



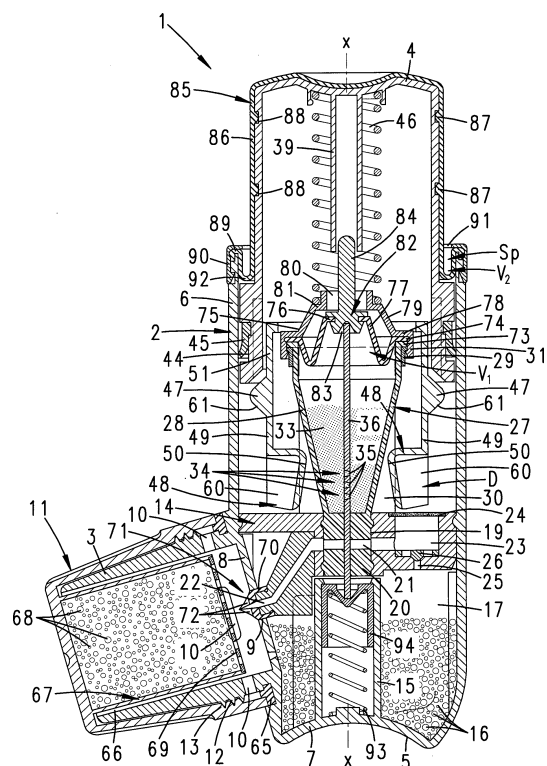
(10) **DE 10 2007 017 724 A1** 2008.10.23

Offenlegungsschrift

G01F 11/40 (2006.01)

(74) Vertreter:
H.-J. Rieder und Partner, 42329 Wuppertal

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Inhalator (1) für pulverförmige Substanzen (33), insbesondere medizinische Substanzen, mit einer Substanzen-Vorratskammer (27) und einer Dosierkammer (34), welche als Querbohrung (35) eines Stabes (36) ausgebildet ist, der durch Betätigen einer Taste (4) zusammen mit dieser in eine Entleerungsstellung (E) verschiebbar ist und die Verschiebungsbereiche (V_1 , V_2) von überfangenden Roll-Balgen (75, 85) verschlossen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Inhalator für pulverförmige Substanzen, insbesondere medizinische Substanzen, mit einer Substanzen-Vorratskammer und einer bestimmten Menge davon aufnehmenden Dosierkammer, welche als Querbohrung eines Stabes ausgebildet ist, der durch Betätigen einer zum Gehäuse verschiebblichen Taste zusammen mit dieser in eine Entleerungsstellung verschiebbar ist.

[0002] Ein Inhalator der in Rede stehenden Art ist aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2006 029 753 bekannt. Der Inhalt dieser Patentanmeldung wird hiermit vollinhaltlich in die Offenbarung vorliegender Erfindung mit einbezogen, auch zu dem Zwecke, Merkmale dieser Patentanmeldung in Ansprüche vorliegender Erfindung mit einzubeziehen.

[0003] Im Hinblick auf den vorbekannten Stand der Technik wird eine technische Problematik der Erfindung darin gesehen, einen Inhalator der in Rede stehenden Art hinsichtlich der Aufbewahrung und Ausgabe der Substanz in vorteilhafter Weise zu verbessern.

[0004] Diese Problematik ist zunächst und im Wesentlichen durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, dass die Verschiebungs-Bereiche von überfangenden Roll-Balgen verschlossen sind. Zufolge dieser Ausgestaltung ist eine verbesserte Dichtigkeit gegen Feuchte erreicht. Der Inhalator ist zufolge der vorgesehenen Dichtungen geeignet bis hin zur sogenannten Klimazone 4, so weiter insbesondere für tropische und subtropische Regionen. Die bei der Betätigung des Inhalators relativ zueinander verlagerbaren, insbesondere entlang einer Inhalator-Körperachse schiebeverlagerbaren Abschnitte sind mit überfangenden, ab- bzw. aufrollenden Balgen, beispielsweise bestehend aus einem thermoplastischen Elastomer oder einem gummiartigen Material, gegen die Umgebung abgedichtet. Entsprechend ist sichergestellt, dass die bevorratete, pulverförmige Substanz, insbesondere in Form von mikronisiertem Reinpulver keiner Luftfeuchte ausgesetzt wird und somit stets den geforderten Trockengrad beibehält, was für eine ordnungsgemäße Inhalation, weiter für eine exakte Portionierung der Substanz erforderlich ist.

[0005] 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.

[0006] So sind in einer bevorzugten Ausgestaltung des Inhalators mindestens zwei Abrolldichtungen (Roll-Balge) vorgesehen. So zunächst eine Abrolldichtung zwischen der zur Betätigung verschiebba-

ren Taste und dem die Taste führenden Inhalatorgehäuse. Darüber hinaus eine weitere Abrolldichtung zwischen dem über die Taste im Zuge des Inhaliervorganges schiebeverlagerbaren, die Dosierkammer aufweisenden Stab und dem Inhalatorgehäuse.

[0007] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung ist der dem Stab zugeordnete Roll-Balg zugleich der Deckel der Vorratskammer. Die Vorratskammer selbst besteht bevorzugt gleichfalls aus einem elastischen Material, so beispielsweise aus einem thermoplastischen Elastomer oder einem gummiartigen Material, was in Zusammenhang mit dem aus dem gleichen oder ähnlichen Material bestehenden Deckel (Roll-Balg) eine absolute Sicherheit gegen eindringende Feuchte, insbesondere Luftfeuchte in die, die Substanz aufbewahrende Vorratskammer bietet.

[0008] Der der Taste zugeordnete Roll-Balg ist derart ausgebildet und angeordnet, dass dieser in einen Spalt zwischen Taste und Inhalatorgehäuse einrollt. Zufolge dieser Anordnung ist auch der die Vorratskammer umgebende Gehäuseinnenraum vor Feuchte, insbesondere Luftfeuchte sicher geschützt. Wird der sich zwischen Vorratskammer und Gehäuse einstellende Bereich im Zuge der Tastenverlagerung als Druckraum für eine für die Substanzausgabe benötigte Druckluftströmung genutzt, so ist zufolge der vorgesehenen Abdichtung eine stets feuchtefreie Luftströmung sichergestellt. Einem Verkleben oder Verklumpen der pulverförmigen Substanz ist sicher entgegengewirkt.

[0009] Die Roll-Balge sind zufolge der gewählten Materialien elastisch ausgebildet; weisen entsprechend eine, wenn auch geringe, Rückstellfähigkeit auf. Darüber hinaus ist die Rückstellung der Roll-Balge zwangsgesteuert durch, die verschiebbaren Teile (Stab und Taste) zwangsrückverlagernde Elemente.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, dass der der Taste zugeordnete Roll-Balg mit seinem einen Endbereich den Rand des Gehäuses übergreift und mit einem mittleren, kappenförmigen Kopf den oberen Bereich der Taste überfängt. Es ist entsprechend ein in einer Grundstellung hutartiger Roll-Balg geschaffen, der den nach außen über das Inhalatorgehäuse überstehenden Abschnitt der Taste bevorzugt vollständig überdeckt und in sich aufnimmt, wobei unter Ausbildung einer umlaufenden Sicke, die in den Spalt zwischen Taste und Gehäuse eingreift, ein umlaufender Balgkragen ausgeformt ist, der zur Festlegung an dem zugeordneten, freien Häuserandabschnitt ausgeformt ist. Die Anbindung an den Häuserand und weiter bevorzugt auch die Anbindung des kappenförmigen Kopfes des Balges an der Taste erfolgt durch Formschluss. Auch eine bspw. Verklebung ist möglich. Durch Überfangen des unmittelbaren Tastenbereiches durch das elastische Material, bei-

spielsweise bestehend aus einem thermoplastischen Elastomer, ist zugleich die Haptik des Inhalators günstig gestaltet.

[0011] Der dem Stab zugeordnete Roll-Balg, der zugleich den Deckel der Vorratskammer bildet, wirkt im Zuge der Inhalatorbetätigung und entsprechender Schiebeverlagerung des Stabes überschlagartig sich in die Vorratskammer einwölbend. Hieraus resultiert bei weiterer seitlicher Beaufschlagung der Vorratskammerwand mittels über die Taste im Zuge des Inhalativorganges einschwenkender Druckstücke eine dreidimensionale Verkleinerung der Vorratskammer. Die die Vorratskammerwand nach innen belastenden Druckstücke bewirken die Befüllung der in der Vorratskammer angeordneten Dosierkammer.

[0012] Auch ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die Taste in die Grundstellung federbelastet ist und dass der Stab gegen die Kraft eines weiteren Federelements von einer Befüllstellung in die Entleerungsstellung bringbar ist. Entsprechend sind Taste und Stab hinsichtlich ihrer zwangsgesteuerten Rückstellbewegung voneinander unabhängig, was weiter eine Entkopplung von Taste und Stab ermöglicht.

[0013] Die in der Entleerungsstellung abgeteilte und ausströmende Substanz durchtritt einen Luftströmungskanal des Gehäuses, welcher Luftströmungskanal endseitig einen Luftauslass zur Freigabe der Substanzwolke aufweist. Um diesen Luftströmungskanal gleichfalls gegen von außen eindringende Feuchte, insbesondere Luftfeuchte zu schützen, ist der Luftauslass in der Grundstellung ventilverschlossen. Somit ist der Gefahr eines Zusetzens des Luftströmungskanals, insbesondere durch Anhaften von Substanzpartikeln durch Verkleben entgegengewirkt. Der Luftauslass bzw. der Luftströmungskanal wird nur im Zuge des Ausblasen der Substanz geöffnet. Der entsprechend nach außen wirkende Luftstrom verhindert in der Ventiloffenstellung das Eindringen von Feuchte. Fällt der Luftstrom ab, verschließt das Ventil selbsttätig. Entsprechend ist das Ventil in Art eines Rückschlagventils druckgesteuert. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Ventil ein Lippenventil, bestehend aus einem, beispielsweise einen Querschnitt aufweisenden thermoplastischen Elastomerkörper.

