

(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
26. Januar 2017 (26.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/012628 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B65B 37/14 (2006.01) **B65B 37/16** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/001484
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juli 2015 (18.07.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder: **HARRO HÖFLIGER
VERPACKUNGSMASCHINEN GMBH** [DE/DE];
Helmholtzstrasse 4, 71573 Allmersbach im Tal (DE).
- (72) Erfinder: **WOLF, Achim**; Stettiner Ring 4, 71522
Backnang (DE). **WOLF, Stefan**; Lustenauerweg 17, 71522
Backnang (DE). **SEYFANG, Karlheinz**; Sommerhalde 27,
71554 Weissach im Tal (DE).
- (74) Anwälte: **ZURHORST, Stefan** et al.; Menzelstr. 40,
70192 Stuttgart (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, DE, 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, KN, KP,
KR, 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,
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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SEPARATING OUT AND TRANSFERRING PELLETS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ABGRENZUNG UND ÜBERGABE VON PELLETS

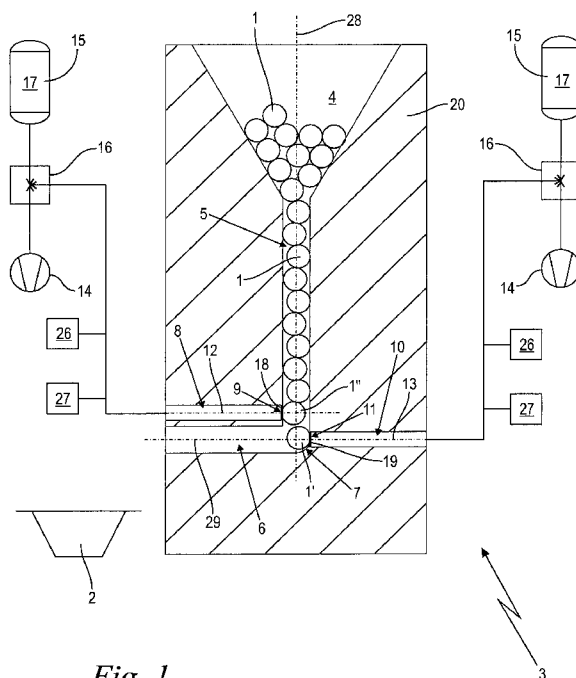


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for separating out and transferring pellets (1), in particular cryopellets, into a target container (2). The pellets (1) are guided from a storage chamber (4) into a downwardly leading and vertically oriented metering duct (5) such that a column of pellets (1) located one on top of another forms in the metering duct (5). The bottommost pellet (1') of this column of pellets (1) is located at a junction (7) at which an outlet duct (6) is connected to the metering duct (5) and leads transversely away from the metering duct (5). A first pressure-difference duct (8), which leads into the metering duct (5) above the junction (7) by means of a first duct mouth (9), is subjected to negative pressure, wherein a pellet (1'') is drawn in at the first duct mouth (9) and is fixed in place there thereby, and wherein this drawn-in pellet (1'') acts as a block for the pellets (1) located thereabove. A second pressure-difference duct (10), which leads into the junction (7) by means of a second duct mouth (11), is subjected to positive pressure, wherein the pellet (1') located at the junction (7) is blown out through the outlet duct (6) and fed to the target container (2). After the bottommost pellet (1') has been blown out, the holding negative pressure in the first pressure-difference duct (8) is shut down such that the pellet (1'') held at the first duct mouth (9) moves on to the junction (7) and a new bottommost pellet (1') is located at the junction (7).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Abgrenzung und zur Übergabe von Pellets (1), insbesondere von Cryopellets in einen Zielbehälter (2). Die Pellets (1) werden aus einem Vorratsraum (4) in einen nach unten herausführenden und aufrecht orientierten Dosierkanal (5) derart geleitet, dass sich im Dosierkanal (5) eine Säule von übereinanderliegenden Pellets (1) bildet. Das unterste Pellet (1') dieser Säule von Pellets (1) befindet sich in einer Verbindungsstelle (7), an der ein Auslasskanal (6) mit dem Dosierkanal (5) verbunden ist und quer vom Dosierkanal (5) fortführt. Ein erster Druckdifferenzkanal (8), der mittels einer ersten Kanalmündung (9) oberhalb der Verbindungsstelle (7) in den Dosierkanal (5) mündet, wird mit Unterdruck beaufschlagt, wobei ein Pellet (1'') an die erste Kanalmündung (9) angesaugt und dadurch dort örtlich fixiert wird, und wobei dieses angesaugte Pellet (1'') als Sperre für die darüber befindlichen Pellets (1) wirkt. Ein zweiter Druckdifferenzkanal (10), der mittels einer zweiten Kanalmündung (11) in die Verbindungsstelle (7) mündet, wird mit Überdruck beaufschlagt, wobei das in der Verbindungsstelle (7) befindliche Pellet (1'') durch den Auslasskanal (6) ausgeblasen und dem Zielbehälter (2) zugeführt wird. Nach dem Ausblasen des untersten Pellets (1') wird der haltende Unterdruck im ersten Druckdifferenzkanal (8) abgeschaltet, sodass das an der ersten Kanalmündung (9) gehaltene Pellet (1'') zur Verbindungsstelle (7) hin nachrückt und sich ein neues unterstes Pellet (1') in der Verbindungsstelle (7) befindet.

Verfahren und Vorrichtung zur Abgrenzung und Übergabe von Pellets

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abgrenzung und zur Übergabe von Pellets, insbesondere von Cryopellets in einen Zielbehälter, sowie eine Vereinzelungsvorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

10

Zahlreiche pharmazeutische Wirkstoffe werden als Lösung appliziert, sind aber in gelöster Form instabil. Als gefriergetrocknete Formulierung können sie jedoch stabil gelagert und unmittelbar vor Gebrauch wieder in Lösung gebracht werden. Als Beispiele hierfür seien biotechnologische Produkte, Peptide, Impfstoffe sowie bestimmte Reagenzien genannt.

15

Neuerdings werden solche Formulierungen auch in Form von mehr oder weniger sphärischen multipartikulären Zubereitungen als sogenannte Cryopellets hergestellt. Hierzu wird die Ausgangslösung in Tropfenform gebracht, wobei Tropfen mit genau definiertem Volumen herstellbar sind. Diese Tropfen werden beispielsweise in flüssigem Stickstoff gefroren und dann durch Sublimation getrocknet. Die auf diese Weise hergestellten trockenen Cryopellets haben zumindest näherungsweise eine Kugelgestalt mit einem definierten mittleren Durchmesser. Bei Bedarf können sie in geeigneter Menge wieder in Lösung gebracht werden. Dabei ist angestrebt, nur eine solche begrenzte Lösungsmenge zu erzeugen, wie sie zur Deckung des unmittelbaren Bedarfs erforderlich ist, wofür entsprechende Mengen von Cryopellets in geeigneten Verpackungseinheiten bereitgehalten werden.

25

Typischerweise ist die Anzahl von für das Ansetzen einer Lösung erforderlichen Cryopellets sehr gering. Mitunter sind nur ein einziges Pellet oder einige wenige Pellets er-

forderlich, weshalb sich eine volumetrische Dosierung bei der Befüllung von entsprechenden Verpackungseinheiten verbietet. Vielmehr wird eine Befüllung der Verpackungseinheiten mit einer bestimmten geeigneten Stückzahl von Pellets angestrebt, wozu die Pellets aus einer größeren Vorratsmenge in eben dieser Stückzahl abgegrenzt und dann in den Zielbehälter übergeben werden müssen. Der Stand der Technik hält jedoch kein geeignetes Verfahren zur Abgrenzung und zur Übergabe und auch keine hierfür geeignete Vorrichtung bereit, was unter anderem auf folgende Aspekte zurückzuführen ist:

- 10 - Cryopellets sind extrem fragil und abriebempfindlich. Bestehende Zuführtechnologien (z.B. Schieber, Vibrationszuführung) führen zu mechanischer Beschädigung der Pellets.
- Die Dichte der Pellets ist mit typischerweise $\rho < 0,2 \text{ g/ml}$ so gering, dass allein deren Gewichtskraft für eine gezielte Zuführung kaum ausreicht.
- 15 - Die Pellets haben bei häufigem Kontakt untereinander sowie mit anderen Oberflächen eine ausgeprägte Neigung zu elektrostatischer Aufladung, was insbesondere bei einer Vibrationszuführung kritisch ist.
- Die Abfüllung muss meist bei sehr geringer relativer Feuchte oder unter Schutzgasatmosphäre erfolgen.

20

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Abgrenzung und zur Übergabe von Pellets in einen Zielbehälter anzugeben, welches eine zuverlässige und wirtschaftliche Durchführung auch bei schwierigen Materialien wie bei Cryopellets ermöglicht.

25

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt des Weiteren die Aufgabe zugrunde, eine hierfür geeignete Vereinzelungsvorrichtung anzugeben.

