

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 148**

51 Int. Cl.:

B65B 37/14 (2006.01)

B65B 37/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2015 PCT/EP2015/001484**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017 WO17012628**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2015 E 15739179 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3325354**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la separación y la transferencia de gránulos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2020

73 Titular/es:
**HARRO HÖFLIGER VERPACKUNGSMASCHINEN
GMBH (100.0%)
Helmholtzstrasse 4
71573 Allmersbach im Tal , DE**

72 Inventor/es:
**WOLF, ACHIM;
WOLF, STEFAN y
SEYFANG, KARLHEINZ**

74 Agente/Representante:
AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 742 148 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la separación y la transferencia de gránulos

5 La invención se refiere a un procedimiento para la separación y la transferencia de gránulos, especialmente de cirogránulos a un recipiente de destino, así como a un dispositivo separador para la realización de dicho procedimiento.

10 Numerosos principios activos farmacéuticos se aplican como solución, pero son inestables en forma disuelta. Sin embargo, como formulación liofilizada pueden almacenarse de manera estable y volver a ponerse en solución inmediatamente antes de su uso. Como ejemplos de ello cabe mencionar los productos biotecnológicos, los péptidos, las vacunas así como determinados reactivos.

15 Recientemente, este tipo de formulaciones se elaboran también en forma de preparados multiparticulados más o menos esféricos, como llamados cirogránulos. Para ello, se da forma de gotas a la solución de partida, pudiendo elaborarse gotas con un volumen exactamente definido. Dichas gotas se congelan por ejemplo en nitrógeno líquido y después se secan por sublimación. Los cirogránulos secos elaborados de esta manera tienen al menos aproximadamente forma de bola con un diámetro medio definido. En caso de necesidad, se pueden volver a poner en solución en una cantidad adecuada. Se aspira a producir sólo una cantidad de solución tan limitada como sea necesario para cubrir la necesidad inmediata, para lo que se mantienen disponibles cantidades correspondientes de cirogránulos en unidades de envase adecuadas.

25 Típicamente, el número de cirogránulos necesarios para preparar una solución es muy reducido. A veces hacen falta sólo un único gránulo o unos pocos gránulos, por lo que se prohíbe una dosificación volumétrica en caso del llenado de unidades de envase correspondientes. Más bien, se aspira a un llenado de las unidades de envase con un número de unidades adecuado determinado de gránulos, para lo que los gránulos se separan en precisamente este número de unidades a partir de una cantidad de reserva más grande y después deben transferirse al recipiente de destino. El estado de la técnica, sin embargo, no dispone de un procedimiento adecuado para la separación y la transferencia y tampoco de un dispositivo adecuado para ello, lo que se debe, entre otros, a los siguientes aspectos:

- 30
- los cirogránulos son extremadamente frágiles y susceptibles a la abrasión. Las tecnologías de suministro existentes (por ejemplo, correderas, suministro por vibración) conducen a daños mecánicos de los gránulos.
 - La densidad de los gránulos con típicamente $\rho < 0,2$ g/ml es tan baja que su sola fuerza de peso apenas basta para un suministro selectivo.
- 35
- En caso de un frecuente contacto mutuo y con otras superficies, los gránulos tienen una tendencia pronunciada a la carga electrostática, lo que resulta crítico especialmente en caso de un suministro por vibración.
 - El envasado generalmente debe realizarse con una humedad relativa muy reducida o bajo atmósfera de gas protector.

40 Por el documento EP1882833A1 se conocen un dispositivo dosificador y un procedimiento para la dosificación de gránulos de urea secos. Para ello, se pone a disposición una reserva de gránulos en un espacio de reserva. Los gránulos se hacen salir del espacio de reserva por dos canales de dosificación que se extienden saliendo del mismo hacia abajo y que están orientados verticalmente, de tal forma que en ambos canales de dosificación se forma respectivamente una columna de gránulos superpuestos. El gránulo situado abajo del todo de una columna de este tipo se encuentra respectivamente en un punto de unión en el que engrana un elemento de corredera con dos espacios de alojamiento. Mediante un movimiento cíclico de un lado a otro, los dos espacios de alojamiento se llenan alternando y se vacían individualmente a un canal de salida que continúa paralelamente hacia abajo. Gránulos sensibles pueden quedar dañados mecánicamente por el elemento de corredera y su movimiento de cizallamiento.

50 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para la separación y la transferencia de gránulos a un recipiente de destino que permita una realización fiable y económica incluso en caso de materiales difíciles como en el caso de los cirogránulos.

55 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Además, la invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo separador adecuado para ello.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo separador con las características de la reivindicación 7.

60 Según la invención, está previsto que en primer lugar se pone a disposición una reserva de gránulos en un espacio de reserva. Entonces, los gránulos se conducen del espacio de reserva a un canal de dosificación que sale del espacio de reserva hacia abajo y que está orientado verticalmente, de tal forma que en el canal de dosificación se forma una columna de gránulos superpuestos. El gránulo inferior de dicha columna de gránulos se encuentra en un punto de unión, y en el punto de unión, un canal de salida está unido al canal de dosificación y parte transversalmente del canal de dosificación. Un primer canal de diferencia de presión que por medio de una primera

65

boca de canal desemboca en el canal de dosificación por encima del punto de unión se carga con una depresión, siendo aspirado un gránulo a la primera boca de canal y, por consiguiente, fijado localmente allí. Este gránulo aspirado actúa como barrera para los gránulos situados por encima.

- 5 Partiendo de ello, un segundo canal de diferencia de presión que por medio de una segunda boca de canal desemboca en el punto de unión se carga con una sobrepresión, siendo expulsado por soplado el gránulo situado en el punto de unión por el canal de salida y suministrado al recipiente de destino. Después de la expulsión por soplado del gránulo situado abajo del todo, se desconecta la depresión de sujeción en el primer canal de diferencia de presión, que es el superior, de tal forma que el gránulo sujeto en la primera boca de canal avanza hacia el punto de unión y un nuevo gránulo situado abajo del todo se encuentra en el punto de unión.

15 Con el procedimiento según la invención que se ha descrito anteriormente y el dispositivo correspondiente según la invención, uno o varios gránulos pueden separarse de la gran reserva de gránulos y suministrarse al recipiente de destino en la cantidad separada, realizándose tanto la separación como el suministro mediante la sola aplicación selectiva de depresión y sobrepresión. Por el manejo puramente neumático es muy reducida la acción mecánica sobre los gránulos. Incluso gránulos críticos mecánicamente tales como cirogránulos pueden manejarse de manera fiable sin que tengan que registrarse daños mecánicos de los gránulos como la abrasión o similar. La densidad de los gránulos que es demasiado reducida para un transporte bajo fuerza de peso resulta ventajosa en el marco de la invención, porque igualmente la aspiración y la fijación de los gránulos, así como el transporte mediante expulsión por soplado funcionan de manera eficaz especialmente con las densidades de material muy reducidas típicas. La fricción y otras acciones mecánicas se reducen a un mínimo, de manera que se evitan en mayor medida o se vuelven depreciables las cargas electrostáticas o sus posibles consecuencias.

25 La primera y la segunda boca de canal están dispuestas a una diferencia de altura entre sí. En una variante ventajosa del dispositivo separador, la diferencia de altura mencionada asciende a un múltiplo entero de un diámetro medio de los gránulos. De esta manera queda garantizado que por debajo del gránulo que actúa como barrera se recoge un número definido de gránulos que entonces se sopla al recipiente de destino en exactamente esta cantidad. El múltiplo entero puede ser dos, tres, cuatro o más e indica el número de gránulos que han de ser expulsados por soplado respectivamente a un recipiente de destino. En una forma de realización ventajosa, el múltiplo entero es de uno, y como consecuencia con cada ciclo de trabajo se expulsa por soplado exactamente un gránulo. Pero esto no significa necesariamente que se suministra al recipiente de destino también exactamente sólo un gránulo. Más bien, una cantidad determinada de gránulos individuales puede expulsarse por soplado al recipiente de destino en un número de ciclos determinado, por lo que queda garantizada una alta seguridad de proceso.

