(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 017 409 B4** 2016.06.09

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 017 409.3**
(22) Anmeldetag: **26.11.2014**
(43) Offenlegungstag: **02.06.2016**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **09.06.2016**

(51) Int Cl.: ***A61M 15/00*** (2006.01)
A61M 11/00 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(73) Patentinhaber:
Beller, Klaus Dieter, Dr., 79341 Kenzingen, DE

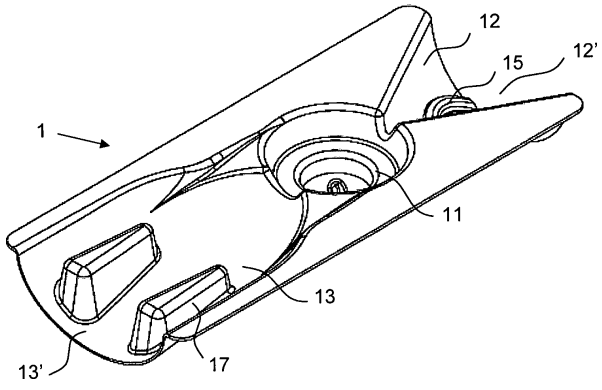
(74) Vertreter:
mepat Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft Dr. Mehl-Mikus, Goy, Dr. Drobnik mbB, 76135 Karlsruhe, DE

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(56) Ermittelter Stand der Technik:
WO 2007/ 042 822 A2

(54) Bezeichnung: **Einzeldosis-Pulverinhalator und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt einen Einzeldosis-Pulverinhalator und dessen Herstellungsverfahren bereit. Er besteht aus einem Inhalatorgehäuse, das ein Gehäuseteil (1) aufweist, in dem zumindest eine Medikamentenkammer (11) zur Aufnahme eines pulverfömigen Medikaments ausgeformt ist, und wobei das Inhalatorgehäuse eine Auslassöffnung (13') und einen Auslasskanal (13) aufweist, der sich von der Medikamentenkammer (11) zu der Auslassöffnung (13') erstreckt. Vorteilhaft ist der Auslasskanal (13) in dem Gehäuseteil (1) ausgeformt. Ferner sind in dem Gehäuseteil (1) eine Lufteinlassöffnung (12') auf einer von der Auslassöffnung (13') abgewandten Seite der Medikamentenkammer (11) und ein Einlasskanal (12) ausgeformt, wo bei der Einlasskanal (13) sich von der Lufteinlassöffnung (12') zu der Medikamentenkammer (11) erstreckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Einzeldosis-Pulverinhalator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Die am Markt üblichen Pulverinhalatoren („Inhalator") sind häufig zur Mehrfachanwendung konzipiert und daher aufwändig und teuer in der Herstellung. Die Anwendung als Einweg-Artikel ist oft nicht geeignet. Die Mehrfachanwendung schafft aber zum Teil große hygienische Probleme, da der Patient den Inhalator nach dem Gebrauch nicht korrekt, selten oder gar nicht reinigt. Problematisch ist auch, dass Abdeck-Kappen verloren gehen. Es ist aus hygienischer Sicht auch ungünstig, wenn der Patient den Inhalator falsch benutzt, etwa in den Inhalator ausatmet: Bei bekannten Inhalatoren atmen Patienten nicht immer in vorgegebener Expirationsrichtung, sondern durch den Inhalator aus, so dass der Inhalator infolge der Atemluftfeuchtigkeit bei der Mehrfachanwendung zu Verstopfung neigt, da das pulverförmige Arzneimittel verklumpt und im Inhalator im Luftkanal kleben bleibt. Diese Ablagerungen und Verklebungen, die auch mit pathologischen Keimen belastet sein können, können zu Dosierungenauigkeiten und weiteren Nachteilen führen, etwa auch bei der nasalen Applikation: Dort sind Nasenkeime zu berücksichtigen, z. B. wenn sich eine Nasennebenhöhlenentzündung als therapieresistent erweist. Möglicherweise steckt sich der Betroffene über den Inhalator (nasal, oropharyngeal) immer wieder selbst an.

[0003] Die WO2007/042822 beschreibt einen Einzeldosis-Pulverinhalator, der ein erstes Gehäuseteil und ein zweites Gehäuseteil aus Metall aufweist, die zusammengefügt ein Inhalatorgehäuse mit Auslass bilden. Das erste Gehäuseteil umfasst eine Medikamentenkammer, die eine Einzeldosis eines pulverförmigen Medikaments enthält und die durch eine an dem ersten Gehäuseteil befestigte Folie verschlossen ist. Diese Folie erstreckt sich aus dem Inhalatorgehäuse, so dass sie zur Verwendung durch einen Anwender gegriffen und abgezogen werden kann, wodurch das pulverförmige Medikament aus der Medikamentenkammer freigesetzt wird. Das zweite Gehäuseteil weist einen Sammelschacht und/oder eine Dispersionskammer auf, durch die ein in dem Inhalatorgehäuse ausgebildeter Luftkanal zu dem Auslass führt. Nach Öffnung der Medikamentenkammer wird bei Inhalation am Auslass durch den Spalt zwischen den Gehäuseteilen, der nach dem Abziehen der Folie verbleibt, ein Luftstrom erzeugt, der das aus der Medikamentenkammer freigesetzte pulverförmige Medikament aus dem Sammelschacht bzw. der Dispersionskammer mitreißt.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Einzeldosis-Pulverinhalator, der einfach und kostengünstig herstellbar, einfach in der Anwendung ist und hinsichtlich Desagglomeration des enthaltenen Pulvers und Vollständigkeit der Pulverentleerung verbessert ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Einzeldosis-Pulverinhalator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Die Aufgabe der Herstellung eines solchen Inhalator wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 10 gelöst.

[0007] Weiterbildungen der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Einzeldosis-Pulverinhalator besteht aus einem Inhalatorgehäuse, das ein Gehäuseteil aufweist, in dem zumindest eine Medikamentenkammer zur Aufnahme eines pulverfömigen Medikaments ausgeformt ist, wobei das Inhalatorgehäuse eine Auslassöffnung und einen Auslasskanal aufweist, der sich von der Medikamentenkammer zu der Auslassöffnung erstreckt. Erfindungsgemäß ist nicht nur auch der Auslasskanal in dem Gehäuseteil ausgeformt, sondern auch eine Lufteinlassöffnung auf einer von der Auslassöffnung abgewandten Seite der Medikamentenkammer und ein Einlasskanal, der sich von der Lufteinlassöffnung zu der Medikamentenkammer erstreckt. So können sämtliche für den Pulverinhalator relevanten Abschnitte in einem einzigen Gehäuseteil ausgeformt sein, das dann lediglich nach Befüllung der Medikamentenkammer mit einer Pulverdosis mit einem Deckelungselement gedeckelt wird. Der Pulverinhalator lässt sich daher äußerst kostengünstig fertigen und ist somit zur Verabreichung einer Pulverdosis (oder auch einer Kombination aus mehreren Pulverdosen) in einer Einmalanwendung mit den damit verbundenen hygienischen Vorteilen für den Anwender geeignet.

[0009] Bevorzugt kann das Gehäuseteil kostengünstig aus Kunststoff bestehen und im Spritzgussprozess oder durch Formung, bevorzugt durch Tiefziehen, einer pharmagerechten, bevorzugt sortenreinen Kunststofffolie gefertigt werden. Zur Deckelung des Gehäuseteils, um den Lufteinlasskanal, die Medikamentenkammer und den Auslasskanal zu begrenzen und das Gehäuseteil zu dem Inhalatorgehäuse zu ergänzen, ist ein Deckelungselement vorgesehen, das einfach und kostengünstig flächig und im Wesentlichen planar und ungeformt ausgebildet ist. „Im Wesentlichen planar und ungeformt" soll hier bedeuten, dass das Deckelungselement in der einfachsten und bevorzugten Variante komplett eben sein kann; es kann jedoch auch vorgesehen sein, das das Deckelungselement eine Längswölbung entlang dem Lufteinlasskanal, der Medikamentenkammer und dem Auslasskanal einerseits zur Stabilisierung und andererseits zur Strömungsoptimierung

aufweist. Der Aufbau eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators entspricht somit dem einer Blisterverpackung. Dabei kann zumindest eines der beiden Inhalatorgehäusekomponenten Gehäuseteil und Deckelungselement transparent ausgeführt sein, so dass das in der Medikamentenkammer vorliegende Pulver und dessen Verabreichung durch Ansicht kontrolliert werden kann. Vorzugsweise kann das Gehäuseteil aus einer transparenten Kunststofffolie geformt sein, die mit einer Aluminium- oder Kunststofffolie gedeckelt ist, sodass lediglich Lufteinlass- und Auslassöffnung offen bleiben. Wird zur Deckelung eine Kunststofffolie verwendet, so kann diese vorzugsweise aus dem gleichen Kunststoff sein wie das erste Gehäuseteil, so dass der Pulverinhalator nach Gebrauch gut recycelt werden kann. Selbstverständlich kann als Deckelungselement auch eine Verbundfolie verwendet werden; dies ist aber aufgrund der schlechteren Recyclebarkeit nicht bevorzugt.

