

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
09. November 2017 (09.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/190835 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61M 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/000550

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Mai 2017 (03.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 005 345.3
03. Mai 2016 (03.05.2016) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: **BELLER, Klaus-Dieter** [DE/DE]; Schulstraße
18, 79341 Kenzingen (DE).

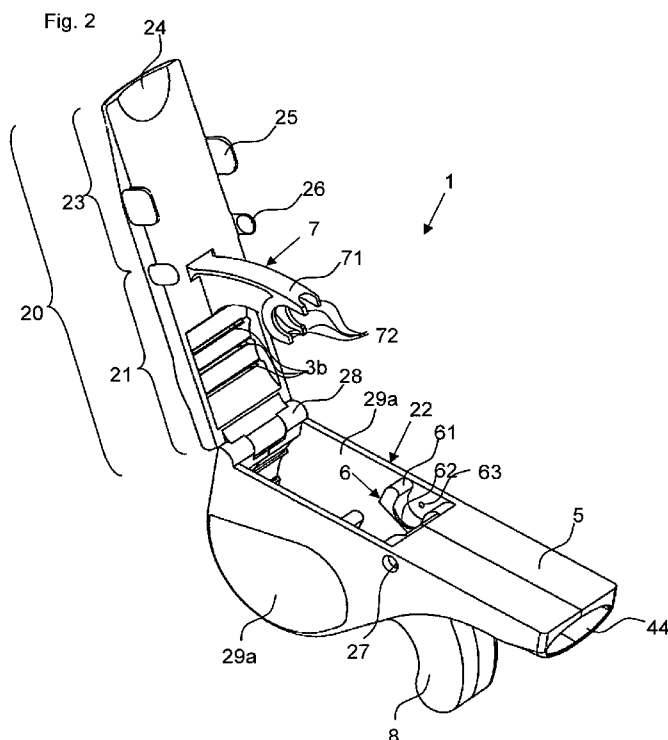
(74) Anwalt: **MEPAT PATENTANWÄLTE PARTG DR.
MEHL-MIKUS, GOY, DR. DROBNIK MBB**; Eisenlohr-
str. 31, 76135 Karlsruhe (DE).

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

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: INHALATION DEVICE, INHALATION SET AND USE

(54) Bezeichnung: INHALATIONSVORRICHTUNG, INHALATIONSSET UND VERWENDUNG



(57) **Abstract:** The present invention provides a powder inhalation device (1) for use with powder-containing capsules (K), comprising a substantially hollow cylindrical dispersion chamber (2) with at least one air inlet (3a, 3b) and at least one air outlet (4) on the outer surface, the air outlet (4) leading into a mouth or nose piece (5) which is connected to the cylindrical dispersion chamber (2). The powder inhalation device (1) has a capsule receptacle and a structure for opening one of the capsules (K) received by the capsule receptacle. The hollow cylindrical dispersion chamber (2) is formed by an outer surface section (21) which can be opened and locked reversibly, and a base component (22), wherein the capsule receptacle is formed by at least one support (6) in the base component (22). The structure for opening one of the capsules (K) received by the capsule receptacle is a forked structure (7), which extends outwards

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

from the outer surface section (21) and is dimensioned and positioned such that the teeth of a forked head (71) of the forked structure (7) can engage with one of the capsules (K) laid on the support (6) when the outer surface section (21) is transferred from an open to a closed position with the base component (22). Use of the powder inhalation device for opening a capsule (K) and a powder inhalation set are also disclosed.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt eine Pulverinhalationsvorrichtung (1) zur Verwendung mit pulverhaltigen Kapseln (K) bereit, mit einer im Wesentlichen hohlzylindrischen Dispersionskammer (2), die an der Mantelfläche zumindest einen Lufteinlass (3a, 3b) und zumindest einen Luftauslass (4) aufweist, der in ein Mund- oder Nasenstück (5) mündet, das sich an die zylindrische Dispersionskammer (2) anschließt. Dabei weist die Pulverinhalationsvorrichtung (1) eine Kapselaufnahme und eine Struktur zum Öffnen einer von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel (K) auf. Die hohlzylindrische Dispersionskammer (2) wird durch einen reversibel offen- und verschließbaren Mantelflächenabschnitt (21) und ein Basisteil (22) gebildet, wobei die Kapselaufnahme in dem Basisteil (22) durch zumindest ein Auflager (6) gebildet wird. Die Struktur zum Öffnen einer von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel (K) ist eine Gabelstruktur (7), die sich von dem Mantelflächenabschnitt (21) erstreckt und derart dimensioniert und positioniert ist, dass die Zinken eines Gabelkopfs (71) der Gabelstruktur (7) bei einer Überführung des Mantelflächenabschnitts (21) von einer geöffneten Position in eine geschlossene Anordnung mit dem Basisteil (22) mit einer auf dem Auflager (6) aufliegenden Kapsel (K) in Eingriff bringbar sind. Ferner werden eine Verwendung der Pulverinhalationsvorrichtung zum Öffnen einer Kapsel (K) und ein Pulverinhalationsset offenbart.

INHALATIONSVORRICHTUNG, INHALATIONSSET UND VERWENDUNG

Die Erfindung betrifft eine Inhalationsvorrichtung, mit der eine inhalierbare Substanz, die in einer Kapsel vorliegt, inhaliert werden kann. Ferner betrifft die Erfindung ein Inhalationsset, das aus Inhalationsvorrichtung und Kapsel besteht, sowie eine Verwendung der Inhalationsvorrichtung.

Inhalatoren, die mit einem Behältnis angewendet werden, das eine Substanz als Pulverdosis für eine Einzelanwendung („Single-Dose“) in einer Kapsel oder einem Blister enthält, sind bekannt. Dabei bieten Kapseln gegenüber Blistern den Vorteil einer höheren Beladungskapazität. Die Kapselhülle besteht aus zwei Halbschalenelementen, häufig aus Hohlzylinderformen mit halbkugeligem Boden, die zum Schließen der Hülle ineinander gesteckt werden. Gegebenenfalls wird die Verbindung der beiden Halbschalen durch eine Rippen-Rillen-Anordnung bzw. Feder-Nut-Anordnung unterstützt.

Die mit einer Kapsel verwendbaren Inhalationsvorrichtungen weisen üblicherweise eine Dispersionskammer, in der das in der Kapsel enthaltene Pulver freigesetzt wird, mit zumindest einer Lufteinlassöffnung und einer Luftauslassöffnung auf. Die Luftauslassöffnung ist häufig so geformt, dass sie in Mund oder Nase aufgenommen werden kann, sodass beim Einatmen des Anwenders ein Luftstrom von den Lufteinlässen durch die Dispersionskammer zur Luftauslassöffnung erzeugt wird. Um eine Kapsel zu öffnen und das in der Kapsel enthaltene Pulver zur Inhalation freizusetzen, wird die Kapsel in eine an die Dispersionskammer angrenzende Kapselaufnahme eingeführt, die so bemessen ist, dass eine der Kapselhälften in die Dispersionskammer ragt und die andere Kapselhälfte in der Kapselaufnahme feststeckt. Die Kapselhälften werden voneinander getrennt, indem die in die Dispersionskammer ragende Kapselhälfte abgeschert wird.

DE 197 42 994 B4 schlägt hierzu einen Inhalator vor, dessen Dispersionskammer durch einen hohlzylindrischen Körper gebildet wird, der an einer geschlossenen Grundfläche Lufteinlässe, einen als Mundstück geformten Luftauslass, und die Kapselaufnahme aufweist, und der an seinem offenen Ende durch eine drehbar in dem Körper aufgenommene Hülse verschlossen wird. Diese Hülse weist ein Anschlagselement auf, das so dimensioniert und positioniert ist, dass dieses Anschlagselement bei Drehung des Zylinderbodens die in die Dispersionskammer ragende Kapselhälfte abdrückt, sodass diese und das enthaltene Pulver in die Dispersionskammer fallen. Während die in der Kapselaufnahme verbleibende

Kapselhälfte die Dispersionskammer abdichtet, verhindert ein Gitter im Mundstück, dass die andere Kapselhälfte, die lose in der Dispersionskammer vorliegt, beim Inhalieren austritt.

- 5 US D514,698S zeigt ebenfalls eine hohlzylinderförmige Dispersionskammer, an deren Mantelfläche sich ein Mundstück tangential anschließt. Die hohlzylinderförmige Dispersionskammer ist drehbar in einem zylindrischen Hülsenabschnitt eines Gehäusekörpers gelagert. Der Hülsenabschnitt weist eine Kapselaufnahme auf, die mit einer Öffnung in der Mantelfläche der Dispersionskammer fluchtet, wenn das Mundstück in einen Griffabschnitt
10 des Gehäusekörpers eingeschwenkt vorliegt. Die Kapselaufnahme ist auch hier so dimensioniert, dass eine Kapselhälfte in die Dispersionskammer ragt, während die andere Kapselhälfte in der Kapselaufnahme verbleibt. Beim Ausschwenken des Mundstücks aus dem Griffabschnitt und der damit verbundenen Drehung der Dispersionskammer um 90° wird die in die Kammer ragende Kapselhälfte abgetrennt und so das enthaltene Pulver in der
15 Wirbelkammer freigesetzt. Wird das Mundstück noch weiter aufgeschwenkt, wird eine in der Mantelfläche der Dispersionskammer vorliegende Öffnung freigelegt, sodass die abgetrennte Kapselhälfte aus der Dispersionskammer entfernt werden kann.

- Beide Inhalationsvorrichtungen haben den Nachteil, dass die in der Kapselaufnahme verbleibende Kapselhälfte umständlich zu entfernen ist.
20

- Der aus WO 2013/004921 A1 bekannte Inhalator weist eine Vorrichtung auf, mit der die in der Kapselaufnahme steckende Kapselhälfte in die Dispersionskammer gedrückt werden kann. Der mehrteilige Inhalator weist einen im Wesentlichen zylindrischen Körper auf, der
25 eine Dispersionskammer definiert und an seiner Mantelfläche einen Luftauslass mit Mundstück und tangentialen Lufteinlässe hat. An einem ersten axialen Endabschnitt ist an dem zylindrischen Körper ein Rändelrad drehbar montiert, das eine Kapselaufnahme aufweist. An der dem Rändelrad zugewandten Seite hat der zylindrische Körper zumindest eine Profilstruktur, um eine in die Kapselaufnahme eingeführte Kapsel zu öffnen, wenn das Rändelrad gegenüber dem zylindrischen Körper verdreht wird, sodass die erste Kapselhälfte in die
30 Dispersionskammer fällt und das enthaltene Pulver freigesetzt wird. Das Rändelrad ist mit einem Deckel abgedeckt, der eine mit der Kapselaufnahme korrespondierende Öffnung aufweist. Um auch die in der Kapselaufnahme steckende Kapselhälfte in die Dispersionskammer zu überführen, weist der Deckel ein zum Rändelrad weisendes kreisbogenförmiges Profil und die Kapselaufnahme im Rändelrad damit korrespondierende Ausnehmungen
35

auf, sodass durch Weiterdrehen des Rändelrads die in der Kapselaufnahme steckende Kapselhälfte durch das kreisbogenförmige Profil des Deckels in die Dispersionskammer gedrückt wird. Auf diese Weise können beide Kapselhälften nach erfolgter Inhalation an dem zweiten axialen Endabschnitt des zylindrischen Körpers, der mit einem entfernbaren Stopfen verschlossen ist, entnommen werden.

US 4,860,740 beschreibt einen Kapsel-Inhalator, der ein Gehäuse aus einer hohlzylindrischen Kammer mit einem tangential daran anschließenden Mundstück aufweist. Eine Grundfläche der hohlzylindrischen Kammer ist zum Öffnen der Kammer ausgebildet und schwenkbar an einem Abschnitt der Mantelfläche angelenkt. In der hohlzylindrischen Kammer ist ein zylindrisches Kapselträgerelement angeordnet, in dessen Mantelfläche Ausnehmungen sind, die so dimensioniert sind, dass sie von der Kapselhälfte mit kleinerem Durchmesser durchdrungen werden können und die Kapselhälften mit größerem Durchmesser in radialer Richtung gehalten werden. Durch Rotation des Kapselträgerelements wird jeweils eine Kapsel in eine Freigabeposition überführt, in der ein gabelartiger Greifabschnitt, der an einem Extraktorelement angeordnet ist, die nach außen weisende Kapselhälfte mit kleinerem Durchmesser greifen kann. Mit Anheben des Extraktors wird die nach außen weisende Kapselhälfte abgezogen, um den Inhalt zur Inhalation freizugeben.