[0014] Schließlich weist der Inhalator zur oralen Inhalation ein Mundstück bzw. zur nasalen Inhalation eine Nasentülle auf. Mundstück bzw. Nasentülle sind bei Nichtgebrauch des Inhalators von einer den Hohlraum verschließenden Kappe überfangen. Um eine gegebenenfalls im Zuge der Inhalation beim Umschließen des Mundstückes durch die Lippen bzw. beim Einführen der Nasentülle in eine Nasenöffnung in dem Hohlraum verbleibende Feuchte zu absorbieren, weist die Kappe einen in den Hohlraum des Mundstückes bzw. der Nasentülle eingreifenden, mit

einem feuchteabsorbierenden Material versehenen Kernabschnitt auf.

[0015] Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung, welche lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellt, näher erläutert. Es zeigt:

[0016] [Fig. 1](#) den erfindungsgemäßen Inhalator in perspektivischer Darstellung;

[0017] [Fig. 2](#) den Vertikalschnitt durch den Inhalator gemäß der Schnittebene II in [Fig. 1](#), die unbelastete Grundstellung betreffend;

[0018] [Fig. 3](#) die Vertikalschnittdarstellung gemäß [Fig. 2](#) in Perspektive, nach Abnahme einer ein Mundstück überdeckenden Kappe;

[0019] [Fig. 4](#) die Kappe in einer perspektivischen Einzeldarstellung;

[0020] [Fig. 5](#) den Schnitt gemäß der Linie V-V in [Fig. 4](#) durch die Kappe;

[0021] [Fig. 6](#) eine perspektivische Teil-Explosionsdarstellung des Inhalators;

[0022] [Fig. 7](#) eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Halters mit einer zuzuordnenden Vorratskammer, Druckstücken, sowie einen Dosierkammern aufweisenden Stab und Rücksteil-Wendelfedern;

[0023] [Fig. 8](#) eine perspektivische, partiell aufgebrochene Darstellung des unteren, das Mundstück aufweisenden Bereichs des Inhalators;

[0024] [Fig. 9](#) eine der [Fig. 2](#) entsprechende Schnittdarstellung, jedoch nach Abnahme einer Mundstück-Schutzkappe, eine erste Zwischenstellung im Zuge einer Betätigung des Inhalators betreffend, in welcher Dosierkammern mit der Substanz befüllt werden;

[0025] [Fig. 10](#) eine Folgedarstellung der [Fig. 9](#), nach weiterer Betätigungsverlagerung und erfolgender Substanzausgabe und

[0026] [Fig. 11](#) eine der [Fig. 8](#) entsprechende partiell aufgebrochene Perspektivdarstellung, bei erfolgreicher Substanzausgabe.

[0027] Dargestellt und beschrieben ist ein Inhalator 1, welcher als bequem mitführbares Taschenggerät realisiert ist, mit einem zylindrischen Gehäuse 2, von welchem ein annähernd radial abragendes Mundstück 3 ausgeht. Die allgemeine Form des Inhalators 1 entspricht in wesentlichen Zügen derer der mit Aerosolkartuschen versehenen Inhalatoren. Entsprechend ist auch die Handlungsweise des Inhalators 1

übertragen und für den Benutzer sofort erkennbar.

[0028] So besitzt der Inhalator **1** eine die allgemeine Gehäuseachse **x** aufnehmende, quer zu dieser Achse **x** ausgerichtete und über das Gehäuse **2** vorstehende Betätigungstaste **4**, der eine gehäusefußseitige Gegenfläche **5** gegenübersteht. Durch eine Verlagerung der Betätigungstaste **4** in Richtung auf die unterseitige Gegenfläche **5** entlang der Achse **x** wird eine Substanzausgabe erreicht.

[0029] Das Gehäuse **2** ist in Form eines hohlzylindrischen Körpers gebildet, mit im dargestellten Ausführungsbeispiel kreisrundem Grundriss. Auch andere von dieser kreisrunden Grundrissform abweichende Formen sind denkbar, so weiter beispielsweise ellipsenartige oder auch mehreckige.

[0030] Das kreiszylinderförmige Inhalator-Außengehäuse **6** ist fußseitig geschlossen durch einen Inhalatorboden **7**, der die Gegenfläche **5** zur Betätigung des Inhalators **1** bildet. Zur diesem Boden **7** gegenüberliegenden Seite hin ist das Gehäuse **2** offen gestaltet.

[0031] Im fußseitigen Bereich des Gehäuses **2** wächst aus diesem etwa in radialer Ausrichtung, so weiter konkret im dargestellten Ausführungsbeispiel unter Einschluss eines spitzen Winkels von etwa 75 bis 80° zur Inhalatorachse **x**, das Mundstück **3** aus, welches im wesentlichen als Hohlzylinderkörper ausgebildet ist, mit einer mit Bezug zu der Ausrichtung des Mundstückes **3** nach axial außen weisenden Mündung. Ein im Übergangsbereich vom Gehäuse **2** in das Mundstück **3** angeordneter Mundstückboden **8** besitzt eine zentrale Öffnung **9**.

[0032] Mit axialem Abstand zu dieser zentralen Bodenöffnung **9** sind in der Mundstückwandung entlang einer Umfangslinie gleichmäßig verteilt angeordnete Lufteinströmöffnungen **10** ausgeformt, zum Luftströmungsanschluss des der Bodenöffnung **9** zugeordneten Mundstückinnenraumes an die Umgebung.

[0033] Das Mundstück **3** ist bei Nichtgebrauch des Inhalators **1** durch eine Schraubkappe **11** überfangen. Hierzu ist das Mundstück **3** mantelaußenwandig mit einem Außengewinde **12** versehen, welches mit einem Innengewinde **13** der Kappe **11** zusammenwirkt. Der das Innengewinde **13** aufweisende Mantelabschnitt der Schraubkappe **11** überfängt in der Verschlussstellung die Lufteinströmöffnungen **10** des Mundstückes **3**, wobei weiter die Stirnringfläche dieses Mantelabschnitts der Schraubkappe **11** anschlagbegrenzt unter Zwischenschaltung einer Ringdichtung **65** gegen einen Gehäuseabschnitt tritt.

[0034] Die Schraubkappe **11** weist einen in den Hohlraum **66** des Mundstückes **3** in der Kappenverschlussstellung eingreifenden Kernabschnitt **67** auf,

dessen Durchmesser geringfügig kleiner gewählt ist als der Hohlraumdurchmesser. Die axiale Länge ist hierbei so gewählt, dass der Kernabschnitt **67** etwa auf Höhe der mundstückseitigen Lufteinströmöffnungen **10** endet.

[0035] Der Kernabschnitt **67** ist als Hohlkörper gebildet. Dieser ist mit einem feuchteabsorbierenden Material **68** befüllt. Während die umlaufende, das Material **68** umgebende Wandung des Kernabschnittes **67** geschlossen ausgebildet ist, ist die in Richtung auf den Mundstückboden **8** weisende stirnseitige Abdeckung **69** des Kernabschnitts **67** perforiert. Etwaige Feuchte in dem Mundstück **3** bzw. in dem Mundstück-Hohlraum **66** wird so sicher absorbiert.

[0036] Die in dem Mundstückboden **8** vorgesehene zentrale Öffnung **9** ist ventilverschlossen. Hierzu ist in dem Mundstückboden **8** ein Ventilkörper **70** aus einem thermoplastischen Elastomer befestigt, welches zur Ausbildung des Ventils **71** Ventillappen **72** aufweist. Diese wurzeln am Ventilkörper **70**, wobei deren in den Hohlraum **66** des Mundstückes **3** weisenden Lippenspitzen zufolge der elastischen Einstellung in einer wie in [Fig. 2](#) dargestellten Grundstellung dichtend aneinander liegen. Ein Öffnen des Ventils **71** ist nur druckgesteuert von der Lippeninnenseite her herbeiführbar. Das Ventil **71** wirkt entsprechend in Art eines Rückschlagventils.

[0037] Das Gehäuse **2** ist quer zur Gehäuseachse **x** unterteilt durch einen an der Gehäuseinnenwand auf Höhe des Überganges vom Gehäuse zum Mundstück **3** befestigten Träger **14**. Es ergibt sich entsprechend ein mit Bezug zu dem Träger **14** oberer Gehäuseabschnitt und ein unterer, der Gegenfläche **5** zugeordneter Abschnitt, welcher letzterer zentral durchsetzt ist von einem sich in Achsrichtung erstreckenden Führungsrohr **15**. In dem hierdurch geschaffenen Ringraum im unteren Gehäuseabschnitt ist ein feuchteabsorbierendes Material **16** aufgenommen. Des weiteren steht dieser Ringraum **17** über eine Nachströmöffnung **18**, welche im Bereich des Mundstückbodens **8** ausgebildet ist, mit dem Zylinderinnenraum des Mundstückes **3** und über die Lufteinströmöffnungen **10** mit der Umgebung in Verbindung.

[0038] Der scheibenförmige, massive Träger **14** besitzt eine zentrale Aufnahme **19**, in die ein aus einem thermoplastischen Material bestehendes Dichtelement **20** eingesetzt ist. Dieses Dichtelement **20** sitzt stopfenartig in der Aufnahme **19**.