[0010] Das Deckelungselement lässt sich zudem vorteilhaft bedrucken, um Informationen über den Inhalt und Gebrauch des Inhalators dem Anwender bereitzustellen. Diese Information kann durch einen Text bereitgestellt werden oder vorzugsweise bildlich und gegebenenfalls farblich unterstützt sein, um international verständlich zu sein. Gegebenenfalls können Informationen auch in Blindenschrift (Brailleschrift) in die Folie eingebracht sein.

[0011] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass das Gehäuseteil aus einem opaken oder eingefärbten Kunststoff hergestellt ist. Auf diese Weise können unterschiedlich eingefärbte Kunststoffe auch eine Information über Art und/oder Menge des enthaltenen Pulvermedikaments bereitstellen.

[0012] Um in der Anwendung des Einzeldosis-Pulverinhalators die Desagglomeration, die gleichmäßige Dispersion und/oder die vollständige Entleerung des Pulvers zu unterstützen bzw. zu verbessern können in dem Gehäuseteil in dem Lufteinlasskanal, in der Medikamentenkammer und/oder in dem Auslasskanal Luftleit-, Verwirbelungs- und/oder Umlenkstrukturen ausgeformt sein, um die Luftströmung in, durch und aus der Medikamentenkammer zu beeinflussen. Die Auslassöffnung kann als Mundrohr ausgeformt oder mit einem Nasenrüssel verbunden sein. Ferner kann zur Steuerung der Strömungsgeschwindigkeit sich der Einlasskanal von der Lufteinlassöffnung zu der Medikamentenkammer verjüngen und der Auslasskanal von der Medikamentenkammer in Richtung der Auslassöffnung aufweiten (und sich gegebenenfalls bei Vorhandensein eines Nasenrüssels wieder verjüngen), wobei ein Querschnitt des Lufteinlasskanals an der Medikamentenkammer vorzugsweise kleiner gehalten ist als ein Querschnitt des Auslasskanals an der Medikamentenkammer.

[0013] Zur Unterstützung der Desagglomeration des Pulvers in der Medikamentenkammer in der Anwendung des Einzeldosis-Pulverinhalators kann dort zumindest ein loser Desagglomerator angeordnet sein, der von der turbulenten Luftströmung, die durch Gestaltung des Lufteinlasskanals in der Medikamentenkammer erzeugt wird, mit dem Pulver aufgewirbelt wird und Pulveragglomerate zerschlägt. Vorzugsweise wird ein Desagglomerator so groß bemessen, dass er in der Medikamentenkammer verbleibt und weder in den Lufteinlasskanal noch in den Auslasskanal dringen kann. Gegebenenfalls kann der Desagglomerator mit Durchbrüchen, d. h. luftdurchlässig ausgeführt sein, so dass ein Luftstrom nicht blockiert wird, auch wenn der Desagglomerator vor der Auslassöffnung der Medikamentenkammer zu liegen kommt.

[0014] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Medikamentenkammer des Einzeldosis-Pulverinhalators nach Befüllung mit der Pulverdosis (und ggf. auch dem Desagglomerator) verschlossen wird, so dass der befüllte Einzeldosis-Pulverinhalator bis zur Anwendung aufbewahrt werden kann. Dieser Verschluss ist zum Öffnen vorgesehen, wenn der Pulverinhalator zur Inhalation des enthaltenen Pulvers eingesetzt werden soll. Zum Zweck des Verschlusses sind erfindungsgemäß unterschiedliche Varianten vorgesehen.

[0015] Eine aufgrund der einfachen Bedienbarkeit für den Anwender bevorzugte Variante umfasst ein Folienelement, beispielsweise aus Aluminium oder auch Kunststoff, mit einer Verschlusslasche, die die Medikamentenkammer verschließt. Ferner weist das Folienelement eine mit der Verschlusslasche über einen Bandabschnitt verbundene Abziehlasche auf, die sich von einer Seite der Medikamentenkammer durch den gegenüberliegenden Luftein- oder Auslasskanal aus der Luftein- oder Auslassöffnung erstreckt. D. h., entweder erstreckt sich der Bandabschnitt von der Auslassseite der Medikamentenkammer durch den Lufteinlasskanal mit der Abziehlasche aus der Lufteinlassöffnung, oder bevorzugt von der Einlassseite der Medikamentenkammer durch den Auslasskanal aus der Auslassöffnung heraus, da der Kanalquerschnitt an der Auslassseite der Medikamentenkammer größer ist. Wird an der Abziehlasche Zug ausgeübt, so wird das Verschlusselement von der Medikamentenkammer abgezogen, sodass das Pulvermedikament freigesetzt wird, und kann aus dem Inhalatorgehäuse entfernt werden.

[0016] Alternativ dazu kann die Medikamentenkammer durch zwei Stopfenelemente verschlossen sein, wobei jedes Stopfenelement einen Stopfenabschnitt aufweist, der in einem zu der Medikamentenkammer benachbarten Abschnitt des Lufteinlasskanals und des Auslasskanals angeordnet ist: Ferner weist das Stopfenelement eine Abziehlasche auf, die sich je-

weils aus der Lufteinlassöffnung und der Auslassöffnung heraus erstreckt. Um den Pulverinhalator inhalationsbereit zu machen, werden hier die Stopfenabschnitte durch Zug an den Abziehlaschen aus dem Lufteinlasskanal und dem Auslasskanal entfernt.

[0017] Eine weitere, technisch allerdings aufwändigere Alternative zum Verschluss der Medikamentenkammer sieht vor, dass in dem Gehäuseteil beidseitig der Medikamentenkammer quer bzw. rechtwinklig zu dem Lufteinlasskanal und dem Auslasskanal ein seitlich begrenzter Sperrkanal ausgeformt ist, der dadurch dem Gehäuseteil erhöhte Stabilität verleiht und in dem ein korrespondierend ausgeformter Falz des Deckelungselements den Lufteinlasskanal und den Auslasskanal abdichtend verschließend aufgenommen ist. Damit diese Falze aus dem Sperrkanal angehoben werden können, um den Lufteinlasskanal und den Auslasskanal zur Öffnung der Medikamentenkammer freizugeben, weist der Pulverinhalator ein Anheb-Element auf, für das erfindungsgemäße wiederum verschiedene Ausführungsformen vorgesehen sind.

[0018] Ein Anheb-Element eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators kann zumindest ein vorbestimmter und markierter Druck-, Knick- oder Zugpunkt an dem Inhalatorgehäuse, d. h. dem Deckelungselement sein, so dass durch Ausüben von Druck oder Zug oder Knicken an bestimmten Stellen des Inhalatorgehäuses die Falze aus den Sperrkanälen gehoben werden.

[0019] Alternativ hierzu kann als Anheb-Element ein Zugband vorgesehen sein, das sich durch den Lufteinlasskanal und den Auslasskanal und quer durch den Sperrkanal zwischen dem Falz des Deckelungselements und dem Gehäuseteil erstreckt. Dieses Zugband kann beidenends einen Griffabschnitt aufweisen, so dass zum Anheben der Falze gleichzeitig an beiden Enden des Zugbands gezogen wird. Alternativ und aufgrund des einfacheren Handlings bevorzugt kann das Zugband nur an einem Ende einen Griffabschnitt aufweisen, während das andere Ende an einer Ankerstruktur des Inhalatorgehäuses verankert ist. Diese Ankerstruktur kann gleichzeitig als Luftumlenk- oder Leitstruktur im Lufteinlass- oder Auslasskanal ausgebildet sein.

[0020] Ferner können auch die oben beschriebenen Stopfenelemente als Anhebelemente verwendet werden, indem sie den Falz beim Herausziehen aus den zu der Medikamentenkammer benachbarten Kanalabschnitten anheben.

[0021] Schließlich ist auch denkbar, dass eine lose in der Medikamentenkammer angeordnete Struktur, die bevorzugt der Desagglomerator sein kann, dazu verwendet werden kann, den Falz anzuheben.

[0022] Zwar ist ein erfindungsgemäßer Pulverinhalator zum einmaligen Gebrauch konzipiert, in der bevorzugten kostengünstigen Ausführungsform mit der sortenreinen Kunststofftiefziehfolie für das Gehäuseteil und Aluminium- oder Kunststofffolie für die Deckelung eignen sich die Komponenten gut zum Recyceln. Zudem kann auch vorgesehen sein, dass der zur Herstellung verwendete Kunststoff vorzugsweise biologisch abbaubar sein kann, falls er nicht dem Recycling zugeführt wird.

[0023] Um erhöhten hygienischen Anforderungen zu entsprechen, kann der verwendete Kunststoff ein antiseptischer und/oder antimikrobieller Kunststoff sein. Alternativ hierzu kann zumindest der Lufteinlasskanal, die Medikamentenkammer und der Auslasskanal, sowie das Mund- oder Nasenstück mit einer antiseptischen und/oder antimikrobiellen Beschichtung versehen sein.

[0024] Zum Schutz vor Plagiaten kann der Kunststoff ferner einen Marker enthalten, der sich am fertigen Pulverinhalator nachweisen lässt.