WO 2015/110832A1 beschreibt einen Inhalator für Kapseln, der zwei benachbarte hohlzylindrische Kammern aufweist, die nebeneinander in zwei gelenkig miteinander verbundenen Gehäuseteilen ausgeformt sind. In den Gehäuseteilen sind Lufteinlässe ausgebildet, die tangential in jede Kammer münden, und beide Kammern sind über einen tangential verlaufenden Luftkanal mit einem als Mundstück ausgeformten Luftauslass verbunden. Zwischen beiden Kammern ist in jedem Gehäuseteil ein Steg mit einer Ausnehmung ausgeformt, die so dimensioniert ist, dass eine Kapsel eingespannt bzw. geklemmt wird. Die Stege mit den Ausnehmungen sind gegeneinander versetzt oder gewinkelt, so dass, wenn eine Kapsel mit einer Hälfte in die eine Ausnehmung eingespannt wird, beim Schließen der Gehäuseteile die andere Kapselhälfte in der anderen Ausnehmung eingeklemmt wird. Zum Öffnen der Kapsel müssen beide Gehäusehälften lateral gegeneinander verschoben werden, wobei die Kapselhälften auseinandergezogen werden. Der Inhalator ist erst dann inhalationsbereit, wenn die Gehäusehälften wieder zurück in ihre Grundposition verschoben werden.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Pulverinhalator mit einem verbesserten Kapselöffnungsmechanismus bereitzustellen, der zudem kostengünstig mit einfacher Montage herzustellen ist und eine gute Handhabung und einfache Reinigung ermöglicht.

5

Diese Aufgabe wird durch eine Pulverinhalationsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

10

Ferner wird eine Verwendung der Inhalationsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 offenbart.

15

Die weitere Aufgabe, ein einfach anwendbares und kostengünstig herstellbares Inhalationsset bereitzustellen, wird durch das Inhalationsset mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 11 gelöst.

20

Eine erfindungsgemäße Pulverinhalationsvorrichtung ist zur Verwendung mit pulverhaltigen Kapseln vorgesehen und weist eine einzige im wesentlichen hohlzylindrische Dispersionskammer auf, die an der Mantelfläche zumindest einen Lufteinlass und zumindest einen Luftauslass hat, der in ein Mund- oder Nasenstück mündet, das sich an die zylindrische Dispersionskammer anschließt. Zum Öffnen einer Kapsel verfügt die Pulverinhalationsvorrichtung über eine Kapselaufnahme und eine Struktur zum Öffnen der von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel. Erfindungsgemäß wird die hohlzylindrische Dispersionskammer durch einen reversibel öffnen- und verschließbaren Mantelflächenabschnitt und ein Basisteil gebildet. Die Kapselaufnahme wird durch ein oder mehrere Auflager realisiert, das in dem Basisteil vorliegt, während die Struktur zum Öffnen der von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel eine Gabelstruktur ist, die sich von dem Mantelflächenabschnitt weg erstreckt. Die Gabelstruktur ist derart dimensioniert und positioniert, dass Zinken eines Gabelkopfs am freien Ende der Gabelstruktur bei einer Überführung des Mantelflächenabschnitts von einer geöffneten Position in eine das Basisteil verschließende Position mit einer auf dem Auflager aufliegenden Kapsel in Eingriff bringbar sind, sodass die auf dem Auflager aufliegende Kapsel durch den Gabelkopf in ihre zwei Hälften aufgedrückt wird, ohne dass die Kapselhülle zerstört wird. Der Gabelkopf der Gabelstruktur weist hierzu zumindest zwei Zinken auf, wobei eine zwischen zwei Zinken gebildete Lücke so geformt und

35

dimensioniert ist, dass die Zinken eine Kapsel an ihrem Umfang beidseitig einfassen können. Auf diese Weise kann die Kapsel bei der Überführung von der geöffneten Position in die geschlossene Anordnung nicht ausweichen, wenn der entsprechende Verbindungsabschnitt des Gabelkopfes zwischen den Zinken auf die Kapsel einwirkt.

5

Das Auflager könnte zentrisch angeordnet sein, sodass die Kapsel mittig mit freien Enden aufliegt, und die Zinken(paare) des Gabelkopfs derart voneinander beabstandet sind, dass sie beim Schließen des Pulverinhalators beidseitig an den freien Kapselenden neben dem Auflager angreifen und diese nach unten drücken, bis die Kapsel in ihre Hälften zerfällt.

10

Vorteilhafter jedoch ist eine Ausführungsform der Pulverinhalationsvorrichtung, bei der die Kapselaufnahme in dem Basisteil durch zumindest zwei voneinander beabstandete Auflager gebildet wird und die Gabelstruktur derart dimensioniert und positioniert ist, dass der Gabelkopf der Gabelstruktur bei der Überführung des Mantelflächenabschnitts von der geöffneten Position in die geschlossene Anordnung mit dem Basisteil zwischen den zwei voneinander beabstandeten Auflagern durchtritt.

15

Der Abstand der beiden voneinander beabstandeten Auflagern hängt von der Länge der einzulegenden Kapsel ab, die mit ihren beiden Enden auf den Auflagern aufliegt, während der Gabelkopf auf die Kapselmitte einwirkt, um die Kapselhälften voneinander zu trennen. Dieser Öffnungsmechanismus gestattet nicht nur, dass bei der Öffnung die Kapselhüllen als solche verbleiben, sondern es findet auch keine zerstörende Quetschung der Kapsel statt, die zum Splintern oder zur Deformation der Kapselhüllen führen könnte, was zur Folge haben könnte, dass Bruchstücke der Kapselhülle beim Einatmen mit inhaliert werden oder Pulver in den deformierten Kapselhälften verbleibt.

20

25

Um verschiedene Kapselgrößen in einer Pulverinhalationsvorrichtung öffnen zu können, können auch mehrere Auflagerpaare vorgesehen sein, wobei die am breitesten beabstandete Auflagerpaar proximal zur Gabelstruktur, also am weitesten oben im Basisteil, angeordnet ist. Enger beabstandete Auflagerpaare für kleinere Kapseln können weiter unten angeordnet sein. Falls erforderlich, kann vorgesehen sein, dass die Gabelstruktur am Mantelflächenabschnitt bzw. der gesamte Mantelflächenabschnitt mit der Gabelstruktur austauschbar ist, sodass unterschiedlich geformte und dimensionierte Gabelstrukturen eingesetzt werden können, je nachdem, welcher Art und Größe die Kapsel ist, die mit dem Pulverinhalator verwendet werden soll.

30

35

Der Lufteinlass bzw. mehrere Lufteinlässe der Pulverinhalationsvorrichtung kann/können an dem Mantelflächenabschnitt oder der Mantelwand des Basisteils benachbart zu dem Mantelflächenabschnitt vorliegen. Bevorzugt jedoch weisen sowohl Mantelflächenabschnitt
5 als auch Mantelwand des Basisteils mehrere Lufteinlässe auf, die sich bevorzugt schlitzartig über die im Wesentlichen gesamte Breite der Mantelfläche erstrecken. Um in der Dispersionskammer eine vorteilhafte Luftführung zu erreichen, um das Pulver optimal zu dispergieren, kann sich der Querschnitt der Lufteinlässe von außen nach innen verjüngen, wobei die engste Querschnittsstelle durch eine in die Dispersionskammer ragende Lufteintrittskante definiert wird, wodurch nicht nur die Strömungsgeschwindigkeit der Luft, die
10 beim Einatmen am Mundstück durch die Lufteinlässe eingezogen wird, stark erhöht wird, sondern auch eine definierte Eintrittsrichtung unterstützt wird.

Hierzu können die Lufteinlässe in einem Eintrittswinkel im Bereich von 45° bis 85° in Bezug
15 auf den Radius der hohlzylindrischen Dispersionskammer in die Dispersionskammer münden. Dabei sind möglichst große Eintrittswinkel über 60° , bevorzugt über 75° , d.h. annähernd tangentielle Eintrittswinkel bevorzugt, um eine optimale Wirbelbildung in der Dispersionskammer zu erreichen. Dabei ist eine Neigungsrichtung des Eintrittswinkels der Lufteinlässe gegenüber dem Radius so gewählt, dass zumindest eine Richtungsumkehr des in
20 der Dispersionskammer erzeugten Luftstroms vorliegt. Hierdurch werden die „Verweilzeit“ und Turbulenz des Luftstroms in der Dispersionskammer erhöht und Kurzschlussströmungen direkt von den Lufteinlässen zu dem Luftauslass verhindert.

Weiter kann vorgesehen sein, dass Luftführungsrillen in eine äußere Oberfläche des Mantelflächenabschnitts und/oder der Mantelwand des Basisteils senkrecht zu den schlitzartigen Lufteinlässen eingebracht sind. Diese Luftführungsrillen können an benachbarten Lufteinlässen über die Breite der Mantelfläche versetzt angeordnet sein. Eine alternative Anordnung von Luftführungsrillen kann vorsehen, dass zumindest eine Luftführungsrille an den Lufteinlässen des Basisteils oder an den Lufteinlässen des Mantelflächenabschnitts
30 vorliegt, während an den jeweils anderen Lufteinlässen - des Mantelflächenabschnitts oder des Basisteils - zumindest zwei versetzt dazu angeordnete Luftführungsrillen vorliegen.

Durch die Anzahl der vorzugsweise schlitzartigen Lufteinlässe kann der Atemwegswiderstand des Pulverinhalators beliebig eingestellt bzw. angepasst werden. Durch die Breite
35 des Spalts kann die Strömungsgeschwindigkeit beeinflusst und optimiert werden.

Durch die ausgefeilte Luftführung werden beim Inhalieren die getrennten Kapselhälften in Bewegung gesetzt und das enthaltene Pulver aus den Kapselhälften freigesetzt. Die Turbulenz der Luftströmung sorgt für eine gleichmäßige Verteilung des Pulvers und die in der Dispersionskammer mitwirbelnden Kapselhälften zermahlen eventuell vorhandene Pul-

5 veragglomerate und wirken so als Vordesagglomeratoren, ehe das Pulveraerosol die Dispersionskammer verlässt und von dem Anwender durch das Mund- oder Nasenstück inha-

liert wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Pulverinhalationsvorrichtung so aufgebaut

10 sein, dass das Basisteil das Mund- oder Nasenstück aufweist. Dabei wird die Dispersionskammer im Basisteil zum Mund- oder Nasenstück hin durch eine Auflagerwand begrenzt, in der der zumindest eine Luftauslass vorliegt, der fluidisch mit einem Auslasskanal im Mund- oder Nasenstück in Verbindung steht. Der Auslasskanal kann Querschnittänderungen mit zumindest einer Engstelle zur Luftstrombeschleunigung, um eine Ablagerung des

15 transportierten Pulvers zu verhindern, und zumindest eine Aufweitung aufweisen, die für eine Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit und damit einen Spacer-Effekt sorgt, wodurch die Wirkstoffpartikel gleichmäßig im Luftstrom verteilt werden. Zudem kann bzw. können in dem Auslasskanal eine oder mehrere Desagglomerationsstrukturen angeordnet

20 sein, die durch die Umlenkung für eine Verwirbelung des Luftstroms sorgt/sorgen und dadurch das Aufbrechen von eventuell noch vorhandenen Pulveragglomeraten unterstützen.

Um optimales Öffnen der Kapsel zu ermöglichen, werden die zwei voneinander beabstandeten Auflager der Kapselaufnahme durch miteinander fluchtende U-Profilabschnitte gebildet, deren Öffnung nach oben, zu der durch den offenbaren Mantelflächenabschnitt gebil-

25 deten Öffnung weist, sodass eine Kapsel leicht bei geöffnetem Mantelflächenabschnitt eingelegt werden kann. Die Öffnung der U-Profilabschnitte ist zur Aufnahme der Enden einer Kapsel entsprechend dimensioniert, eventuell mit geringem Übermaß, sodass die Kapsel zwar definiert und unverrückbar liegt, aber nicht eingeklemmt wird. Die Öffnung der U-Profilabschnitte kann ferner, muss aber nicht, entsprechend der Kapselenden halbrund

30 ausgeformt sein.