35 Para poder variar el número de gránulos que han de ser expulsados por soplado puede resultar conveniente también una realización del dispositivo separador en la que varios primeros canales de diferencia de presión desembocan en el canal de dosificación por medio de sus bocas de canal asignadas. Según las necesidades, entonces puede activarse con depresión una boca de canal posicionada a mayor o menor altura y servir de barrera, en cuyo caso, en función de la posición de altura elegida se acumula una cantidad más o menos grande de gránulos debajo de esta y se expulsa al recipiente de destino.

45 En todos los casos, la separación de una cantidad de gránulos determinada se basa en que en el primer canal de diferencia de presión, que es el superior, se establece una depresión y, como consecuencia, un gránulo se aspira a la primera boca de canal asignada y se sujeta en esta, actuando dicho gránulo aspirado y sujeto como barrera para los gránulos situados por encima. De esta manera, se consigue que uno o varios gránulos acumulados por debajo pueden ser expulsados por soplado en la cantidad prevista, sin que desde arriba avancen de forma anticipada gránulos adicionales falsificando la cantidad separada previamente.

50 Para los gránulos acumulados por debajo del gránulo de barrera entran en consideración diversos manejos. Por ejemplo, puede bastar que el gránulo inferior simplemente sólo yacza en el suelo del canal de salida de extensión transversal quedando situado en la zona de acción del segundo canal de diferencia de presión. Cuando por este segundo canal de diferencia de presión se expulsa por soplado un golpe de aire comprimido, este y, dado el caso, también los gránulos siguientes son arrastrados junto con el aire comprimido o el gas a presión hacia el recipiente de destino. En una variante ventajosa, sin embargo, no simplemente se deja yacer en el suelo el gránulo situado abajo del todo. Más bien, antes de la expulsión por soplado, el gránulo situado abajo del todo es aspirado a la segunda boca de canal mediante la aplicación temporal de una depresión en el segundo canal de diferencia de presión. De esta manera, sobre todo teniendo en consideración las fuerzas de peso reducidas que actúan, se favorece un avance eficaz de los gránulos desde arriba hacia abajo. Además, el gránulo situado abajo del todo queda fijado de manera fiable por fuerza de aspiración a la boca de canal del canal de diferencia de presión inferior y de esta manera queda posicionado en posición exacta. Esto favorece un proceso de conteo exacto así como un proceso de expulsión por soplado posterior reproducible.

65 Para la aspiración de los gránulos a las dos bocas de canal entran en consideración diferentes secuencias de tiempo. Preferentemente, sin embargo, la aspiración del gránulo que actúa como barrera a la primera boca de canal y la aspiración del gránulo situado abajo del todo a la segunda boca de canal se realizan alternando en el tiempo. Puede haber solapes de tiempo. Pero en cualquier caso, debe quedar garantizado que haya intervalos de tiempo en

los que sólo en uno de los dos canales de diferencia de presión esté aplicada una depresión. De esta manera, queda garantizado que la aspiración a una de las dos bocas de canal no se vea influenciada de manera desventajosa por la aspiración a la otra boca de canal respectivamente.

5 Cuando se ha expulsado por soplado la cantidad deseada de gránulos, debe avanzar desde arriba una cantidad correspondiente de gránulos. Para ello, se desconecta la depresión de sujeción en el primer canal de diferencia de presión. Puede bastar con que allí quede entonces una presión ambiente o una depresión ligera, pero que ya no sujeta. En una variante ventajosa, al menos temporalmente, en el primer canal de diferencia de presión se aplica una sobrepresión en el sentido de un golpe de presión de gas. Incluso en caso de sólo una ligera sobrepresión se fomenta o favorece un avance hacia abajo del gránulo inicialmente sujeto en la primera boca de canal.

10 Puede bastar con realizar el proceso completo con aire como medio de presión y de depresión. Para gránulos sensibles tales como cirogránulos, de manera conveniente, se emplea un gas protector, introduciéndose dicho gas protector en el canal de dosificación o el canal de salida de manera ventajosa durante una aplicación de sobrepresión en el primer y/o segundo canal de diferencia de presión. De esta manera, se tiene en consideración que los cirogránulos generalmente son extremadamente higroscópicos. Además, el gas protector puede servir para inertizar los gránulos.

15 En una variante ventajosa, se realiza una vigilancia de presión y/o una vigilancia de caudal del primer y/o del segundo canal de diferencia de presión. Mediante la identificación de irregularidades en el curso de la presión o del caudal es posible detectar perturbaciones en el proceso e iniciar contramedidas.

20 En total, el procedimiento según la invención que está concebido de forma más sencilla, por consiguiente, requiere también sólo un dispositivo separador concebido de manera sencilla, pudiendo incorporarse sin problemas en un cuerpo base los elementos esenciales en forma de canales y similares. Esto permite que varios dispositivos separadores estén unidos entre sí de forma modular y por tanto se puedan montar de manera flexible en la cantidad y la configuración deseadas. Puede ser conveniente realizar los canales necesarios y similares como taladros en un cuerpo base de este tipo. En una variante preferible, sin embargo, el espacio de reserva, el canal de dosificación, el canal de salida, el primer canal de diferencia de presión y/o el segundo canal de diferencia de presión están incorporados en la superficie de un cuerpo base de este tipo y cerrados por el cuerpo base de un dispositivo separador contiguo. De esta manera, por una parte, se minimiza el gasto de fabricación. Por otra parte, por el desmontaje se puede conseguir un buen acceso a todos los canales de manera que se pueden eliminar sin problemas perturbaciones de cualquier tipo.

25 En caso de necesidad, puede resultar conveniente unir entre sí cuerpos base paralelepípedicos en una fila lineal. Alternativamente, puede resultar conveniente unir entre sí en forma de círculo o en forma de segmento de círculo cuerpos base con forma de segmento de círculo visto en planta, de tal forma que queden formados sistemas compactos en su conjunto de varios dispositivos separadores, siendo posible recambiar, quitar o añadir de forma modular cuerpos base individuales de este tipo.

30 A continuación, se describen con más detalle ejemplos de realización de la invención con la ayuda del dibujo. Muestran

35 la figura 1 en una representación esquemática en sección, un primer ejemplo de realización de un dispositivo separador según la invención para la separación de cirogránulos de una reserva mayor y para la transferencia de los gránulos separados a un recipiente de destino por medio de un canal de dosificación orientado verticalmente, de un canal de salida que se extiende transversalmente con respecto a este así como de dos canales de diferencia de presión, estando aspirado y fijado respectivamente un gránulo a las bocas de canal de los dos canales de diferencia de presión,

40 la figura 2 la disposición según la figura 1 durante la expulsión por soplado del gránulo inferior estando aspirado y fijado al mismo tiempo el gránulo superior,

45 la figura 3 la disposición según las figuras 1 y 2 durante la transferencia del gránulo superior a la boca de canal inferior,

50 la figura 4 una variante de la disposición según las figuras 1 a 3 con varios, aquí a modo de ejemplo tres, canales de diferencia de presión superiores para la separación simultánea de varios gránulos,

55 la figura 5 en una vista en perspectiva, un cuerpo base paralelepípedo para la formación del dispositivo separador según las figuras 1 a 3, en la que un espacio de reserva, el canal de dosificación, el canal de salida, el primer canal de diferencia de presión y el segundo canal de diferencia de presión están incorporados en la superficie del cuerpo base,

60 la figura 6 en una vista en perspectiva, un ejemplo de realización en el que varios cuerpos base paralelepípedicos según la figura 5 están posicionados de forma adyacente en una fila lineal formando

una fila lineal de varios dispositivos separadores,

la figura 7 en una representación en sección, una variante del ejemplo de realización según la figura 1, con un canal de salida que sale hacia abajo,

la figura 8 en una vista en planta desde arriba, el cuerpo base según la figura 7 con una forma de segmento de círculo en planta, y

la figura 9 en una vista en perspectiva desde abajo, un grupo de varios cuerpos base dispuestos en forma de círculo, según las figuras 7 y 8.