[0025] Schließlich können, etwa wenn gleichzeitig zwei oder mehr Wirkstoffe verabreicht werden sollen, in dem Gehäuseteil zwei oder mehr Medikamentenkammern ausgeformt sein, die parallel nebeneinander mit jeweils einem Lufteinlasskanal und einem Auslasskanal oder in Serie hintereinander angeordnet sind, wobei der Lufteinlasskanal zu der ersten Medikamentenkammer führt und der Auslasskanal sich von der letzten Medikamentenkammer erstreckt und die Medikamentenkammern über einen weiteren Kanal miteinander verbunden sind. Es kann aber auch sein, dass eine Aufteilung einer größeren Einzeldosis in mehrere Medikamentenkammern strömungstechnisch vorteilhafter ist, um eine vollständige Desaggomeration und Entleerung sowie gleichmäßige Dispersion und damit Inhalation des enthaltenen Pulvers zu erreichen.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Einzeldosis-Pulverinhalators kann vorteilhaft in einer einzigen Vorrichtung aufgeführt werden. Diese ist entsprechend einer Blistermaschine zum Folientiefziehen, Abfüllen und Versiegeln ausgebildet. Das Verfahren sieht zunächst das Spritzgießen oder – bevorzugt – Tiefziehen des Gehäuseteils aus Kunststoff vor, woraufhin die Medikamentenkammer mit einer Dosis eines pulverförmigen Medikaments befüllt wird. Nach dem Verschließen der Medikamentenkammer mit einem Folienelement, wobei die Verschlusslasche an der Medikamentenkammer versiegelt oder verklebt wird und der zu der Abziehlasche führende Bandabschnitt gefaltet bzw. umgeklappt wird, wird das flächige, im Wesentlichen planare Deckelungselement an dem Gehäuseteil angefügt, vorzugsweise ebenfalls durch Siegelung, Klebung oder auch durch Schwei-

ßen (z. B. Ultraschallschweißen). Alternativ zu dem Folienelement kann die Medikamentenkammer gegebenenfalls auch durch zwei Stopfenelemente und/oder durch einen in einem Sperrkanal aufgenommenen Falz des Deckelungselements verschlossen werden.

[0027] Dieses einfache Verfahren ermöglicht eine äußerst kostengünstige Herstellung des Pulverinhalators und ist außerdem schnell und einfach an verschiedene Varianten anpassbar, so dass auch patientenspezifische Ausführungsformen und Befüllungen ökonomisch möglich sind. Ferner eignet sich dieser Pulverinhalator, der kostengünstige Herstellung mit optimierter Pulverfreigabe verbindet, damit auch zum Vertrieb oder Verteilung in Ländern der Dritten Welt.

[0028] Weitere Ausführungsformen sowie einige der Vorteile, die mit diesen und weiteren Ausführungsformen verbunden sind, werden durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren deutlich und besser verständlich. Gegenstände oder Teile derselben, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

[0029] Dabei zeigen:

[0030] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Gehäuseteils eines erfindungsgemäßen Einzeldosis-Pulverinhalators,

[0031] Fig. 2 eine Draufsicht auf das Gehäuseteil aus **Fig.** 1,

[0032] Fig. 3 eine Längsschnittansicht durch das Gehäuseteil aus **Fig.** 1,

[0033] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Gehäuseteils aus **Fig.** 1, bei dem die Medikamentenkammer mit einem Folienelement verschlossen ist,

[0034] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators mit dem Gehäuseteil aus **Fig.** 4, das mit einer planen (Aluminium-) Folie als Deckelungselement verschlossen ist,

[0035] Fig. 6 eine Längsschnittansicht durch den erfindungsgemäßen Pulverinhalator aus **Fig.** 5,

[0036] Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators mit einem zur nasalen Anwendung ausgeformten Auslass,

[0037] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Gehäuseteils, bei dem zum Verschluss der Medikamentenkammer zwei Stopfenelemente vorgesehen sind,

[0038] Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators mit dem Gehäuseteil aus **Fig.** 8, das mit einer planen (Aluminium-) Folie als Deckelungselement verschlossen ist,

[0039] Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines Gehäuseteils, bei dem zum Verschluss der Medikamentenkammer zwei Sperrkanäle und zum Öffnen ein Zugband vorgesehen sind,

[0040] Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators mit dem Gehäuseteil aus **Fig.** 10, das mit einer planen (Aluminium-)Folie als Deckelungselement verschlossen ist, dessen Falze in den Sperrkanälen aufgenommen sind,

[0041] Fig. 12 eine schematische Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators, bei dem die Medikamentenkammer durch Falze im Deckelungselement in den Sperrkanälen verschlossen ist, die durch Zug an dem Deckelungselement angehoben werden,

[0042] Fig. 13 eine schematische Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators, bei dem die Medikamentenkammer durch Falze im Deckelungselement in den Sperrkanälen verschlossen ist, die durch Druck an dem Deckelungselement und Knickelemente angehoben werden.

[0043] Die erfindungsgemäße Vorrichtung bezieht sich auf einen einfach und kostengünstig herstellbaren Pulverinhalator aus zwei Gehäuseteilen, einem geformten Gehäuseteil und einem Deckelungselement, die zusammengefügt das Inhalatorgehäuse bilden. Der erfindungsgemäße Pulverinhalator kann in der Art einer Sichtverpackung bzw. blisterartig ausgeführt sein, wobei das Gehäuseteil oder das Deckelungselement oder beide transparent sind und so einen Einblick in den Pulverinhalator, insbesondere in die Medikamentenkammer gestatte/n. Mit dem zumindest teilweise transparent gestalteten Inhalator kann der Inhalt bzw. die vollständige Entleerung des Inhalts in der Anwendung kontrolliert werden. Auch kann die Verwirbelung während der Anwendung verfolgt werden.

[0044] Das Gehäuseteil ist zur Bereitstellung des Lufteinlasskanals, der Medikamentenkammer und des Auslasskanals ausgeformt und kann vorteilhaft kostengünstig durch eine Kunststofftiefziehfolie gefertigt werden oder gegebenenfalls auch im Kunststoffspritzguss hergestellt werden.

[0045] Zur Begrenzung des Lufteinlasskanals, der Medikamentenkammer und des Auslasskanals kann einfach eine pharmagerechte Folie, die eine Aluminium-, Verbund- oder (transparente) Kunststofffolie sein kann, als Deckelungselement an dem Gehäu-

seteil angefügt werden, beispielsweise durch Siegelung; Schweißen oder Kleben.

[0046] **Fig.** 1 bis **Fig.** 3 zeigen ein Beispiel für ein Gehäuseteil **1**, wie es zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators eingesetzt wird. Das hier aus Tiefziehfolie geformte Gehäuseteil **1** weist einen halbtrichterförmigen Lufteinlasskanal **12** auf, der sich von einer Lufteinlassöffnung **12'** zu der schalenartig ausgeformten Medikamentenkammer **11** erstreckt. Auf der von dem Lufteinlass abgewandten Seite erstreckt sich der Auslasskanal **13** von der Medikamentenkammer **11** zur Auslassöffnung **13'**, die hier einen halbovalen Querschnitt aufweist, um gut im Mund aufgenommen werden zu können.

[0047] In dem Lufteinlasskanal **12** sind mehrere Luftleitstrukturen **15** ausgeformt, um den in der Anwendung eingesogenen Luftstrom in Torsion zu versetzen, ehe er in die Medikamentenkammer **11** gelangt. Im Boden der Medikamentenkammer **11** sind Luftverwirbelungsstrukturen **16** ausgeformt, die die Desagglomeration des aufgewirbelten Pulvers verbessern. Eine Aufweitung des Auslasskanals **13** im Anschluss an die Medikamentenkammer **11** sorgt für einen Spacer-Effekt, wobei nicht nur die zuvor durch den trichterförmigen Einlass erhöhte Strömungsgeschwindigkeit verlangsamt wird, sondern auch das mitgerissene Pulver gleichmäßig verteilt wird. Dieser Effekt wird durch die Leitstrukturen **17** unterstützt, die zudem dem Gehäuseteil **1** in dem Auslassbereich eine erhöhte Stabilität verleihen.

[0048] Nach der Herstellung der Gehäuseteils **1**, was vorzugsweise durch Folientiefziehen erfolgt, gegebenenfalls aber auch im Spritzguss erfolgen kann, wird die Medikamentenkammer **11** mit einer Pulverdosis (gegebenenfalls auch noch einem losen Desagglomerator) befüllt (nicht in den Figuren dargestellt) und anschließend verschlossen.

[0049] Der Verschluss der Medikamentenkammer **11** kann unterschiedlich erfolgen.

[0050] **Fig.** 4 bis **Fig.** 6 zeigen eine Ausführungsform, in der zum Verschluss der Medikamentenkammer **11** ein Folienelement **3** eingesetzt wird. Das Folienelement **3** hat eine Verschlusslasche **30**, die so dimensioniert ist, dass sie die Medikamentenkammer **11** verschließt. Von dieser Verschlusslasche **30** erstreckt sich ein Bandabschnitt **31** zu einer Abziehlasche **32**, die hier für sichereres Greifen geriffelt ist. Dabei ist der Bandabschnitt **31** an der Verschlusslasche **30** umgeklappt, so dass die Abziehlasche **32** auf der von dem umgeklappten Ende abgewandten Seite aus dem Gehäuseteil **1** herausragt. In dem gezeigten Beispiel ist der Bandabschnitt **31** an der Einlass-Seite der Verschlusslasche **30** umgelenkt und ragt mit der Abziehlasche **32** aus der Auslassöffnung **13'** heraus.