Alternativ oder zusätzlich kann jedes der zumindest zwei voneinander beabstandeten Auflager zumindest eine Auflagerkante als definierte Auflagepunkte der Kapsel aufweisen, die auf die Angriffspunkte der Gabelstruktur abgestimmt sind, um ein möglichst quetschungs-

35 freies Öffnen der Kapsel zu ermöglichen.

Je nach Ausgestaltung der zwei voneinander beabstandeten Auflager können den Auflagern zur Zentrierung einer eingelegten Kapsel jeweils an einer Seitenwand der Dispersionskammer Abstandshalter zugeordnet sein, die mit einer Symmetrielängsachse einer eingelegten Kapsel fluchten.

5

Beispielsweise können die bevorzugt als Auflager eingesetzten U-Profilabschnitte an jeder Seitenwand benachbart zu der Auflagerwand angeordnet sein.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Gabelstruktur einer erfindungsgemäßen Pulverinhalationsvorrichtung weist der Gabelhals eine Biegung entsprechend einer Krümmung der Auflagerwand auf. Für eine verbesserte Öffnungswirkung, um die auf dem Auflager aufliegende Kapsel vorteilhaft quetschungsfrei öffnen zu können, kann der Gabelkopf vier Zinken, also zwei Zinkenpaare, aufweisen, die ein der Auflagerwand nahes Zinkenpaar und ein wandfernes Zinkenpaar bilden, sodass der Gabelkopf die Kapsel beidseitig der Verbindungsebene ihrer Kapselhälften nahezu halbumfänglich umgreift. Dazu sind ein Formverlauf, der den Kapselumgriff definiert und ein Abstand zwischen dem wandnahen Zinkenpaar und dem wandfernen Zinkenpaar sowie ein beidseitig der Verbindungsebene definierter Formverlauf und Abstand der beiden Zinken jedes Paares entsprechend den Abmessungen und Materialien einer einzulegenden Kapsel vorbestimmbar festgelegt. D. h., für unterschiedliche Kapselgrößen und Materialien können unterschiedliche Gabelstrukturen vorgesehen sein. Dazu können unterschiedlich ausgeführte Pulverinhalationsvorrichtungen vorgesehen sein. Eine erfindungsgemäße Pulverinhalationsvorrichtung kann aber auch mit einer austauschbaren Gabelstruktur oder einem austauschbaren Mantelflächenabschnitt, der die Gabelstruktur umfasst, ausgebildet sein.

25

Vorliegend werden bei einem Gabelkopf mit vier Zinken zwischen Zinkenpaaren und Gabeln unterschieden. Ein Zinkenpaar besteht jeweils aus den wandnahen oder den wandfernen Zinken, während eine Gabel aus einer wandnahen und einer wandfernen Zinke besteht. Die Zinken eines Zinkenpaars kommen somit auf der gleichen Seite einer Kapsel zum Eingriff, während die Zinken einer Gabel die Kapsel beidseitig einfassen.

30

Je nach Größe und Material der Kapsel kann die Öffnungswirkung verbessert werden, indem diese Gabelstruktur mit zwei Zinkenpaaren von einer Mittenlängsebene der Pulverinhalationsvorrichtung seitlich versetzt ist, sodass eine erste Gabel aus einer wandnahen und wandfernen Zinke näher an einer der Seitenwände und eine zweite Gabel aus einer wand-

35

nahen und wandfernen Zinke beabstandeter zu der anderen Seitenwand angeordnet ist. Die zweite Gabel kann dann beispielsweise nahe der Mittenlängsebene angeordnet sein.

5 Eine besonders gute Öffnungswirkung wird durch eine weitere bevorzugte Ausführungsform erzielt. Dabei ist der Formverlauf, der zwischen der wandnahen und wandfernen Zinke einer der Gabeln definiert ist, um einen bestimmten Vorlaufabschnitt länger als der Formverlauf, der zwischen den Zinken der anderen Gabel definiert ist. Bei der Ausführungsform mit der von der Mittenlängsebene versetzten Gabelstruktur weist dann die erste, also die seitenwandnahe Gabel den definierten Vorlaufabschnitt auf. Gegebenenfalls können sich
10 nicht nur der Formverlauf, sondern auch die Zinken der Paare bezüglich ihrer Länge unterscheiden.

Die Länge des Vorlaufabschnitts kann von dem Kapseldurchmesser abhängig sein und liegt üblicherweise für gängige Kapselgrößen unter 1 mm, vorzugsweise unter 0,5 mm,
15 beispielsweise 0,3 mm. Mit einer solchen Gabelstruktur greift die „vorlaufende“ erste Gabel beim Schließen des Pulverinhalators früher an einer der Kapselhälften an, ehe die zweite Gabel an der anderen Kapselhälfte angreift. Hierdurch wird eine Biegelinie erhalten, die ein zuverlässiges und zerstörungsfreies Auseinanderdrücken der Kapselhälften ermöglicht, indem die Kapsel durch die erste Gabel an einer Kapselhälfte um einen definierten Betrag
20 und zerstörungsfrei gequetscht und gehalten wird, ehe die zweite Gabel die andere Kapselhälfte wegdrückt.

Alternativ oder bevorzugt zusätzlich, um diese Wirkung zu unterstützen, kann das Auflager, das benachbart zu der ersten Gabel ist, um einen Absatz, der dem Vorlaufabschnitt entsprechen kann, gegenüber dem Auflager, das benachbart zu der zweiten Gabel ist, erhöht
25 sein, um die definierte Quetschung der einen Kapselhälfte in einen entrundeten, z. B. elliptischen Querschnitt zu verbessern, durch den die Abtrennung der anderen Kapselhälfte mit der zweiten Gabel erleichtert wird. Je nach Ausführungsform des Auflagers kann die Auflagerfläche oder – falls vorhanden die Auflagerkante – entsprechend der Höhe des Vorlaufabschnitts gegenüber dem anderen Auflager abgesetzt sein.
30

Eine in einer erfindungsgemäßen Pulverinhalationsvorrichtung aufgelagerte Kapsel wird nicht aufgeschert wie im Stand der Technik, sondern die beiden Kapselhälften werden durch den Gabelkopf an der Verbindungsebene quasi auseinandergezogen. Dabei kommt
35 es lediglich zu einer gewissen, nicht die Kapselwand zerstörenden Quetschung der Kapsel, wodurch die Trennung der Kapselhälften noch unterstützt wird.

Zum reversiblen Öffnen und Schließen der Pulverinhalationsvorrichtung kann der Mantelflächenabschnitt gelenkig mit dem Basisteil verbunden sein. Um das Öffnen und Schließen zu erleichtern, kann der Mantelflächenabschnitt ein Abschnitt eines Deckelteils sein, das
5 zudem einen Hebelabschnitt aufweist, der sich an den Mantelflächenabschnitt distal zu der gelenkigen Verbindung mit dem Basisteil anschließt. Dieser Hebelabschnitt kommt in der geschlossenen Anordnung auf dem Mund- oder Nasenstück zur Anlage. Um ihn zum Öffnen besser greifen zu können, kann der Hebelabschnitt am distalen Ende an seiner dem Mund- oder Nasenstück zugewandten Seite eine Griffmulde aufweisen.

10 Weiter kann das Deckelteil Führungselemente und/oder Rastmittel aufweisen, wobei die Führungselemente ausgebildet sind, bei der Überführung des Deckelteils mit dem Mantelflächenabschnitt von der geöffneten Position in die geschlossene Anordnung mit dem Basisteil die Anlage des Deckelteils am Basisteil zu führen. Die Rastmittel des Deckelteils
15 können bei Anlage des Deckelteils am Basisteil in der geschlossenen Anordnung mit korrespondierenden Gegenrastmitteln, die am Basisteil bereitgestellt sind, in Eingriff treten, sodass ein komplettes Schließen der Dispersionskammer sichergestellt ist und versehentliches Öffnen der Dispersionskammer während der Anwendung sicher verhindert wird. Jedoch ist die Haltekraft des Rastmittelpaars so ausgelegt, dass sich das Deckelteil nach
20 Verwendung auch wieder ohne Probleme händisch ohne Zuhilfenahme von Hilfsmitteln öffnen lässt, um die entleerten Kapselhälften aus der Dispersionskammer zu entfernen.

Eine erfindungsgemäße Pulverinhalationsvorrichtung kann im Wesentlichen eine Trillerpfeifenform aufweisen, wobei die Dispersionskammer dem Resonanzraum entspricht. Die Pulverinhalationsvorrichtung ist einfach und kostengünstig dreiteilig im Spritzguss aus Kunststoff herstellbar, wobei ein erstes Teil den offenbaren Mantelflächenabschnitt aufweist –
25 d. h., es kann sich nur um den Mantelflächenabschnitt handeln oder aber vorzugsweise um ein Deckelteil mit Mantelflächenabschnitt. Das Basisteil ist durch Trennung entlang einer Längsebene zweiteilig, wobei die beiden Hälften des Basisteils lösbar, z. B. mittels Rastelementen, oder unlösbar, z. B. durch Kleben oder Verschweißen, miteinander verbunden sind. Abweichend von einer üblichen Trillerpfeifenform kann eine erfindungsgemäße Pulverinhalationsvorrichtung einen Griff aufweisen, um zu verhindern, dass ein Anwender beim Halten der Inhalationsvorrichtung versehentlich Lufteinlassöffnungen verdeckt. Der Griff
30 kann sich beispielsweise vom Basisteil benachbart zur Dispersionskammer erstrecken und gegebenenfalls auch als Kapselvorratsdepot genutzt werden. Zudem kann durch den Griff sichergestellt werden, dass die trillerpfeifengroße Pulverinhalationsvorrichtung, die im Ver-

gleich zu herkömmlichen Pulverinhalatoren relativ klein ist, nicht versehentlich verschluckt werden kann.

Ein erfindungsgemäßer Pulverinhalator kann einfach und kostengünstig für alle gängigen Kapselarten- und Größen angepasst gefertigt werden. Die drei Bauteile sind einfach zu montieren. Beim Anwender zeichnet sich die Pulverinhalationsvorrichtung durch eine einfache Handhabung beim Einlegen und Öffnen einer Kapsel und eine gute Reinigung nach der Anwendung aus – die leeren Kapselhälften können nach Öffnung der Dispersionskammer einfach ausgekippt werden, bei Bedarf lässt sich die Dispersionskammer auch mit Wasser oder einer Reinigungs-/Desinfektionslösung reinigen.

Eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators ist zum nicht zerstörungsfreien Öffnen der von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel durch einen definierten Schnitt ausgebildet. Dazu weisen die Zinken des Gabelkopfs der Gabelstruktur eine Schneidklinge auf oder sind als Schneidklingen ausgebildet. Hierdurch können insbesondere Kapseln geöffnet werden, deren ineinander gesteckte Kapselhälften nicht durch eine Rippen-Rillen-Anordnung bzw. Feder-Nut-Anordnung gehalten werden, sondern die miteinander verschweißt oder verklebt sind.

Erfindungsgemäß lässt sich eine obig beschriebene Pulverinhalationsvorrichtung entweder zum zerstörungsfreien Öffnen einer Kapsel mit einer inhalierbaren Substanz durch Auseinanderziehen der Kapselhälften oder zum definierten nicht zerstörungsfreien Öffnen durch Zerschneiden der Kapsel verwenden, sodass die Substanz zur Inhalation bereitgestellt wird. Hierbei wird die Kapsel nach dem Öffnen des Mantelflächenabschnitts auf dem zumindest einen Auflager in dem Basisteil aufgelegt und mit dem Schließen des Mantelflächenabschnitts tritt die Gabelstruktur, die sich von dem Mantelflächenabschnitt erstreckt, mit der auf dem Auflager aufliegenden Kapsel in Eingriff, wodurch die Kapsel durch Trennung der Kapselhälften durch Auseinanderziehen oder Zerschneiden voneinander geöffnet wird, sodass die in der Kapsel enthaltene Substanz zur Inhalation bereitgestellt wird. Dabei sind sowohl das Einlegen der Kapsel und deren Öffnung durch Schließen des Mantelflächenabschnitts als auch die Entfernung der Kapselhälften nach Verwendung denkbar einfach: Die Kapselhälften können nach erneutem Öffnen des Mantelflächenabschnitts einfach ausgekippt werden. Es ist weder eine aufwändige händische Entfernung einer eingeklemmten Kapselhälfte noch ein komplexer Mechanismus des Pulverinhalators erforderlich.