La figura 1 muestra en una representación esquemática en sección un primer ejemplo de realización de un dispositivo separador 3 según la invención para la transferencia de gránulos 1, 1', 1" a un recipiente de destino 2 indicado esquemáticamente. El dispositivo separador 3 representado aquí y el procedimiento según la invención realizado con este, que se describe a continuación, resultan adecuados para la separación y la transferencia de prácticamente cualquier tipo de gránulos, centrándose aquí sin embargo la atención en el manejo de cirogránulos especialmente críticos que sirven de ejemplo de los gránulos 1, 1', 1". El dispositivo separador 3 comprende un espacio de reserva 4 para los gránulos 1 así como un canal de dosificación 5 que sale del espacio de reserva 4 hacia abajo y que está orientado verticalmente. El espacio de reserva 4 está realizado aquí como embudo que se estrecha hacia abajo al interior del canal de dosificación 5, con respecto al sentido de la fuerza del peso. La orientación vertical del canal de dosificación 5 no significa necesariamente una orientación exactamente vertical. También puede ser conveniente una realización inclinada en la que, en todo caso, existe una extensión vertical significativa. De medida sirve un primer eje longitudinal 28 del canal de dosificación 5 que en la posición de funcionamiento habitual en el ejemplo de realización representado se encuentra paralelamente al sentido de la fuerza de peso, pero que también con respecto al sentido de la fuerza de peso no debe presentar una inclinación de más de 45° y especialmente no más de 30°.

El dispositivo separador 3 comprende además un canal de salida 6 que por un punto de unión 7 está unido al canal de dosificación 5 y que parte transversalmente del canal de dosificación 5. Para ello, en el ejemplo de realización representado, el canal de dosificación 6 está dispuesto horizontalmente. Por lo tanto, en la posición de funcionamiento habitual, un segundo eje longitudinal 29 del canal de salida 6 se encuentra perpendicularmente al sentido de la fuerza de peso o paralelamente a la horizontal. Pero también puede presentar con respecto a la horizontal una inclinación de preferentemente no más de 45° y especialmente de no más de 30°.

Además, el dispositivo separador 3 comprende al menos un, aquí exactamente un primer canal de diferencia de presión 8 así como un segundo canal de diferencia de presión 10. El primer canal de diferencia de presión 8 desemboca, por medio de una primera boca de canal 9, por encima del punto de unión 7, en el canal de dosificación 5. El segundo canal de diferencia de presión 10 desemboca por medio de una segunda boca de canal 11, por debajo de la primera boca de canal 9, en el punto de unión 7. El primer canal de diferencia de presión 8 presenta un primer eje de canal 12, mientras que el segundo canal de diferencia de presión 10 presenta un segundo eje de canal 13. El primer eje de canal 12 se encuentra en la zona de la boca de canal 9 correspondiente transversalmente con respecto al primer eje longitudinal 28 del canal de dosificación 5, mientras que el segundo eje de canal 13 del segundo canal de diferencia de presión 10 en la zona de la boca de canal 11 asignada se extiende sustancialmente de forma paralela, aquí incluso de forma coaxial al segundo eje longitudinal 29 del canal de salida 6. Los dos canales de diferencia de presión 8, 10 están provistos en sus bocas de canal 9, 11 asignadas respectivamente con sendos medios de retención 18, 19 que impiden la entrada de cuerpos extraños y especialmente de gránulos 1, 1', 1" en los respectivos canales de diferencia de presión 8, 10. Al mismo tiempo, sin embargo, los medios de retención 18, 19 son impermeables al gas. Para ello resultan adecuados especialmente los materiales de filtro de poros finos tales como filtros sinterizados, filtros de membrana o similares.

Para la realización del procedimiento según la invención es necesario que en el primer canal de diferencia de presión 8, que es el superior, pueda aplicarse una depresión, mientras que en el segundo canal de diferencia de presión 10, que es el inferior, pueda aplicarse una sobrepresión en caso de necesidad. En el ejemplo de realización representado, sin embargo, en ambos canales de diferencia de presión 8, 10 puede aplicarse alternando una depresión o una sobrepresión. Para ello, para ambos canales de diferencia de presión 8, 10 están previstas respectivamente una fuente de depresión 14 así como respectivamente una fuente de sobrepresión 15, pudiendo unirse el primer canal de diferencia de presión 8 o el segundo canal de diferencia de presión 10, por medio de una válvula de conmutación 16 asignada respectivamente, opcionalmente a la fuente de depresión 14 correspondiente o la fuente de sobrepresión 15 correspondiente. Evidentemente, también es posible una posición de la válvula de conmutación 16 correspondiente en la que se ajuste la presión ambiente en el canal de diferencia de presión 8, 10 correspondiente. El funcionamiento del dispositivo separador 3 correspondiente puede realizarse bajo condiciones atmosféricas, siendo alimentado al sistema, por medio de la fuente de depresión 14, aire comprimido a través del canal de diferencia de presión 8, 10 correspondiente. En el ejemplo de realización representado están previstos recipientes de gas protector 17 como fuentes de sobrepresión 15 en las que se mantiene preparado gas protector bajo una sobrepresión. En el marco de pasos de procedimiento individuales que aún se describirán más adelante, el gas protector que está bajo presión se introduce desde el recipiente de gas protector 17 correspondiente, por medio

del primer canal de diferencia de presión 8 y/o del segundo canal de diferencia de presión 10, a través de la boca de canal 9, 11 asignada respectivamente, en el canal de dosificación 5 o en el canal de salida 6. Para mayor facilidad, según la figura 1 están representados dos recipientes de gas protector 17. Sin embargo, también puede ser conveniente alimentar ambos canales de diferencia de presión 8, 10 desde un recipiente de gas protector 17 común.

5 Según una forma de realización a modo de ejemplo y ventajosa del procedimiento según la invención, según la figura 1, inicialmente, en el espacio de reserva 4 se pone a disposición una mayor reserva de varios gránulos 1. Los gránulos 1 forman junto con el dispositivo separador 3 un sistema coordinado en sí, según el que la sección transversal de paso libre del canal de dosificación 5 así como la sección transversal de paso libre del canal de salida 6 son ligeramente más grandes que un diámetro medio D (figura 2) de los gránulos 1. En una definición más exacta, la sección transversal de paso especialmente del canal de dosificación 5 vertical es tanto más grande que el diámetro medio D (figura 2) que los gránulos 1 puedan pasar libremente desde arriba hacia abajo por el canal de dosificación 5, pero por otra parte, sin dejar pasar dos gránulos al mismo tiempo uno al lado de otro. Más bien, la sección transversal de paso libre del canal de dosificación 5 está dimensionada de tal forma que los gránulos 1 caen del espacio de reserva 4 hacia abajo al canal de dosificación 5 formando durante ello una columna de gránulos 1, 1', 1" superpuestas. Como parte de dicha columna, en la posición de partida representada en la figura 1, un gránulo 1' situado abajo del todo se encuentra en el punto de unión 7 del canal de salida 6 al canal de dosificación 5. Puede ser conveniente que el gránulo 1' situado abajo del todo yacza en el suelo del canal de salida 6. En el ejemplo de realización representado, en el segundo canal de diferencia de presión 10 inicialmente está aplicada una depresión, estando conectado, por medio de la válvula de conmutación 16 asignada, a la fuente de depresión 14 correspondiente. Como consecuencia, el gránulo 1' situado abajo del todo queda aspirado a la segunda boca de canal 11 y presionado contra el medio de retención 19, por lo que el gránulo 1' situado abajo del todo se mantiene en su lugar.