[0051] Generell ist auch denkbar, dass ein solches Folienelement **3** auch umgekehrt angeordnet sein kann, so dass die Abziehlasche **32** aus der Einlassöffnung **12'** herausragt; da allerdings der Querschnitt des Auslasskanals **13** an der Medikamentenkammer **11** vorzugsweise größer ist als der Querschnitt des Einlasskanals **12**, bietet sich der Auslasskanal **13** zum Abziehen der Verschlusslasche **30** an. Die Verschlusslasche **30** kann mit einem Wandabschnitt bzw. einem umlaufenden Absatz der Medikamentenkammer **11** versiegelt, verschweißt oder verklebt werden, wobei die Verbindung zwar dicht aber doch lösbar ausgeführt ist, so dass sich die Verschlusslasche **30** durch Zug an der Abziehlasche **32** lösen lässt, ohne zu zerreisen.

[0052] Das in **Fig.** 1 bis **Fig.** 6 dargestellte Beispiel stellt eine bevorzugte Variante eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators dar, der aufgrund des blisterartigen Aufbaus äußerst einfach und kostengünstig in einer einzigen Maschine hergestellt werden kann und zudem für die Anwender einfach und intuitiv zu bedienen ist.

[0053] In **Fig.** 7 ist beispielhaft dargestellt, dass ein erfindungsgemäßer Pulverinhalator nicht nur mit einem Auslass ausgeformt sein kann, der zur Aufnahme in den Mund geformt ist. An der (gedachten und gestrichelt eingezeichneten) Auslassöffnung **13'** kann sich ein zur nasalen Anwendung ausgeformtes Auslassstück **14** anschließen, das sich einstückig von dem Gehäuseteil wegerstrecken kann, oder das auf die Auslassöffnung **13'** aufgesetzt werden kann.

[0054] **Fig.** 8 und **Fig.** 9 zeigen eine Variante eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators, bei dem der Verschluss der Medikamentenkammer **11** durch zwei Stopfenelemente **4** erfolgt, ehe das Deckelungselement **2** den Lufteinlasskanal **12**, die Medikamentenkammer **11** und den Auslasskanal **13** deckelt. Die Stopfenelemente **4** haben jeweils einen Stopfenabschnitt **40**, von dem sich ein Bandabschnitt **41** zu einer Abziehlasche **42** erstreckt. Der Stopfenabschnitt **40** des jeweiligen Stopfenelements **4** wird in einem an die Medikamentenkammer **11** angrenzenden Abschnitt **120**, **130** des Lufteinlasskanals **12** und des Auslasskanals **13** angeordnet und ist so dimensioniert und geformt, dass er diesen Abschnitt **120**, **130** verschließt. Ein Material der Stopfenabschnitte **40** wird so gewählt, dass ein dichter Verschluss ermöglicht wird, dieser aber durch Zug an den Abziehlaschen **42** überwunden werden kann. Alternativ kann zwischen Stopfenabschnitt **40** und Kanalabschnitt **120**, **130** ein Kleb- oder Dichtmittel eingebracht sein, das die Entfernung der Stopfenabschnitte **40** bei Zug an den Abziehlaschen **42** zerstörungsfrei erlaubt.

[0055] Eine weitere Alternative zum Verschluss der Medikamentenkammer ist in **Fig.** 10 bis **Fig.** 13 ge-

zeigt. In **Fig.** 10 und **Fig.** 11 ist ein Gehäuseteil **1** zu sehen, bei dem in den zu der Medikamentenkammer **11** benachbarten Abschnitten **120**, **130** des Lufteinlasskanals **12** und des Auslasskanals **13** ein quer dazu verlaufender Sperrkanal **18** ausgeformt ist. Das im Wesentlichen planare Deckelungselement **2** weist an den diesen Sperrkanälen **18** entsprechenden Stellen eingeformte Falze **21** auf, die die Sperrkanäle **18** ausfüllen und damit die Abschnitte **120**, **130** des Lufteinlasskanals **12** und des Auslasskanals **13** sperren und so die Medikamentenkammer **11** verschließen. Um eine derart verschlossene Medikamentenkammer **11** zu öffnen und den Lufteinlasskanal **12** und den Auslasskanal **13** freizugeben, werden die Falze **21** aus den Sperrkanälen **18** angehoben, wozu verschiedene erfindungsgemäße Varianten vorgesehen sind.

[0056] In dem in **Fig.** 10 und **Fig.** 11 gezeigten Beispiel ist hierzu ein Zugband **5** vorgesehen, dessen Bandabschnitt **51** sich von dem Auslasskanal **13** quer durch die Sperrkanäle **18** und die Medikamentenkammer **11** bis zu dem Lufteinlasskanal **12** erstreckt. Das Zugband **5** ist mit einem Endabschnitt **50** an einer Ankerstruktur **17'** im Auslasskanal **13** befestigt, die gleichzeitig als Luftleitstruktur dient. Am anderen Ende des Zugbands **5** ragt eine Lasche **52** aus dem Lufteinlasskanal **12** heraus. Der Bandabschnitt **51** wird bei Anordnung des Deckelungselements **2** mit den Falzen **21** in die Sperrkanäle **18** gedrückt. Zur Freigabe des Lufteinlasskanals **12** und des Auslasskanals **13** wird Zug an der Lasche **52** auf den Bandabschnitt **51** ausgeübt, der an der Ankerstruktur **17'** gehalten wird, so dass der Bandabschnitt **51** die Falze **21** aus den Sperrkanälen **18** anheben kann. Anders als dargestellt, kann ein solches Zugband auch unverankert mit zwei Laschen ausgeführt sein, so dass zum Anheben der Falze **21** und zur Freigabe des Lufteinlasskanals **12** und des Auslasskanals **13** an beiden Laschen gezogen wird.

[0057] Alternativ dazu kann, wie in **Fig.** 12 angedeutet ist, die Zugkraft Z an dem Deckelungselement **2** ausgeübt werden, um die Falze anzuheben, wie die Doppelpfeile a andeuten. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass, wie in **Fig.** 13 angedeutet, an bestimmten Stellen Druck D auf das Deckelungselement **2** ausgeübt wird, um die Falze anzuheben und/oder das Gehäuse an dafür vorgesehenen Stellen K zu knicken.

[0058] Eine weitere Möglichkeit zur Freigabe des Strömungskanals durch Lufteinlasskanal **12** und Auslasskanal **13** und Öffnung der Medikamentenkammer **11** besteht im Lösen von Stopfenelementen (wie oben beschrieben) zur Anhebung der Falze. Ferner kann eine lose in der Medikamentenkammer angeordnete, und damit frei bewegliche, vorzugsweise kugelige Struktur, die in der Anwendung auch als Desagglomerator fungiert, durch Anheben dazu verwendet werden, die Falze in den Sperrkanälen anzuheben.

[0059] Generell kann ein erfindungsgemäßer Pulverinhalator von den gezeigten Ausführungsbeispielen abweichen, so ist die Erfindung nicht auf die in den Figuren gezeigten Anzahlen und Formen der Luftverwirbelungs-, Umlenk- und Leitstrukturen **15**, **16**, **17** bzw. **17'** beschränkt; die im Lufteinlasskanal **12**, in der Medikamentenkammer **11** und dem Auslass **13** zur Verbesserung der Aerodynamik, des Widerstandes und/oder der Desagglomeration ausgeformten Strukturen der inneren Wandung eines erfindungsgemäßen Einzeldosis-Pulverinhalators können als intraluminale Strömungselemente von den dargestellten Formen abweichen und beispielsweise als Schikanen, Schaufeln, Schnecken, Spiralen oder Mäander geformt sein.

[0060] Weiter ist das Strömungsprofil durch die Medikamentenkammer aerodynamisch auf Widerstand, Durchfluss und Pulver durch Variationen des Bohrungsprofils hinsichtlich Größe, Form und Kantengestaltung (scharfkantig, angefast oder abgerundet) am Ein- und Auslass der Medikamentenkammer abstimmbar. So beeinflussen verschiedene Faktoren die Luftströmung in Geschwindigkeit und Verlauf durch den Pulverinhalator und insbesondere die Medikamentenkammer, die Einfluss auf die Vollständigkeit der Entleerung und Desagglomeration und Dispersion im Luftstrom haben, wie zum Beispiel der verjüngende Querschnittsverlauf in Lufteinlass und der aufweitende Querschnitt im Auslass, wobei der Strömungskanal auf Einlassseite der Medikamentenkammer vorzugsweise enger ist als auf der Auslassseite.

[0061] Das Gehäuseteil und das Deckelungselement eines erfindungsgemäßen Einzeldosis-Pulverinhalators können durch Wärmeeinwirkung miteinander verschweißt werden, es kommen aber auch Verkleben, Klemmverbindungen (wobei der Rand eines Gehäuseteils um den Rand des anderen Gehäuseteils herumgebogen wird), Rastverbindungen oder Heftverbindungen in Frage.