Ein erfindungsgemäßes Inhalationsset besteht aus einer erfindungsgemäßen Pulverinhalationsvorrichtung und zumindest einer Kapsel mit einer inhalierbaren Substanz.

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
5 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.

Dabei zeigen:

- 10 **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Inhalationsvorrichtung,
- Fig. 2** eine weitere perspektivische Ansicht auf die Inhalationsvorrichtung aus Fig. 1, hier mit geöffnetem Deckelteil,
- Fig. 3** eine Seitenschnittansicht durch die Inhalationsvorrichtung aus Fig. 2,
- Fig. 4** eine Seitenschnittansicht entsprechend Fig. 3, wobei das Deckelteil bis zur Eingriffsposition der Gabelstruktur eingeklappt ist,
- 15 **Fig. 5** eine Seitenschnittansicht entsprechend Fig. 3 mit vollständig eingeklapptem Deckelteil,
- Fig. 6** eine Querschnittansicht des Basisteils nach Schnittlinie AA in Fig. 3,
- Fig. 7** eine Frontansicht der Inhalationsvorrichtung aus Fig. 1,
- 20 **Fig. 8** Rückansicht und Seitenansicht auf ein Deckelteil mit einer ersten Variante der Gabelstruktur,
- Fig. 9** Rückansicht und Seitenansicht auf ein Deckelteil mit einer zweiten Variante der Gabelstruktur und
- Fig. 10** Rückansicht und Seitenansicht auf ein Deckelteil mit einer dritten Variante der Gabelstruktur,
- 25 **Fig. 11** eine Querschnittansicht der Pulverinhalationsvorrichtung nach Schnittlinie BB in Fig. 4,
- Fig. 12** eine Detailseitenansicht auf eine Gabelstruktur, deren Zinken als Schneidklingen ausgebildet sind, und
- 30 **Fig. 13** eine Detailseitenansicht auf eine Gabelstruktur, die eine Schneidklinge zwischen den Zinken aufweist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bezieht sich auf einen Pulverinhalator, der zum Öffnen einer pulverhaltigen Kapsel und zur Inhalation des Kapselinhalts ausgebildet ist. Die erfin-

5 dungsgemäße Pulverinhalationsvorrichtung 1, wie sie anhand eines Ausführungsbeispiels in den **Figuren 1 bis 7** dargestellt ist, ermöglicht dabei nicht nur eine vereinfachte Handhabung beim Einlegen und Öffnen der Kapsel K (in **Fig. 6** gestrichelt dargestellt) sowie beim Entfernen der Kapselhälften und eine verbesserte Reinigung, sondern weist auch ein verbessertes Luftführungskonzept für eine optimale Dispersion des Pulvers und damit verbesserte Inhalation des Pulvers auf. Zudem zeichnet sich die Pulverinhalationsvorrichtung 1 durch einfache und kostengünstige Herstellbarkeit und Montage aus.

10 Die beispielhaft dargestellte Pulverinhalationsvorrichtung 1 weist eine Trillerpfeifenform mit einer im Wesentlichen hohlzylindrischen Dispersionskammer 2 auf, wenn das Deckelteil 20 geschlossen ist und an dem Basisteil 22 anliegt, wie in **Fig. 1, 5 und 7** dargestellt.

15 Die Pulverinhalationsvorrichtung 1 kann dreiteilig im Spritzguss aus Kunststoff gefertigt werden. Dabei bildet das Deckelteil 20 mit dem Mantelflächenabschnitt 21 ein erstes Bauteil, und das Basisteil 22 ist zweiteilig, wie in **Fig. 6** zu sehen ist. Das Basisteil 22 ist entlang einer Längsebene in die beiden Hälften 22a, 22b getrennt, sodass sich alle drei Bauteile gut im Spritzguss fertigen lassen. Zur Bildung des Basisteils 22 werden die Hälften 22a, 22b lösbar oder unlösbar miteinander verbunden. Zur korrekten Anordnung der beiden Hälften 22a, 22b aneinander können Nut-Feder-Anordnungen 22c sorgen. Gegebenenfalls können diese auch als Rastverbindungen ausgeführt sein und so nicht nur für die
20 korrekte Positionierung beider Hälften sondern auch für deren Verbindung sorgen.

25 Zumindest eines der Bauteile kann dabei aus einem transparenten Kunststoff gefertigt sein, sodass der Anwender zur optischen Kontrolle der Inhalation Einblick in die Dispersionskammer 2 hat.

30 Weiter kann die Pulverinhalationsvorrichtung 1 einen Griff 8 aufweisen, der sich vom Basisteil 22 benachbart zur Dispersionskammer 2 erstreckt. Anders als dargestellt ist es denkbar, dass ein solcher Griff auch als Kapselvorratsdepot ausgeführt sein kann, indem der Griff hohl ausgeführt ist und zumindest eine reversibel verschließbare Öffnung aufweist.

35 Im vorliegenden Beispiel ist das Deckelteil 20, welches die Dispersionskammer 2 mit dem Mantelflächenabschnitt 21 abschließt, an dem Basisteil 22 mittels eines Scharniers 28 angelenkt, sodass sich die Dispersionskammer 2 durch Aufschwenken des Deckelteils 20 einfach öffnen lässt, wie dies in **Fig. 2 und 3** gezeigt ist.

- In der in den Figuren gezeigten Ausführungsform weist das Deckelteil 20 außer dem Mantelflächenabschnitt 21 auch noch einen Hebelabschnitt 23 auf, der sich an den Mantelflächenabschnitt 21 distal zum Scharnier 28 anschließt und der in der geschlossenen Anordnung auf dem Mundstück 5 anliegt. Hierbei weist das Deckelteil 20 an dem Hebelabschnitt 23 beidseitig angeordnete Scheiben als Führungselemente 25 auf, die in der geschlossenen Anordnung an den Seitenwänden 29a des Basisteils 22 im Bereich des Mundstücks 5 anliegen. Weiter weist das Deckelteil 20 an dem Hebelabschnitt 23 beidseitig angeordnete Rastnasen 26 auf, die bei Anlage des Deckelteils 20 am Basisteil 22 in der geschlossenen Anordnung mit korrespondierenden Rastausnehmungen 27 in den Seitenwänden 29a des Basisteils 22 in Eingriff treten. Um das an dem Basisteil 22 anliegende Deckelteil 20 zum Wiederöffnen leicht greifen zu können, ist an dem freien Ende des Hebelabschnitts 23 auf dem zu dem Basisteil weisenden Seite eine Griffmulde 24 vorgesehen.
- 15 Zum Öffnen einer Kapsel weist das Basisteil 22 eine Kapselaufnahme in Form von zwei voneinander beabstandeten Auflagern 6 auf, die eine Kapsel aufnehmen können, und von dem Deckelteil 20 erstreckt sich im Mantelflächenabschnitt 21 eine Gabelstruktur 7 mit Gabelkopf 71, der zwei Zinkenpaare aufweist, die so dimensioniert, geformt und beabstandet sind, dass sie beim Schließen des Deckelteils 20 (vgl. **Fig. 4**) zwischen den beiden
- 20 Auflagern 6 an einer eingelegten Kapsel (nicht in **Fig. 4** dargestellt) beidseitig einer Verbindungsebene der Kapselhälften am halben Kapselumfang angreifen können, sodass die Kapsel bei Fortsetzung des Schließdrucks an der Verbindungsebene aufgedrückt wird und die Kapselhälften aus den Auflagern 6 frei in die Dispersionskammer 2 fallen und dabei das enthaltene Pulver freisetzen können, wenn das Deckelteil 20 an dem Basisteil 20 anliegt, wie in **Fig. 5** gezeigt ist.
- 25
- Zur Inhalation des Pulvers wird der Anwender das Mundstück 5, das sich an die zylindrische Dispersionskammer 2 anschließt, in den Mund nehmen und Einatmen, sodass Luftströme erzeugt werden, wie in **Fig. 5** gezeigt, die das Pulver in der Dispersionskammer 2 aufwirbeln und mitreißen, sodass der Anwender das Pulver-Aerosol inhaliert. Anders als in den Figuren gezeigt, kann die Pulverinhalationsvorrichtung 1 auch mit einem Nasenstück ausgeformt sein, sodass anstelle eines Mundstücks 5 mit flachem ovalen Querschnitt 44 wie in **Fig. 2 und 7** zu sehen, eher eine Tülle oder ein Rüssel mit rundlichem Querschnitt zur Aufnahme in ein Nasenloch angeformt ist. Zur gleichzeitigen Aufnahme in beide Nasenlöcher können entsprechend zwei Tüllen oder Rüssel angeformt sein.
- 30
- 35

Für die besondere Luftführung weist die Pulverinhalationsvorrichtung 1 sowohl an dem Mantelflächenabschnitt 21 als auch an der Mantelwand 29b des Basisteils 22 benachbart zu dem Mantelflächenabschnitt 21 Lufteinlässe 3a, 3b, im vorliegenden Beispiel jeweils drei, auf – was aber in keiner Weise beschränkend zu verstehen ist. Die Lufteinlässe 3a, 3b sind im vorliegenden Beispiel wie in **Fig. 1 und 2** zu sehen, schlitzzartig ausgebildet und erstrecken sich im Wesentlichen über die gesamte Breite der Mantelfläche. Die Seitenquerschnitte in **Figuren 3, 4 und 5** zeigen, dass sich der Querschnitt der Lufteinlässe 3a, 3b von außen nach innen verjüngt, wobei die engste Querschnittsstelle durch eine in die Dispersionskammer 2 ragende Lufteintrittskante 32 definiert wird, die – zusammen mit dem Eintrittswinkel α, β , mit dem die Lufteinlässe 3a, 3b in die Dispersionskammer 2 münden – für einen gewünschten Strömungsverlauf in und durch die Dispersionskammer 2 sorgen. Durch die Querschnittsverjüngung in den Lufteinlässen 3a, 3b, die dadurch als Düsen wirken, werden die eintretenden Luftströme L_E beschleunigt, sodass sie mit hoher Geschwindigkeit in die Dispersionskammer 2 eintreten. Die Eintrittswinkel α, β im Bereich von 45° bis 85° in Bezug auf den Radius der hohlzylindrischen Dispersionskammer 2, die die Lufteinlässe 3a, 3b aufspannen, sind so gegenüber dem Radius geneigt, dass zumindest eine Richtungsumkehr des in der Dispersionskammer 2 erzeugten Luftstroms L_W auf dem Weg zum Luftauslass 4 vorliegt. Durch die Lufteinlässe 3a, 3b sollen die Luftströme L_E so tangential wie möglich in die Dispersionskammer 2 einströmen, sodass die Luftströmung L_W zirkuliert, ehe sie die Dispersionskammer 2 verlässt.

Der Luftauslass 4 kann auch, wie in **Fig. 6** zu sehen ist, aus mehreren Öffnungen 4 bestehen, die in der Auflagerwand 43 vorliegen und mit einem Auslasskanal 41 verbunden sind, der sich durch das Mundstück 5 erstreckt (vgl. **Fig. 3**). Die engen Querschnitte der spaltförmigen Luftauslässe 4 sorgen ebenfalls für eine Beschleunigung der Strömungsgeschwindigkeit und verhindern das Austreten größerer Partikelagglomerate sowie der Kapselhälften. Somit weisen die spaltförmigen Luftauslässe 4 auch eine Desagglomerationsfunktion auf.

Weiter sorgen im Auslasskanal 41 Querschnittsänderungen mit Engstellen 41a und Aufweitungen 41b, die in **Fig. 4** bezeichnet sind, für entsprechende Erhöhungen oder Senkungen der Strömungsgeschwindigkeiten des Luftstroms, die der weiteren Desagglomeration – wie die Desagglomerationsstrukturen 42 – und Dispersion des Pulvers im Luftstrom dienen und die Ablagerung des Pulvers an den Kanalwänden verhindern sollen.

