an zentrumsbeabstandeten, axial verlaufenden Stegen **48** gehalten. Die wurzeln in der Unterseite eines Armes oder einer Ringscheibe **49** des den Rotor R stellenden Drehteils **22**.

[0043] Die vom Boden bzw. der Decke **23** des Drehteils **22** vorratskammerseitig abragenden, freistehenden Rotorblätter **47** sind in einer solchen diametralen Gegenüberlage positioniert, dass sie in Umlaufrichtung genügend beabstandet sind. Geometrisch nehmen sie im Wesentlichen einen Viertelsektor des kreisrunden Querschnitts der Vorratskammer **11** ein. Es sei auf [Fig. 6](#) verwiesen. Die beiden Rotorblätter **47** weisen je eine sich radial auf das Zentrum des Dornes **25** ausgerichtete Flanke **50** auf sowie je eine rechtwinklig dazu liegende Schaufelflanke **51**. Die verläuft in spaltbelassendem Abstand zur Mantelwand des Dornes **25**. Der Spalt trägt das Symbol **52**. So ist zerreibende Wirkung vermieden. Erkennbar sind die Flanken **50** diametral. Die gemeinsame Diametrale der Flanken **50** ist in [Fig. 6](#) mit y-y bezeichnet. Die raumparallelen Schaufelflanken **51** erstrecken sich senkrecht zur Diametralen y-y und raumparallel zur Querbohrungsachse z-z der Dosierkammer **26**, welche wiederum mit der Bohrungsachse der Luftdurchlässe **40** zusammenfällt.

[0044] Die Ringscheibe **49** oder zwei Arme, in denen die Rotorblätter **47** wurzeln, setzt sich über eine Ringwand **53** in die Decke **23** des Drehteils **22** fort.

[0045] [Fig. 5](#) veranschaulicht besonders deutlich, dass der Rotor R den Stator St so untergreift, dass der Stator St als von der Innenwand der Vorratskammer **11** radial einwärts abragender, frei in eine Umlaufbahn **54** des Rotors R reichender Vorsprung ausgebildet ist. Erkennbar wird die Umlaufbahn **54** axial durch die Unterseite der Ringscheibe **49** des Dreh-

teils **22** und die ihr zugewandte Innenseite der Rotorblätter **47** begrenzt. Der umlaufbahnbildende axiale Abstand ist deutlich größer als die in dieser Richtung gemessene Dicke des Stators St, sprich Vorsprunges, beträgt. So kommt es auch hier nicht zu mechanischen Belastungen gegenüber der reibungsempfindlichen, auszubehenden pulverförmigen Substanz **10**.

[0046] Der Stator St besitzt trapezförmigen Umriss. Seine kreisbogenförmige Basis wurzelt in der Innenwand der Vorratskammer **11**. Die Basis ist dabei so bemessen, dass der sich nach radial innen flächenmäßig verjüngende Stator St umrissmäßig unter dem einen Zwischenraum **55** zwischen zwei Rotorblättern **47** belassenden Viertelsektor liegt. Das stellt, wie aus [Fig. 6](#) entnehmbar, zugleich eine ausreichende Montageöffnung für das Einklinken des Stators in die Umlaufbahn **54**.

[0047] Der radiale Vorsprung des Stators St nach innen ist von solcher radialer Länge, dass das Plateau des Trapezes ebenfalls spaltbildend vor der Außenseite des Steges **48** endet.

[0048] Der Schaufeleffekt wird aus [Fig. 6](#) unter Beachtung der Pfeile deutlich. Pfeil a gibt die Rückdrehrichtung des Drehteiles **22** an. Die Schaufelflanken **51** fungieren so als das davor liegende Pulver schiebende Brust. Pfeil b zeigt die annähernde Einschauelfrichtung bezüglich des größeren lichten Durchmesser aufweisenden Endes der Dosierkammer **26**. Pfeil c gibt die entsprechende Wirkung am anderen Rotorblatt **47** an, hier also auch bezüglich der schaufelnden Wirkung der Schaufelflanke **51**. Der Stator St steht dabei gleichsam als ortsfeste Schikane im Weg der Umlaufbahn **54**. Die pulverförmige Substanz **10** wird durch die der einlenkend wirkenden Trapezflanke näherliegende Schaufelflanke **51** rasch kammerfüllend verlagert, so dass es, wie schon ausgeführt, zu stets gleichen Füllbedingungen kommt. Die Dosierkammer **26** bewegt sich in mehreren Drehungen ansteigend durch die Zone der Dosiervorrichtung D, bis sie mit ihrer Übergabestelle Ü die Oberseite der Decke **23** des topfförmigen Drehteils **22** erreicht hat.