[0062] Der erfindungsgemäße Pulverinhalator ist zur einmaligen Verwendung vorgesehen, so dass das Inhalatorgehäuse nach dem Öffnen der Medikamentenkammer und der Inhalation der Pulverdosis nicht wieder verwendet werden kann, was auch dem Schutz vor Fehlanwendungen dient. Neben der guten Recyclebarkeit oder der Bioabbaubarkeit relativiert sich das aus Sicht des Umweltschutzes als nachteilig zu betrachtende erhöhte Verpackungsmüllvolumen aber auch durch den verringerten Einsatz von Multidose-Inhalatoren, deren Entsorgung aufwändiger ist, da meist Restmengen des pulverförmigen Medikaments enthalten sind.

[0063] Der erfindungsgemäße Einzeldosis-Pulverinhalator ermöglicht die wirtschaftliche Anwendung für diverse Indikationen – etwa, wenn nur wenige Anwendungen oder nur bei Bedarf erforderlich sind,

wie z. B. bei Migräne, Schmerz, Immunmodulatoren, Biologicals oder die Verabreichung ZNS-wirksamer Substanzen. Der erfindungsgemäße Pulverinhalator ist hygienisch und unerwünschte Einflüsse wie hohe Luftfeuchtigkeit oder Verschmutzung durch falsche Benutzung sind weitestgehend ausgeschlossen.

[0064] Wegen der kostengünstigen Herstellung eignet sich der erfindungsgemäße Pulverinhalator auch zum Einsatz in der Dritten Welt und in Krisengebieten.

[0065] Tatsächlich ist der erfindungsgemäße Pulverinhalator so günstig in der Herstellung, dass sich eine patientenindividuelle Arzneimittelverblisterung in ökonomisch vertretbarem Rahmen realisieren lässt. Die Zusammensetzung und Dosierung des pulverförmigen Medikaments (bzw. mehrere Medikamente) lassen sich somit für jeden Patienten individuell und maßgeschneidert in dem erfindungsgemäßen Pulverinhalator abfüllen.

[0066] Im Zusammenhang mit den Figuren sind Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Einzeldosis-Pulverinhalators mit einer einzigen Medikamentenkammer, in der eine Pulverdosis vorliegt, gezeigt. Es ist aber erfindungsgemäß auch denkbar, dass zwei oder mehr Medikamentenkammern in dem Gehäuseteil ausgeformt sind, die parallel oder in Serie im Strömungskanal zwischen Lufteinlass und Auslass angeordnet sind. Parallel bedeutet hier, dass jeweils zumindest ein Lufteinlasskanal (von einer gemeinsamen Lufteinlassöffnung oder getrennten Lufteinlassöffnungen) zu jeder der Medikamentenkammern führt und jeweils zumindest ein Auslasskanal aus jeder Medikamentenkammer in den als Mundstück oder Nasenrüssel ausgeformten Auslass mündet. Bei der Anordnung der Medikamentenkammern in Serie erstreckt sich der Lufteinlasskanal zu einer ersten Medikamentenkammer, von dort ein weiterer Kanal zu der nächsten Medikamentenkammer, und der Auslasskanal von der letzten Medikamentenkammer zu der Auslassöffnung. In jeder Medikamentenkammer kann eine Pulverdosis vorliegen, wobei es sich um unterschiedliche Wirkstoffe handeln kann, die erst in der Anwendung miteinander in Kontakt kommen. So enthält ein solcher Pulverinhalator im Prinzip zwar mehr als eine Pulverdosis, erfindungsgemäß soll dieser Pulverinhalator aber dennoch als „Einzeldosis”-Pulverinhalator verstanden werden, da diese mehreren Pulverdosen kombiniert in einer Einzelanwendung inhaliert werden, woraufhin der Pulverinhalator nicht mehr verwendet werden kann.

[0067] Der Kunststoff, der zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators, der als Wegwerfartikel konzipiert ist, verwendet wird, kann vorzugsweise ein biologisch abbaubarer Kunststoff sein.

[0068] Jeder erfindungsgemäße Pulverinhalator kann zumindest teilweise mit einer antiseptischen bzw. antibakteriellen und/oder antimikrobiellen Beschichtung versehen sein. So können besonders Lufteinlasskanal, Medikamentenkammer und Luftauslasskanal beschichtet sein, um in der Anwendung der Inhalationsvorrichtung keine Keime zu inhalieren. Wegen der einfacheren Applikation kann aber auch die gesamte Inhalationsvorrichtung beschichtet sein. Ein Beispiel für eine solche Beschichtung ist Perlazid® von Rilit, Endingen. Alternativ kann zur Herstellung der Inhalationsvorrichtung ein antiseptischer bzw. antibakterieller und/oder antimikrobieller Kunststoff verwendet werden.

[0069] Ein erfindungsgemäßer Pulverinhalator kann beispielsweise auch in einer Umverpackung vertrieben werden, die sicherstellt, dass der Pulverinhalator sauber bzw. steril und damit sofort anwendungsbereit ist. Alternativ ist eventuell denkbar, dass das Deckelungselement an den Enden einen Überlapp aufweist, mit dem der Auslass (gegebenenfalls auch der Lufteinlass) nach Art eines Joghurtbecherdeckels verschlossen werden kann. Der Überlapp kann dann beispielsweise mittels einer ausgeformten Lasche von der oder den Öffnungen abgezogen werden. Um zu verhindern, dass die Folie dann auch von dem Gehäuseteil abgezogen werden kann, kann an der Verbindungsstelle des Überlapps eine Sollbruchstelle, beispielsweise eine Perforation vorgesehen sein.

[0070] Ferner kann der zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators eingesetzte Kunststoff einen Marker zu seiner Erkennbarkeit aufweisen, um Plagiate, die den Marker nicht enthalten, erkennen zu können.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuseteil
11	Medikamentenkammer
12, 120	Lufteinlasskanal, Abschnitt benachbart zu der Medikamentenkammer
13, 130	Auslasskanal, Abschnitt benachbart zu der Medikamentenkammer
14	Nasenstück
15, 16, 17	Luftverwirbelungs, Umlenk-, Leitstrukturen
17'	Ankervorrichtung
18	Sperrkanal
2	DeckelungselementDeckelungselement
21	Falz
3	Folienelement
30	Verschlusslasche
31	Bandabschnitt
32	Abziehlasche
4	Stopfenelement

40	Stopfenabschnitt
41	Bandabschnitt
42	Abziehlasche
5	Zugband
50	Endabschnitt
51	Bandabschnitt
52	Zuglasche

Patentansprüche

1. Einzeldosis-Pulverinhalator aus einem Inhalatorgehäuse, das ein Gehäuseteil (**1**) aufweist, in dem zumindest eine Medikamentenkammer (**11**) zur Aufnahme eines pulverfömigen Medikaments ausgeformt ist, und wobei das Inhalatorgehäuse eine Auslassöffnung (**13'**) und einen Auslasskanal (**13**) aufweist, der sich von der Medikamentenkammer (**11**) zu der Auslassöffnung (**13'**) erstreckt,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Auslasskanal (**13**) in dem Gehäuseteil (**1**) ausgeformt ist,
und dass
in dem Gehäuseteil (**1**)
– eine Lufteinlassöffnung (**12'**) auf einer von der Auslassöffnung (**13'**) abgewandten Seite der Medikamentenkammer (**11**) und
– ein Einlasskanal (**12**) ausgeformt sind, der sich von der Lufteinlassöffnung (**12'**) zu der Medikamentenkammer (**11**) erstreckt,
ausgeformt sind.

2. Einzeldosis-Pulverinhalator nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuseteil (**1**) ein Kunststoffspritzgussteil ist oder aus einer pharmagerechten, bevorzugt sortenreinen Kunststofffolie geformt, bevorzugt tiefgezogen ist, wobei das Inhalatorgehäuse ein Deckelungselement (**2**) aufweist, das mit dem Gehäuseteil (**1**) zusammengefügt das Inhalatorgehäuse bildet und das Deckelungselement flächig und im Wesentlichen planar ausgebildet ist und den Einlasskanal (**12**), die Medikamentenkammer (**11**) und den Auslasskanal (**13**) begrenzt, und aus einer Kunststoff-, Aluminium- oder Verbundfolie besteht, und/oder
zumindest eine Inhalatorgehäusekomponente Gehäuseteil (**1**) und/oder Deckelungselement (**2**) transparent ist.

3. Einzeldosis-Pulverinhalator nach Anspruch 1 oder 2
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Gehäuseteil (**1**) in dem Lufteinlasskanal (**12**), in der Medikamentenkammer (**11**) und/oder in dem Auslasskanal (**13**) Luftleit-, Verwirbelungs- und/oder Umlenkstrukturen (**15**, **16**, **17**) ausgeformt sind, wobei die Auslassöffnung (**13'**) als Mundrohr ausgeformt ist oder mit einem Nasenrüssel (**14**) verbunden ist,
und/oder
dass sich der Einlasskanal (**12**) von der Lufteinlassöffnung (**12'**) zu der Medikamentenkammer (**11**) verjüngt und sich der Auslasskanal (**13**) von der Medikamentenkammer (**11**) in Richtung der Auslassöffnung (**13'**) aufweitet, wobei ein Querschnitt des Lufteinlasskanals (**12**) an der Medikamentenkammer (**11**) kleiner ist als ein Querschnitt des Auslasskanals (**13**) an der Medikamentenkammer (**11**).