[0039] Das Dichtelement **20** ist mit einem im wesentlichen geradlinig quer zur Achse **x** ausgerichteten Luftströmungskanal **21** versehen, der beidseitig, den Träger **14** jeweils durchsetzend, weitergeführt ist. So erstreckt sich der Luftströmungskanal **21** einerseits des Dichtelements **20** den Träger **14** durchsetzend bis hin zu der mit dem Ventil **71** versehenen

zentralen Öffnung **9** des Mundstückbodens **8**, zur Bildung eines Luftauslasses **22**. In entgegengesetzter Richtung mit Bezug zum Dichtelement **20** setzt sich der Luftströmungskanal **21** unter Erweiterung seines Querschnittes hin zum durch den Träger **14** abgetrennten oberen Gehäuseabschnitt fort. Die entsprechende Kanalmündung **23** ist auf der dem oberen Gehäuseabschnitt zugewandten Breitfläche des Trägers **14** ausgebildet, wobei weiter diese Kanalmündung **23** von einem Filterelement **24** überdeckt ist.

[0040] Der Luftströmungskanal **21** ist somit unterteilt in einen mundstückseitigen Kanalabschnitt und einen gehäuseseitigen Abschnitt. In letzterem ist die filterüberdeckte Kanalmündung **23** ausgeformt. Weiter ist in diesem Abschnitt eine der Kanalmündung **23** gegenüberliegende Nachströmöffnung **25** angeordnet, die eine Verbindung zwischen dem gehäuseseitigen Abschnitt des Luftströmungskanals **21** und dem unterseitig des Trägers **14** ausgeformten Ringraum **17** bildet. Diese Nachströmöffnung **25** ist überfangen von einem Lufteinlassventil **26**, welches so geschaltet ist, dass die Nachströmöffnung **25** nur bei einer Luftströmung vom Ringraum **17** durch den Luftströmungskanal **21** in Richtung auf den oberen Gehäuseabschnitt geöffnet wird. In entgegengesetzter Luftströmungsrichtung verschließt das Ventil **26** diese Nachströmöffnung **25**.

[0041] Der Luftströmungskanal **21** insbesondere im Bereich des Dichtelements **20** und des dem Mundstück **3** zugewandten Abschnitts ist wesentlich kleiner bemessen als der freie Querschnitt des Mundstückes **3**. So entspricht der freie Innenraumdurchmesser des Mundstückes **3** etwa dem Zehn- bis Dreißigfachen des Durchmessers des Luftströmungskanals **21**, welcher letzterer insbesondere ausgehend von dem Dichtelement **20** in Richtung auf die mundstückseitige Öffnung **9** im Bereich eines schräg abwärts verlaufenden Abschnitts sich hin verjüngend ausgebildet sein kann, zur Ausformung eines düsenartigen Kanals.

[0042] Das Dichtelement **20** geht einstückig, materialeinheitlich über in eine dem oberen Gehäuseabschnitt zugewandte, trichterförmige Vorratskammer **27**, mit sich nach oben, das heißt in Richtung auf die stirnseitige Gehäuseöffnung hin sich erweiterndem Querschnitt. Die Vorratskammerwand **28** besteht entsprechend auch aus einem thermoplastischen Elastomer oder einem anderen gummiartigen Werkstoff.

[0043] Der sich zunächst trichterartig erweiternde Abschnitt der Vorratskammer **27** endet in einem konzentrisch zur Achse **x** ausgerichteten Kammerwandungsabschnitt, der im Bereich des nach oben weisenden freien Randes in einem radial nach außen abragenden Kragen **73** endet. Dieser Kragen **73** stützt sich ab auf einem quer zur Inhalatorachse **x** ausgerichteten Halter **29**, der über seitlich der Vor-

ratskammer **27** sich erstreckende, gegenüberliegend zueinander angeordnete Stützen **30** an dem das untere Ende der Vorratskammer **27** fassenden Träger **14** befestigt ist. Entsprechend ist der axiale Abstand der Vorratskammerenden zueinander fixiert.

[0044] Auf dem Ringkragen **73** liegt ein Festlegungskragen **74** eines als Abrolldichtung ausgeformten Roll-Balges **75** auf. Dieser ist im Querschnitt gemäß der Darstellung in [Fig. 2](#) bei konzentrischer Anordnung zur Achse **x** hutartig geformt unter Zwischenschaltung einer Sicke im Übergang zum Festlegungskragen **74**, wobei der Sickenboden in der Grundstellung gemäß [Fig. 2](#) unterhalb des Festlegungskragens **74** und die Balgdecke **76** in dieser Grundstellung quer zur Achse **x** ausgerichtet oberhalb des Festlegungskragens **74** angeordnet ist. Der Roll-Balg **75** formt entsprechend zugleich einen Deckel **77** der Vorratskammer **27** aus.

[0045] Der Radialkragen **73** der Vorratskammerwandung **28** und der Festlegungskragen **74** des Roll-Balges **75** sind gefasst zwischen dem Halter **29** und einem an dem Halter **29** rastfestgelegten Haltering **31**, der einen auf dem Festlegungskragen **74** aufliegenden Ringabschnitt **78** besitzt. Dieser geht über in einen sich in Richtung auf die Taste **4** aufstellenden Kegelstumpfabschnitt **79**, der endseitig einen mit einer Durchsetzungsöffnung **80** versehenen Abstützboden **81** trägt.

[0046] In der Vorratskammer **27** ist eine mikronisierte pulverförmige Substanz **33** aufbewahrt, welche mittels des vorgeschlagenen Geräts in portionierter Ausgabe inhaliert werden soll.

[0047] Zur portionierten Ausgabe der Substanz **33** sind Dosierkammern **34** vorgesehen, so in der dargestellten ersten Ausführungsform deren drei. Die Größe einer jeden Dosierkammer **34** definiert die jeweils auszutragende Substanzmenge.

[0048] Die Dosierkammern **34** sind als Querbohrungen **35** eines als Flachstab gebildeten, zentral sich entlang der Achse **x** erstreckenden Stabes **36** ausgebildet. Die Querbohrungen **35** durchsetzen hierbei die Breitseitenwandflächen des Flachstabes **36**, wobei weiter dieser im Querschnitt ein Breiten-/Längenverhältnis von 1:5 bis 1:20 aufweist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Flachstabstärke von etwa 0,5 mm gewählt, bei einer quer hierzu gemessenen Länge von etwa 3 bis 3,5 mm. Die Querbohrungen **35** sind in ihrem Durchmesser so gewählt, dass je hierdurch gebildete Dosierkammer **34** eine Substanzmenge von 0,05 mg bis 0,1 mg aufnimmt.

[0049] Der Stab **36** mit den Dosierkammern **34** durchsetzt die Vorratskammer **27** zentral in Erstreckungsrichtung der Achse **x**. Fußseitig der Vorratskammer **27** durchsetzt der Stab **36** weiter das Dicht-

element **20** unter Querung des in diesem ausgeformten Luftströmungskanals **21**, zufolge dieser Ausgestaltung mittels des Stabes **36** ein Verschluss des Luftströmungskanals **21** zunächst erreicht ist.

[0050] In hierzu entgegengesetzter Richtung erstreckt sich der Stab **36** bis zur Vorratskammerdecke, die Kammer selbst nicht verlassend. Hierzu ist im Bereich der Balgdecke **76** zentral ein Mitnahmeelement **82**, bevorzugt aus einem Hartkunststoffmaterial, dichtend die Balgdecke **76** durchsetzend mit dem Balgmaterial verbunden. Kammerinnenseitig formt das Mitnahmeelement **82** eine im Querschnitt V-förmige Aufnahme **83** für das zugeordnete Ende des Stabes **36** aus. Zur dem Stab **36** abgewandten Seite hin ist das Mitnahmeelement **82** mit einem konzentrisch zur Achse x ausgerichteten, sich in Richtung auf die Taste **4** erstreckenden Stift **84** versehen. Der die Aufnahme **83** aufweisende Mitnahmeelement-Abschnitt ist gegenüber dem Stift **84** durchmesser- vergrößert, weiter mit einem Durchmesser versehen, der im wesentlichen dem Innendurchmesser der Durchsetzungsöffnung **80** entspricht, durch welche Durchsetzungsöffnung **80** der Stift **84** tritt.

[0051] Das Dichtelement **20** im fußseitigen Bereich der Vorratskammer **27** wirkt abstreifend auf die Oberflächen des Stabes **36** ein, unter gleichzeitiger Abdichtung der Durchsetzungszone.

[0052] Die in Längserstreckung des Stabes **36** gleichmäßig zueinander beabstandeten, hintereinander angeordneten Dosierkammern **34** sind in einer Grundstellung des Inhalators **1** gemäß der Darstellung in [Fig. 1](#) im unteren Drittel der Vorratskammer **27** positioniert, umschlossen von der bevorrateten Substanz **33**.

[0053] Der Abstand der Dosierkammern **34** zueinander entspricht im wesentlichen etwa dem Durchmesser einer in eine Dosierkammer **34** ausformenden Querbohrung **35**.

[0054] Der nach oben über die Vorratskammer **27** hinaus ragende Stift **84** des Mitnahmeelements **82** greift in einen hülsenartigen, zentral unterseitig der Betätigungstaste **4** angeformten Schleppvorsprung **39** ein. Dieser ist durchmessermäßig angepasst zum Durchtritt durch die Durchsetzungsöffnung **80** und zur Beaufschlagung des radial erweiterten Abschnitts des Mitnahmeelements **82**, wobei in einer Grundstellung gemäß [Fig. 2](#) das nach unten weisende freie Ende des Schleppvorsprungs **39** etwa um die Länge des Stiftes **84** axial beabstandet ist zur Mitnahmeelementfläche des Mitnahmeelements **82**. Hieraus ergibt sich ein Leerhub im Zuge der Tastenbetätigung.