30

Diese Aufgabe wird durch eine Vereinzelungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass zunächst ein Vorrat von Pellets in einem
5 Vorratsraum bereitgestellt wird. Die Pellets werden dann aus dem Vorratsraum in einen nach unten aus dem Vorratsraum herausführenden und aufrecht orientierten Dosierkanal derart geleitet, dass sich im Dosierkanal eine Säule von übereinander liegenden Pellets bildet. Das unterste Pellet dieser Säule von Pellets befindet sich in einer Verbindungs-
stelle, wobei an der Verbindungsstelle ein Auslasskanal mit dem Dosierkanal verbunden
10 ist und quer vom Dosierkanal fortführt. Ein erster Druckdifferenzkanal, der mittels einer ersten Kanalmündung oberhalb der Verbindungsstelle in den Dosierkanal mündet, wird mit Unterdruck beaufschlagt, wobei ein Pellet an die erste Kanalmündung angesaugt und folglich dort örtlich fixiert wird. Dieses angesaugte Pellet wirkt dabei als Sperre für die darüber befindlichen Pellets.
15

Hiervon ausgehend wird ein zweiter Druckdifferenzkanal, der mittels einer zweiten Kanalmündung in die Verbindungsstelle mündet, mit Überdruck beaufschlagt, wobei das in der Verbindungsstelle befindliche Pellet durch den Auslasskanal ausgeblasen und dem Zielbehälter zugeführt wird. Nach dem Ausblasen des untersten Pellets wird der
20 haltende Unterdruck im ersten, oberen Druckdifferenzkanal abgeschaltet, so dass das an der ersten Kanalmündung gehaltene Pellet zur Verbindungsstelle hin nachrückt und sich ein neues unterstes Pellet in der Verbindungsstelle befindet.

Mit dem vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren und der zugehörigen
25 erfindungsgemäßen Vorrichtung können ein oder mehrere Pellets aus dem großen Pelletvorrat abgegrenzt und in der abgegrenzten Anzahl dem Zielbehälter zugeführt werden, wobei das Abgrenzen und auch das Zuführen allein durch die gezielte Anwendung von Unterdruck und Überdruck vorgenommen wird. Durch die rein pneumatische Handhabung ist die mechanische Einwirkung auf die Pellets sehr gering. Selbst mecha-
30 nisch kritische Pellets wie Cryopellets können zuverlässig gehandhabt werden, ohne

- dass mechanische Schädigungen der Pellets wie Abrieb oder dergleichen zu verzeichnen sind. Die für eine Förderung unter Gewichtskraft zu geringe Dichte der Pellets erweist sich im Rahmen der Erfindung als Vorteil, weil gleichermaßen das Ansaugen und Fixieren der Pellets wie auch der Transport durch Ausblasen gerade bei den hier typischen sehr geringen Materialdichten wirkungsvoll funktionieren. Reibung und andere mechanische Einwirkungen sind auf ein Minimum reduziert, so dass elektrostatische Aufladungen bzw. deren mögliche Auswirkungen weitestgehend vermieden bzw. bedeutungslos sind.
- Die erste und die zweite Kanalmündung sind in einer Höhendifferenz zueinander angeordnet. In vorteilhafter Weiterbildung der Vereinzelungsvorrichtung beträgt die genannte Höhendifferenz ein ganzzahliges Vielfaches eines mittleren Durchmessers der Pellets. Hierdurch ist sichergestellt, dass unterhalb des als Sperre wirkenden Pellets eine definierte Anzahl von Pellets gesammelt wird, die dann in genau dieser Anzahl in den Zielbehälter geblasen wird. Das ganzzahlige Vielfache kann zwei, drei, vier oder mehr sein und gibt die Anzahl der in jeweils einen Zielbehälter auszublasenden Pellets vor. In einer vorteilhaften Ausführungsform beträgt das ganzzahlige Vielfache eins, in dessen Folge mit jedem Arbeitstakt genau ein Pellet ausgeblasen wird. Dies bedeutet aber nicht notwendig, dass auch nur genau ein Pellet dem Zielbehälter zugeführt wird. Vielmehr kann eine bestimmte Anzahl von einzelnen Pellets durch eine bestimmte Taktzahl in den Zielbehälter geblasen werden, wodurch eine hohe Prozesssicherheit gegeben ist.

- Um die Anzahl der auszublasenden Pellets variieren zu können, kann auch eine Ausgestaltung der Vereinzelungsvorrichtung zweckmäßig sein, bei der mehrere erste Druckdifferenzkanäle mittels ihrer zugeordneten ersten Kanalmündungen in den Dosierkanal münden. Je nach Bedarf kann dann eine mehr oder weniger hoch positionierte Kanalmündung mit Unterdruck aktiviert werden und als Sperre dienen, wobei dann abhängig von der gewählten Höhenlage eine mehr oder weniger große Anzahl von Pellets darunter gesammelt und in den Zielbehälter ausgestoßen wird.

- In allen Fällen liegt der Abgrenzung einer bestimmten Anzahl von Pellets zugrunde, dass im ersten, oberen Druckdifferenzkanal Unterdruck aufgebaut wird, in dessen Folge ein Pellet an der zugeordneten ersten Kanalmündung angesaugt und festgehalten wird, wobei dieses angesaugte und festgehaltene Pellet als Sperre für die darüber befindlichen Pellets wirkt. Hierdurch wird erreicht, dass das eine oder die mehreren darunter gesammelten Pellets in der vorgesehenen Anzahl ausgeblasen werden können, ohne dass von oben vorzeitig weitere Pellets nachrücken und die zuvor abgegrenzte Menge verfälschen.
- 10 Für die unterhalb des Sperrpellets gesammelten Pellets kommen verschiedene Handhabungen in Betracht. Es kann beispielsweise ausreichen, dass das unterste Pellet einfach nur auf dem Boden des quer verlaufenden Auslasskanals aufsteht und dabei im Wirkungsbereich des zweiten Druckdifferenzkanals liegt. Sobald durch diesen zweiten Druckdifferenzkanal ein Druckluftstoß ausgeblasen wird, wird dieses und ggf. auch die
- 15 nachfolgenden Pellets gemeinsam mit der Druckluft oder dem Druckgas zum Zielbehälter fortgetragen. In vorteilhafter Weiterbildung lässt man jedoch das unterste Pellet nicht einfach nur auf dem Boden aufstehen. Vielmehr wird das unterste Pellet vor dem Ausblasen an die zweite Kanalmündung angesaugt, indem der zweite Druckdifferenzkanal zeitweilig mit Unterdruck beaufschlagt wird. Hierdurch wird vor allem unter Berücksichtigung der wirkenden geringen Gewichtskräfte eine zuverlässige Nachführung der Pellets von oben nach unten begünstigt. Außerdem wird das unterste Pellet zuverlässig
- 20 an der Kanalmündung des unteren Druckdifferenzkanals mit Saugkraft fixiert und dadurch lagegenau positioniert. Dies begünstigt einen genauen Abzählprozess sowie einen späteren reproduzierbaren Ausblasvorgang.
- 25 Für das Ansaugen der Pellets an die beiden Kanalmündungen kommen verschiedene zeitliche Abläufe in Betracht. Bevorzugt erfolgt jedoch das Ansaugen des als Sperre wirkenden Pellets an die erste Kanalmündung und das Ansaugen des untersten Pellets an die zweite Kanalmündung im zeitlichen Wechsel. Dabei darf es zwar zeitliche Über-
- 30 lappungen geben. In jedem Fall sollte jedoch sichergestellt sein, dass es Zeitfenster gibt,

in denen nur einer der beiden Druckdifferenzkanäle mit Unterdruck beaufschlagt ist. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Ansaugung an einer der beiden Kanalmündungen nicht nachteilig durch die Ansaugung an der jeweils anderen Kanalmündung beeinflusst wird.

5

Sobald die gewünschte Anzahl von Pellets ausgeblasen worden ist, muss eine entsprechende Anzahl von Pellets von oben nachrücken. Hierzu wird der haltende Unterdruck im ersten Druckdifferenzkanal abgeschaltet. Es kann ausreichen, dass dort dann Umgebungsdruck oder ein leichter, jedoch nicht mehr haltender Unterdruck verbleibt. In vorteilhafter Weiterbildung wird zumindest kurzzeitig im Sinne eines Gasdruckstoßes der erste Druckdifferenzkanal mit Überdruck beaufschlagt. Selbst bei nur geringem Überdruck wird ein Nachrücken von dem zunächst an der ersten Kanalmündung haltenden Pellet nach unten unterstützt bzw. begünstigt.

15 Es kann ausreichen, die gesamte Prozessführung mit Luft als Druck- und Unterdruckmedium durchzuführen. Für empfindliche Pellets wie Cryopellets wird zweckmäßig ein Schutzgas eingesetzt, wobei ein solches Schutzgas vorteilhaft bei einer Überdruckbeaufschlagung des ersten und/oder des zweiten Druckdifferenzkanals in den Dosierkanal bzw. in den Auslasskanal eingeleitet wird. Hierdurch wird berücksichtigt, dass Cryopellets in der Regel extrem hygroskopisch sind. Außerdem kann das Schutzgas der Inertisierung der Pellets dienen.