4. Einzeldosis-Pulverinhalator nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass in der Medikamentenkammer (**11**) zumindest ein loser Desagglomerator angeordnet ist.

5. Einzeldosis-Pulverinhalator nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
– ein Folienelement (**3**) mit einer Verschlusslasche (**30**) die Medikamentenkammer (**11**) verschließt und zumindest eine Abziehlasche (**32**) aufweist, die sich von einer Seite der Medikamentenkammer (**11**) durch den gegenüberliegenden Lufteinlasskanal oder Auslasskanal (**12**, **13**) aus der Lufteinlassöffnung oder Auslassöffnung (**12'**, **13'**) heraus erstreckt,
oder
– die Medikamentenkammer (**11**) durch zwei Stopfenelemente (**4**) verschlossen ist, wobei jedes Stopfenelement (**4**) einen Stopfenabschnitt (**40**), der in einem zu der Medikamentenkammer (**11**) benachbarten Abschnitt (**120**, **130**) des Lufteinlasskanals (**12**) und des Auslasskanals (**13**) angeordnet ist, und eine Abziehlasche (**42**) aufweist, die sich jeweils aus der Lufteinlassöffnung (**12'**) und der Auslassöffnung (**13'**) heraus erstreckt,
oder
– in dem Gehäuseteil (**1**) beidseitig der Medikamentenkammer (**11**) rechtwinklig zu dem Lufteinlasskanal (**12**) und dem Auslasskanal (**13**) ein Sperrkanal (**18**) ausgeformt ist, in dem ein korrespondierend ausgeformter Falz (**21**) des Deckelungselements (**2**) den Lufteinlasskanal (**12**) und den Auslasskanal (**13**) abdichtend verschließend aufgenommen ist, wobei der Pulverinhalator (**1**) ein Anheb-Element aufweist, mittels dessen der Falz (**21**) aus dem Sperrkanal (**18**) anhebbar ist.

6. Einzeldosis-Pulverinhalator nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Anheb-Element
– zumindest ein vorbestimmter und markierter Druck-, Knick- oder Zugpunkt (D, Z) an dem Inhalatorgehäuse ist,
oder
– ein Zugband (**5**) ist, das sich durch den Lufteinlasskanal (**12**) und/oder den Auslasskanal (**13**) und quer durch den Sperrkanal (**18**) zwischen dem Falz (**21**) und dem Gehäuseteil (**1**) erstreckt, und das beidenends einen Griffabschnitt (**52**) oder an einem Ende einen Griffabschnitt (**52**) und an dem anderen Ende (**50**) an einer Ankerstruktur (**17'**) des Inhalatorgehäuses verankert ist, oder
– durch die Stopfenelemente (**4**) gebildet wird,

oder
– eine lose in der Medikamentenkammer angeordnete Struktur ist, die bevorzugt der Desagglomerator ist.

7. Einzeldosis-Pulverinhalator nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kunststoff
– biologisch abbaubar ist, und/oder
– einen Marker enthält.

8. Einzeldosis-Pulverinhalator nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kunststoff ein antiseptischer und/oder antimikrobieller Kunststoff ist,
oder dass
zumindest der Lufteinlasskanal (**12**), die Medikamentenkammer (**11**) und der Auslasskanal (**13**) mit einem antiseptischen und/oder antimikrobiellen Beschichtung versehen sind.

9. Einzeldosis-Pulverinhalator (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass in dem Gehäuseteil (**1**) zwei oder mehr Medikamentenkammern (**11**) ausgeformt sind, die parallel nebeneinander mit jeweils einem Lufteinlasskanal (**12**) und einem Auslasskanal (**13**) oder in Serie hintereinander angeordnet sind, wobei der Lufteinlasskanal (**12**) zu der ersten Medikamentenkammer (**11**) führt und der Auslasskanal (**13**) sich von der letzten Medikamentenkammer (**11**) erstreckt und die Medikamentenkammern (**11**) über einen weiteren Kanal miteinander verbunden sind.

10. Verfahren zur Herstellung eines Einzeldosis-Pulverinhalators nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 9,
umfassend die Schritte
– Herstellen des Gehäuseteils (**1**) durch Spritzgießen aus Kunststoff oder bevorzugt durch Tiefziehen einer Kunststofffolie,
– Befüllen der Medikamentenkammer (**11**) mit einer Dosis eines pulverförmigen Medikaments,
– Verschließen der Medikamentenkammer (**11**) mit einem Folienelement (**3**), durch zwei Stopfenelemente (**4**) und/oder durch einen in einem Sperrkanal (**18**) aufgenommenen Falz (**21**) des Deckelungselements (**2**), und
– Anfügen des flächigen und im Wesentlichen planaren Deckelungselements (**2**) an dem Gehäuseteil (**1**), wobei das Verfahren in einer einzigen Vorrichtung durchgeführt wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