25 Al mismo tiempo, también en dicha posición de partida según la figura 1, en el primer canal de diferencia de presión 8, que es el superior, está aplicada una depresión, para lo que el primer canal de diferencia de presión 8 igualmente está conectado a su fuente de depresión 14 correspondiente por medio de su válvula de conmutación 16. Como consecuencia, de la columna de gránulos 1 es aspirado aquel gránulo 1" que se encuentra más cerca de la boca de canal 9 asignada. Dicho gránulo 1" queda presionado contra el medio de retención 18 y fijado localmente a este, mientras se mantenga la depresión de sujeción en el canal de diferencia de presión 8 superior. De esta manera, por una parte, se impide que el gránulo 1" aspirado pase hacia abajo al punto de unión 7. Por otra parte, el gránulo 1" aspirado actúa como barrera para los gránulos 1 situados por encima y por tanto impide que estos avancen hacia abajo.

35 En la vista conjunta de las figuras 1 y 2 se puede ver además que la primera boca de canal 9 del primer canal de diferencia de presión 8, que es el superior, está posicionada por una diferencia de altura ΔH por encima de la segunda boca de canal 11 del segundo canal de diferencia de presión 10 que es el inferior. Dicha diferencia de altura ΔH asciende al menos aproximadamente a un múltiplo entero del diámetro medio D de los gránulos 1. Más abajo se puede ver además que no es importante cumplir de forma matemáticamente exacta el múltiplo entero, lo que aquí se expresa mediante la formulación "al menos aproximadamente". En cualquier caso, en el ejemplo de realización según las figuras 1 a 3, dicho múltiplo entero asciende a uno en el marco de determinadas tolerancias. Esto y el cumplimiento de las tolerancias mencionadas hacen que debajo del gránulo 1" que está aspirado a la boca de canal 9 superior y que sirve de barrera queda sólo espacio para exactamente un gránulo 1 situado abajo del todo. De forma análoga, por debajo del gránulo 1" mencionado que sirve de barrera, en caso de un múltiplo entero más grande queda espacio para un número correspondiente de gránulos 1' inferiores. Este último caso mencionado está representado a modo de ejemplo en la figura 3, a lo que aún se hará referencia con más detalle más adelante.

Las figuras 2 y 3 muestran por fragmentos la disposición según la figura 1 durante la realización de los siguientes pasos de procedimiento. Partiendo de la posición de partida según la figura 1, en el siguiente paso de procedimiento se produce una expulsión por soplado de aquellos gránulos 1' inferiores que están acumulados por debajo del gránulo 1" que sirve de barrera y que está fijado a la primera boca de canal 9. Este paso de procedimiento se muestra en la representación esquemática en sección según la figura 2. Para ello, en el segundo canal de diferencia de presión 10 se aplica una sobrepresión a través de un período de tiempo definido, para lo que, por medio de la válvula de conmutación 16 asignada, se conecta a su fuente de sobrepresión 15 asignada. En el canal de diferencia de presión 10 inferior resulta un golpe de presión de gas, como consecuencia del que se sopla gas al canal de salida 6 a lo largo de su cuarto eje de canal 29, conforme a una flecha 22. El gas introducido por soplado lleva el gránulo 1' situado abajo del todo, aspirado previamente a la boca de canal 11 inferior, al interior del recipiente de destino 2 puesto a disposición, a través del canal de salida 6, conforme a una flecha 23. Para la expulsión por soplado de un solo gránulo 1' inferior o de varios gránulos 1' inferiores, acumulados simultáneamente, generalmente basta con un golpe de presión de gas individual. Si por debajo del gránulo 1" que sirve de barrera están separados varios gránulos 1' inferiores, alternativamente puede realizarse también una expulsión por soplado con un número correspondiente de golpes de presión de gas. En todo caso, durante la expulsión por soplado, en el primer canal de diferencia de presión 8, que es el superior, permanece aplicada la depresión de sujeción descrita anteriormente, de tal forma que a pesar del golpe de presión introducido abajo, el gránulo 1" que sirve de barrera, así como todos los gránulos 1 situados por encima permanecen en su lugar. Es decir, que no se soplan de vuelta al espacio de reserva 4, ni pueden avanzar de manera anticipada hacia abajo al punto de unión 7 que entretanto ha quedado libre.

Después de haberse expulsado por soplado el o los gránulos 1' inferiores según la figura 2, se realiza el siguiente paso de procedimiento según la figura 3: la depresión de sujeción en el primer canal de diferencia de presión 8 se desconecta de tal forma que el gránulo 1" sujeto en la primera boca de canal 9 (figura 2) avanza hacia el punto de unión 7 y un nuevo gránulo 1' inferior (figura 3) se encuentra en el punto de unión 7. Dicho avance puede realizarse como mera consecuencia de las fuerzas de peso que actúan. En el ejemplo de realización representado, para ello, en el segundo canal de diferencia de presión 10, que es el inferior, vuelve a aplicarse una depresión, por lo que de nuevo el respectivo gránulo 1' situado abajo del todo es aspirado a la segunda boca de canal 11 antes de la posterior expulsión por soplado. La transferencia de gránulos descrita anteriormente de la primera boca de canal 9, que es la superior, a la segunda boca de canal 11, que es la inferior, según una flecha 25, también puede fomentarse además de tal forma que en el primer canal de diferencia de presión 8 se aplica brevemente una sobrepresión, de tal forma que por medio de su válvula de conmutación 16 asignada se conecta a la fuente de sobrepresión 15 asignada. De esta manera, se forma un golpe de presión, por medio del que, conforme a una flecha 24 se introduce gas en el canal de dosificación 5 a través de la boca de canal 9 fomentando el avance del gránulo 1" sujeto previamente a la primera boca de canal 9 (figura 2), conforme a la flecha 25. Al mismo tiempo, dicho golpe de sobrepresión impide un avance prematuro de la columna de gránulos 1, situada por encima, hacia abajo.

Como medio de proceso y de sobrepresión se puede emplear aire o aire comprimido. Si conforme al ejemplo de realización según las figuras 1 a 3, como fuente de sobrepresión 15 está previsto un recipiente de gas protector 17, con los golpes de presión descritos anteriormente, a través del primer y/o del segundo canal de diferencia de presión 8, 10, el gas protector se introduce, desde el recipiente de gas protector 17 correspondiente, en el canal de dosificación 5 o en el canal de salida 6. De esta manera, en todas las zonas del dispositivo separador según la invención que entran en acción recíproca con los gránulos 1, 1', 1" puede mantenerse una atmósfera de gas protector. Esto permite el manejo de cirogránulos muy pronunciadamente higroscópicos, en caso de necesidad, permite también una inertización de los gránulos 1, 1', 1".