Ferner können Luftführungsritzen 31, wie in **Fig. 1** zu sehen ist, in einer äußeren Oberfläche des Mantelflächenabschnitts 21 und der Mantelwand 29b des Basisteils 22 senkrecht zu den schlitzartigen Lufteinlässen 3a, 3b vorliegen. Im vorliegenden Beispiel sind eine Luftführungsritze 31 an den Lufteinlässen 3b des Mantelflächenabschnitts 21 und zwei ver-
5 setzt dazu angeordnete Luftführungsritzen 31 an den Lufteinlässen 3a des Basisteils 22 zu sehen.

Die Luftführung und insbesondere die Ausführung der Lufteinlässe 3a, 3b ermöglichen ferner eine akustische Rückmeldung beim korrekten Inhalieren. So kann beim Inhalieren am
10 Mundstück ein Ton erzeugt werden, wenn eine richtige Einatemgeschwindigkeit erreicht und gehalten wird.

In **Fig. 2 und 3** ist zu sehen, dass die zwei voneinander beabstandeten Auflager 6 durch miteinander fluchtende U-Profilabschnitte 61 gebildet werden, die an der Seitenwand 29a benachbart zu der Auflagerwand 43 angeordnet sind, und deren Öffnung nach oben, in der
15 geschlossenen Anordnung zum Mantelflächenabschnitt 21 weist. Der U-Profilabschnitt 61 ist zur Aufnahme der Enden einer Kapsel K geformt und dimensioniert und weist, wie in **Fig. 2 und 6** zu sehen ist, an seiner von der Seitenwand 29a abgewandten Seite eine Auflagerkante 62 auf. D. h., dass eine Kapsel nicht auf dem Boden der U-Profilabschnitte 61
20 sondern nur auf der Auflagerkante 62 aufliegt, sodass die Kapselhälften nach dem Öffnen der Kapsel leicht aus den Auflagern herauskippen können. Weiter sind zur Zentrierung einer eingelegten Kapsel an jeder Seitenwand 29a Abstandshalter 63 den Auflagern 6 zugeordnet, die mit einer Symmetrielängsachse einer eingelegten Kapsel K fluchten.

Der Gabelhals 73 der Gabelstruktur 7 weist eine Biegung auf, die, wie in **Fig. 4** und vor allem in **Fig. 5** zu sehen ist, einer Krümmung der Auflagerwand 43 entspricht. Der Gabelkopf 71 besteht aus vier Zinken 72, von denen ein Zinkenpaar 72a nahe der Auflagerwand 43 in der geschlossenen Anordnung vorliegt, und das andere Zinkenpaar 72b als wandfernes Zinkenpaar 72b bezeichnet wird.
30

Die gewählten Formverläufe und Abstände zwischen den Zinken eines Paares und zwischen benachbarten Zinken der beiden Paare sind von den Materialien und – wie die Gestaltung des Auflagers 6 – von den Abmessungen einer einzulegenden Kapsel abhängig. D. h., zum Öffnen verschiedener Kapseltypen können unterschiedliche Gabelformen sinnvoll sein.
35

Wie besonders aus **Fig. 3 und 4** ersichtlich ist, kann es vorteilhaft sein, dass nicht nur die Biegung des Gabelhalses 73 der Krümmung der Auflagerwand 43 folgt, auch die Ausrichtung und Formung der Schenkel des U-Profilabschnitts 61 kann dieser Linienführung folgen, sodass der Angriff des Gabelkopfes 71, der durch die Schwenkbewegung entlang eines Kreisbogens geführt wird, genau entgegengesetzt zum Auflagerpunkt an dem Auflager 6 erfolgt, ohne dass die Kapsel seitlich ausweichen kann und an einen der Schenkel des U-Profilabschnitts 61 gedrückt würde. Daher sind auch die Zinken des wandnahen Zinkenpaars 72a, deren Form die Krümmung des Gabelhalses 73 fortsetzt, länger als die Zinken des wandfernen Zinkenpaars 72b: So kann ein gleichmäßiger Angriff an der Kapsel erfolgen, wodurch ein nahezu zerstörungsfreies Öffnen der Kapsel durch Zerteilen in ihre Hälften erreicht wird.

Figuren 8 bis 10 zeigen Deckelteile 20 einer erfindungsgemäßen Pulverinhalationsvorrichtung jeweils in Rückansicht (links) und Seitenansicht (rechts) mit unterschiedlichen Gabelstrukturen 7.

Fig. 8 zeigt eine erste Gabelvariante, wie sie auch in den **Figuren 1 bis 5** gezeigt ist, bei der die Gabelstruktur 7 mittig in Bezug auf eine Mittenlängsschnittebene angeordnet ist und bei der R1 den einer Kapsel angepassten abgerundeten Formverlauf und Abstand zwischen einer wandnahen Zinke 72a und einer wandfernen Zinke 72b, die eine Gabel bilden, bezeichnet. Der Formverlauf R2 zwischen den Zinken 72a, 72b des jeweiligen wandnahen oder wandfernen Paares ist ebenfalls abgerundet. Der Abstand zwischen den Zinken 72a, 72b des jeweiligen Paares, bzw. der Abstand zwischen den Gabeln, ist so definiert, dass die Gabeln beidseitig einer Verbindungsebene einer zu öffnenden Kapsel angreifen zu können. Allerdings sollte der Abstand der Gabeln nicht größer als $\frac{1}{3}$ der Kapselgesamtlänge betragen, da ein zu großer Abstand der Gabeln die Öffnungswirkung verschlechtert.

Fig. 9 und 10 zeigen Varianten, bei denen die Gabelstruktur 7 von der Mittenlängsebene versetzt, nicht mittig angeordnet ist. Zwar ist hier der Formverlauf R2 zwischen den Zinken 72a, 72b des jeweiligen wandnahen oder wandfernen Paares rechteckig dargestellt, er kann aber genauso gut wie in **Fig. 8** abgerundet sein. Umgekehrt ist auch ein eckiger Formverlauf für die Gabelstrukturvariante aus **Fig. 8** denkbar.

Der Versatz der Gabelstruktur 7 von der Mittenlängsebene führt zu einem anderen Verlauf der an der Kapsel auftretenden Kraftlinien bzw. Biegelinien. Es hängt von der Kapselgröße

und dem Kapselmaterial ab, welche der Varianten, eine mittige oder eine versetzte Anordnung der Gabelstruktur 7, eine bessere Öffnungswirkung aufweist.

Eine dritte Variante der Gabelstruktur 7 ist in **Fig. 10 und 11** gezeigt. Bei dieser Variante ist die Gabel aus einer wandnahen und wandfernen Zinke 72a', 72b', die durch den Versatz von der Mittenlängsebene M näher an der (in **Fig. 11** rechten) Seitenwand 29a des Bausteils 22 angeordnet ist, „aufgefüttert“. D. h., der zwischen den Zinken 72a', 72b' definierte Formverlauf R1' ist um einen Vorlaufabschnitt v länger als der Formverlauf R1 zwischen den Zinken 72a, 72b der zweiten Gabel. Wie in **Fig. 11** gezeigt kann das zugehörige Auflager – hier der entsprechende U-Profilabschnitt 61' – um einen Betrag v erhöht sein, der dem Vorlaufabschnitt v entspricht. Nicht dargestellt sind Varianten, in denen nur der Formverlauf R1' oder nur das Auflager 6 diese „Auffütterung“ aufweisen, oder Varianten, in denen sich der Betrag der „Auffütterungen“ unterscheidet.

Durch die Auffütterung der Gabel mit dem einseitigen Vorlaufabschnitt wird die eingelegte Kapsel an einer Hälfte einseitig früher gefasst als an der anderen Hälfte. Dadurch kommt es zu einer leichten, vorbestimmbaren Quetschung der früher gefassten Kapselhälfte, wodurch sich die andere Kapselhälfte leichter abtrennen lässt; denn der Kraft- bzw. Formschluss zwischen beiden ineinander gesteckten Kapselhälften, insbesondere im Falle der Rippen-Rillen-Anordnung bzw. Feder-Nut-Anordnung, ist in diesem Bereich in der kreisrunden Form deutlich stärker, als wenn eine der Kapselhälften in entrundeter, elliptischer Form vorliegt. Dieser durch die Modulation der Biegelinie hervorgerufene Effekt kann durch die Auffütterung des zugeordneten Auflagers (an der Auflagerfläche oder der Auflagerkante) je nach Größe und Material der Kapsel weiter verbessert werden.

Weiter kann dieser Öffnungsmechanismus unterstützt werden, wenn die Kapsel in einer Vorzugsorientierung eingelegt wird, bei der die Kapselhälfte, die an der Verbindungsebene mit der anderen Kapselhälfte innen angeordnet ist, auf das aufgefütterte Auflager bzw. das der aufgefütterten Gabel zugeordnete Auflager aufgelegt wird. Hierzu können beispielsweise farbliche oder andere Markierungen vorgesehen sein, die dem Nutzer die Einlegeorientierung zeigen.

Die Gabelstruktur-Variante mit einseitiger Auffütterung ist in den **Fig. 10 und 11** zwar nur bei einer von der Mittenlängsebene versetzten Gabelstruktur 7 gezeigt. Erfindungsgemäß ist es aber auch vorgesehen, dass mittig angeordnete Gabelstrukturen 7, wie sie in **Fig. 1**

bis 8 gezeigt sind, ebenfalls eine Auffütterung, d. h. einen einseitigen Vorlaufabschnitt und/oder einen erhöhten Absatz am (zugeordneten) Auflager, aufweisen können.

5 Zwar weisen die Gabelstrukturen in den mit den Figuren vorgelegten Beispielen jeweils einen Gabelkopf mit zwei Zinkenpaaren (Doppelgabel) auf – die Erfindung, wie sie durch die nachfolgenden Schutzansprüche definiert wird, ist aber keineswegs auf einen solchen Gabelkopf beschränkt. Ein Gabelkopf eines erfindungsgemäßen Pulverinhalators kann auch lediglich ein Zinkenpaar (Einfachgabel) aufweisen, die zentral angeordnet mit jeweils einer Zinke beidseitig des Kapselumfangs direkt an der Verbindungsebene einer zu öffnenden
10 Kapsel angreifen kann. Die Kapsel wird dann bei Kontakt durch den Verbindungsabschnitt des Gabelkopfes zwischen den Zinken aufgedrückt. Es sind aber auch weitere Alternativen denkbar: bei einem dreizinkigen Gabelkopf kann eine zentrale Zinke zwei von der Mitte, die durch die Verbindungsebene der Kapsel definiert wird, beabstandeten Zinken gegenüberstehen, sodass die Kapsel auf der einen Seite von der zentralen Zinke und auf der anderen
15 Seite von den beiden beabstandeten Zinken eingefasst wird. Je nach Auflagervariante sind gegebenenfalls auch mehr als vier Zinken denkbar.

Schließlich zeigen **Fig. 12 und 13** Varianten der Gabelstruktur, die zum Zerschneiden einer auf dem Auflager angeordneten Kapsel ausgebildet sind. In **Fig. 12** sind die Innenkanten
20 der Zinken 72a, 72b als Schneidklinge 75 ausgebildet. Diese Schneidklinge 75 kann wie dargestellt dem kompletten Formverlauf folgen – denkbar sind aber auch Varianten, in denen nur Abschnitte des Formverlaufs als Klingen ausgebildet sind. **Fig. 13** zeigt eine Variante, bei der die Zinken 72a, 72b eine Schneidklinge 80 aufweisen. Hier kann die Schneidklinge 80, beispielsweise aus Metall, zwischen den Zinken 72a, 72b eingesetzt werden, es
25 ist aber auch denkbar, dass die Schneidklinge 80 beim Herstellungsprozess des Deckelteils eingespritzt wird.