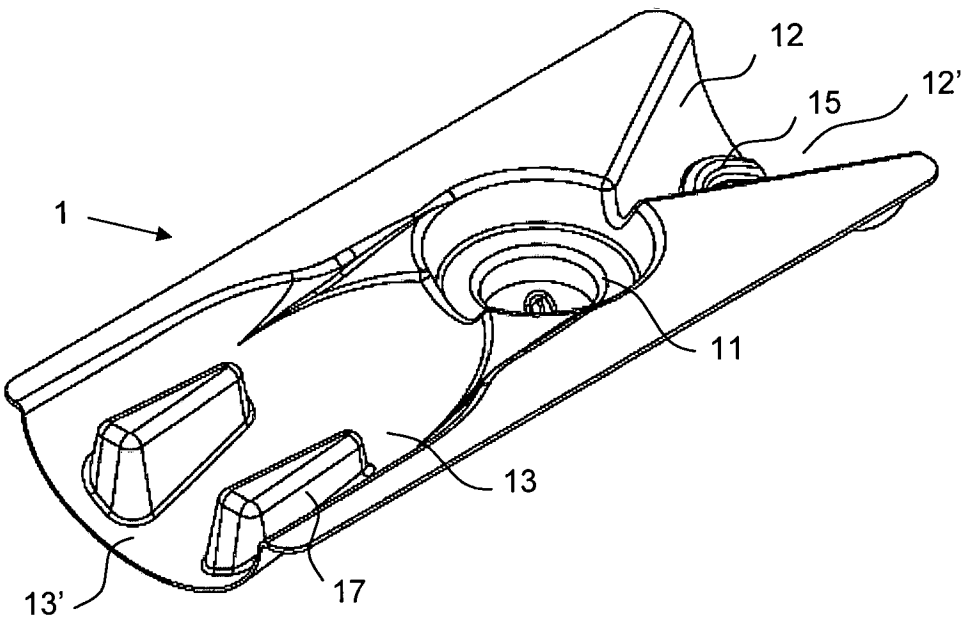


Fig. 2

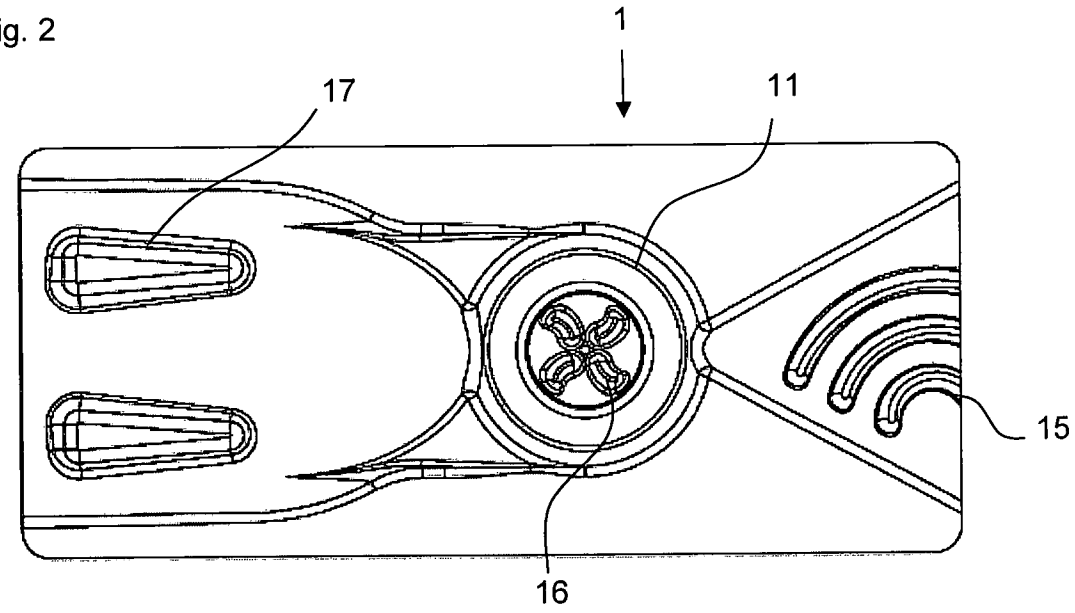


Fig. 3

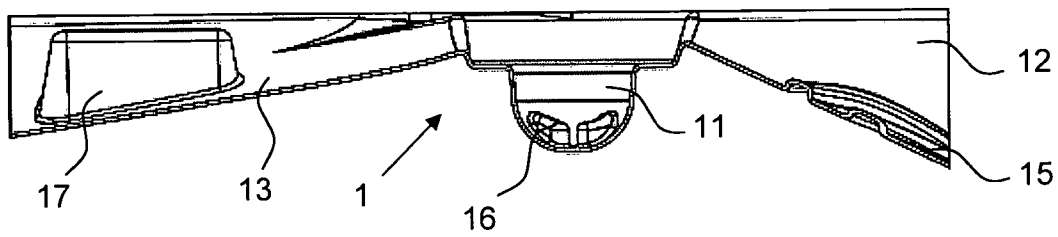


Fig. 4

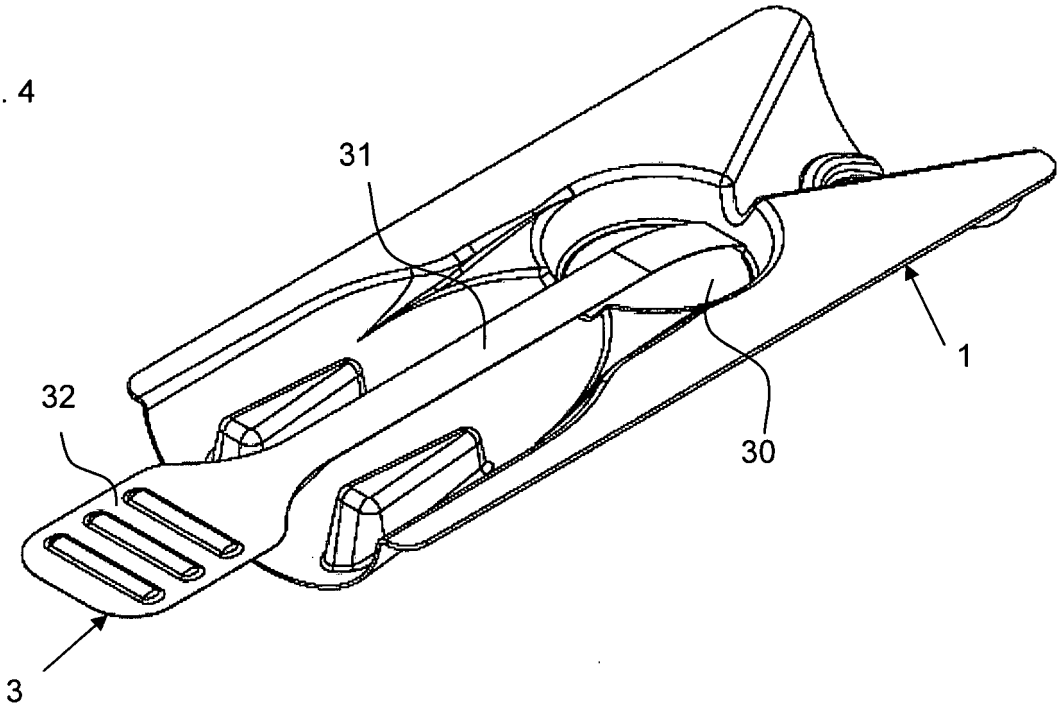


Fig. 5

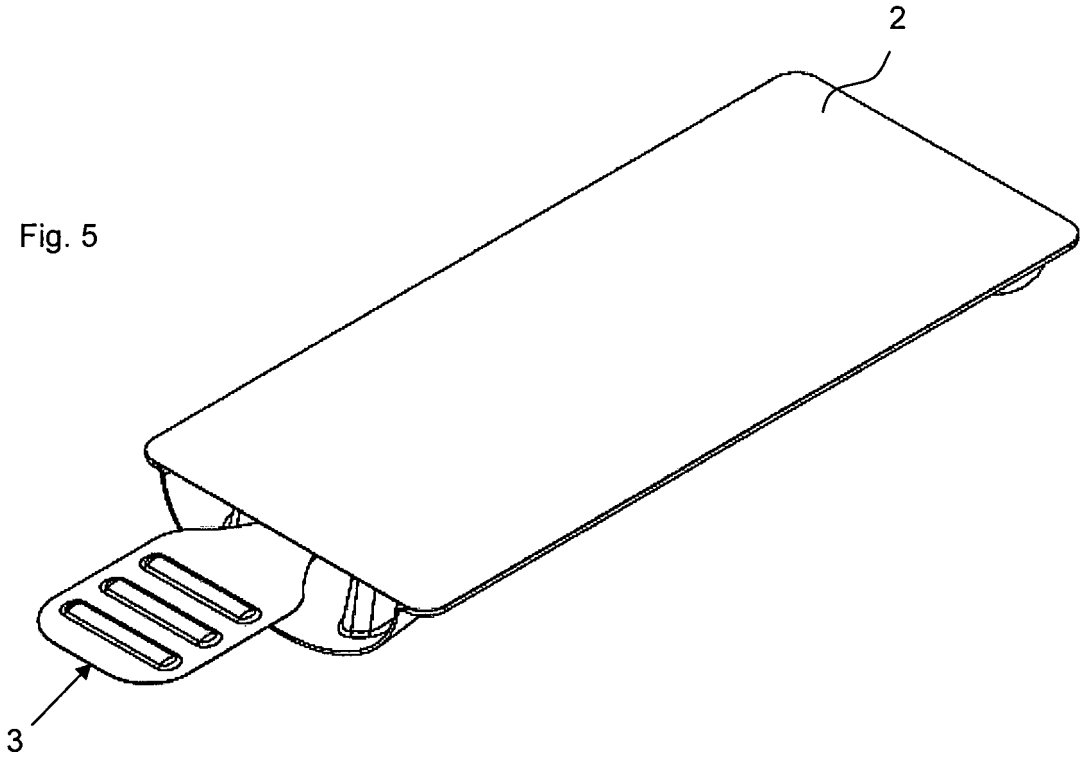


Fig. 6

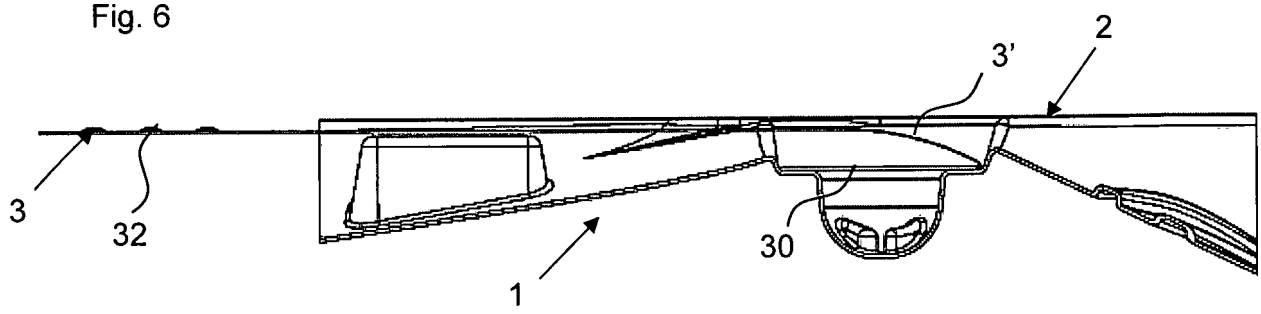


Fig. 7