La carga con depresión de los dos canales de diferencia de presión 8, 10 puede solaparse en el tiempo en una medida determinada. Pero preferentemente, la aspiración del gránulo 1" que actúa como barrera se realiza a la primera boca de canal 9 y la aspiración del gránulo 1' situado abajo del todo se realiza a la segunda boca de canal 11, alternando en el tiempo, de tal forma que la depresión de sujeción en la primera boca de canal 9 está desconectada al menos temporalmente cuando se realizan la transferencia y el avance de los gránulos 1' situados abajo del todo, por medio de una depresión en la segunda boca de canal 1 que es la inferior. En cualquier caso, la depresión temporal en el segundo canal de diferencia de presión 10, que es el inferior, fomenta también el avance de los gránulos 1 del recipiente de destino 2 al canal de dosificación 5. Esto puede aplicarse también para el primer llenado del canal de dosificación 5 con gránulos 1, 1', 1" para conseguir la posición de partida según la figura 1.

A continuación del paso de procedimiento según la figura 3, en el primer canal de diferencia de presión 8, que es el superior, se vuelve a aplicar una depresión, como consecuencia de lo que se aspira y se fija un nuevo gránulo 1" que sirve de barrera. Vuelve a estar restablecida la posición de partida según la figura 1 y puede volver a comenzar el ciclo de procedimiento descrito anteriormente.

En la representación según la figura 1 se puede ver además que en la zona del primer y/o del segundo canal de diferencia de presión 8, 10 están dispuestos medios de vigilancia que aquí están realizados a modo de ejemplo como sensor de presión 26 y/o sensor de caudal 27 y conectados a una unidad de vigilancia adecuada que para mayor facilidad no está representada aquí. De esta manera, es posible realizar una vigilancia de presión y/o una vigilancia de caudal y detectar errores en la secuencia de procedimiento.

La figura 4 muestra en una representación esquemática en sección una variante de la disposición según las figuras 1 a 3, en la que varios, aquí a modo de ejemplo tres primeros canales de diferencia de presión 8, 8', 8" desembocan, por medio de sus bocas de canal 9, 9', 9" asignadas, en el canal de dosificación 5. La diferencia de altura entre las distintas bocas de canal 9, 9', 9" asciende aquí igualmente a un múltiplo entero del diámetro medio D de los gránulos 1, ascendiendo aquí a 1 el múltiplo entero. De esta manera, la primera boca de canal 9, la que está situada arriba del todo, se encuentra a una diferencia de altura Δh por encima de la segunda boca de canal 11, ascendiendo esta diferencia de altura Δh , de forma análoga al ejemplo de realización según las figuras 1 a 3, al menos aproximadamente a un múltiplo entero del diámetro medio D. En el ejemplo de realización representado, este múltiplo entero asciende a 3. Por lo tanto, aplicando una depresión en el superior de entre los diversos primeros canales de diferencia de presión 8, 8', 8", es decir, aquí el canal de diferencia de presión 8, en la boca de canal 9 asignada se forma una barrera por un gránulo 1" adherido o aspirado, por debajo del que se acumulan exactamente tres gránulos 1' inferiores y se expulsan por soplado al recipiente de destino 2 correspondiente conforme a la secuencia de procedimiento según las figuras 1 a 3. Pero según las necesidades, también se puede aplicar una depresión en uno de los otros primeros canales de diferencia de presión 8', 8", por lo que entonces resulta una separación de exactamente un o exactamente dos gránulos 1' inferiores. De forma análoga, evidentemente lo mismo es válido también para un número o un posicionamiento distintos de primeras bocas de canal 9, 9', 9". En cuanto a las demás características y signos de referencia así como pasos de procedimiento, el ejemplo de realización según la figura 4 coincide con aquel según las figuras 1 a 3.

La figura 5 muestra en una vista en perspectiva un cuerpo base 20 paralelepípedo para formar un dispositivo separador 3 individual según las figuras 1 a 3 y 6. Puede ser conveniente realizar en un cuerpo base 20 de este tipo taladros, aberturas o similares para realizar de esta manera los distintos canales descritos anteriormente. En el ejemplo de realización representado, mediante dos taladros de este tipo están formados los dos canales de diferencia de presión 8, 10. Diferenciando de ello, el espacio de reserva 4, el canal de dosificación 5 y el canal de salida 6 están realizados en una superficie 21 del cuerpo base 20 como ahondamiento en forma de canal e inicialmente están abiertos hacia fuera. Pero también puede ser conveniente realizar en dicha superficie 21 adicionalmente también los dos canales de diferencia de presión 8, 10 u otra parte de los elementos mencionados anteriormente. Conforme a la representación en perspectiva según la figura 6, varios cuerpos base 20 de este tipo pueden unirse entre sí en una fila lineal, quedando cerrados los ahondamientos en forma de canal en un cuerpo base 20 por el cuerpo base 20' contiguo, y quedando formados de esta manera dispositivos separadores 3, 3' unidos entre sí de forma modular.

A diferencia de ello, la figura 8 muestra en una vista en planta desde arriba un cuerpo base 20 que visto en planta tiene forma de segmento de círculo. También aquí, los diversos canales pueden estar realizados en una superficie 21 lateral de forma análoga a la figura 5. Sin embargo, aquí, por ejemplo, también el espacio de reserva 4, el canal de dosificación 5 así como los demás elementos están realizados de forma céntrica en el cuerpo base 20.

La figura 9 muestra en una vista en perspectiva desde abajo un grupo de varios cuerpos base 20, 20' según la figura 8, que están unidos entre sí de manera adyacente de forma modular y que a causa de la forma de segmento de círculo de un cuerpo base 20 individual forman en total un grupo de dispositivos separadores 3, 3' dispuesto en forma de círculo. Evidentemente, también pueden faltar distintos dispositivos separadores 3' que aquí, para mayor facilidad, están representados sólo con líneas discontinuas, por lo que entonces resulta en total una forma de segmento de círculo del grupo de dispositivos separadores 3.

De la representación en perspectiva según la figura 9 resulta además que de la forma de círculo o de segmento de círculo elegida queda poco espacio en la zona radialmente interior. Teniendo en consideración esto, están dispuestas aberturas de salida 30 de los canales de salida 6 (figura 7) en el lado inferior de los cuerpos base 20. Detalles al respecto resultan de la representación esquemática en sección del cuerpo base 20 según la figura 7: a diferencia del ejemplo de realización según la figura 1, sólo la parte del canal de salida 6 que es directamente adyacente al punto de unión 7 se extiende transversalmente con respecto al canal de dosificación 5 o transversalmente al sentido de la fuerza de peso, mientras que un segmento de canal 6' del canal de salida 6, que está situado a continuación, está acodado hacia abajo y, por medio de la abertura de salida 30 inferior, conduce al recipiente de destino 2 posicionado por debajo.