Für diese Variante eines Pulverinhalators ist im Prinzip eine Gabel aus zwei Zinken ausreichend, die die Schneidklinge aufweisen oder die als Schneidklinge ausgebildet sind. Es ist
30 aber auch denkbar, dass eine Gabelstruktur zwei Gabeln mit Schneidklingen aufweisen kann, sodass eine Kapsel in drei Teile zerschnitten wird. Ferner ist eine Gabelstruktur denkbar, bei der eine Gabel ohne Schneidklinge zum Halten einer Kapselhälfte ausgebildet ist, während eine zweite Gabel mit Schneidklinge(n) die Kapsel durch einen Schnitt durchtrennt. Durch diese Ausführungsform können insbesondere auch Kapseln geöffnet werden,
35 die stoffschlüssig durch Verschweißen oder Verkleben miteinander verbunden sind.

Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass auch form- oder kraftschlüssig verbundene Kapseln durch eine Gabelstruktur mit Schneidklingen geöffnet werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Pulverinhalator	5	Mundstück
2	Dispersionskammer	6	Kapselaufleger
20	Deckelteil	6'	abgesetztes (aufgefüttertes) Auflager
21	Mantelflächenabschnitt	61	U-Profilabschnitt
22	Basisteil	61'	aufgefütterter U- Profilabschnitt
22a,b,c	rechte und linke Hälfte, Nut- Feder-Anordnung	62	Auflagerkante
23	Hebelabschnitt	63	Abstandshalter
24	Griffmulde	71	Gabelkopf
25	Führungselement	72a,b	wandnahe und wandferne Zinken
26	Rastnase	72a',b'	vorlaufende wandnahe und wandferne Zinken
27	Rastausnehmung	73	Gabelhals
28	Scharnier	75	ausgebildete Schneidklinge
29a,b	Seitenwand, Mantelwand	8	Greifhilfe
3a,3b	Lufteinlässe	80	eingesetzte Schneidklinge
31	Luftführungsritzen		
32	Eintrittskante	R1, R1'	Form und Abstand zwischen wandnahen und wandfernen Zinken (vorlaufenden)
4	Luftauslass	R2	Form und Abstand zwischen den Zinken eines Paares
41	Auslasskanal	α, β	Eintrittswinkel
41a,b	Engstelle, Aufweitung	M	Mittelebene
42	Desagglomerationsstruktur	v	Vorlauf
43	Auflagerwand	K	Kapsel
44	Auslassquerschnitt		

PATENTANSPRÜCHE

1. Pulverinhalationsvorrichtung (1) zur Verwendung mit pulverhaltigen Kapseln (K), mit einer einzigen im Wesentlichen hohlzylindrischen Dispersionskammer (2), die an der Mantelfläche zumindest einen Lufteinlass (3a,3b) und zumindest einen Luftauslass (4) aufweist, der in ein Mund- oder Nasenstück (5) mündet, das sich an die zylindrische Dispersionskammer (2) anschließt, wobei die Pulverinhalationsvorrichtung (1) eine Kapselaufnahme und eine Struktur zum Öffnen einer von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel (K) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die hohlzylindrische Dispersionskammer (2) durch einen reversibel öffnen- und verschließbaren Mantelflächenabschnitt (21) und ein Basisteil (22) gebildet wird, und
 - die Kapselaufnahme in dem Basisteil (22) vorliegt und durch zumindest ein Auflager (6,6') gebildet wird, und
 - die Struktur zum Öffnen der von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel (K) eine Gabelstruktur (7) mit Gabelkopf (71) und Zinken ist, die sich von dem Mantelflächenabschnitt (21) weg erstreckt und derart dimensioniert und positioniert ist, dass die Zinken des Gabelkopfs (71) bei Überführung des Mantelflächenabschnitts (21) von einer geöffneten Position in eine das Basisteil verschließende Position (22) mit einer auf dem Auflager (6,6') aufliegenden Kapsel (K) derart in Eingriff bringbar sind, dass die auf dem Auflager (6,6') aufliegende Kapsel (K) durch den Gabelkopf (71) in ihre zwei Hälften aufgedrückt wird.
2. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Kapselaufnahme in dem Basisteil (22) durch zumindest zwei voneinander beabstandete Auflager (6,6') gebildet wird, wobei die Gabelstruktur (7) derart dimensioniert und positioniert ist, dass der Gabelkopf (71) der Gabelstruktur (7) bei der Überführung des Mantelflächenabschnitts (21) von der geöffneten Position in die das Basisteil (22) verschließende Position zwischen den zwei voneinander beabstandeten Auflagern (6,6') durchtritt.

3. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Mantelflächenabschnitt (21) selbst
und/oder die Mantelwand (29b) des Basisteils (22) benachbart zu dem Mantelflächenabschnitt (21)
jeweils zumindest einen Lufteinlass (3a,3b) aufweisen/aufweist,
- der sich bevorzugt schlitzartig über die im Wesentlichen gesamte Breite der Mantelfläche erstreckt, und/oder
- dessen Querschnitt sich von außen nach innen verjüngt, wobei die engste Querschnittsstelle durch eine in die Dispersionskammer (2) ragende Lufteintrittskante (32) definiert wird, und/oder
- in einem Eintrittswinkel (α, β) im Bereich von 45° bis 85° in Bezug auf den Radius der hohlzylindrischen Dispersionskammer (2) in die Dispersionskammer (2) mündet, wobei eine Neigungsrichtung des Eintrittswinkels (α, β) des zumindest einen Lufteinlasses (3a,3b) gegenüber dem Radius so gewählt ist, dass zumindest eine Richtungsumkehr eines in der Dispersionskammer (2) erzeugten Luftstroms (L_w) vorliegt,
und/oder dass
Luftführungsrillen (31) in einer äußeren Oberfläche des Mantelflächenabschnitts (21) und/oder der Mantelwand (29b) des Basisteils (22) senkrecht zu den schlitzartigen Lufteinlässen (3a,3b) vorliegen, wobei die Luftführungsrillen (31) an benachbarten Lufteinlässen (3a,3b) über die Breite der Mantelfläche versetzt angeordnet sind oder wobei zumindest eine Luftführungsrille (31) an den Lufteinlässen (3a) des Basisteils (22) oder den Lufteinlässen (3b) des Mantelflächenabschnitts (21) und zumindest zwei versetzt dazu angeordnete Luftführungsrillen (31) an den jeweils anderen Lufteinlässen (3a,3b) vorliegen.
4. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Basisteil (22) das Mund- oder Nasenstück (5) aufweist, wobei die Dispersionskammer (2) im Basisteil (22) zum Mund- oder Nasenstück (5) hin durch eine Auflagerwand (43) begrenzt wird, in der der zumindest eine Luftauslass (4) vorliegt, der fluidisch mit einem Auslasskanal (41) im Mund- oder Nasenstück (5) in Verbindung steht, der bevorzugt Querschnittsänderungen mit zumindest einer Engstelle (41a) und zumindest einer Aufweitung (41b) aufweist, und/oder in dem bevorzugt zumin-

dest eine Desagglomerationsstruktur (42) angeordnet ist.

5. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zumindest zwei voneinander beabstandeten Auflager (6,6') durch miteinander fluchtende U-Profilabschnitte (61) gebildet werden, deren Öffnung zum Mantelflächenabschnitt (21) weist und zur Aufnahme der Enden einer Kapsel (K) dimensioniert ist, und/oder
jedes der zumindest zwei voneinander beabstandeten Auflagern (6,6') zumindest eine Auflagerkante (62) aufweist, und/oder
den zumindest zwei voneinander beabstandeten Auflagern (6,6') zur Zentrierung einer eingelegten Kapsel (K) jeweils an einer Seitenwand (29a) der Dispersionskammer (2) Abstandshalter (63) zugeordnet sind, die mit einer Symmetrielängsachse einer eingelegten Kapsel (K) fluchten.
6. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gabelhals (73) eine Biegung entsprechend einer Krümmung der Auflagerwand (43) aufweist, und der Gabelkopf (71) aus zwei Zinkenpaaren, einem der Auflagerwand (43) nahen Zinkenpaar (72a, 72a') und einem wandfernen Zinkenpaar (72b, 72b'), gebildet wird, wobei ein Formverlauf (R1,R1') und ein Abstand zwischen dem wandnahen Zinkenpaar (72a, 72a') und dem wandfernen Zinkenpaar (72b, 72b') sowie ein Formverlauf (R2) und ein Abstand der beiden Zinken (72) jedes Paares (72a, 72b, 72a', 72b') entsprechend den Abmessungen und Materialien einer einzulegenden Kapsel (K) vorbestimmbar festgelegt ist.
7. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gabelstruktur (7) von einer Mittenlängsebene (M) der Pulverinhalationsvorrichtung (1) versetzt ist, wobei eine erste Gabel aus einer wandnahen und einer wandfernen Zinke (72a',72b') näher zu einer der Seitenwände (29a) und eine zweite Gabel aus einer wandnahen und einer wandfernen Zinke (72a,72b) beabstandeter zu der anderen Seitenwand (29a) angeordnet ist,
und/oder
der Formverlauf (R1'), der zwischen der wandnahen und der wandfernen Zinke (72a',72b') einer der Gabeln definiert ist, um einen Vorlaufabschnitt (v) länger ist als

der Formverlauf (R1), der zwischen den Zinken (72a, 72b) der anderen Gabel definiert ist,

und/oder

das Auflager (6'), das benachbart zu der Gabel mit dem Vorlaufabschnitt (v) ist, um einen Absatz (v) gegenüber dem Auflager (6), das benachbart zu der anderen Gabel ist, erhöht ist, wobei bevorzugt der Absatz (v) in seiner Höhe der des Vorlaufabschnitts (v) entspricht.

8. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mantelflächenabschnitt (21) gelenkig mit dem Basisteil (22) verbunden ist, wobei der Mantelflächenabschnitt (21) bevorzugt ein Abschnitt eines Deckelteils (20) mit einem Hebelabschnitt (23) ist, der sich an den Mantelflächenabschnitt (21) distal zu der gelenkigen Verbindung mit dem Basisteil (22) anschließt und der in der geschlossenen Anordnung auf dem Mund- oder Nasenstück (5) anliegt, wobei das Deckelteil (20) bevorzugt Führungselemente (25) und/oder Rastmittel (26) aufweist, wobei die Führungselemente (25) ausgebildet sind, bei der Überführung des Deckelteils (20) mit dem Mantelflächenabschnitt (21) von der geöffneten Position in die geschlossene Anordnung mit dem Basisteil (22) die Anlage des Deckelteils (20) am Basisteil (22) zu führen, wobei die Rastmittel (26) des Deckelteils (20) mit korrespondierenden Gegenrastmitteln (27), die am Basisteil (22) bereitgestellt sind, bei Anlegen des Deckelteils (20) am Basisteil (22) in der das Basisteil (22) verschließenden Position in Eingriff treten.
9. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Pulverinhalationsvorrichtung (1) im Wesentlichen eine Trillerpfeifenform aufweist und dreiteilig im Spritzguss aus Kunststoff herstellbar ist, wobei ein erstes Teil den offenbaren Mantelflächenabschnitt (21) aufweist und das Basisteil (22) durch Trennung entlang einer Längsebene zweiteilig ist, wobei die beiden Hälften (22a, 22b) des Basisteils (22) lösbar oder unlösbar miteinander verbunden sind.
10. Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zinken des Gabelkopfs (71) der Gabelstruktur (7) zum Öffnen der von der Kapselaufnahme aufgenommenen Kapsel (K) als Schneidklingen (75) ausgebildet sind

oder eine Schneidklinge (80) aufweisen.

11. Verwendung einer Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9 zum zerstörungsfreien Öffnen oder nach Anspruch 10 zum definierten nicht zerstörungsfreien Öffnen einer Kapsel (K) mit einer inhalierbaren Substanz und zur Bereitstellung der Substanz zur Inhalation.
12. Inhalationsset, umfassend eine Pulverinhalationsvorrichtung (1) und zumindest eine Kapsel (K) mit einer inhalierbaren Substanz,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Pulverinhalationsvorrichtung eine Pulverinhalationsvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10 ist.