[0055] Die im wesentlichen sich quer zur Inhalatorachse x erstreckende Betätigungstaste **4** geht über in einen konzentrisch zur Achse x ausgeformten

zylinderartigen Abschnitt mit einer topfförmigen Wandung **41**, die mit ihrer Öffnung nach unten weisend in das Gehäuse **2** eintaucht. Der Außendurchmesser der Wandung **41** ist entsprechend an den Innendurchmesser des Gehäuse-Zylinderabschnittes **6** angepasst. Die Betätigungstaste **4** ist mit ihrer Wandung **41** unter Führung durch den Zylinderabschnitt **6** in das Gehäuse **2** einschiebbar, dies bei Anschlagbegrenzung in den jeweiligen Endstellungen.

[0056] Zur Realisierung dieser Anschlagbegrenzung kann der Gehäuse-Zylinderabschnitt **6** im Bereich seines freien Randabschnittes zwei diametral gegenüberliegende, radial nach innen weisende Führungsnasen aufweisen, die in achsparallele Nuten im Bereich des Außenmantels der Wandung **41** eingreifen. Hierdurch ist dann auch eine Verdrehsicherung zwischen Gehäuse **2** und Betätigungstaste **4** erreicht.

[0057] Im Bereich des in das Gehäuse **23** einragenden freien Endes der Betätigungstastenwandung **41** ist mantelaußenwandig eine Ringnut **44** vorgesehen, zur Aufnahme eines aus einem Elastomer material bestehenden Kolbenringes **45**, der zur Abdichtung gegen die Innenwandung des Gehäuse-Zylinderabschnittes **6** tritt.

[0058] Die Betätigungstastengrundstellung gemäß der Darstellung in [Fig. 1](#) ist unterstützt durch eine unterseitig auf die Betätigungstaste **4** einwirkende Rückstell-Wendelfeder **46**, die den Stift **84** sowie den Schleppvorsprung **39** der Betätigungstaste **4** umgebend anderendig sich auf dem die Durchsetzungsöffnung **80** umgebenden Boden **81** abstützt.

[0059] Der Verschiebungs-Bereich V_1 zwischen dem Stab **36** bzw. dem Mitnahmeelement **82** relativ zum Gehäuse **2** ist verschlossen durch den Roll-Balg **75**. Der weitere Verschiebungs-Bereich V_2 zwischen der Betätigungstaste **4** und dem Gehäuse **2** ist verschlossen durch einen weiteren Roll-Balg **85**, der auch bevorzugt aus einem thermoplastischen Elastomer oder einem anderen gummiartigen Material besteht. Der Roll-Balg **85** besitzt einen zentralen, kappenförmigen Kopf **86**, der den in der Grundstellung gemäß [Fig. 2](#) über das Gehäuse **2** hinausragenden Bereich der Betätigungstaste **4** sowie deren topfförmige Wandung **41** vollständig umschließt, so weiter auch die oberseitig ausgeformte Tastfläche.

[0060] Im Bereich der topfförmigen Wandung **41** ist ein Formschluss zwischen dem Roll-Balg **85** und der Betätigungstaste **4** erreicht, wozu zwei axial zueinander beabstandete radial nach innen weisende, ringförmige Vorsprünge **87** des Balgmaterials in entsprechend vorgesehene Ringnuten **88** der Wandung **41** eingreifen.

[0061] Kappenrandseitig geht der Roll-Balg **85** über

in einen radial nach außen abragenden, kragenartigen Festlegungsabschnitt **89**. Der greift stirnrandseitig in eine vorgesehene Aufnahmenut des Inhalator-Außengehäuses **6** ein. Gefesselt ist der Festlegungsabschnitt **89** an dem Außengehäuse **6** über eine, den Festlegungsabschnitt **89** und den offenen Endbereich des Außengehäuses **6** überfangende Manschette **90**. Diese ist wandungsaußenseitig an dem Gehäuse **6** verrastet und mit einer zentralen Durchtrittsöffnung **91** für die Handhabe **4** versehen.

[0062] Zwischen der Mantelwand des Kappenkopfes **86** und dem endseitigen Festlegungsabschnitt **89** formt der Roll-Balg **85** eine umlaufende Sicke **92**. Diese taucht in einen zwischen der Betätigungstaste **4** und der Innenwandung des Inhalator-Außengehäuses **6** belassenen Spalt Sp ein. Die Betätigungstaste **4** ist hierzu im Bereich der topfförmigen Wandung **41** gegenüber dem den Kolbenring **45** tragenden Bereich im Außendurchmesser reduziert.

[0063] In den Verlagerungsweg der Betätigungstasten-Wandung **41** treten keilförmige Ausrückvorsprünge **47** mit nach oben weisenden Auflaufschrägen **61** zweier diametral sich gegenüberliegender, im fußseitigen freien Endbereich nach radial innen ragende Druckstücke **48** tragender Arme **49**. Diese mit den Druckstücken **48** versehenen Arme **49** sind mit Bezug auf einen Grundriss um 90° versetzt zu den den Halter **29** tragenden Stützen **30** positioniert; weiter an diesen über einen im Grundriss kreisringförmigen Träger an dem Halter **2** befestigt. Die Arme **49** sowie die nach radial innen weisenden Stoßflächen **50** der Backen **60** formenden Druckstücke **48** erstrecken sich in einem Grundriss bzw. in einem Querschnitt durch den Inhalator **1** parallel beabstandet zu einer Breitseitenfläche des Stabes **36**. Entsprechend sind die Stoßflächen **50** den Breitseitenflächen des Stabes **36** zugewandt positioniert, wobei weiter die Stoßflächen **50** jeweils eben ausgebildet sind.

[0064] Insbesondere die Arme **49**, weiter insbesondere die Anlenkbereiche **51** an den kreisringförmigen Träger sind hinsichtlich der Materialwahl und/oder hinsichtlich der Materialstärke so gewählt, dass um die Anlenkbereiche **51** ein radiales Einschwenken in Richtung auf die Achse x zugelassen ist. Die Federeigenschaften des gewählten Kunststoffmaterials werden genutzt zur selbsttätigen Rückstellung der Arme **49** in die Ursprungsstellung.

[0065] Die in axialer Richtung gemessene Länge der Arme **49** ist so gewählt, dass die endseitig vorgesehenen Druckstücke **48** sich etwa auf Höhe des unteren Drittels der Vorratskammer **27** erstrecken.

[0066] Der Stab **36** ist gegen die Aufnahme **83** des Mitnahmeelements **82** federbelastet, dies über eine Wendel-Druckfeder **93**, die bei coaxialer Anordnung zur Achse x in dieselbe Richtung wirkt wie die Rück-

stell-Wendelfeder **86**, die die Betätigungstaste **4** belastet. Diese Druckfeder **93** ist in dem Führungsrohr **15** aufgenommen und wirkt über ein kolbenartiges Druckteil **94** auf das dem Mitnahmeelement **82** abgewandte Ende des Stabes **36** ein. Das Druckteil **94** ist in dem Führungsrohr **15** verkippsicher schiebegelagert und insbesondere in die Feder-Rückstellrichtung anschlagbegrenzt.

[0067] Die Funktionsweise des Inhalators **1** ist wie folgt:

Durch Druck (dargestellt durch den Pfeil P) auf die Betätigungstaste **4** wird diese entlang der Achse x schiebeverlagert in das Gehäuse **2** abgesenkt, dies unter Abrollen des den Verschiebebereich V_2 verschließenden Roll-Balgs **85** in dem Spalt Sp. Gehäuse **2** und bedingt durch die Abdichtung über den Kolbenring **45** die topfartige Betätigungstaste **4** bilden einen Druckluftzylinder D, in welchem im Zuge der Absenkung der Betätigungstaste **4** ein Luftüberdruck aufgebaut wird. Die innenliegende Unterseite der Betätigungstaste **4** formt hierbei die Kolbenfläche.

[0068] Zudem werden im Zuge der Abwärtsbewegung der Betätigungstaste **4** über die mit einer entsprechenden Fase versehenen Stirnrandkante der Wandung **41** die Ausrückvorsprünge **47** beaufschlagt, was unter weiterer Absenkung der Taste **4** zu einem Einschwenken der Arme **49** um die Anlenkbereiche **51** führt. Infolge dessen schwenken die Druckstücke **48** um einen Radius zu den Anlenkbereichen **51** nach radial innen unter Einwölbung der Vorratskammerwand **28** bis in die Befüllungsstellung B gemäß der Darstellung in [Fig. 9](#), in welcher die Stoßflächen **50** in Parallelausrichtung zueinander und zu den Breitseitenflächen des Stabes **36** gelangen, in welcher Stellung unter Zwischenlage der jeweiligen Vorratskammerwandabschnitte Substanzportionen in die Dosierkammern **34** eingedrückt sind. Die in der Grundstellung des Inhalators **1** beidseitig der Dosierkammeröffnungen vorliegende Substanz wird mittels der Vorratskammerwand **28** und der auf diese einwirkenden Druckstücke **48** in die Querbohrungen **35** gedrängt, wonach insbesondere bei einer mikronisierten Pulversubstanz eine Selbsthaltung in den Dosierkammern **34** gegeben ist.

[0069] Die Einwölbung der Vorratskammerwand **28** zum Eindrücken der Substanz in die Dosierkammern **34** wird unterstützt durch den sich im Zuge dieses Vorgangs aufbauenden Luftüberdruckes in dem Druckluftzylinder D.

[0070] Bis zur vollständigen Befüllung der Dosierkammern **34** verharrt der Stab **36** in seiner Grundstellung, dies bedingt durch den vorgesehenen Leerhub zwischen Schleppvorsprung **39** und Mitnahmeelement **82**. Erst nach dieser Dosierkammerbefüllung tritt die freie Stirnkante des Schleppvorsprungs **39** gegen das Mitnahmeelement **82**, zur Mitschleppung

des Stabes **36** bei weiterer Abwärtsverlagerung der Betätigungstaste **4** entgegen der Kraft der Druckfeder **93**.