25 In vorteilhafter Weiterbildung wird eine Drucküberwachung und/oder eine Durchflussmengenüberwachung des ersten und/oder des zweiten Druckdifferenzkanals vorgenommen. Durch Identifizierung von Unregelmäßigkeiten im Druck- bzw. Durchflussmengenverlauf können Störungen im Prozess erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

30 Insgesamt erfordert das einfach gehaltene erfindungsgemäße Verfahren auch eine entsprechend nur einfach gehaltene Vereinzelungsvorrichtung, wobei die wesentlichen

Elemente in Form von Kanälen und dergleichen ohne weiteres in einen Grundkörper eingearbeitet werden können. Dies erlaubt es, dass mehrere Vereinzelungsvorrichtungen modulartig miteinander verbunden sind und deshalb in gewünschter Anzahl und Konfiguration flexibel aufgebaut werden können. Es kann zweckmäßig sein, die erforderlichen Kanäle und dergleichen als Bohrungen in einem solchen Grundkörper auszubilden. In einer bevorzugten Variante sind jedoch der Vorratsraum, der Dosierkanal, der Auslasskanal, der erste Druckdifferenzkanal und/oder der zweite Druckdifferenzkanal in die Oberfläche eines solchen Grundkörpers eingearbeitet und durch den Grundkörper einer benachbarten Vereinzelungsvorrichtung verschlossen. Einerseits ist hierdurch der Fertigungsaufwand minimiert. Andererseits kann durch Demontage eine gute Zugänglichkeit aller Kanäle erzielt werden, so dass Störungen jedweder Art ohne weiteres behoben werden können.

Je nach Bedarf kann es zweckmäßig sein, quaderförmige Grundkörper in einer linearen Reihe miteinander zu verbinden. Alternativ kann es zweckmäßig sein, im Grundriss kreissegmentförmige Grundkörper in Kreisform oder in Kreissegmentform miteinander zu verbinden, so dass insgesamt kompakte Systeme von mehreren Vereinzelungsvorrichtungen aufgebaut sind, und wobei einzelne solcher Grundkörper modulartig ausgetauscht, weggenommen oder hinzugefügt werden können.

20

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vereinzelungsvorrichtung zur Abgrenzung von Cryopellets aus einem größeren Vorrat und zur Übergabe der abgegrenzten Pellets in einen Zielbehälter mittels eines aufrecht orientierten Dosierkanals, eines quer dazu verlaufenden Auslasskanals sowie zweier Druckdifferenzkanäle, wobei an den Kanalmündungen beider Druckdifferenzkanäle je ein Pellet angesaugt und fixiert ist,

25

30

- Fig. 2 die Anordnung nach Fig. 1 beim Ausblasen des unteren Pellets bei gleichzeitig angesaugtem und fixiertem oberem Pellet,
- 5 Fig. 3 die Anordnung nach den Fig. 1 und 2 bei der Übergabe des oberen Pellets zur unteren Kanalmündung,
- Fig. 4 eine Variante der Anordnung nach den Fig. 1 bis 3 mit mehreren, hier beispielhaft drei oberen Druckdifferenzkanälen für die gleichzeitige Abgrenzung von mehreren Pellets,
- 10 Fig. 5 in einer perspektivischen Ansicht einen quaderförmigen Grundkörper zur Bildung der Vereinzelungsvorrichtung nach den Fig. 1 bis 3, wobei ein Vorratsraum, der Dosierkanal, der Auslasskanal, der erste Druckdifferenzkanal und der zweite Druckdifferenzkanal in die Oberfläche des Grundkörpers eingearbeitet sind,
- 15 Fig. 6 in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel, bei dem mehrere quaderförmige Grundkörper nach Fig. 5 in einer linearen Reihe aneinander angrenzend positioniert sind und eine lineare Reihe von mehreren Vereinzelungsvorrichtungen bilden,
- 20 Fig. 7 in einer Schnittdarstellung eine Variante des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 mit einem nach unten abführenden Auslasskanal,
- 25 Fig. 8 in einer Draufsicht den Grundkörper nach Fig. 7 mit einem kreissegmentförmigen Grundriss, und
- Fig. 9 in einer perspektivischen Unteransicht eine Gruppe von mehreren in Kreisform angeordneten Grundkörpern nach den Fig. 7 und 8.
- 30

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vereinzelungsvorrichtung 3 für die Übergabe von Pellets 1, 1', 1'' in einen schematisch angedeuteten Zielbehälter 2. Die hier gezeigte Vereinzelungsvorrichtung 3 und das nachfolgend beschriebene, damit ausgeführte erfindungsgemäße Verfahren eignen sich für die Abgrenzung und die Übergabe von nahezu beliebigen Pellets, wobei hier jedoch die in der Handhabung besonders kritischen Cryo-pellets im Mittelpunkt stehen und als Beispiel für die Pellets 1, 1', 1'' gelten. Die Vereinzelungsvorrichtung 3 umfasst einen Vorratsraum 4 für die Pellets 1 sowie einen nach unten aus dem Vorratsraum 4 herausführenden und aufrecht orientierten Dosierkanal 5. Der Vorratsraum 4 ist hier als Trichter ausgestaltet, der sich bezogen auf die Gewichtskraftsrichtung nach unten in den Dosierkanal 5 hinein verjüngt. Die aufrechte Orientierung des Dosierkanals 5 bedeutet nicht notwendig eine exakt vertikale Ausrichtung. Es kann auch eine geneigte Ausführung zweckmäßig sein, bei der jedenfalls anteilig eine signifikante vertikale Erstreckung vorliegt. Als Maßstab dient eine erste Längsachse 28 des Dosierkanals 5, die in gewöhnlicher Betriebsposition zwar im gezeigten Ausführungsbeispiel parallel zur Gewichtskraftsrichtung liegt, jedoch auch gegenüber der Gewichtskraftsrichtung eine Neigung von nicht mehr als 45 ° und insbesondere von nicht mehr als 30° aufweisen darf.

Die Vereinzelungsvorrichtung 3 umfasst des Weiteren einen Auslasskanal 6, der an einer Verbindungsstelle 7 mit dem Dosierkanal 5 verbunden ist, und der quer vom Dosierkanal 5 fortführt. Hierzu ist der Auslasskanal 6 im gezeigten Ausführungsbeispiel horizontal angeordnet. Eine zweite Längsachse 29 des Auslasskanals 6 liegt also in gewöhnlicher Betriebsposition senkrecht zur Gewichtskraftsrichtung bzw. parallel zur Horizontalen. Sie kann aber auch gegenüber der Horizontalen eine Neigung von bevorzugt nicht mehr als 45° und insbesondere von nicht mehr als 30° aufweisen.

Darüber hinaus umfasst die Vereinzelungsvorrichtung 3 mindestens einen, hier genau einen ersten Druckdifferenzkanal 8 sowie einen zweiten Druckdifferenzkanal 10. Der

erste Druckdifferenzkanal 8 mündet mittels einer ersten Kanalmündung 9 oberhalb der Verbindungsstelle 7 in den Dosierkanal 5. Der zweite Druckdifferenzkanal 10 mündet mittels einer zweiten Kanalmündung 11 unterhalb der ersten Kanalmündung 9 in die Verbindungsstelle 7. Der erste Druckdifferenzkanal 8 weist eine erste Kanalachse 12 auf, während der zweite Druckdifferenzkanal 10 eine zweite Kanalachse 13 aufweist. Die erste Kanalachse 12 liegt im Bereich der zugehörigen Kanalmündung 9 quer zur ersten Längsachse 28 des Dosierkanals 5, während die zweite Kanalachse 13 des zweiten Druckdifferenzkanals 10 im Bereich der zugeordneten Kanalmündung 11 im Wesentlichen parallel, hier sogar koaxial zur zweiten Längsachse 29 des Auslasskanals 6 verläuft. Die beiden Druckdifferenzkanäle 8, 10 sind an ihren zugeordneten Kanalmündungen 9, 11 mit jeweils einem Rückhaltemittel 18, 19 versehen, die ein Eindringen von Fremdkörpern und insbesondere der Pellets 1, 1', 1'' in die jeweiligen Druckdifferenzkanäle 8, 10 verhindern. Gleichzeitig sind die Rückhaltemittel 18, 19 jedoch gasdurchlässig. Geeignet sind hierfür insbesondere feinporige Filtermaterialien wie Sinterfilter, Membranfilter oder dergleichen.

Für die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es erforderlich, dass der erste, obere Druckdifferenzkanal 8 bei Bedarf mit Unterdruck beaufschlagt werden kann, während der zweite, untere Druckdifferenzkanal 10 bei Bedarf mit Überdruck beaufschlagt werden kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind jedoch beide Druckdifferenzkanäle 8, 10 wechselseitig mit Unterdruck oder auch mit Überdruck beaufschlagbar. Hierzu sind für beide Druckdifferenzkanäle 8, 10 jeweils eine Unterdruckquelle 14 sowie auch jeweils eine Überdruckquelle 15 vorgesehen, wobei der erste Druckdifferenzkanal 8 bzw. der zweite Druckdifferenzkanal 10 mittels eines jeweils zugeordneten Umschaltventil 16 wahlweise mit der zugehörigen Unterdruckquelle 14 oder der zugehörigen Überdruckquelle 15 verbunden werden kann. Natürlich ist auch eine Stellung des jeweiligen Umschaltventils 16 möglich, bei der sich Umgebungsdruck im jeweiligen Druckdifferenzkanal 8, 10 einstellt. Der Betrieb der gezeigten Vereinzelungsvorrichtung 3 kann unter atmosphärischen Bedingungen erfolgen, wobei mittels der Unterdruckquelle 14 Druckluft über den jeweiligen Druckdifferenzkanal 8,

10 in das System eingespeist wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind Schutzgasbehälter 17 als Überdruckquellen 15 vorgesehen, in denen Schutzgas unter Überdruck bereitgehalten wird. Im Rahmen einzelner, weiter unten noch beschriebener Verfahrensschritte wird das unter Druck stehende Schutzgas aus dem jeweiligen Schutzgasbehälter 17 mittels des ersten Druckdifferenzkanals 8 und/oder des zweiten Druckdifferenzkanals 10 durch die jeweils zugeordnete Kanalmündung 9, 11 in den Dosierkanal 5 bzw. in den Auslasskanal 6 eingeleitet. Der Einfachheit halber sind nach Fig. 1 zwei Schutzgasbehälter 17 eingezeichnet. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, beide Druckdifferenzkanäle 8, 10 aus einem gemeinsamen Schutzgasbehälter 17 zu speisen.