A no ser que en el dibujo esté descrito o representado expresamente lo contrario, en cuanto a las demás características y signos de referencia, los ejemplos de realización según las figuras 5 y 6 así como según las figuras 7 a 9 coinciden entre sí así como con el ejemplo de realización según las figuras 1 a 3. Lo mismo es válido también para los pasos de procedimiento asignados. Pero además, también es posible combinar en el marco de la invención características de un ejemplo de realización con las de otro ejemplo de realización respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la separación y la transferencia de gránulos (1), especialmente de cirogránulos a un recipiente de destino (2), en el que se pone a disposición una reserva de gránulos (1) en un espacio de reserva (4),
 5 en el que los gránulos (1) se conducen del espacio de reserva (4) a un canal de dosificación (5) que sale del espacio de reserva (4) hacia abajo y que está orientado verticalmente, de tal forma que en el canal de dosificación (5) se forma una columna de gránulos (1) superpuestos, y en el que el gránulo (1') situado abajo del todo de dicha columna de gránulos (1) se encuentra en un punto de unión (7),
 10 **caracterizado por que** en el punto de unión (7), un canal de salida (6) está unido al canal de dosificación (5) y parte transversalmente del canal de dosificación (5), comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos de procedimiento adicionales:
- en un primer canal de diferencia de presión (8) que por medio de una primera boca de canal (9) desemboca en el canal de dosificación (5) por encima del punto de unión (7) se aplica una depresión, siendo aspirado un gránulo (1'') a la primera boca de canal (9) quedando fijado de esta manera localmente allí, y este gránulo (1'') aspirado actúa como barrera para los gránulos (1) situados por encima,
 - en un segundo canal de diferencia de presión (10) que por medio de una segunda boca de canal (11) desemboca en el punto de unión (7) se aplica una sobrepresión, y de esta manera el gránulo (1'') situado en el punto de unión (7) es expulsado por soplado por el canal de salida (6) y suministrado al recipiente de destino (2),
 - después de la expulsión por soplado del gránulo (1') situado abajo del todo, se desconecta la depresión de sujeción en el primer canal de diferencia de presión (8), de tal forma que el gránulo (1'') sujeto en la primera boca de canal (9) avanza hacia el punto de unión (7) y un nuevo gránulo (1') situado abajo del todo se encuentra en el punto de unión (7).
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, antes de la expulsión por soplado, el gránulo (1') situado abajo del todo es aspirado a la segunda boca de canal (11) mediante la aplicación de una depresión en el segundo canal de diferencia de presión (10).
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la aspiración del gránulo (1''), que actúa como barrera, a la primera boca de canal (9) y la aspiración del gránulo (1') situado abajo del todo a la segunda boca de canal (11) se realizan alternando en el tiempo.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** para fomentar el avance del gránulo (1'') sujeto en la primera boca de canal (9) se aplica una sobrepresión en el primer canal de diferencia de presión (8).
- 40 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** en caso de una aplicación de sobrepresión en el primer y/o el segundo canal de diferencia de presión (8, 10) se introduce un gas protector en el canal de dosificación (5) o en el canal de salida (6).
- 45 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se realiza una vigilancia de presión y/o una vigilancia de caudal del primer y/o del segundo canal de diferencia de presión (8, 10).
- 50 7. Dispositivo de separación (3) para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un espacio de reserva (4) para los gránulos (1), un canal de dosificación (5) que sale del espacio de reserva (4) hacia abajo y que está orientado verticalmente, un canal de salida (6) que por un punto de unión (7) está unido al canal de dosificación (5) y que parte transversalmente del canal de dosificación (5), al menos un primer canal de diferencia de presión (8) que por medio de una primera boca de canal (9) desemboca en el canal de dosificación (5) por encima del punto de unión (7), y un segundo canal de diferencia de presión (10) que por medio de una segunda boca de canal (11) desemboca en el punto de unión (7), pudiendo aplicarse una depresión en el primer canal de diferencia de presión (8), y pudiendo aplicarse una sobrepresión en el segundo canal de diferencia de presión (8).
- 55 8. Dispositivo de separación según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la primera y la segunda boca de canal (9, 11) están dispuestas a una diferencia de altura (ΔH) una respecto a otra, ascendiendo la diferencia de altura (ΔH) a un múltiplo entero de un diámetro medio (D) de los gránulos (1).
- 60 9. Dispositivo de separación según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el múltiplo entero asciende a uno.
- 60 10. Dispositivo de separación según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** varios primeros canales de diferencia de presión (8, 8', 8'') desembocan, por medio de sus primeras bocas de canal (9, 9', 9'') asignadas, en el canal de dosificación (5).
- 65 11. Dispositivo de separación según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** varios dispositivos separadores (3, 3') están unidos entre sí de forma modular.

- 5 **12.** Dispositivo de separación según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el dispositivo separador (3) presenta un cuerpo base (20) con una superficie exterior (21), y el espacio de reserva (4), el canal de dosificación (5), el canal de salida (6), el primer canal de diferencia de presión (8) y/o el segundo canal de diferencia de presión (10) están realizados en la superficie (21) del cuerpo base (20) y cerrados por el cuerpo base (20') del dispositivo separador (3') contiguo.
- 13.** Dispositivo de separación según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** los dispositivos separadores (3, 3') presentan cuerpos base (20, 20') paralelepípedicos y están unidos entre sí en una fila lineal.
- 10 **14.** Dispositivo de separación según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** los dispositivos separadores (3, 3') presentan cuerpos base (20, 20') con forma de segmento de círculo en planta y están unidos entre sí en forma de círculo o en forma de segmento de círculo.