[0071] Im Zuge dieser Stababwärtsverlagerung nach Dosierkammerbefüllung stülpt der den Verschiebungs-Bereich V_1 verschließende Roll-Balg **75** um in eine in die Vorratskammer **27** einwölbende Stellung (siehe [Fig. 10](#)), was im Zusammenhang mit den die Vorratskammerwand **28** belastenden Druckstücken **48** zu einer dreidimensionalen Verkleinerung der Vorratskammer **27** führt. Zudem treten die befüllten Dosierkammern **34** nacheinander in Überdeckung zu dem Luftströmungskanal **21**, der bis dahin durch den geschlossenen, massiven Endabschnitt des Stabes **36** schieberartig verschlossen ist, was den Druckaufbau ermöglicht. Erreicht eine Dosierkammer **34** den Luftströmungskanal **21** (Entleerungsstellung E), so wird das so geschaffene Ventil kurzzeitig geöffnet. Die die Dosierkammer **34** ausformende Querbohrung **35** wird Teil des Luftströmungskanals **21**. Der aufgebaute Luftüberdruck bewirkt ein schlagartiges Ausblasen der portionierten Substanz aus der Dosierkammer zum Eindüsen dieser Portion über den Luftauslass **22**, das Ventil **71** öffnend, in das Mundstück **3**, welches letzteres bei einer Betätigung des Inhalators **1** von Lippen umschlossen ist derart, dass die Lufteinströmöffnungen **10** nicht überdeckt werden. Durch Einatmen wird über diese Lufteinströmöffnungen **10** Umgebungsluft angesaugt, die mit der eingedüsten portionierten Substanzwolke angereichert wird.

[0072] Entsprechend der in dem Ausführungsbeispiel dargestellten Anordnung von drei hintereinander vorgesehenen Dosierkammern **34** erfolgt in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Abwärtsverlagerung der Betätigungstaste **4** ein sehr schnelles, jeweils kurzzeitiges druckluftunterstütztes Ausstoßen der Substanzportionen.

[0073] Die in Abwärtsverlagerungsrichtung betrachtete Endstellung der Betätigungstaste **4** ist gleichfalls anschlagbegrenzt.

[0074] Durch Aufhebung der Druckbeaufschlagung der Betätigungstaste **4** stellt sich diese samt dem verlagerten Stab **36** bedingt durch die aufgebaute Federkraft der Tasten-Rückstellfeder **46** und Stab-Druckfeder **93** selbsttätig in die Grundstellung zurück. Dies unter Freigabe der die Druckstücke **48** aufweisenden Arme **49**, die entsprechend auch aufgrund der Federcharakteristik des gewählten Materials in ihre Ursprungsstellung zurück verschwenken.

[0075] Im Zuge der Rückverlagerung der Betätigungstaste **4** und der damit einhergehenden Vergrößerung des Volumens des Druckluftzylinders D wird Luft nachgesaugt. Dies über die Nachströmöffnungen **18** und **25** unter Durchströmen des feuchteab-

sorbierenden Materials **16** bei entsprechender Öffnung des Lufteinlassventils **26**.

[0076] Bedingt durch die trichterförmige Ausgestaltung der Vorratskammer **7** rutscht Substanzmaterial nach Aufheben der äußeren Belastung auf die Vorratskammerwand **28** mittels der Druckstücke **48** selbsttätig nach, wobei weiter durch die Beeinflussung der Vorratskammerwand **28** durch Einwölbung ein solches Substanznachrücken durch Walken unterstützt wird.

[0077] Die Balge **75** und **85** können aufgrund ihrer elastischen Eigenschaften die Rückstellwirkung der Taste **4** bzw. des Stabes **36** unterstützen. Durch die hierzu im Vergleich hohen Kräfte der Federn **46** und **93** stellt sich jedoch vielmehr eine Zwangsrückstellung der Balge **75** und **85** ein.

[0078] Mit Ausnahme der Dichteigenschaften aufweisenden Elemente und der Vorratskammer **27**, gegebenenfalls auch mit Ausnahme des eine Federcharakteristik aufweisenden Bauteils mit Armen **49** und Druckstücken **48** ist der Inhalator **1**, insbesondere das Gehäuse und die Betätigungstaste **4** mit der Wandung **41** sowie der Halter **29** mit dem Träger **14**, aus einem Kunststoffmaterial, weiter insbesondere aus einem Hartkunststoffmaterial, gefertigt. Auch der Stab **36** kann aus einem solchen Hartkunststoffmaterial bestehen. Bevorzugt wird diesbezüglich jedoch ein Stab **36** aus einem Metallwerkstoff.

[0079] Darüber hinaus ist der zur Oralbehandlung ausgeformte Inhalator **1** auch in einer Ausführung zur nasalen Inhalation denkbar.

[0080] Der Inhalator kann verschiedene Arzneimittel und/oder bioaktive Substanzen zur Inhalation enthalten.

[0081] Als bioaktive Substanz kann ein beliebiger therapeutischer oder diagnostischer Wirkstoff gewählt werden, beispielsweise aus der Gruppe der Antiallergika, Bronchodilatoren, Bronchokonstriktoren, Lungensurfaktantien, Analgetika, Antibiotika, Leukotrieninhibitoren oder -antagonisten, Anticholinergika, Mastzelleninhibitoren, Antihistaminika, Anti-phlogistika, Antineoplastika, Anästhetika, Antituberkulotika, Kontrastmittel, kardiovaskuläre Wirkstoffe, Enzyme, Steroide, genetisches Material, Virenvektoren, Gegenstrang-Reagenzien, Proteine oder Peptide sowie Kombinationen dieser Substanzen.

[0082] Beispiele für spezifische Arzneimittel, mit denen der Inhalator gemäß Patentbeschreibung befüllt werden kann, sind u. a. Mometason, Ipratropiumbromid, Tiotropium und dessen Salze, Salmeterol, Fluticasonpropionat, Beclomethasondipropionat, Reproterol, Clenbuterol, Rofleponid und dessen Salze, Nedocromil, Natriumcromoglykat, Flunisolid, Budeso-

nid, Formoterolfumaratdihydrat, Symbicort® (Budesonid und Formoterol), Terbutalin, Terbutalinsulfat, Salbutamolbase und -sulfat, Fenoterol, 3-[2-(4-Hydroxy-2-oxo-3H-1,3-benzothiazol-7-yl)ethylamin]-N-[2-[2-(4-methylphenyl)ethoxy]ethyl]propan-sulfonamid, Hydrochlorid. Alle vorgenannten Verbindungen können in freier Grundform oder als pharmazeutische Salze gemäß pharmazeutischer Praxis vorliegen.

[0083] Es können auch Arzneimittelkombinationen eingesetzt werden, so beispielsweise Formoterol/Budesonid; Formoterol/Fluticason; Formoterol/Mometason; Salmeterol/Fluticason; Formoterol/Tiotropiumsalze; Zafirlukast/Formoterol, Zafirlukast/Budesonid; Montelukast/Formoterol; Montelukast/Budesonid; Loratadin/Montelukast und Loratadin/Zafirlukast.

[0084] Weitere mögliche Kombinationen sind u. a. Tiotropium und Fluticason, Tiotropium und Budesonid, Tiotropium und Mometason, Mometason und Salmeterol, Formoterol und Rofleponid, Salmeterol und Budesonid, Salmeterol und Rofleponid sowie Tiotropium und Rofleponid.

[0085] 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 Anmeldung mit aufzunehmen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006029753 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Inhalator (1) für pulverförmige Substanzen (33), insbesondere medizinische Substanzen, mit einer Substanzen-Vorratskammer (27) und einer eine bestimmte Menge davon aufnehmenden Dosierkammer (34), welche als Querbohrung (35) eines Stabes (36) ausgebildet ist, der durch Betätigen einer zum Gehäuse (2) verschieblichen Taste (4) zusammen mit dieser in eine Entleerungsstellung (E) verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschiebungs-Bereiche (V_1 , V_2) von überfangenden Roll-Balgen (75, 85) verschlossen sind.

2. Inhalator nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der dem Stab (36) zugeordnete Roll-Balg (75) der Deckel (77) der Vorratskammer (27) ist.

3. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der der Taste (4) zugeordnete Roll-Balg (85) in einen Spalt (Sp) zwischen Taste (4) und Gehäuse (2) einrollt.

4. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der der Taste (4) zugeordnete Roll-Balg (85) mit seinem einen Endbereich den Rand des Gehäuses (2) übergreift und mit einem mittleren, kappenförmigen Kopf (86) den oberen Bereich der Taste (4) überfängt.

5. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorratskammer (27) im Zuge einer Inhalatorbetätigung dreidimensional verkleinert wird.

6. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Taste (4) in die Grundstellung federbelastet ist und dass der Stab (36) gegen die Kraft eines weiteren Federelements von einer Befüllstellung (B) in die Entleerungsstellung (E) bringbar ist.

7. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die abgeteilte Substanz (33) in der Entleerungsstellung (E) einen Luftströmungskanal (21) durchsetzt und das endseitig des Luftströmungskanals (21) ein Luftauslass (22) vorgesehen ist, der in einer Grundstellung ventilvergeschlossen ist.