10

Gemäß einer beispielhaften und vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird gemäß Fig. 1 zunächst ein größerer Vorrat von mehreren Pellets 1 im Vorratsraum 4 bereitgestellt. Die Pellets 1 bilden zusammen mit der Vereinzelungsvorrichtung 3 ein in sich abgestimmtes System, demnach der freie Durchlassquerschnitt des Dosierkanals 5 und auch der freie Durchlassquerschnitt des Auslasskanals 6 geringfügig größer sind als ein mittlerer Durchmesser D (Fig. 2) der Pellets 1. In genauerer Definition ist der Durchlassquerschnitt insbesondere des aufrecht stehenden Dosierkanals 5 um so viel größer als der mittlere Durchmesser D (Fig. 2), dass zwar die Pellets 1 ungehindert von oben nach unten durch den Dosierkanal 5 hindurchtreten können, ohne aber andererseits zwei Pellets gleichzeitig nebeneinander durchzulassen. Vielmehr ist der freie Durchlassquerschnitt des Dosierkanals 5 derart bemessen, dass die Pellets 1 aus dem Vorratsraum 4 nach unten in den Dosierkanal 5 fallen und dabei eine Säule von übereinander liegenden Pellets 1, 1', 1'' bilden. Als Teil dieser Säule befindet sich in der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsposition ein unterstes Pellet 1' in der Verbindungsstelle 7 des Auslasskanals 6 mit dem Dosierkanal 5. Dabei kann es zweckmäßig sein, dass das unterste Pellet 1' auf dem Boden des Auslasskanals 6 aufsteht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der zweite Druckdifferenzkanal 10 zunächst mit Unterdruck beaufschlagt, indem er mittels des zugeordneten Umschaltventils 16 mit der zugehörigen Unterdruckquelle 14 verbunden ist. In der Folge wird das unterste Pellet 1' an die zweite

25

Kanalmündung 11 angesaugt und gegen das Rückhaltemittel 19 gedrückt, wodurch das unterste Pellet 1' an Ort und Stelle gehalten wird.

Zeitgleich ist auch in der genannten Ausgangsposition gemäß Fig. 1 der erste, obere
5 Druckdifferenzkanal 8 mit Unterdruck beaufschlagt, wozu der erste Druckdifferenz-
kanal 8 ebenfalls mittels seines Umschaltventils 16 mit seiner zugehörigen Unterdruck-
quelle 14 verbunden ist. In dessen Folge wird aus der Säule von Pellets 1 dasjenige
Pellet 1" angesaugt, welches der zugeordneten Kanalmündung 9 am nächsten liegt.
Dieses Pellet 1" wird gegen das Rückhaltemittel 18 gedrückt und dabei örtlich fixiert,
10 solange der haltende Unterdruck im oberen Druckdifferenzkanal 8 aufrecht erhalten
wird. Einerseits wird dadurch verhindert, dass das angesaugte Pellet 1" nach unten in
die Verbindungsstelle 7 durchrutscht. Andererseits wirkt das angesaugte Pellet 1" als
Sperre für die darüber befindlichen Pellets 1 und hindert folglich diese am Nachrücken
nach unten.

15 Aus der Zusammenschau der Fig. 1 und 2 wird noch deutlich, dass die erste Kanal-
mündung 9 des ersten, oberen Druckdifferenzkanals 8 um einen Höhendifferenz ΔH
oberhalb der zweiten Kanalmündung 11 des zweiten, unteren Druckdifferenzkanals 10
positioniert ist. Diese Höhendifferenz ΔH beträgt zumindest näherungsweise ein ganz-
20 zahliges Vielfaches des mittleren Durchmessers D der Pellets 1. Weiter unten wird noch
deutlich, dass es auf eine mathematisch exakte Einhaltung des ganzzahligen Vielfachen
nicht ankommt, was hier durch die Formulierung "zumindest näherungsweise" zum
Ausdruck gebracht ist. Jedenfalls beträgt im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3
dieses ganzzahlige Vielfache im Rahmen bestimmter Toleranzen eins. Dies und die Ein-
25 haltung der genannten Toleranzen führt dazu, dass unter dem an der oberen Kanal-
mündung 9 angesaugten, als Sperre dienenden Pellet 1" nur Platz für genau ein unterstes
Pellet 1 verbleibt. Analog dazu verbleibt unterhalb des genannten, als Sperre dienenden
Pellets 1" bei einem größeren ganzzahligen Vielfachen Platz für eine korrespondierende
Anzahl von unteren Pellets 1'. Der letztgenannte Fall ist beispielhaft in Fig. 4 dar-
30 gestellt, worauf weiter unten noch näher eingegangen wird.

Die Fig. 2 und 3 zeigen ausschnittsweise die Anordnung nach Fig. 1 bei der Ausführung von nachfolgenden Verfahrensschritten. Ausgehend von der Ausgangsposition nach Fig. 1 erfolgt im nächsten Verfahrensschritt ein Ausblasen derjenigen unteren Pellets 1', die unterhalb des als Sperre dienenden, an der ersten Kanalmündung 9 fixierten Pellets 1" gesammelt sind. Dieser Verfahrensschritt ist in der schematischen Schnittdarstellung nach Fig. 2 gezeigt. Hierzu wird der zweite Druckdifferenzkanal 10 über einen definierten Zeitraum mit Überdruck beaufschlagt, wozu er mittels des zugeordneten Umschaltventils 16 mit seiner zugeordneten Überdruckquelle 15 verbunden wird. Im unteren Druckdifferenzkanal 10 entsteht ein Gasdruckstoß, in dessen Folge Gas entsprechend einem Pfeil 22 durch die Kanalmündung 11 in den Auslasskanal 6 entlang seiner vierten Kanalachse 29 eingeblasen wird. Das eingeblasene Gas trägt das zuvor an der unteren Kanalmündung 11 angesaugte unterste Pellet 1' entsprechend einem Pfeil 23 durch den Auslasskanal 6 in den bereit gestellten Zielbehälter 2. Für das Ausblasen eines einzelnen unteren Pellets 1' oder von mehreren gleichzeitig gesammelten unteren Pellets 1' reicht im Regelfall ein einzelner Gasdruckstoß aus. Falls unterhalb des als Sperre dienenden Pellets 1" mehrere untere Pellets 1' abgegrenzt sind, kann alternativ auch ein Ausblasen mit einer korrespondierenden Anzahl von Gasdruckstößen erfolgen. Jedenfalls bleibt während des Ausblasens der obere, erste Druckdifferenzkanal 8 mit dem oben beschriebenen haltenden Unterdruck beaufschlagt, so dass trotz des unten eingeleiteten Druckstoßes das als Sperre dienende Pellet 1" sowie alle darüber befindlichen Pellets 1 an Ort und Stelle bleiben. Sie werden also weder zurück in den Vorratsraum 4 geblasen, noch können sie vorzeitig nach unten in die zwischenzeitlich frei gewordene Verbindungsstelle 7 nachrücken.

25

Nachdem das eine oder die mehreren unteren Pellets 1' gemäß Fig. 2 ausgeblasen sind, erfolgt der nächste Verfahrensschritt gemäß Fig. 3: Der haltende Unterdruck im ersten Druckdifferenzkanal 8 wird abgeschaltet, so dass das an der ersten Kanalmündung 9 gehaltene Pellet 1" (Fig. 2) zur Verbindungsstelle 7 hin nachrückt und sich ein neues unterstes Pellet 1' (Fig. 3) in der Verbindungsstelle 7 befindet. Dieses Nachrücken kann