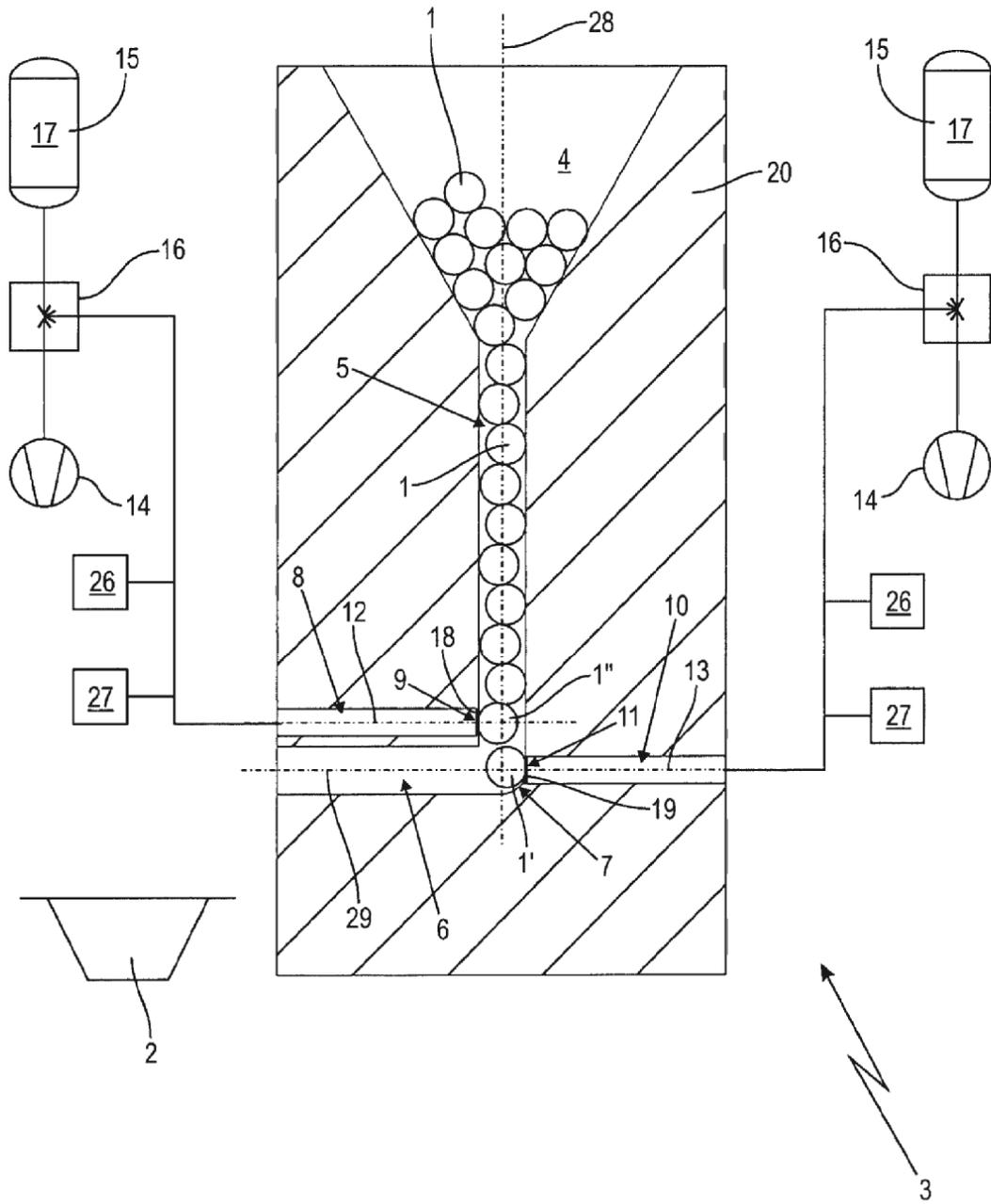
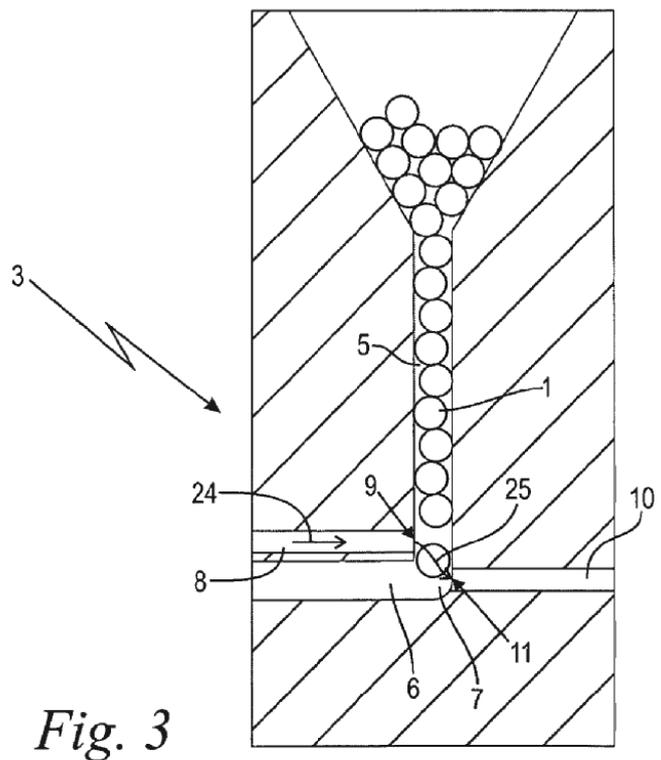
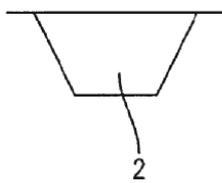
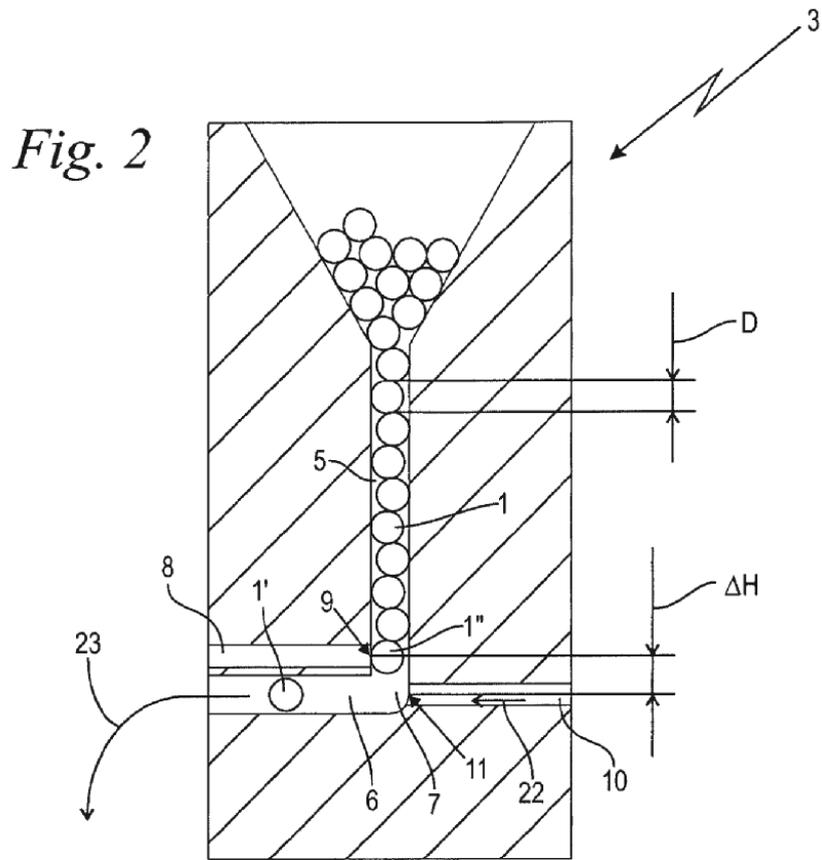