Fig. 1

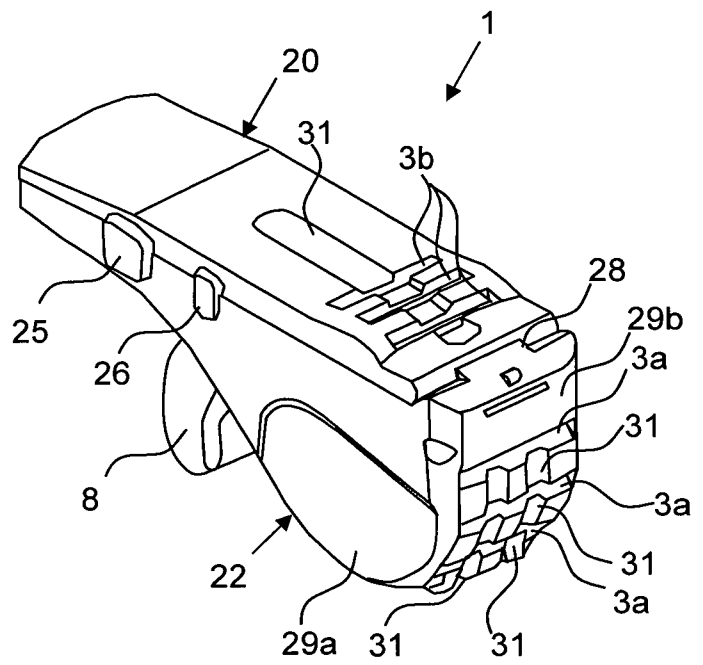


Fig. 2

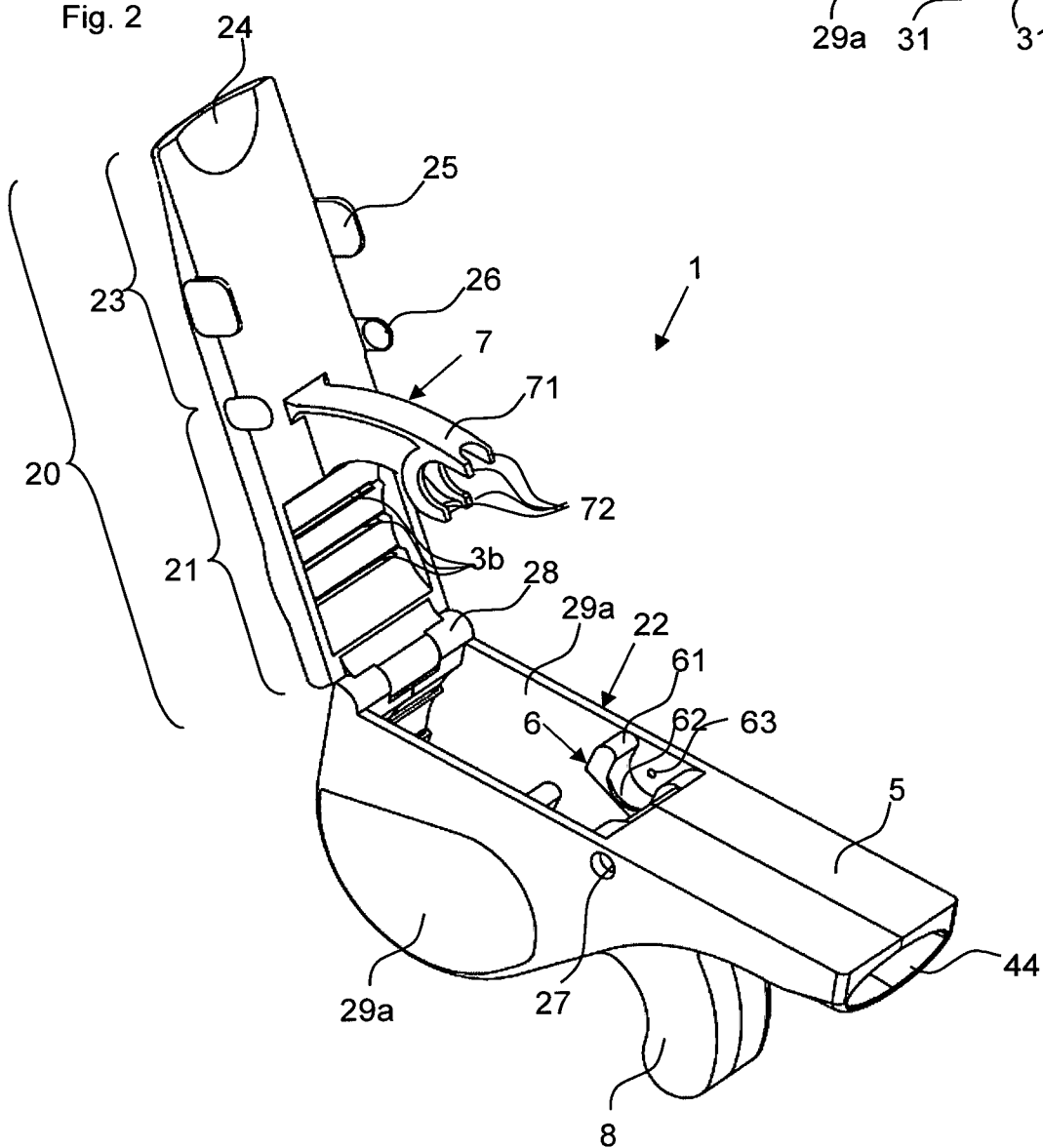


Fig. 3

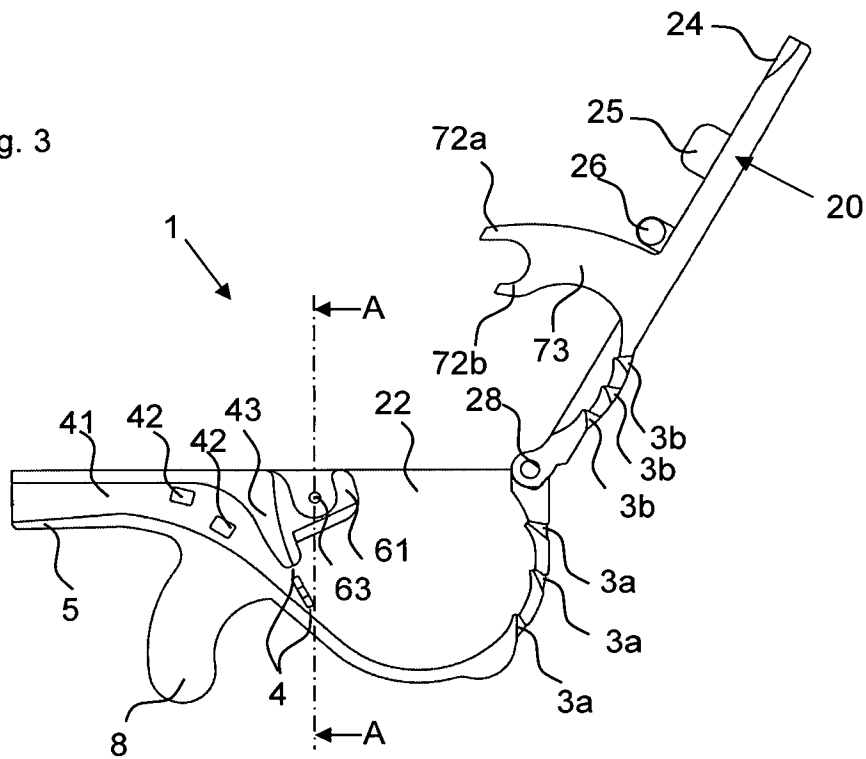


Fig. 4

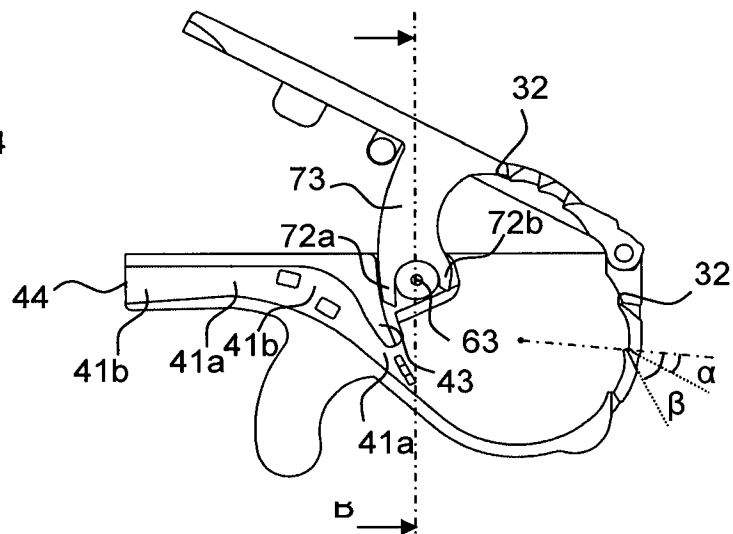


Fig. 5

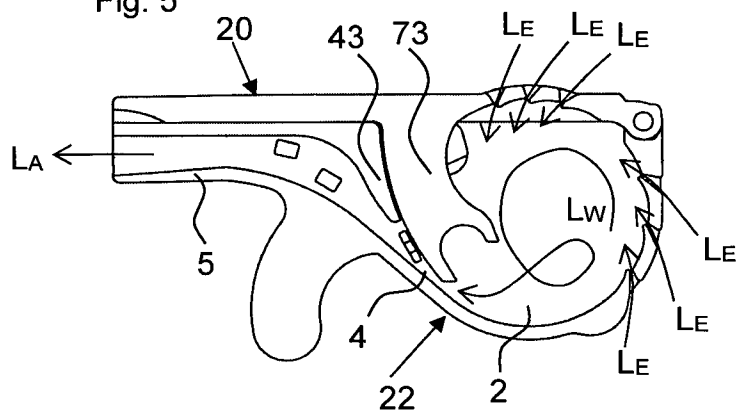


Fig. 6

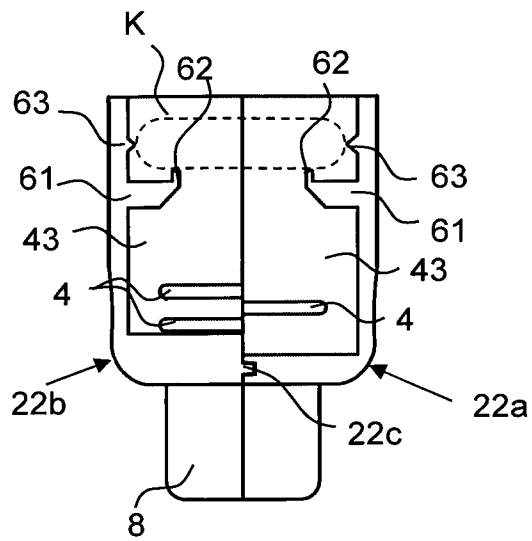


Fig. 7

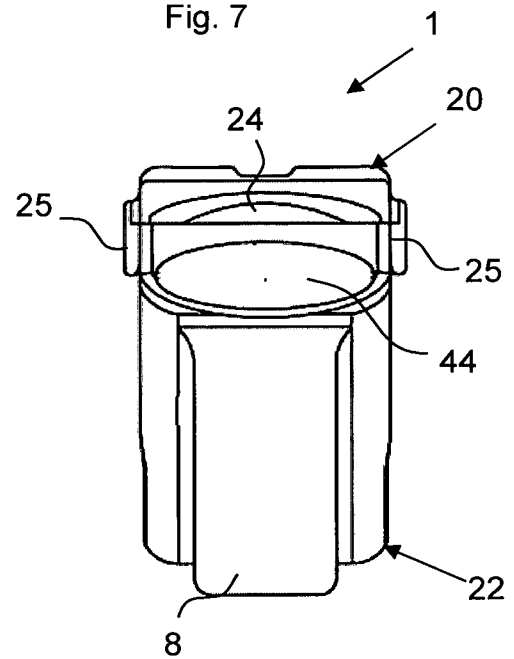


Fig. 11

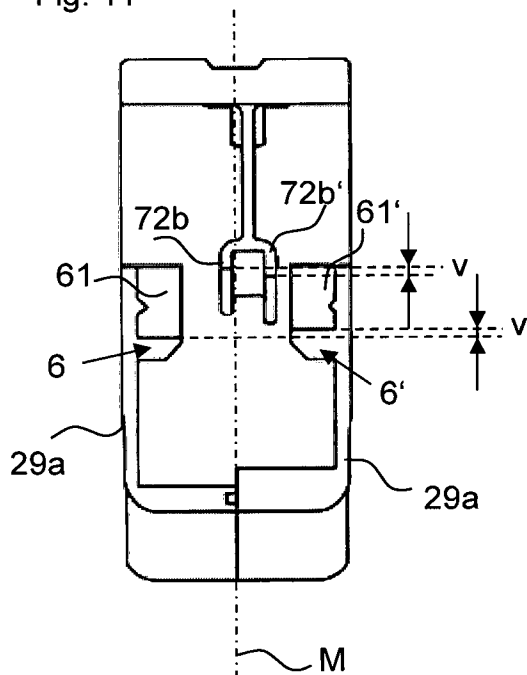


Fig. 12

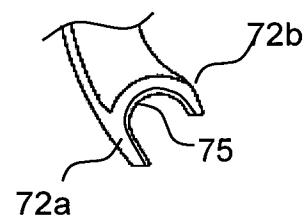


Fig. 13

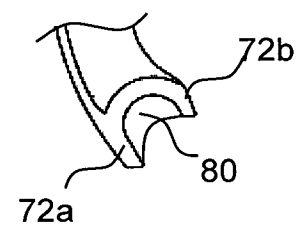


Fig. 8

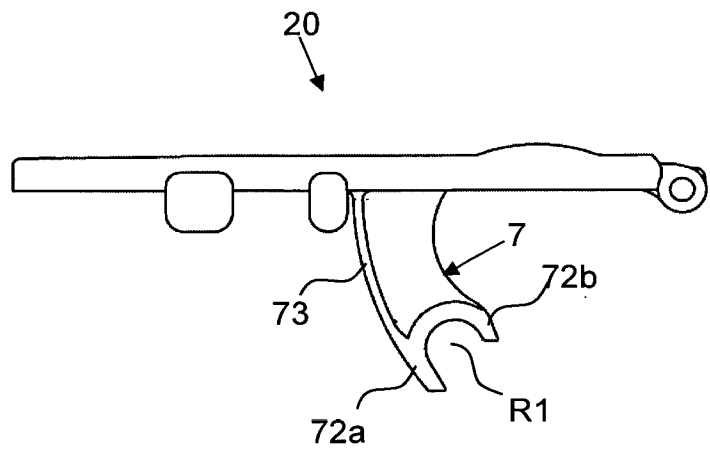
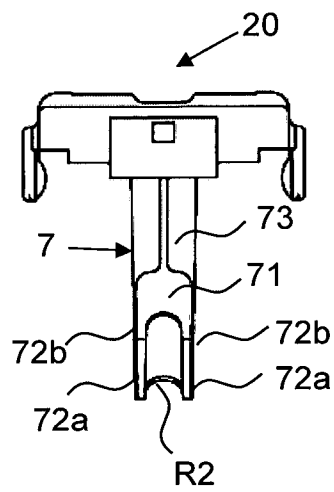


Fig. 9

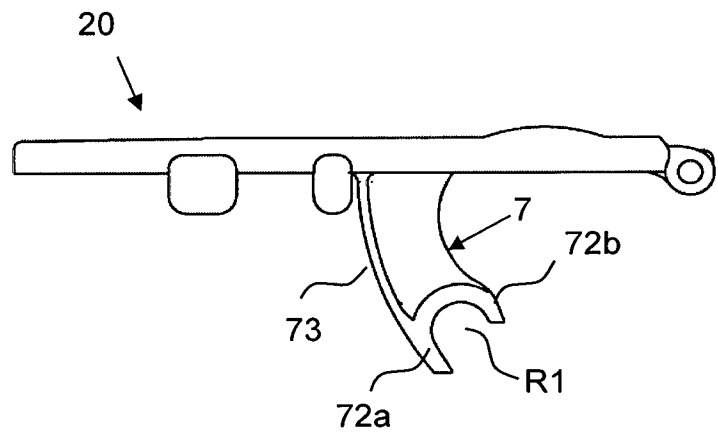
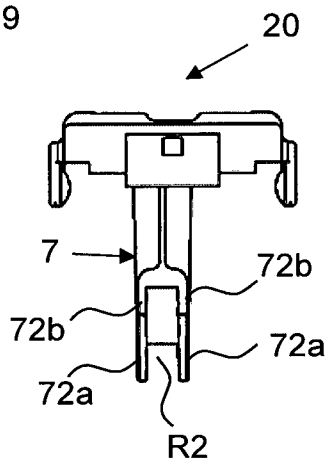
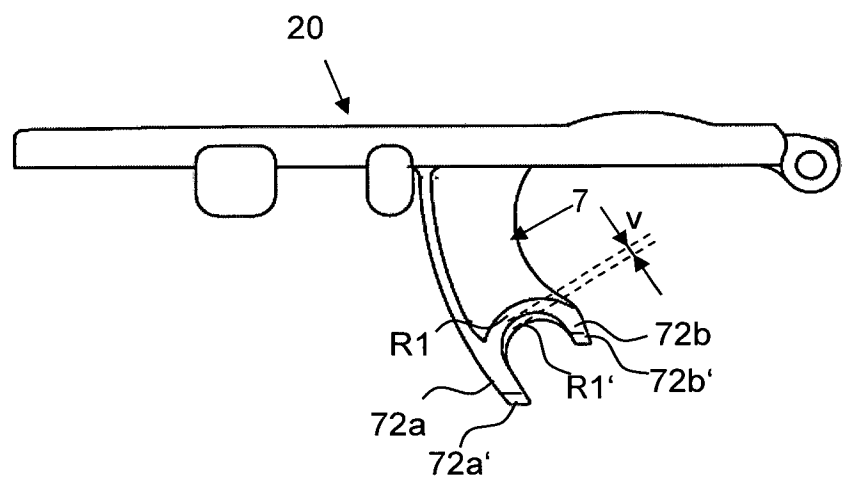
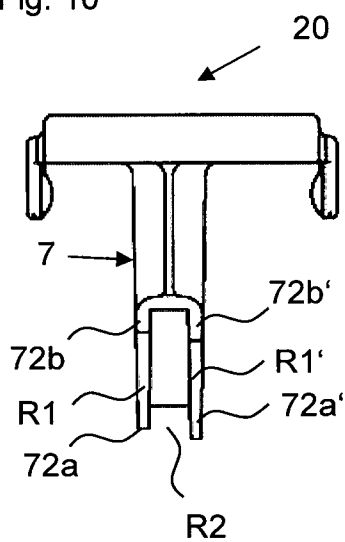


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M15/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 253 200 A (HARRIS PHARMA LTD [GB]) 2 September 1992 (1992-09-02) page 5, last paragraph - page 7, paragraph 2; figure 12	1-12
A	----- WO 2012/004518 A1 (VALOIS SAS [FR]; BAILLET MATTHIEU [FR]; COLOMB ARNAUD [FR]; SALLAK ZAK) 12 January 2012 (2012-01-12) page 12, line 7 - page 16, line 14; figures 13-22	1-12
A	----- WO 2015/110832 A1 (TEAM HOLDINGS UK LTD [GB]) 30 July 2015 (2015-07-30) cited in the application page 9, line 14 - page 10, line 2; figure 2 ----- -/--	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 September 2017

Date of mailing of the international search report

06/10/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Valfort, Cyril

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/000550

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/004921 A1 (APTAR FRANCE SAS [FR]; BAILLET MATTHIEU [FR]; LAUT ANTOINE [FR]) 10 January 2013 (2013-01-10) cited in the application the whole document	1-12
A	----- DE 197 42 994 B4 (CIPLA LTD [IN]) 16 June 2005 (2005-06-16) cited in the application the whole document	1-12
A	----- WO 82/01470 A1 (RIKER LABORATORIES INC [US]; BAUM ERIC A [US]; KIRK WILLIAM F [US]; TA) 13 May 1982 (1982-05-13) the whole document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/000550

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2253200	A	02-09-1992	NONE
WO 2012004518	A1	12-01-2012	CN 103096955 A 08-05-2013 FR 2962342 A1 13-01-2012 WO 2012004518 A1 12-01-2012
WO 2015110832	A1	30-07-2015	NONE
WO 2013004921	A1	10-01-2013	BR 112014000234 A2 14-02-2017 CN 103874520 A 18-06-2014 EP 2729207 A1 14-05-2014 FR 2977498 A1 11-01-2013 WO 2013004921 A1 10-01-2013
DE 19742994	B4	16-06-2005	AU 733995 B2 31-05-2001 DE 19742994 A1 02-04-1998 IN 188288 B 31-08-2002 ZA 9706764 B 11-02-1998
WO 8201470	A1	13-05-1982	AR 226386 A1 30-06-1982 AU 554502 B2 21-08-1986 BE 890937 A1 30-04-1982 BR 8108856 A 21-09-1982 CA 1169322 A 19-06-1984 DK 293882 A 30-06-1982 EP 0063599 A1 03-11-1982 ES 8206980 A1 01-12-1982 GR 75358 B 13-07-1984 IE 52783 B1 02-03-1988 IT 1140010 B 24-09-1986 JP H0237188 B2 22-08-1990 JP S57501815 A 14-10-1982 MX 157953 A 28-12-1988 NO 822300 A 30-06-1982 NZ 198822 A 30-04-1985 PT 73899 A 01-11-1981 US 4860740 A 29-08-1989 WO 8201470 A1 13-05-1982 ZA 8107513 B 25-05-1983