30

- allein infolge der wirkenden Gewichtskräfte stattfinden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird hierfür der untere, zweite Druckdifferenzkanal 10 erneut mit Unterdruck beaufschlagt, wodurch erneut das jeweils unterste Pellet 1' vor dem späteren Ausblasen an die zweite Kanalmündung 11 angesaugt wird. Die vorstehend beschriebene Pellet-Über-
- 5 gabe von der oberen, ersten Kanalmündung 9 zur unteren, zweiten Kanalmündung 11 gemäß einem Pfeil 25 kann auch noch dadurch unterstützt werden, dass der erste Druckdifferenzkanal 8 kurzzeitig mit Überdruck beaufschlagt wird, indem er mittels seines zugeordneten Umschaltventils 16 mit der zugeordneten Überdruckquelle 15 verbunden wird. Hierdurch bildet sich ein Druckstoß aus, mittels dessen Gas entsprechend einem
- 10 Pfeil 24 durch die Kanalmündung 9 in den Dosierkanal 5 eingeleitet wird und dabei das Nachrücken von dem zuvor an der ersten Kanalmündung 9 gehaltenen Pellet 1" (Fig. 2) entsprechend dem Pfeil 25 unterstützt. Gleichzeitig verhindert dieser Überdruckstoß ein vorzeitiges Nachrücken der darüber befindlichen Säule von Pellets 1 nach unten.
- 15 Als Prozess- und Überdruckmedium kann Luft bzw. Druckluft eingesetzt werden. Sofern gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 als Überdruckquelle 15 ein Schutzgasbehälter 17 vorgesehen ist, wird bei den vorstehend beschriebenen Druckstößen durch den ersten und/oder den zweiten Druckdifferenzkanal 8, 10 das Schutzgas aus dem jeweiligen Schutzgasbehälter 17 in den Dosierkanal 5 bzw. in den Auslass-
- 20 kanal 6 eingeleitet. Hierdurch lässt sich in allen Bereichen der erfindungsgemäßen Vereinzelungsvorrichtung, die mit den Pellets 1, 1', 1" in Wechselwirkung treten, eine Schutzgasatmosphäre aufrechterhalten. Dies erlaubt die Handhabung von sehr ausgeprägt hygroskopischen Cryopellets und ermöglicht bei Bedarf auch eine Inertisierung der Pellets 1, 1', 1".
- 25 Die Unterdruckbeaufschlagung der beiden Druckdifferenzkanäle 8, 10 kann sich zeitlich um ein bestimmtes Maß überlappen. Vorteilhaft erfolgt aber das Ansaugen des als Sperre wirkenden Pellets 1" an die erste Kanalmündung 9 und das Ansaugen des Untersten Pellets 1' an die zweite Kanalmündung 11 im zeitlichen Wechsel derart, dass

der haltende Unterdruck an der oberen Kanalmündung 9 zumindest zeitweilig dann abgeschaltet ist, wenn Übergabe und Nachrücken der untersten Pellets 1' mittels Unterdruck an der unteren, zweiten Kanalmündung 11 vorgenommen werden. Jedenfalls unterstützt der temporäre Unterdruck im unteren, zweiten Druckdifferenzkanal 10 auch das Nachrücken der Pellets 1 aus dem Zielbehälter 2 in den Dosierkanal 5. Dies kann auch für die Erstbefüllung des Dosierkanals 5 mit Pellets 1, 1', 1'' zur Erzielung der Ausgangsposition nach Fig. 1 genutzt werden.

Im Anschluss an den Verfahrensschritt gemäß Fig. 3 wird der obere, erste Druckdifferenzkanal 8 erneut mit Unterdruck beaufschlagt, wodurch in der Folge ein neues, als Sperre dienendes Pellet 1'' angesaugt und fixiert wird. Die Ausgangsposition nach Fig. 1 ist erneut wiederhergestellt, und der vorstehend beschriebene Verfahrenszyklus kann erneut beginnen.

Der Darstellung nach Fig. 1 ist noch entnehmbar, dass im Bereich des ersten und/oder des zweiten Druckdifferenzkanals 8, 10 Überwachungsmittel angeordnet sind, die hier beispielhaft als Drucksensor 26 und/oder als Durchflusssensor 27 ausgestaltet und mit einer geeigneten, der Einfachheit halber hier nicht dargestellten Überwachungseinheit verbunden sind. Hierdurch können eine Drucküberwachung und/oder eine Durchflussmengenüberwachung vorgenommen und Fehler im Verfahrensablauf erkannt werden.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung eine Variante der Anordnung nach den Fig. 1 bis 3, wobei mehrere, hier beispielhaft drei erste Druckdifferenzkanäle 8, 8', 8'' mittels ihrer zugeordneten ersten Kanalmündungen 9, 9', 9'' in den Dosierkanal 5 münden. Die Höhendifferenz zwischen den einzelnen Kanalmündungen 9, 9', 9'' beträgt hier erneut ein ganzzahliges Vielfaches des mittleren Durchmessers D der Pellets 1, wobei hier das ganzzahlige Vielfache 1 beträgt. Damit liegt die oberste erste Kanalmündung 9 in einer Höhendifferenz ΔH oberhalb der zweiten Kanalmündung 11, wobei

analog zum Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 diese Höhendifferenz ΔH ein zu-
mindest näherungsweise ein ganzzahliges Vielfaches des mittleren Durchmessers D be-
trägt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt dieses ganzzahlige Vielfache 3. Sofern
also der oberste der mehreren ersten Druckdifferenzkanäle 8, 8', 8'', hier also der
5 Druckdifferenzkanal 8 mit Unterdruck beaufschlagt wird, bildet sich an der zu-
geordneten Kanalmündung 9 eine Sperre durch ein anhaftendes bzw. angesaugtes Pellet
1'' aus, unterhalb dessen genau drei untere Pellets 1' gesammelt und gemäß dem
Verfahrensablauf nach den Fig. 1 bis 3 in den jeweiligen Zielbehälter 2 ausgeblasen
werden. Je nach Bedarf kann aber auch einer der anderen ersten Druckdifferenzkanäle
10 8', 8'' mit Unterdruck beaufschlagt werden, woraus sich dann eine Abgrenzung von
genau einem oder genau zwei unteren Pellets 1' ergibt. Analog das gleiche gilt natürlich
auch für eine abweichende Anzahl oder Positionierung von ersten Kanalmündungen 9,
9', 9''. In den übrigen Merkmalen und Bezugszeichen sowie auch Verfahrensschritten
stimmt das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 mit demjenigen nach den Fig. 1 bis 3 über-
15 ein.

Fig. 5 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen quaderförmigen Grundkörper 20 zur
Bildung einer einzelnen Vereinzelungsvorrichtung 3 nach den Fig. 1 bis 3 und 6. Es
kann zweckmäßig sein, in einem solchen Grundkörper 20 Bohrungen, Öffnungen oder
20 dergleichen einzubringen, um damit die verschiedenen oben beschriebenen Kanäle aus-
zubilden. Durch zwei solcher Bohrungen sind im gezeigten Ausführungsbeispiel die
beiden Druckdifferenzkanäle 8, 10 gebildet. Abweichend davon sind der Vorratsraum 4,
der Dosierkanal 5 und der Auslasskanal 6 in eine Oberfläche 21 des Grundkörpers 20
als kanalartige Vertiefung eingearbeitet und zunächst nach außen offen. Es kann aber
25 auch zweckmäßig sein, zusätzlich auch die beiden Druckdifferenzkanäle 8, 10 oder
einen anderen Teil der vorgenannten Elemente in dieser einen Oberfläche 21 aus-
zubilden. Mehrere solcher Grundkörper 20 lassen sich gemäß der perspektivischen Dar-
stellung nach Fig. 6 in einer linearen Reihe miteinander verbinden, wobei die genannten

kanalartigen Vertiefungen in einem Grundkörper 20 durch den benachbarten Grundkörper 20' verschlossen sind, und wodurch modularartig miteinander verbundene Vereinzelungsvorrichtungen 3, 3' gebildet sind.

- 5 In Abweichung hiervon zeigt Fig. 8 in einer Draufsicht einen Grundkörper 20, dessen Grundriss kreissegmentförmig ist. auch hier können die verschiedenen Kanäle an einer seitlichen Oberfläche 21 analog zu Fig. 5 ausgebildet sein. Beispielhaft sind hier jedoch der Vorratsraum 4, der Dosierkanal 5 und auch die übrigen Elemente mittig in den Grundkörper 20 eingearbeitet.

10

- Fig. 9 zeigt in einer perspektivischen Unteransicht eine Gruppe von mehreren Grundkörpern 20, 20' nach Fig. 8, welche modularartig aneinander angrenzend miteinander verbunden sind und aufgrund der Kreissegmentform eines einzelnen Grundkörpers 20 insgesamt eine in Kreisform angeordnete Gruppe von Vereinzelungsvorrichtungen 3, 3' bilden. Natürlich können auch einzelne Vereinzelungsvorrichtungen 3' fehlen, die hier der Einfachheit halber nur gestrichelt dargestellt sind, woraus sich dann insgesamt eine Kreissegmentform der Gruppe von Vereinzelungsvorrichtungen 3 ergibt.
- 15

- Aus der perspektivischen Darstellung nach Fig. 9 ergibt sich noch, dass aus der gewählten Kreis- oder Kreissegmentform wenig Platz im radial inneren Bereich verbleibt. In Rücksichtnahme hierauf sind Austrittsöffnungen 30 der Auslasskanäle 6 (Fig. 7) auf der Unterseite der Grundkörper 20 angeordnet. Einzelheiten hierzu ergeben sich aus der schematischen Schnittdarstellung des Grundkörpers 20 nach Fig. 7: In Abweichung vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 verläuft nur der unmittelbar an die Verbindungs-
20 stelle 7 angrenzende Teil des Auslasskanals 6 quer zum Dosierkanal 5 bzw. quer zur Gewichtskraftrichtung, während ein sich daran anschließendes Kanalsegment 6' des Auslasskanals 6 nach unten abgewinkelt ist und mittels der unteren Austrittsöffnung 30 zum darunter positionierten Zielbehälter 2 führt.
- 25

Sofern nicht ausdrücklich abweichend beschrieben oder zeichnerisch dargestellt, stimmen in den übrigen Merkmalen und Bezugszeichen die Ausführungsbeispiele nach den Fig. 5 und 6 sowie nach den Fig. 7 bis 9 untereinander sowie auch mit dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 überein. Das gleiche gilt auch für die zugeordneten Verfahrensschritte. Im Übrigen können aber auch Merkmale des einen Ausführungsbeispiels mit einem jeweils anderen Ausführungsbeispiel im Rahmen der Erfindung gekoppelt werden.