Fig. 1



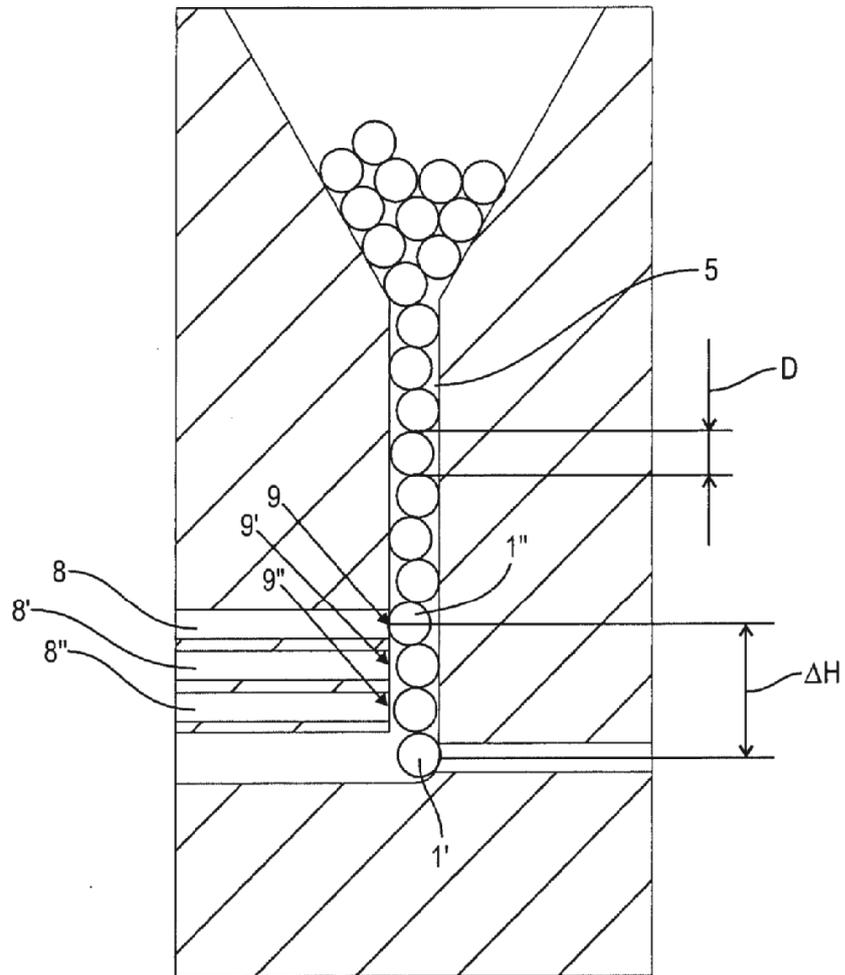


Fig. 4

Fig. 5

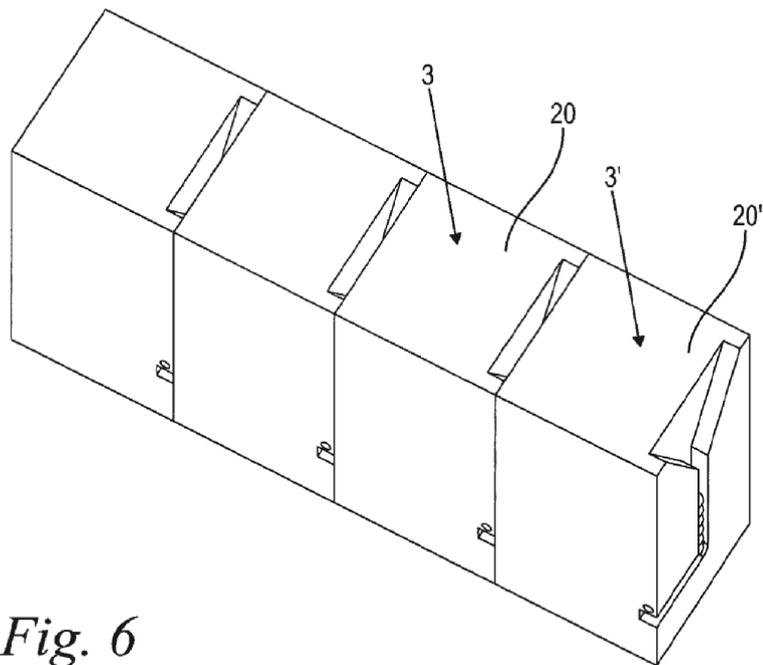
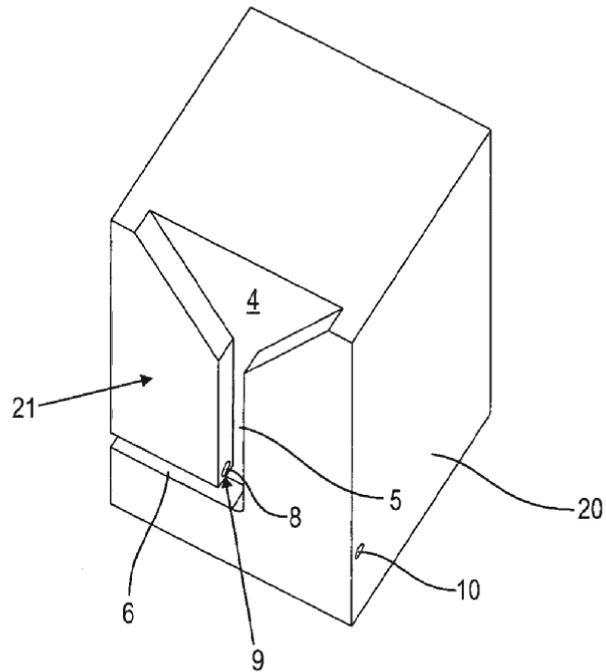


Fig. 6

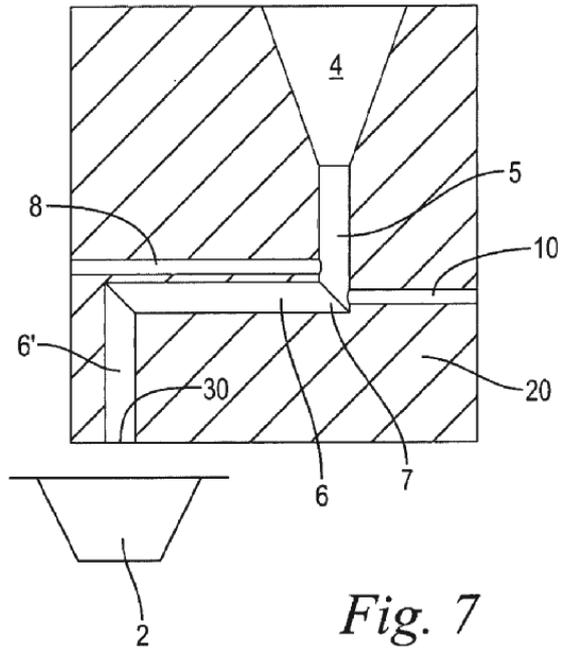


Fig. 7

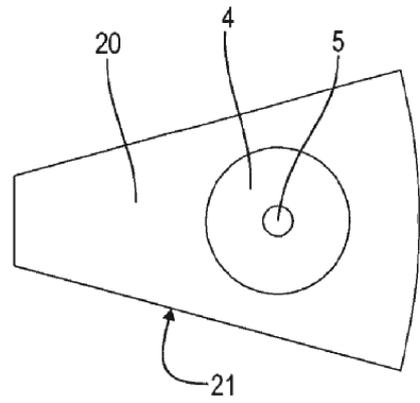


Fig. 8

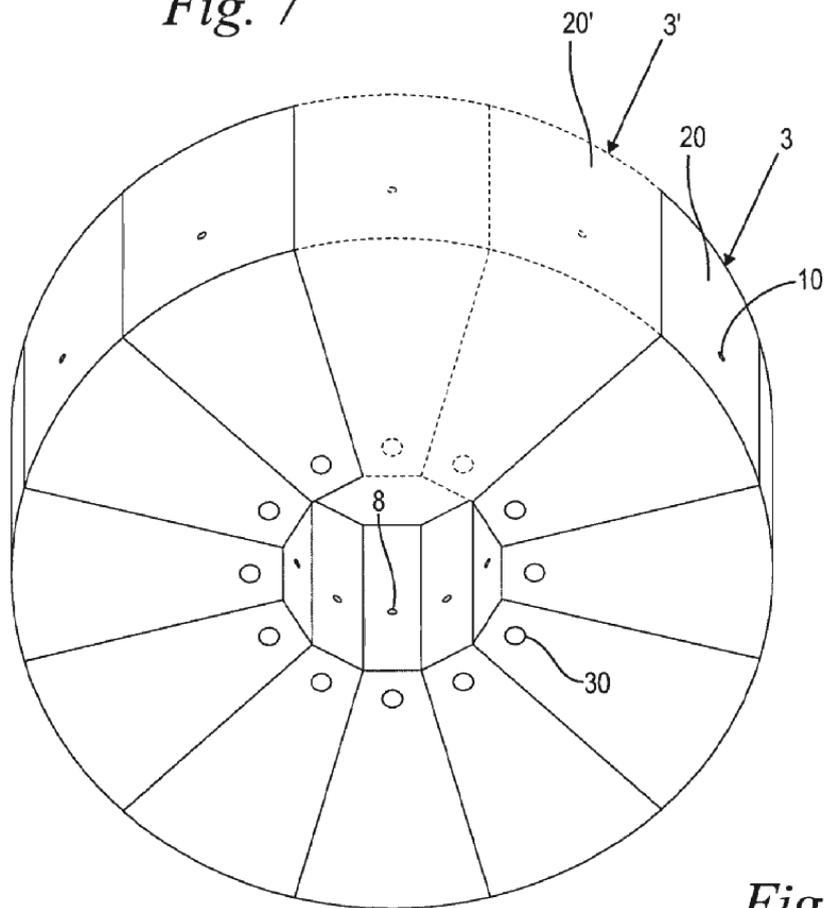


Fig. 9