[0049] Es wird auch kein dem Dornmantel etwa anhaftendes Pulvergut dosisverfälschend mitgeschleppt, dies zufolge der abstreifend wirkenden Führungsöffnung **24**. Letztere ist nicht unmittelbar vom Drehteil **22** gebildet, sondern durch eine diese Durchtrittsstelle auskleidende Dichtbuchse **56**. Letztere besteht aus gummielastischem Material und ist in die Decke **23** über Rastmittel **57** eingeklippt gehalten. Sie reicht ebenenmäßig oben bis auf Höhe der Oberseite der Ringscheibe **49**.

[0050] Es gibt aber auch kein radial außenliegendes Schlupfloch für Pulververluste, denn zwischen Drehteil **22** und dem die Vorratskammer **11** bilden-

den Gehäuse **2** befindet sich gleichfalls ein Dichtelement. Erreicht ist das durch einen zwischen Innenwand der Vorratskammer **11** und dem Drehteil **22** eingesetzten Dichtring **58** aus gummielastischem Material. Besagter Dichtring **58** ist unter Vorspannung eingesetzt. Der Dichtring **58** ist in Ringnuten beider Teile **2**, **22** passend eingeschnäppert. Die am Drehteil **22** befindliche Ringnut trägt das Bezugszeichen **59**. Sie ist als V-förmige Kerbnut realisiert. Der Öffnungswinkel der im Bereich der Ringwand **53** liegenden Ringnut **59** beträgt ca. 90°. Die Nutkontur hat zentrierende wie drehführende Wirkung. Die andere, höhengleich dazu liegende Ringnut **60** befindet sich an der Innenseite des Gehäuses **2**, und zwar im oberen Eingangsbereich der Vorratskammer **11**. Hier liegt bezüglich des Querschnitts der umlaufenden Ringnut **60** eine halbrunde Gestalt vor. Montageerleichternd ist eine der Ringnut **60** vorgeschaltete, rotationssymmetrische Aufwärtsschräge **61**.

[0051] Der als Hebedorn gestaltete Dorn **25** kann bezüglich des Volumens seiner Dosierkammer **26** variiert werden, d. h. das Herzstück der Dosiervorrichtung **D** braucht lediglich ausgetauscht zu werden, um eine andere, genau reproduzierbare Dosierung von Teilmengen **10'** zu erzielen.

[0052] Der kolbenartig wirkende Druckboden **13** wird in seiner Beweglichkeit gegenüber dem Zylinderraum, gestellt vom mittleren Abschnitt des Gehäuses **2**, nicht beeinträchtigt, da das Gehäuse dort eine im Rücken der Ringlippe **19** liegende Luftausgleichsöffnung **62** besitzt.

[0053] Der topfförmige Druckboden **13** weist eine zentrale, der Vorratskammer **11** abgewandte Einziehung auf. Die ist innen von solcher Tiefe, dass der in Grundstellung die Rotorblätter **47** axial nach unten überragende Endabschnitt des Dornes **25** darin unterkommt.

[0054] Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Erfindung mit aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Inhalator (**1**) für pulverförmige, insbesondere medizinische Substanzen (**10**), mit einem zu einem Mundstück (**3**) führenden Saugluftkanal (**12**), ferner einer Vorratskammer (**11**) für die Substanz (**10**) und einer linear bewegten Dosierkammer (**26**) zum Abteilen einer bestimmten Substanzmenge aus der Vorratskammer (**11**) in den Bereich einer Übergabestelle (**Ü**) an den Saugluftstrom (**S**), **dadurch gekennzeichnet**,

zeichnet, dass eine in Erstreckungsrichtung der Dosierkammer (**26**) liegende Komponente des Saugluftstromes (**S**) die Dosierkammer (**26**) entleert.