Ansprüche

1. Verfahren zur Abgrenzung und zur Übergabe von Pellets (1), insbesondere von
5 Cryopellets in einen Zielbehälter (2), umfassend folgende Verfahrensschritte:
- Ein Vorrat von Pellets (1) wird in einem Vorratsraum (4) bereitgestellt,
 - Die Pellets (1) werden aus dem Vorratsraum (4) in einen nach unten aus
dem Vorratsraum (4) herausführenden und aufrecht orientierten Dosierkanal
10 (5) derart geleitet, dass sich im Dosierkanal (5) eine Säule von
übereinanderliegenden Pellets (1) bildet, wobei sich das unterste Pellet (1')
dieser Säule von Pellets (1) in einer Verbindungsstelle (7) befindet, wobei
an der Verbindungsstelle (7) ein Auslasskanal (6) mit dem Dosierkanal (5)
verbunden ist und quer vom Dosierkanal (5) fortführt,
 - Ein erster Druckdifferenzkanal (8), der mittels einer ersten Kanalmündung
15 (9) oberhalb der Verbindungsstelle (7) in den Dosierkanal (5) mündet, wird
mit Unterdruck beaufschlagt, wobei ein Pellet (1'') an die erste Kanalmün-
dung (9) angesaugt und dadurch dort örtlich fixiert wird, und wobei dieses
angesaugte Pellet (1'') als Sperre für die darüber befindlichen Pellets (1)
wirkt,
 - Ein zweiter Druckdifferenzkanal (10), der mittels einer zweiten Kanalmün-
20 dung (11) in die Verbindungsstelle (7) mündet, wird mit Überdruck beauf-
schlagt, wobei das in der Verbindungsstelle (7) befindliche Pellet (1'') durch
den Auslasskanal (6) ausgeblasen und dem Zielbehälter (2) zugeführt wird,
 - Nach dem Ausblasen des untersten Pellets (1') wird der haltende Unterdruck
25 im ersten Druckdifferenzkanal (8) abgeschaltet, sodass das an der ersten
Kanalmündung (9) gehaltene Pellet (1'') zur Verbindungsstelle (7) hin nach-
rückt und sich ein neues unterstes Pellet (1') in der Verbindungsstelle (7) be-
findet.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das unterste Pellet (1') vor dem Ausblasen an die
zweite Kanalmündung (11) angesaugt wird, indem der zweite Druckdifferenz-
5 kanal (10) mit Unterdruck beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ansaugen des als Sperre wirkenden Pellets
(1'') an die erste Kanalmündung (9) und das Ansaugen des untersten Pellets (1')
10 an die zweite Kanalmündung (11) im zeitlichen Wechsel erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Druckdifferenzkanal (8) zur Unterstüt-
zung des Nachrückens von dem an der ersten Kanalmündung (9) gehaltenen
15 Pellet (1'') mit Überdruck beaufschlagt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Überdruckbeaufschlagung des ersten
und/oder des zweiten Druckdifferenzkanals (8, 10) ein Schutzgas in den Dosier-
20 kanal (5) bzw. in den Auslasskanal (6) eingeleitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Drucküberwachung und/oder eine Durch-
flussmengenüberwachung des ersten und/oder des zweiten Druckdifferenzkanals
25 (8, 10) vorgenommen wird.
7. Vereinzelungsvorrichtung (3) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 6,
umfassend einen Vorratsraum (4) für die Pellets (1), einen nach unten aus dem
30 Vorratsraum (4) herausführenden und aufrecht orientierten Dosierkanal (5),

- einen Auslasskanal (6), der an einer Verbindungsstelle (7) mit dem Dosierkanal (5) verbunden ist und quer vom Dosierkanal (5) fortführt, mindestens einen ersten Druckdifferenzkanal (8), der mittels einer ersten Kanalmündung (9) oberhalb der Verbindungsstelle (7) in den Dosierkanal (5) mündet, und einen zweiten Druckdifferenzkanal (10), der mittels einer zweiten Kanalmündung (11) in die Verbindungsstelle (7) mündet, wobei der erste Druckdifferenzkanal (8) mit Unterdruck beaufschlagbar ist, und wobei der zweite Druckdifferenzkanal (8) mit Überdruck beaufschlagbar ist.
- 5
- 10 8. Vereinzelungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Kanalmündung (9, 11) in einer Höhendifferenz (ΔH) zueinander angeordnet sind, wobei die Höhendifferenz (ΔH) ein ganzzahliges Vielfaches eines mittleren Durchmessers (D) der Pellets (1) beträgt.
- 15
9. Vereinzelungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das ganzzahlige Vielfache eins beträgt.
10. Vereinzelungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere erste Druckdifferenzkanäle (8, 8', 8'') mittels ihrer zugeordneten ersten Kanalmündungen (9, 9', 9'') in den Dosierkanal (5) münden.
- 20
11. Vereinzelungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Vereinzelungsvorrichtungen (3, 3') modulartig miteinander verbunden sind.
- 25

12. Vereinzelungsvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vereinzelungsvorrichtung (3) einen Grundkörper (20) mit einer äußeren Oberfläche (21) aufweist, wobei der Vorratsraum
5 (4), der Dosierkanal (5), der Auslasskanal (6), der erste Druckdifferenzkanal (8) und/oder der zweite Druckdifferenzkanal (10) in die Oberfläche (21) des Grundkörpers (20) eingearbeitet und durch den Grundkörper (20') der benachbarten Vereinzelungsvorrichtung (3') verschlossen sind.
- 10 13. Vereinzelungsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vereinzelungsvorrichtungen (3, 3') quaderförmige Grundkörper (20, 20') aufweisen und in einer linearen Reihe miteinander verbunden sind.
- 15 14. Vereinzelungsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vereinzelungsvorrichtungen (3, 3') im Grundriss kreissegmentförmige Grundkörper (20, 20') aufweisen und in Kreisform oder in Kreissegmentform miteinander verbunden sind.