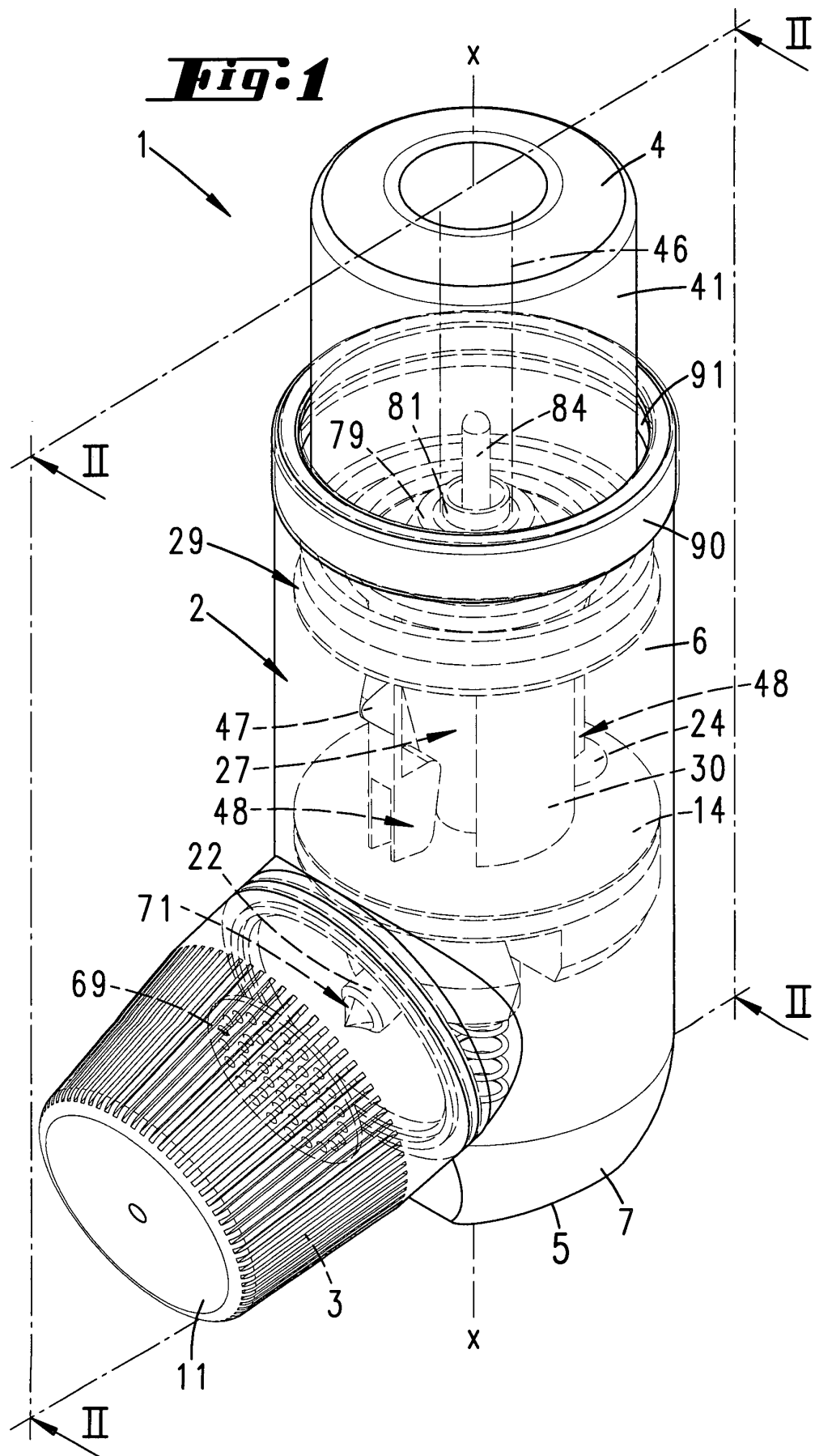
8. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (71) im Luftauslass (22) druckgesteuert ist.

9. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (71) ein Lippenventil ist.

10. Inhalator nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Inhalator (1) zur oralen Inhalation ein Mundstück (3) bzw. zur nasalen Inhalation eine Nasentülle aufweist, welches Mundstück (3) bzw. welche Nasentülle bei Nichtgebrauch des Inhalators (1) von einer Kappe (11) überfangen ist, die einen, in den Hohlraum (66) des Mundstücks (3) bzw. der Nasentülle eingreifenden, mit einem feuchteabsorbierenden Material (68) versehenen Kernabschnitt (67) aufweist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



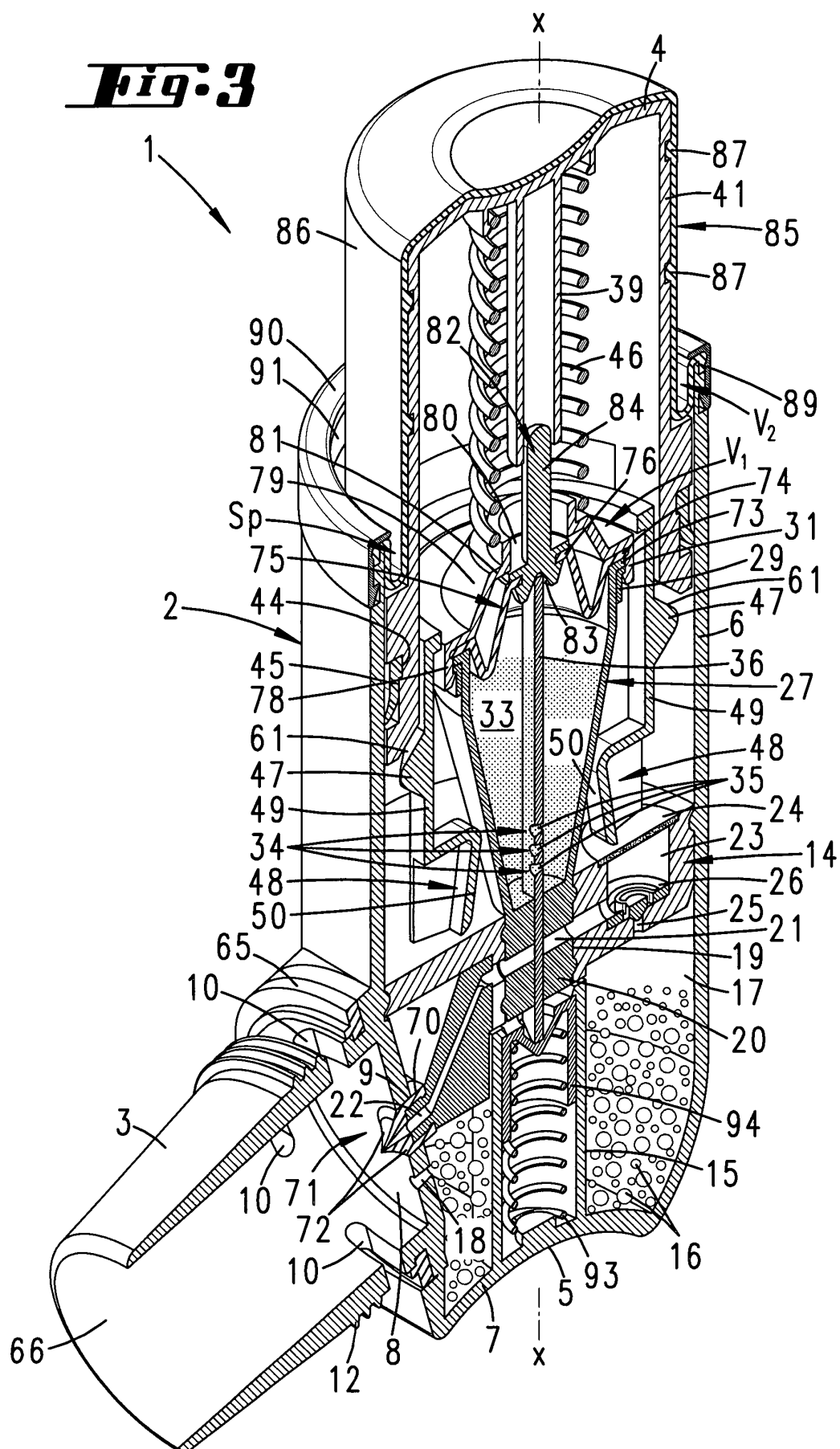


Fig. 4

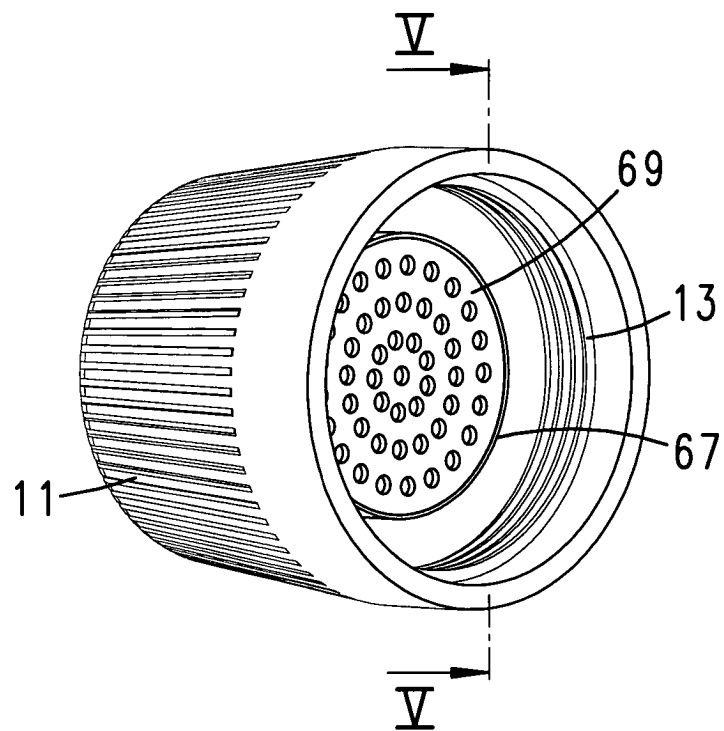
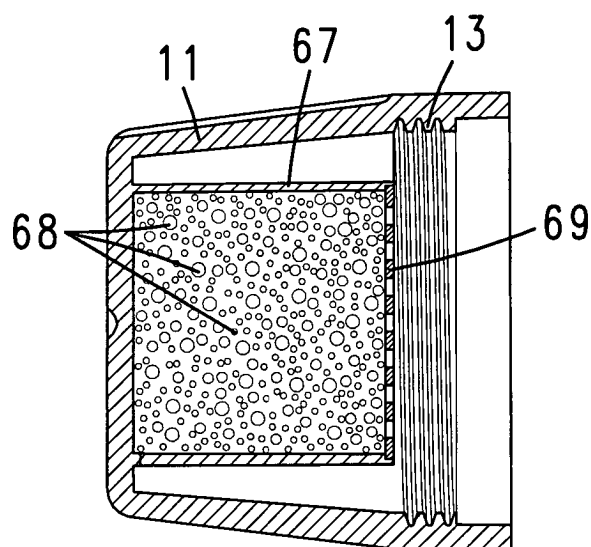