2. Inhalator nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierkammer (**26**) als Querbohrung eines Verschlusskappen-abhängig verlagerbaren Dornes (**25**) gestaltet ist.

3. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch eine konische Querbohrung.

4. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierkammer (**26**) ein an den Saugluftstrom (**S**) anschließender Luftdurchlass (**40**) zugeordnet ist.

5. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass beiden offenen Enden der Dosierkammer (**26**) je ein Luftdurchlass (**40**) vorgelagert ist.

6. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ende größeren lichten Durchmessers der Dosierkammer (**26**) ein Luftdurchlass (**40**) kleineren Durchmessers als dieser zugeordnet ist und dem Ende des kleineren lichten Durchmessers ein Luftdurchlass (**40**) größeren Durchmessers als dieser.

7. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftdurchlässe (**40**) an einem topfförmigen, den Dorn (**25**) führenden Drehteil (**22**) ausgebildet sind und mit Lufteinlässen (**42**) der Mantelwand (**37**) des Mundstückes (**3**) in Strömungsverbindung stehen.

8. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftdurchlässe (**40**) axial versetzt zu den dem Mundstück (**3**) näherliegenden Lufteinlässen (**42**) angeordnet sind.

9. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehteil (**22**) mit seinem Topfboden die Decke (**23**) der Vorratskammer (**11**) bildet, dessen Zentrum eine Führungsöffnung (**24**) für den als Tauch-Schieber fungierenden Dorn (**25**) aufweist.

10. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der in Tauch-

richtung endseitig schraubendreherklingenartig angespitzte Dorn (25) über radiale Flügel (33) mit dem Drehteil (22) drehverbunden ist.

11. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Topfwand (35) des topfförmigen Drehteils (22) axiale Führungsschlitze (34) aufweist, in denen sich die Flügel (33) führen.

12. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch einen vom Mundstück (3) gestellten Zugbegrenzungsanschlag (36) des Dornes (25), definierend die Entleerungsbereitschaftsstellung der Dosierkammer (26), die mit ihrem Basiswandabschnitt die Übergabestelle (Ü) stellt.

13. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch eine mundstückseitig liegende, bei Überlast ausklinkende Andockstelle (28) zwischen Dorn (25) und Verschlusskappe (4).

14. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehteil (22) einen Rotor (R) aufweist, dem ein Stator (St) zugeordnet ist, mit bei Rückdrehen des Drehteils (22) in die Dosierkammer (26) eintragend wirkendem Schaufelleffekt.

15. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch von einer Ringscheibe (49) des Bodens des Drehteils (22) ausgehende, stegtragene Rotorblätter (47).

16. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (47) sichelförmigen Umriss aufweisen.

17. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch zwei einander gegenüberliegende Rotorblätter (47).

18. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (47) sich im Wesentlichen auf einem Viertelsektor erstrecken mit einer radial auf das Zentrum des Dornes (25) gerichteten Flanke (50) und einer etwa rechtwinklig dazu liegenden Schaufelflanke (51) in spaltbelassend tangierender Ausrichtung zum Dorn (25).

19. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach,

dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken (50) in einer gemeinsamen Diametralen (y-y) liegen.

20. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (R) den Stator (St) so untergreift, dass der Stator (St) als von der Innenwand der Vorratskammer (11) radial einwärts abragender, frei in eine Umlaufbahn (54) des Rotors (R) reichender Vorsprung ausgebildet ist.

21. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (St) trapezförmigen Umriss besitzt mit Basis in der Innenwand der Vorratskammer (11).

22. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlaufbahn (54) axial durch die Unterseite der Ringscheibe (49) des Drehteils (22) und die ihr zugewandte Innenseite der Rotorblätter (47) begrenzt ist.

23. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (St) umrissmäßig unter dem einen Zwischenraum (55) zwischen zwei Rotorblättern (47) belassenden Viertelsektor liegt.

24. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsöffnung (24) im Drehteil (22) durch eine den zylindrischen Abschnitt des Dornes (25) umfassende Dichtbuchse (56) ausgekleidet ist.

25. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch einen zwischen Innenwand der Vorratskammer (11) und dem Drehteil (22) mit Vorspannung eingesetzten Dichtring (58).

26. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (58) in Ringnuten (59, 60) beider Teile passend eingeschnäppert ist, wobei die am Drehteil (22) befindliche Ringnut (59) als V-förmige Kerbnut realisiert und die höhengleich dazu liegende Ringnut (60) der Vorratskammer (11) halbrund ausgebildet ist.

27. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlusskappe (4) als Schraubkappe ausgebildet ist und mit dem

Mundstück (3) über Drehmitnahmemittel (45/46) zusammenwirkt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

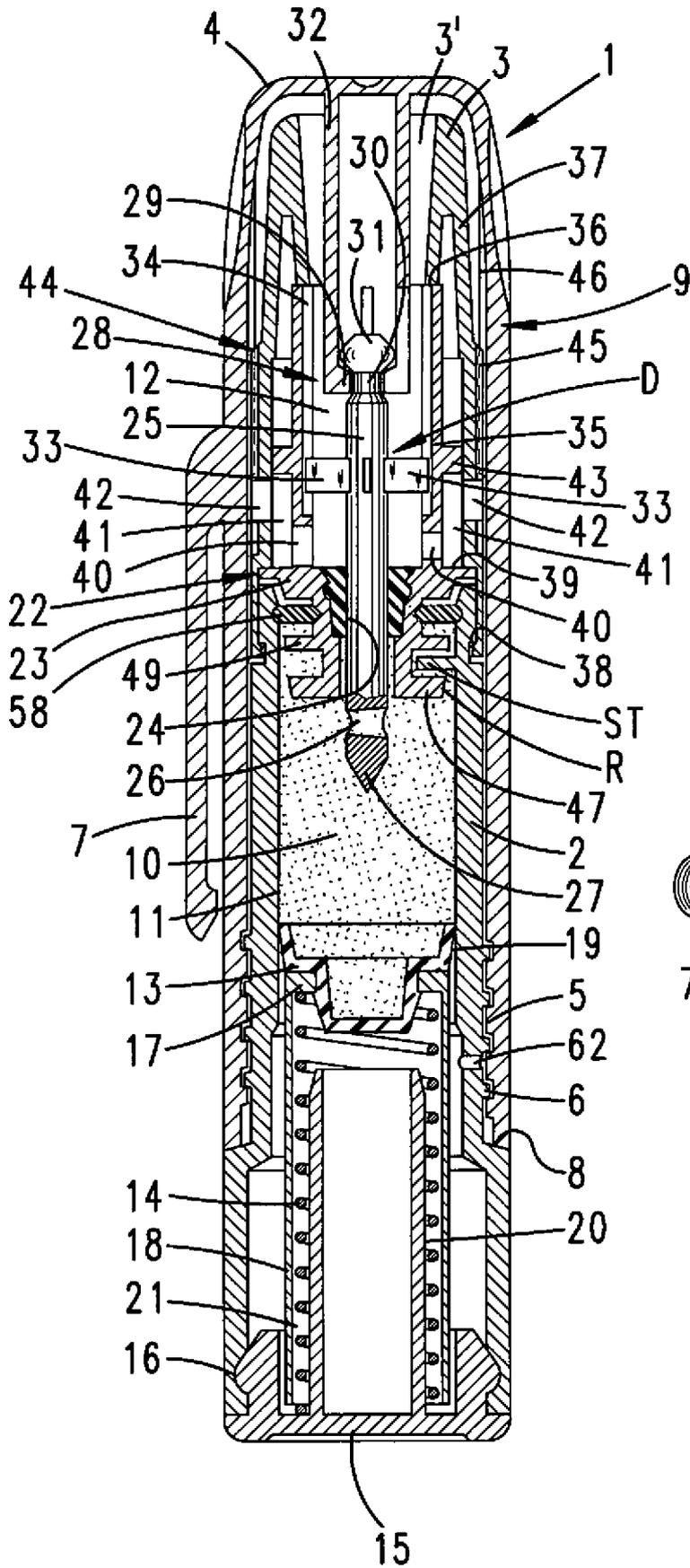


Fig. 2