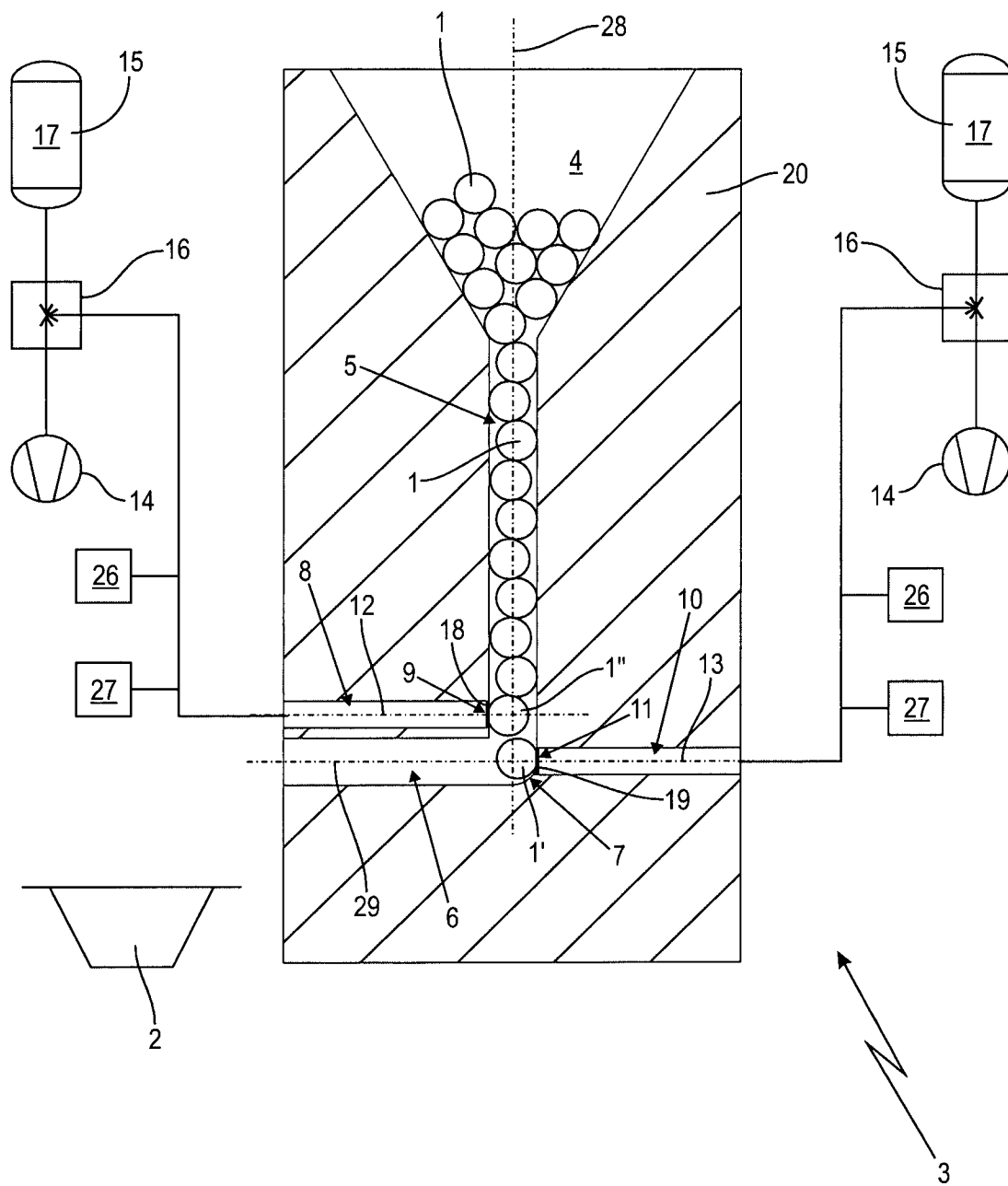
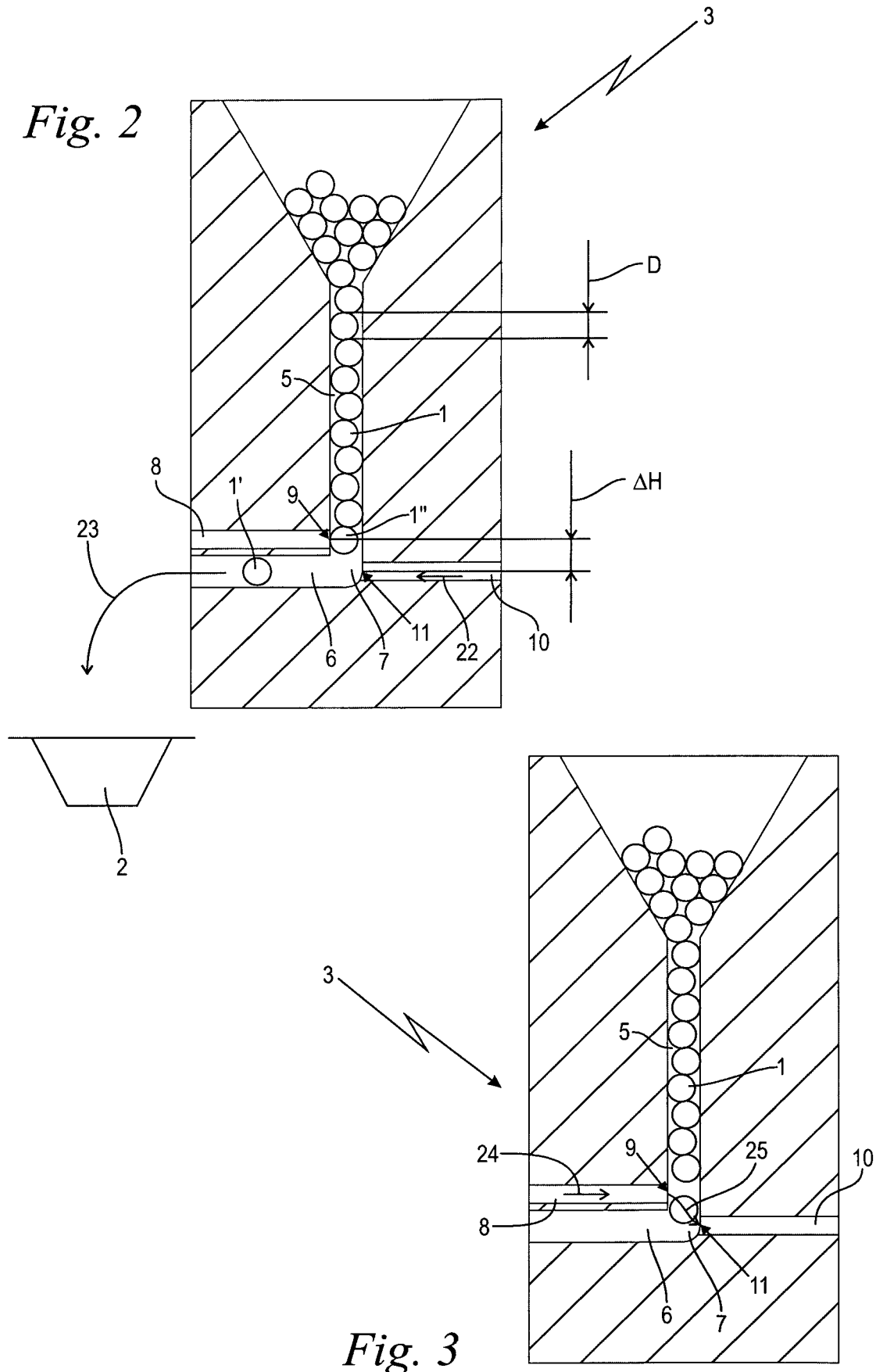