Fig. 5



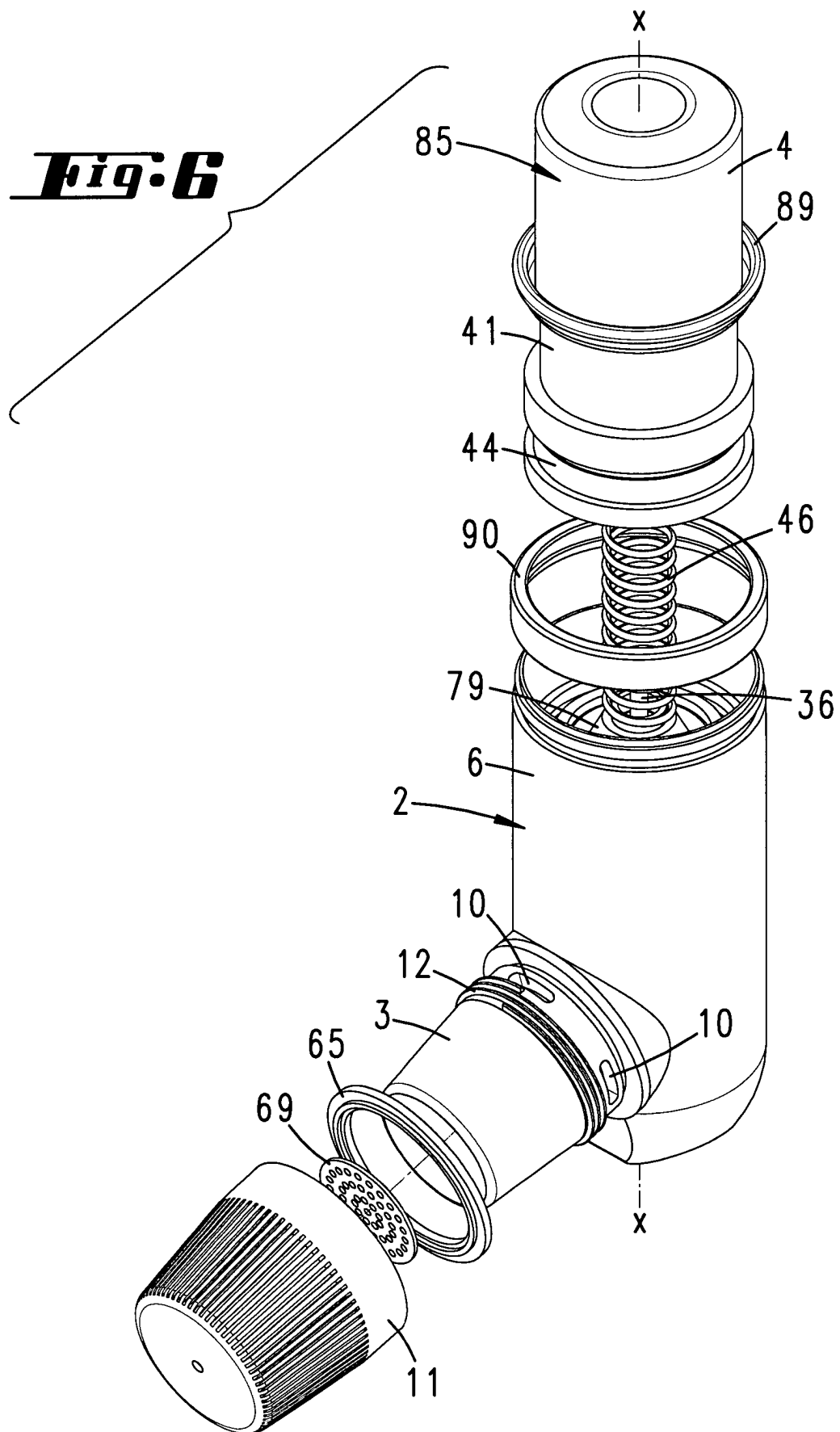


Fig. 7

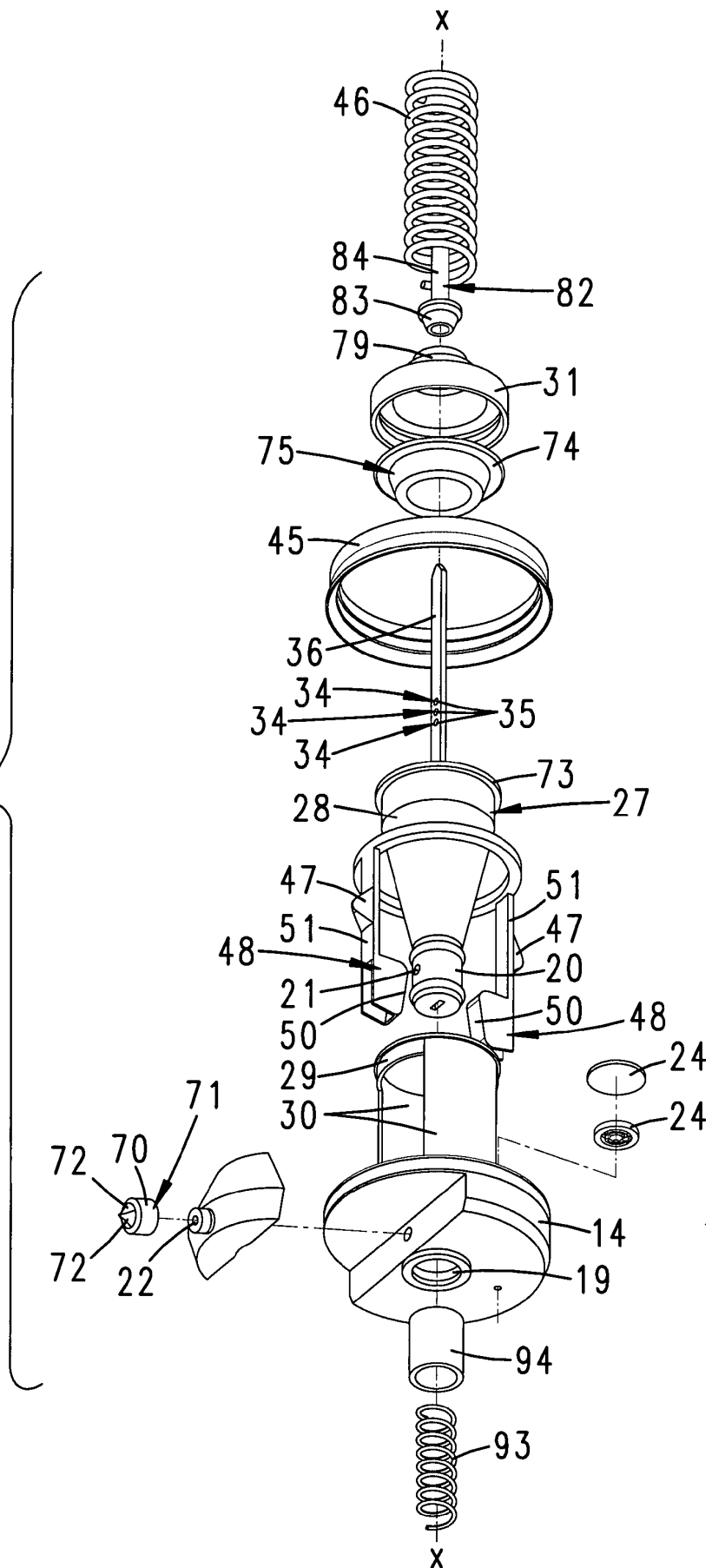
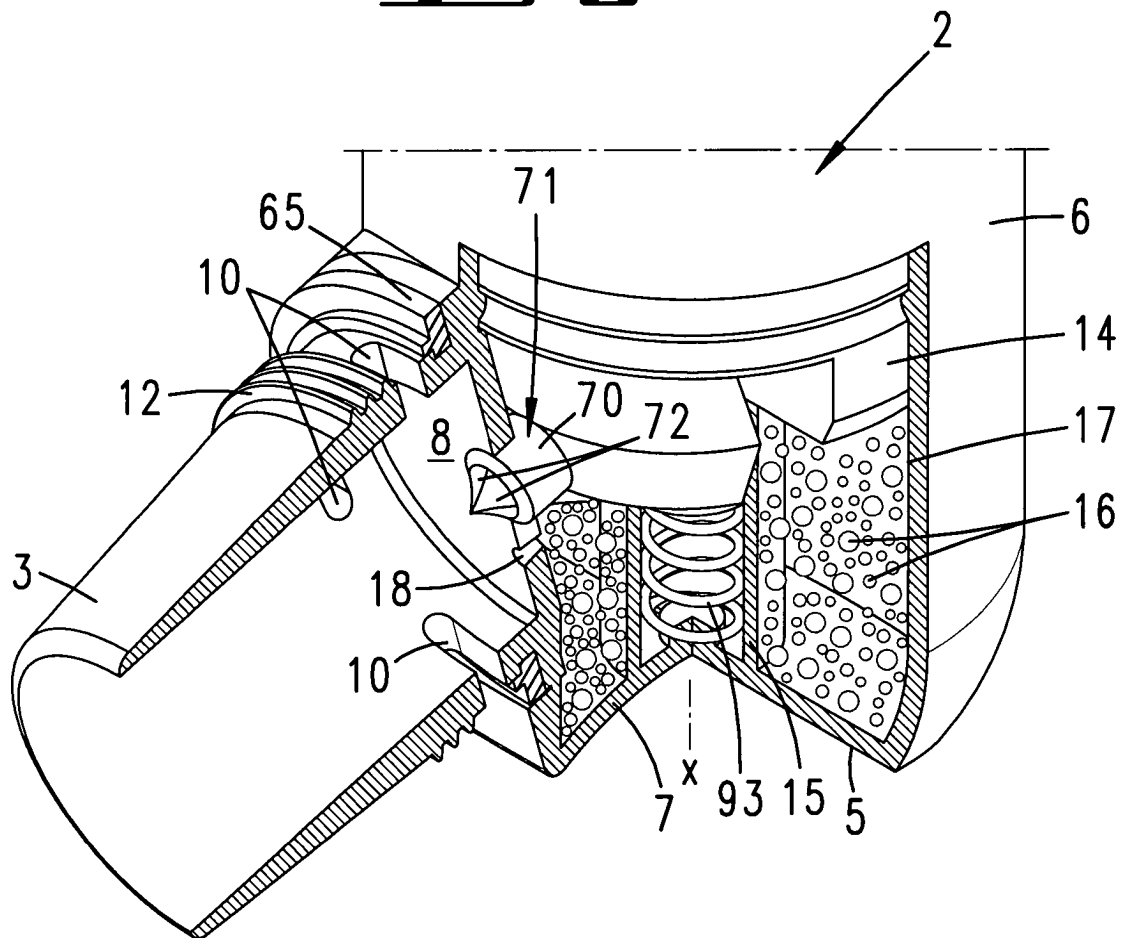