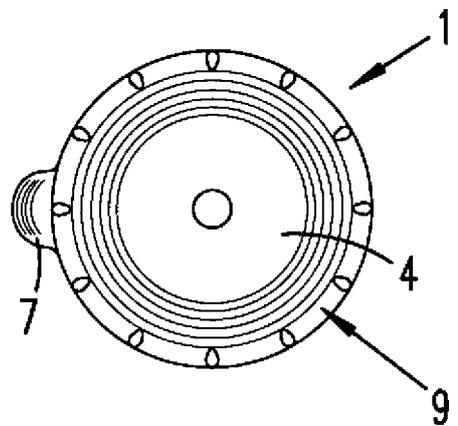


Fig. 3

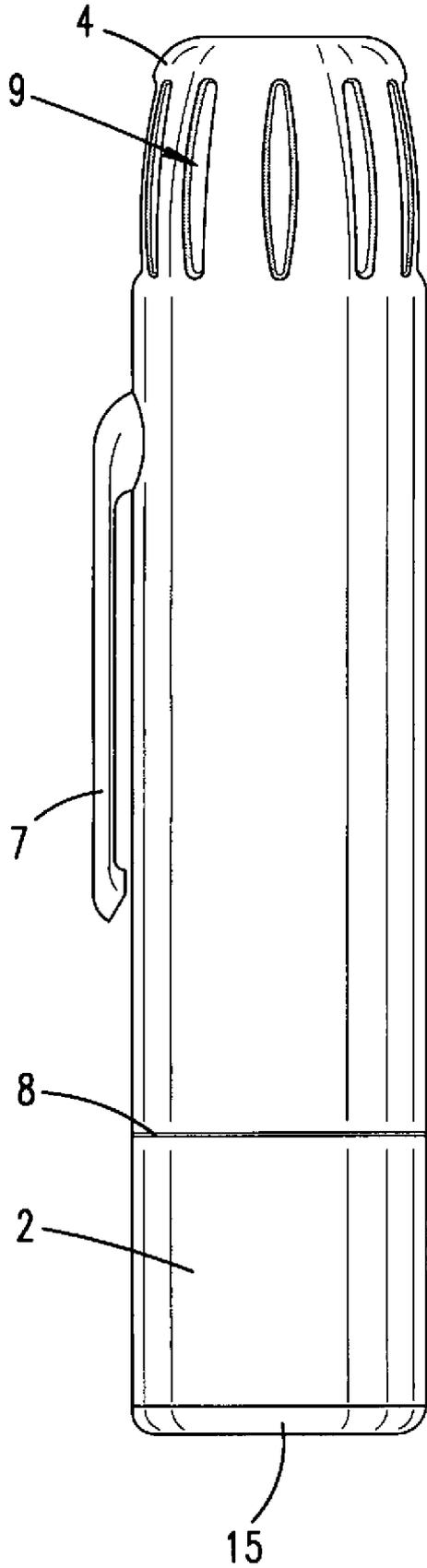


Fig. 4

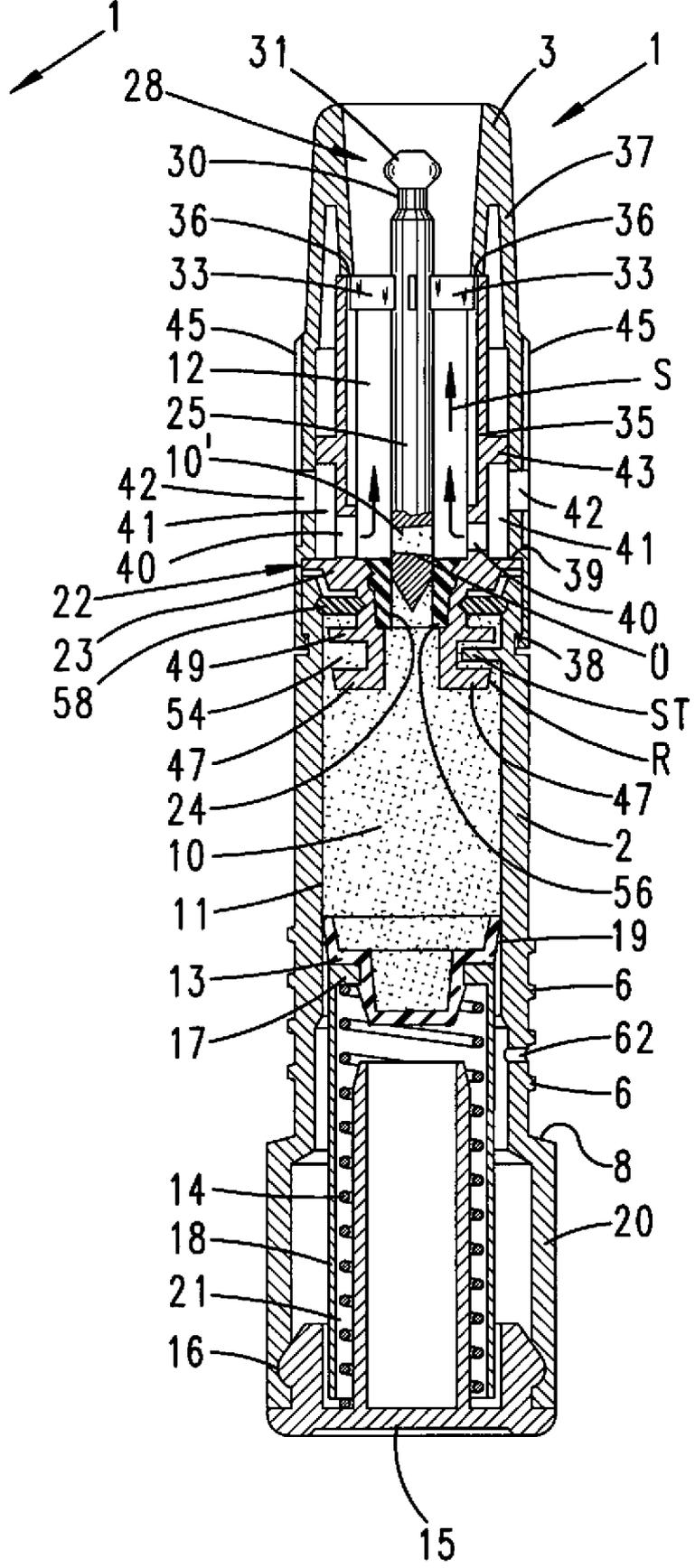


Fig. 5

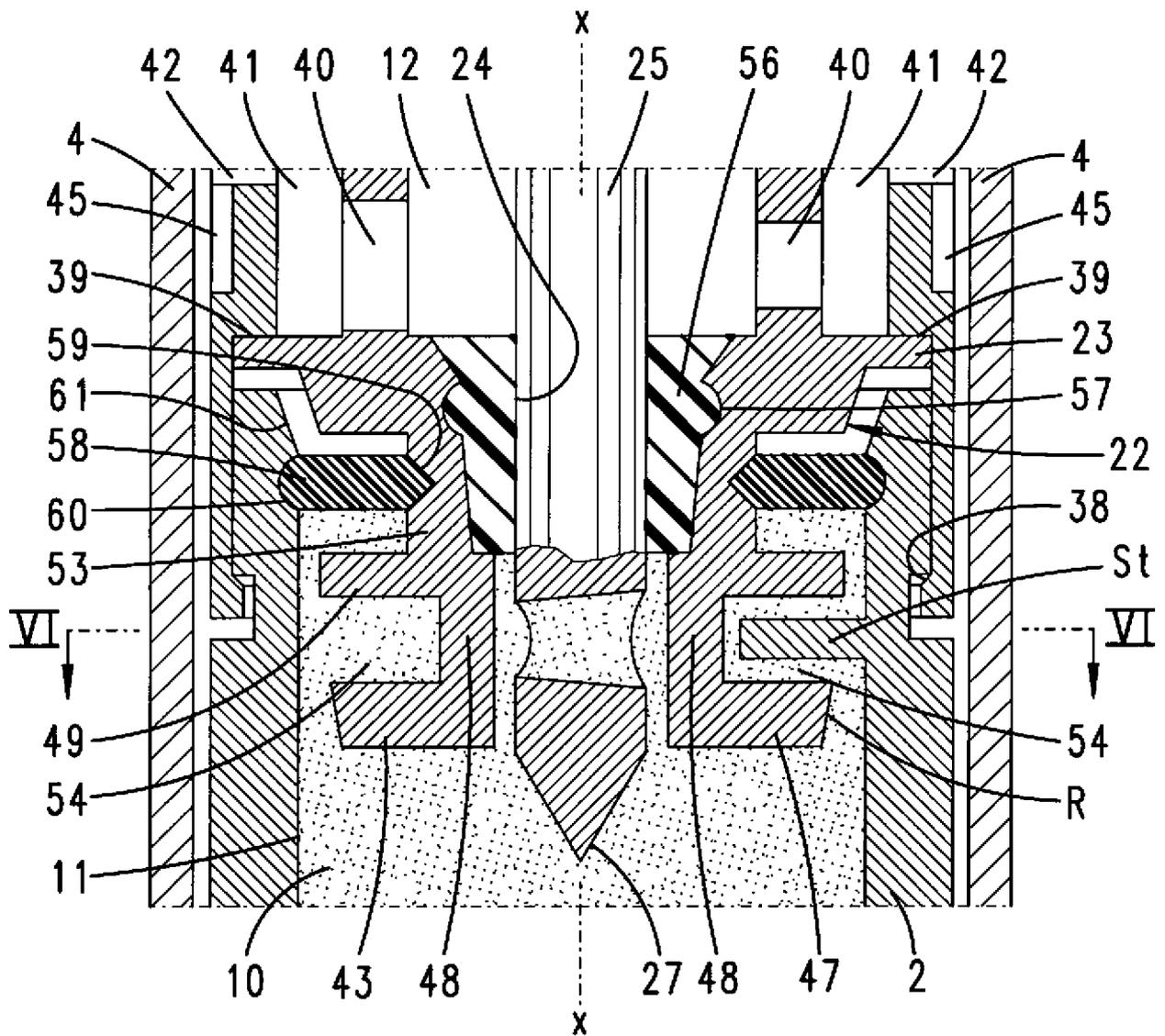


Fig. 6

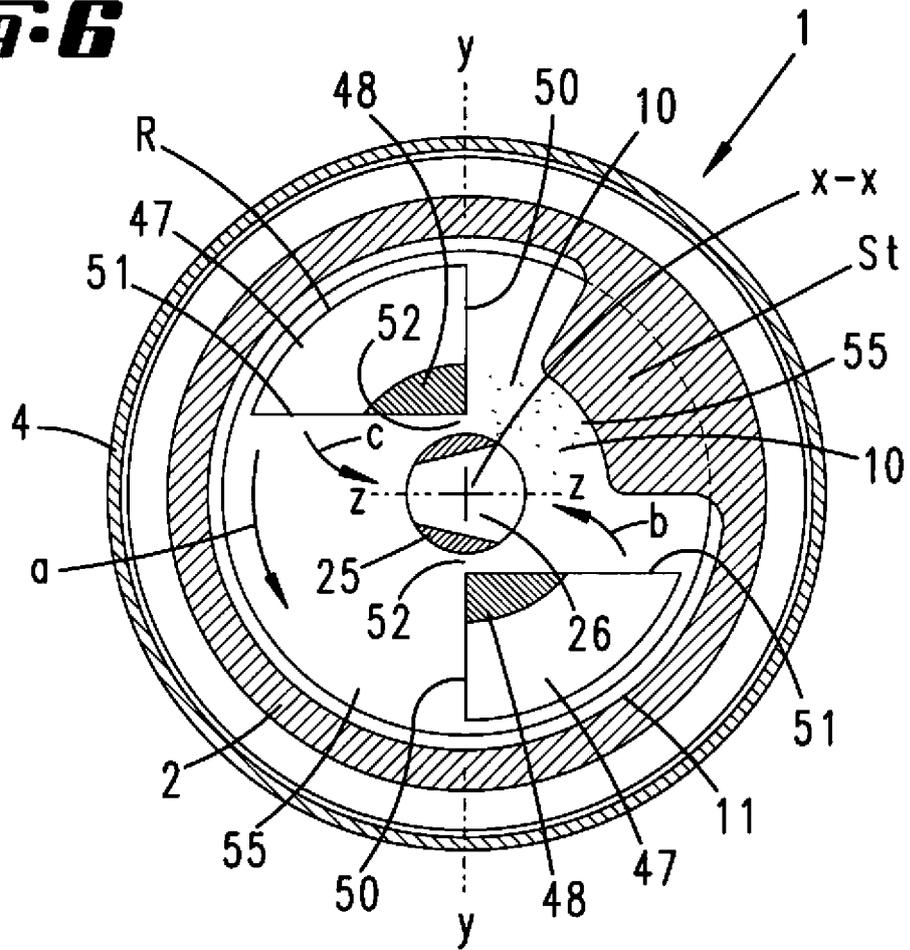


Fig. 7

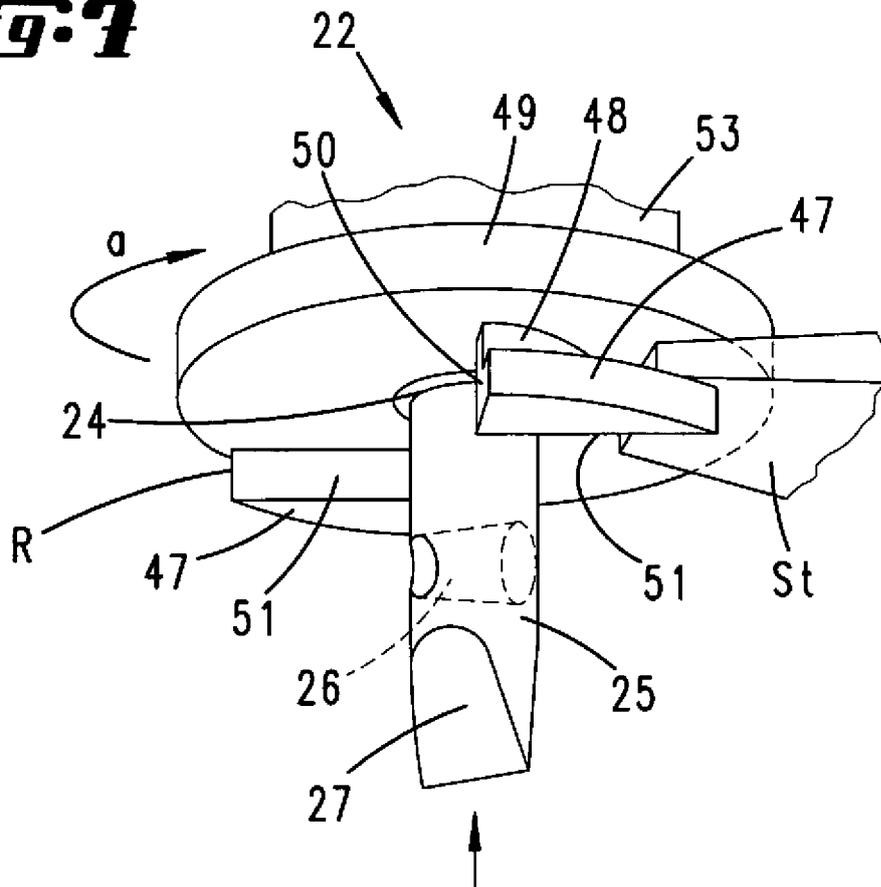


Fig. 8