Fig. 1

Fig. 2



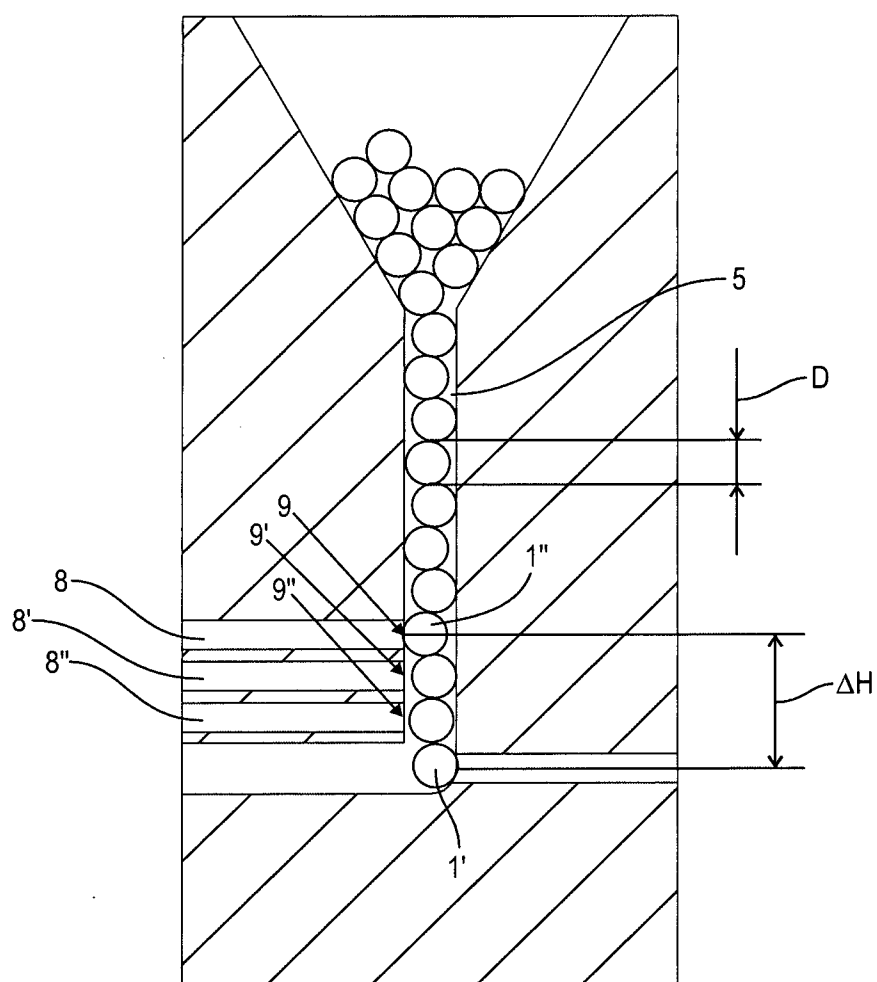
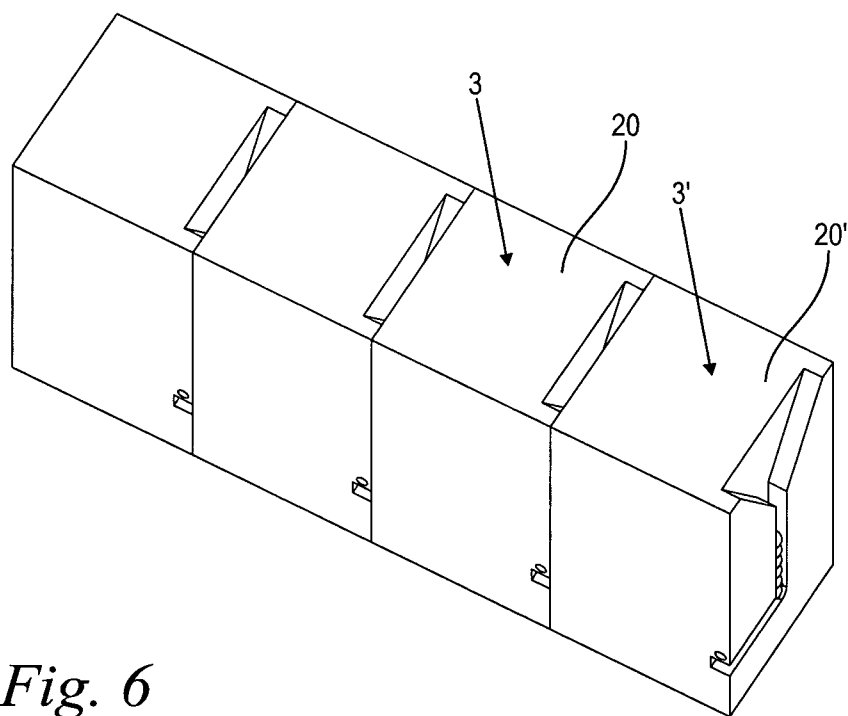
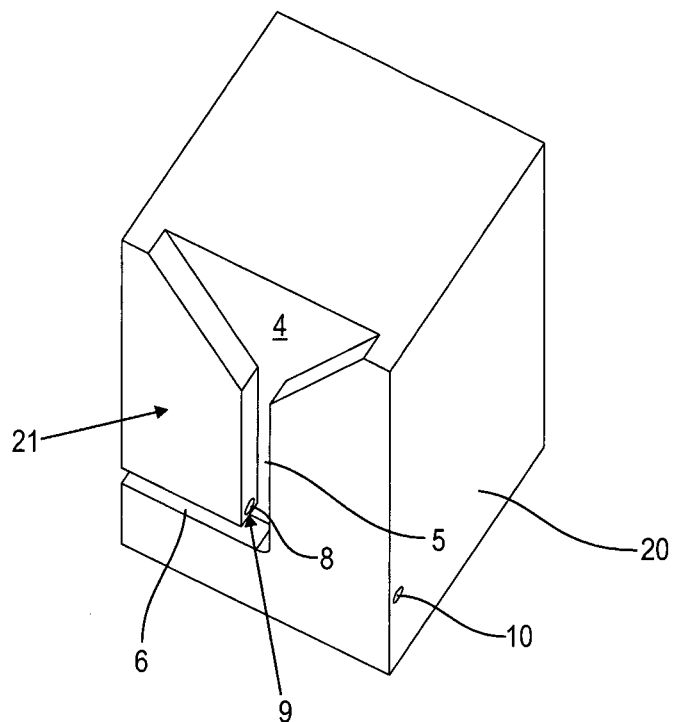
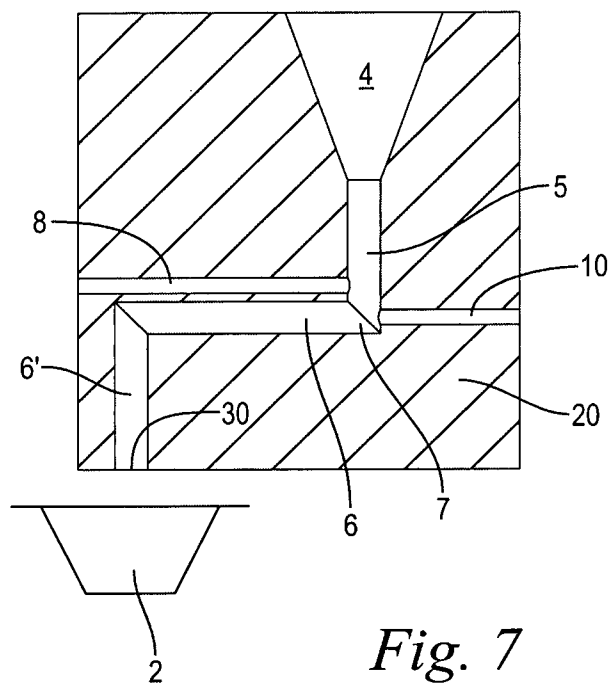
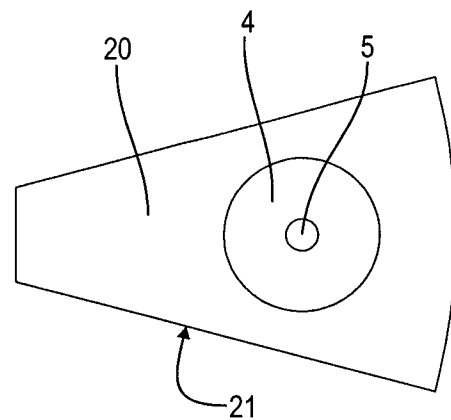
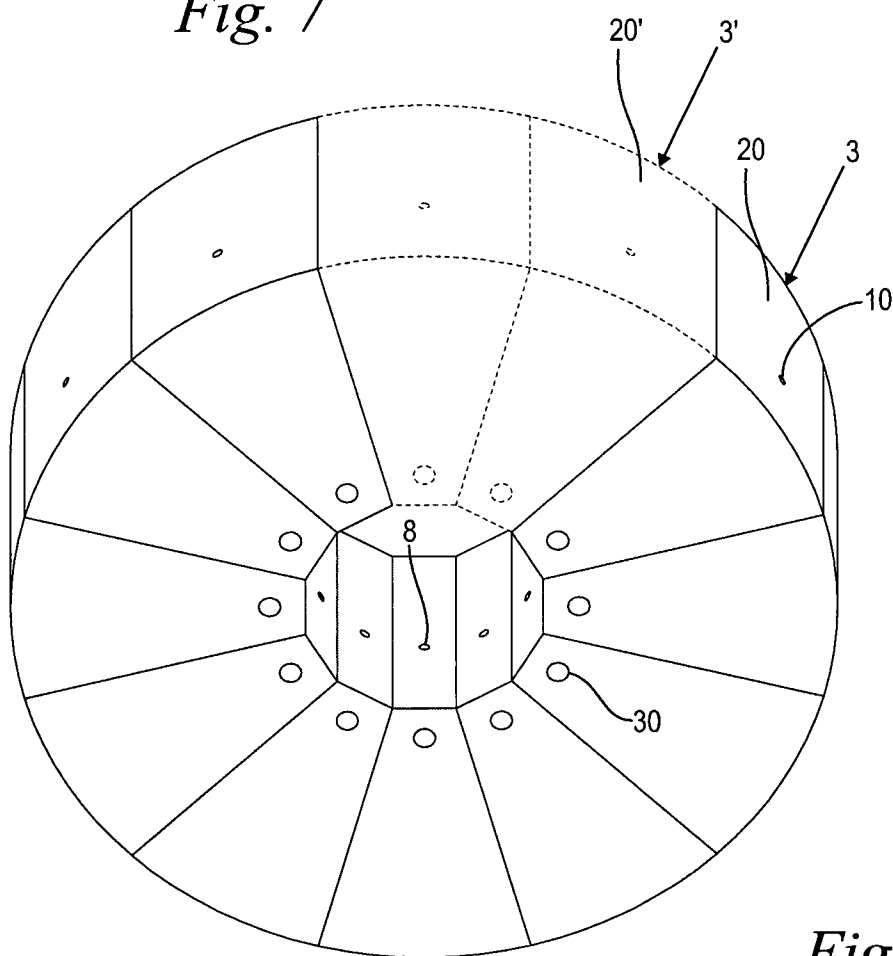
*Fig. 4*

Fig. 5*Fig. 6*

*Fig. 7**Fig. 8**Fig. 9*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/001484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65B37/14 B65B37/16
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)
B65B

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	EP 1 882 833 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 30 January 2008 (2008-01-30) paragraphs [0019] - [0021]; figures 1,2 -----	1-14
A	US 5 809 775 A (TARABULSKI THEODORE J [US] ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) column 8, lines 13-22; figure 3 -----	1-14
A	WO 2004/042209 A1 (UNIV KAISERSLAUTERN [DE]; KAEFER SEBASTIAN [DE]; MUELLER WERNER [DE];) 21 May 2004 (2004-05-21) page 10, line 1 - page 12, line 13; figures 1-4 -----	1-14
A	US 3 612 271 A (BEHLING RICHARD C) 12 October 1971 (1971-10-12) column 3, line 40 - column 4, line 3; figure 3 -----	1-14



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

20 January 2016

Date of mailing of the international search report

11/02/2016

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

Kulhanek, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/001484

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1882833	A1	30-01-2008	DE 102006034204 A1	31-01-2008
			EP 1882833 A1	30-01-2008

US 5809775	A	22-09-1998	NONE	

WO 2004042209	A1	21-05-2004	AT 392540 T	15-05-2008
			AU 2003279334 A1	07-06-2004
			DE 10251498 A1	19-05-2004
			EP 1567752 A1	31-08-2005
			US 2006086079 A1	27-04-2006
			WO 2004042209 A1	21-05-2004

US 3612271	A	12-10-1971	CA 933490 A	11-09-1973
			US 3612271 A	12-10-1971

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B65B37/14 B65B37/16
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B65B

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	EP 1 882 833 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 30. Januar 2008 (2008-01-30) Absätze [0019] - [0021]; Abbildungen 1,2 -----	1-14
A	US 5 809 775 A (TARABULSKI THEODORE J [US] ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) Spalte 8, Zeilen 13-22; Abbildung 3 -----	1-14
A	WO 2004/042209 A1 (UNIV KAISERSLAUTERN [DE]; KAEFER SEBASTIAN [DE]; MUELLER WERNER [DE];) 21. Mai 2004 (2004-05-21) Seite 10, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 13; Abbildungen 1-4 -----	1-14
A	US 3 612 271 A (BEHLING RICHARD C) 12. Oktober 1971 (1971-10-12) Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildung 3 -----	1-14



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 erscheinen 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

20. Januar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/02/2016

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

Kulhanek, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/001484

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1882833	A1	30-01-2008	DE 102006034204 A1	31-01-2008
			EP 1882833 A1	30-01-2008

US 5809775	A	22-09-1998	KEINE	

WO 2004042209	A1	21-05-2004	AT 392540 T	15-05-2008
			AU 2003279334 A1	07-06-2004
			DE 10251498 A1	19-05-2004
			EP 1567752 A1	31-08-2005
			US 2006086079 A1	27-04-2006
			WO 2004042209 A1	21-05-2004

US 3612271	A	12-10-1971	CA 933490 A	11-09-1973
			US 3612271 A	12-10-1971