Fig. 8



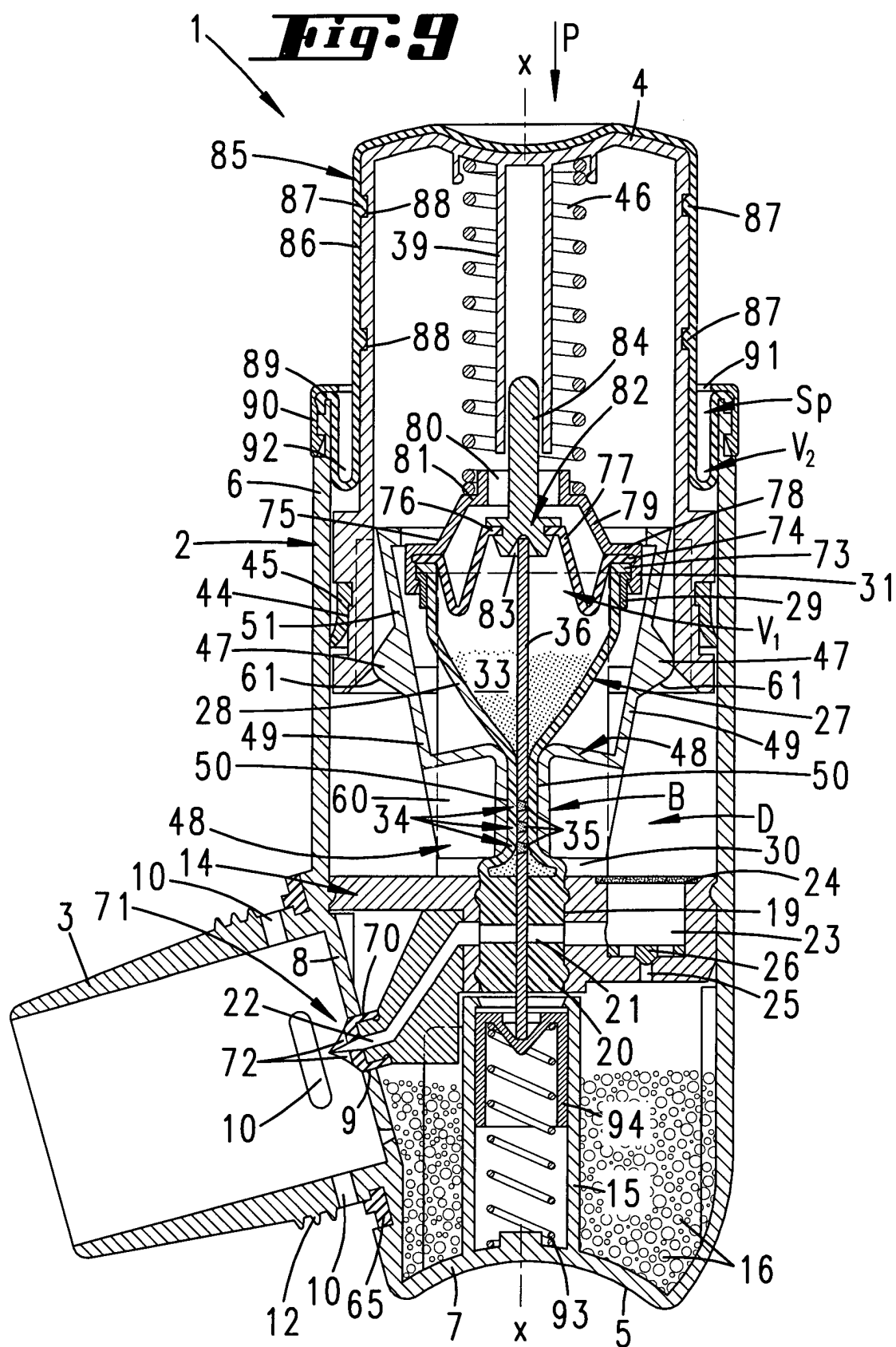


Fig. 10

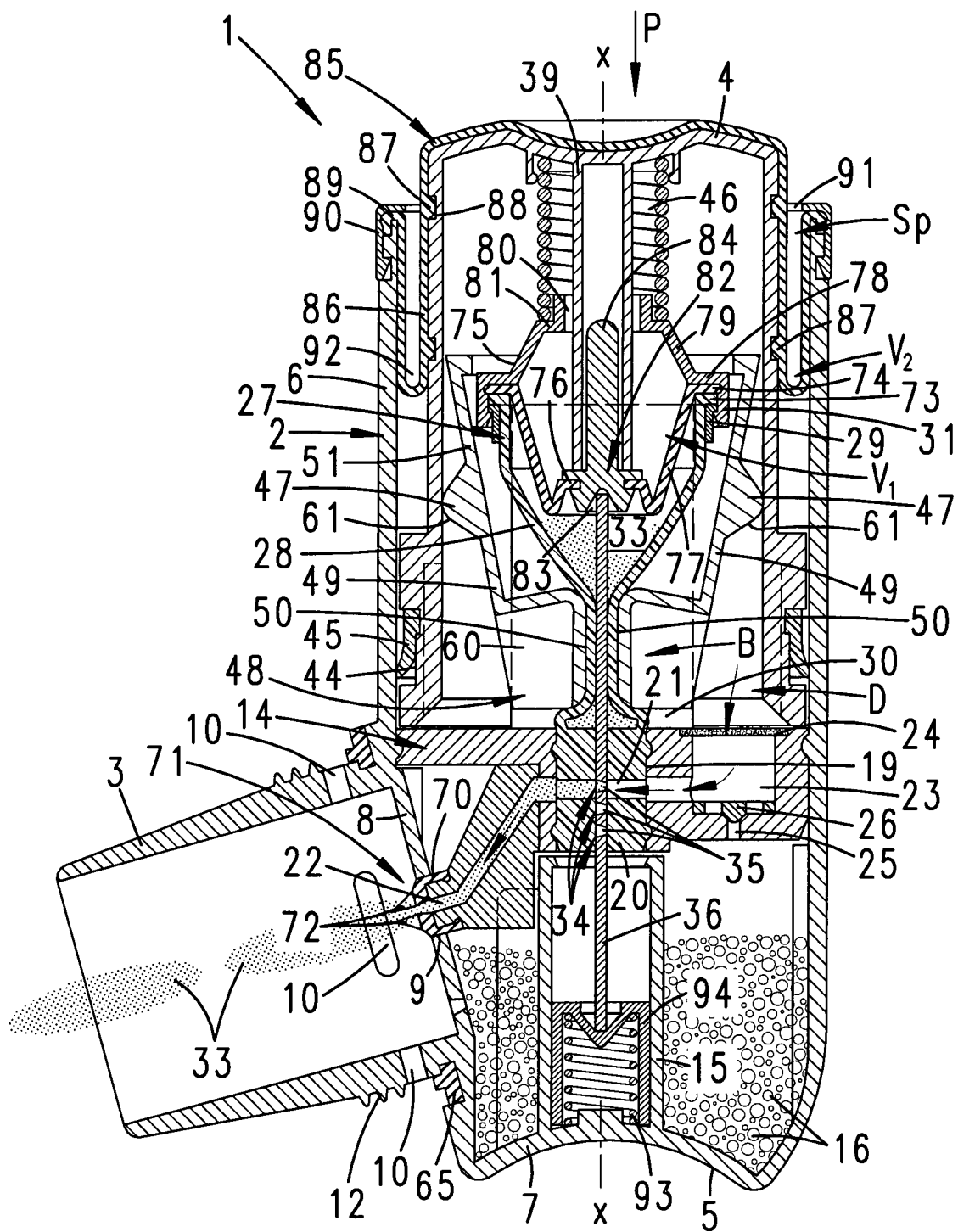


Fig. 11