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61M15/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 253 200 A (HARRIS PHARMA LTD [GB]) 2. September 1992 (1992-09-02) Seite 5, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 2; Abbildung 12	1-12
A	----- WO 2012/004518 A1 (VALOIS SAS [FR]; BAILLET MATTHIEU [FR]; COLOMB ARNAUD [FR]; SALLAK ZAK) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Seite 12, Zeile 7 - Seite 16, Zeile 14; Abbildungen 13-22	1-12
A	----- WO 2015/110832 A1 (TEAM HOLDINGS UK LTD [GB]) 30. Juli 2015 (2015-07-30) in der Anmeldung erwähnt Seite 9, Zeile 14 - Seite 10, Zeile 2; Abbildung 2 ----- -/-	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,
aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer
anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden
soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie
ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach
dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum
oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der
Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der
Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden
Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet
werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren
Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und
diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. September 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Valfort, Cyril

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/004921 A1 (APTAR FRANCE SAS [FR]; BAILLET MATTHIEU [FR]; LAUT ANTOINE [FR]) 10. Januar 2013 (2013-01-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-12
A	DE 197 42 994 B4 (CIPLA LTD [IN]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-12
A	WO 82/01470 A1 (RIKER LABORATORIES INC [US]; BAUM ERIC A [US]; KIRK WILLIAM F [US]; TA) 13. Mai 1982 (1982-05-13) das ganze Dokument -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/000550

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2253200	A	02-09-1992	KEINE
WO 2012004518	A1	12-01-2012	CN 103096955 A 08-05-2013 FR 2962342 A1 13-01-2012 WO 2012004518 A1 12-01-2012
WO 2015110832	A1	30-07-2015	KEINE
WO 2013004921	A1	10-01-2013	BR 112014000234 A2 14-02-2017 CN 103874520 A 18-06-2014 EP 2729207 A1 14-05-2014 FR 2977498 A1 11-01-2013 WO 2013004921 A1 10-01-2013
DE 19742994	B4	16-06-2005	AU 733995 B2 31-05-2001 DE 19742994 A1 02-04-1998 IN 188288 B 31-08-2002 ZA 9706764 B 11-02-1998
WO 8201470	A1	13-05-1982	AR 226386 A1 30-06-1982 AU 554502 B2 21-08-1986 BE 890937 A1 30-04-1982 BR 8108856 A 21-09-1982 CA 1169322 A 19-06-1984 DK 293882 A 30-06-1982 EP 0063599 A1 03-11-1982 ES 8206980 A1 01-12-1982 GR 75358 B 13-07-1984 IE 52783 B1 02-03-1988 IT 1140010 B 24-09-1986 JP H0237188 B2 22-08-1990 JP S57501815 A 14-10-1982 MX 157953 A 28-12-1988 NO 822300 A 30-06-1982 NZ 198822 A 30-04-1985 PT 73899 A 01-11-1981 US 4860740 A 29-08-1989 WO 8201470 A1 13-05-1982 ZA 8107513 B 25-05-1983