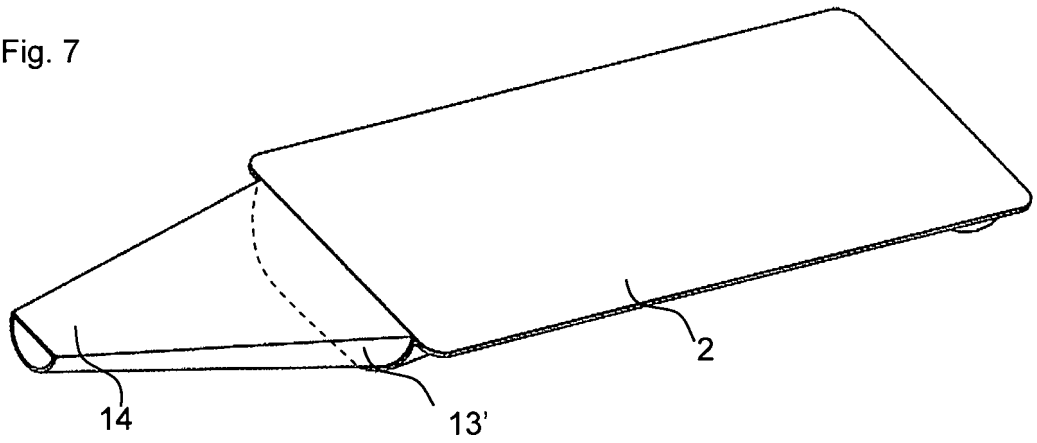


Fig. 8

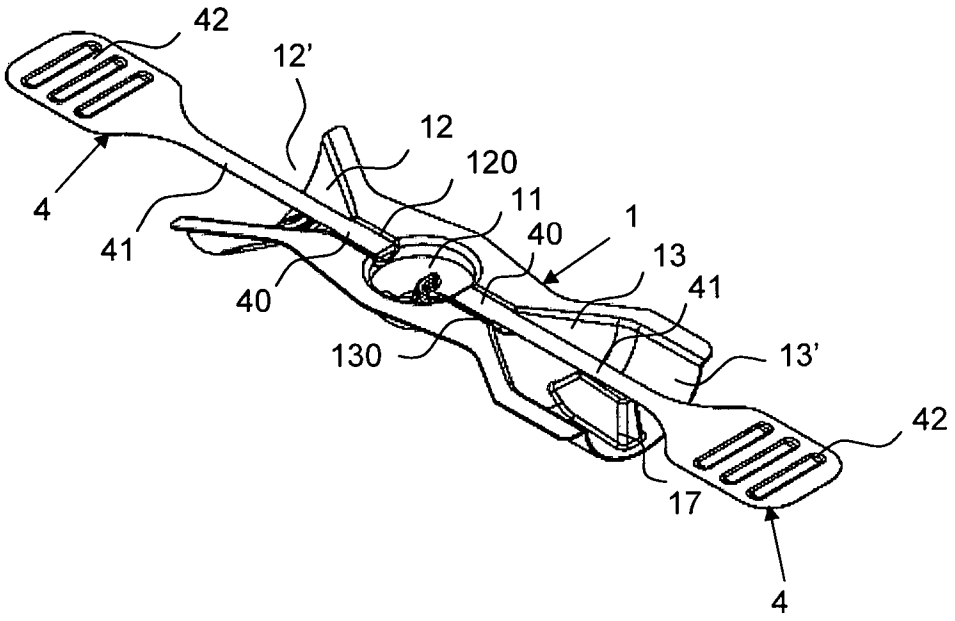


Fig. 9

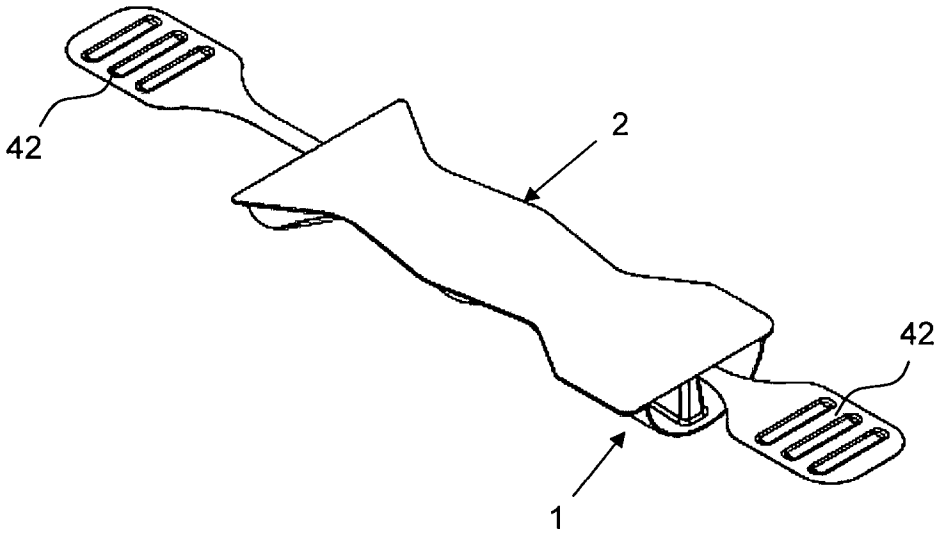


Fig. 10

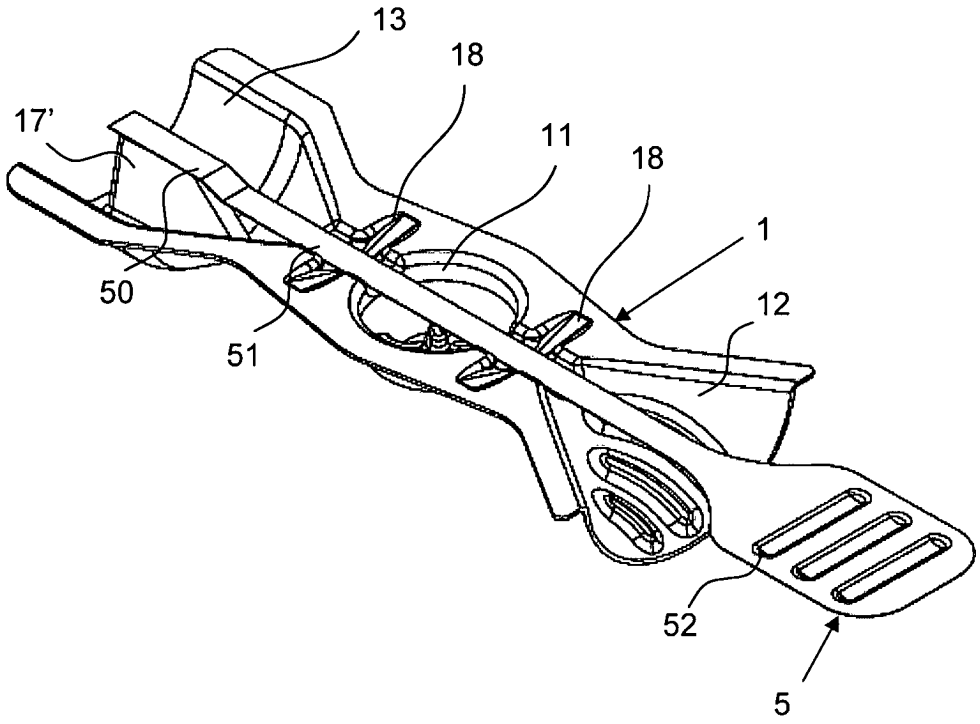


Fig. 11

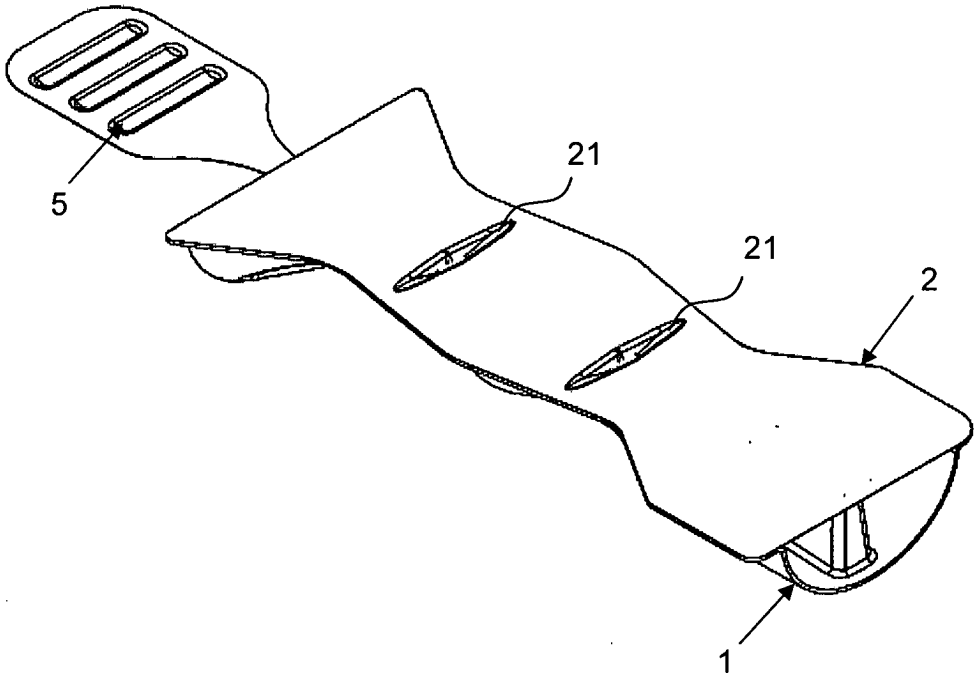


Fig. 12

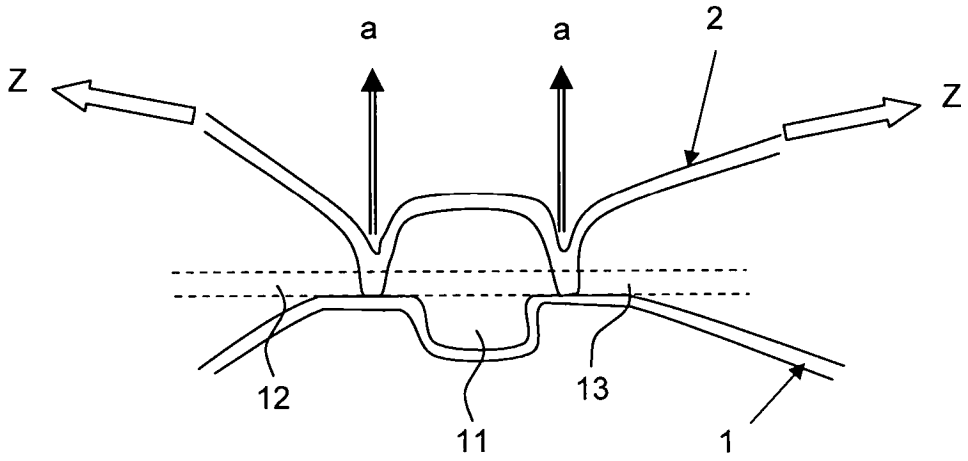


Fig. 13

