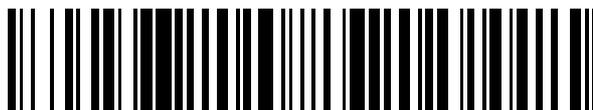


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 032**

51 Int. Cl.:

B01J 2/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2010** E 10178825 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** EP 2305372

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para pelletizar o granular una materia líquida o pastosa**

30 Prioridad:

05.10.2009 DE 102009048321

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

20.10.2016

73 Titular/es:

**MESSER GROUP GMBH (50.0%)
Messer-Platz 1
65812 Bad Soden , DE y
MESSER AUSTRIA GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GOCKEL, FRANK;
KOSOCK, STEFAN;
LAIMER, WALTER;
LAMMERTZ, MONIKA y
MOSER, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 587 032 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

Dispositivo y procedimiento para pelletizar o granular una materia líquida o pastosa

5 La invención se refiere a un dispositivo para pelletizar o granular una materia líquida o pastosa con un refrigerante líquido, con una instalación de transporte mediante la cual el refrigerante líquido se transporta a un conjunto de acanaladuras abiertas por arriba, al menos por secciones, un dispositivo de introducción mediante la cual la materia a pelletizar se introduce en el conjunto de acanaladuras y un dispositivo de separación para la separación de la materia pelletizada o granulada del refrigerante. La invención se refiere además a un procedimiento correspondiente.

10 Un procedimiento y un dispositivo de este tipo se conocen por el documento US 4,655,047. Se producen pellets congelados de un alimento líquido, por ejemplo huevo líquido, introduciendo el alimento por goteo, a través de una boquilla o una pluralidad de boquillas, en la corriente de un medio criógeno que pasa por una cubeta inclinada. En la corriente del medio criógeno las gotas del alimento líquido se congelan y los pellets (cuerpos de materia) así producidos se separan posteriormente por medio de una criba vibratoria del medio criógeno. El medio criógeno se reconduce, quedando de nuevo a disposición del proceso de refrigeración, mientras que los pellets se transportan a través de la criba a un recipiente colector. El problema consiste en este caso en el hecho de que el tramo de fluidificante tiene que tener unas dimensiones relativamente grandes para conseguir un tiempo de permanencia suficiente del alimento líquido en el medio criógeno. Por otra parte, el empleo de la criba vibratoria a temperaturas bajas del medio criógeno de hasta $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ también presenta problemas.

20 Para contrarrestar el problema del largo tramo de refrigeración, se propone en el documento EP 0 919 279 B1 que detrás de un tramo de refrigeración en forma de acanaladura, en la que la materia a pelletizar se congela inicialmente con ayuda de un medio criógeno, se disponga otro tramo de transporte en forma de una cinta transportadora alojada en un túnel en el que, por una parte, los pellets producidos se separan del refrigerante y, por otra parte, se lleva a cabo una refrigeración adicional de los pellets por medio de un refrigerante gaseoso. Los pellets se congelan después por completo en el tramo de transporte, por lo que el conjunto de acanaladuras para el medio criógeno líquido puede ser relativamente corto. El inconveniente es que el empleo de una cinta transportadora como dispositivo de separación conlleva mucho trabajo de mantenimiento, dado que resulta complicado limpiar y esterilizar una cinta transportadora.

30 Para evitar la problemática del empleo de piezas móviles a la temperatura del nitrógeno líquido, se propone en el documento DE 100 12 551 A1 aportar los pellets completamente congelados, después de su fabricación en una cubeta llena de nitrógeno líquido, a una acanaladura inclinada en un ángulo determinado en el que los pellets sólo se cubren en parte con el nitrógeno líquido. Los pellets flotan en la corriente de nitrógeno líquido hasta el final de la acanaladura y se aceleran debido a la inclinación de la acanaladura. Al final de la acanaladura salvan un cierto recorrido libre, siendo recogidos a continuación por una segunda acanaladura distanciada horizontalmente de la primera acanaladura. A causa de las fuerzas de adhesión el nitrógeno líquido no es capaz de seguir a los pellets, por lo que se recoge entre las dos acanaladuras en un depósito, con los que se pretende una separación entre los pellets y el nitrógeno.

40 Los objetos antes descritos presentan el inconveniente de que la acanaladura de refrigeración instalada por regla general de forma fija da lugar a un tiempo de permanencia completamente definido del producto en el refrigerante líquido. Sin embargo, en algunos sectores, por ejemplo en biotecnología o en farmacia, se formulan cada vez más exigencias flexibles a la potencia frigorífica a proporcionar. Se pretende que en un conjunto de aparatos se refrigeren diferentes materias con distintas propiedades físicas o químicas y, por lo tanto, con un comportamiento de congelación diferente. En los dispositivos según el estado de la técnica esto conduce forzosamente a que no todos los productos a refrigerar se puedan refrigerar con la misma calidad.

45 Por el documento EP 1 160 006 A1 se conoce un dispositivo así como un procedimiento para pelletizar una masa líquida o pastosa en el que los pellets a congelar pasan en primer lugar, en la corriente de refrigerante, por una sección de acanaladura impermeable tanto al refrigerante como a los pellets. A esta sección de acanaladura sigue reotécnicamente otra sección de acanaladura impermeable a los pellets, pero permeable al nitrógeno líquido empleado como refrigerante, en la que los pellets se separan del refrigerante. Este conjunto se estructura de manera que las secciones de acanaladura se puedan unir entre sí con distintas longitudes e inclinaciones, a fin de poder cumplir diferentes funciones de refrigeración. No obstante, este objeto también requiere medidas de perfeccionamiento en lo que se refiere a la posibilidad de poder adaptarlo a las distintas exigencias.

50 La invención tiene por objetivo proporcionar un dispositivo para la fabricación de pellets con ayuda de un medio criógeno que se pueda manejar y mantener con facilidad.

55 Este objetivo se consigue en un dispositivo del tipo y uso previsto inicialmente mencionado por que el conjunto de acanaladuras comprende una sección de fijación en forma de acanaladura cerrada por abajo, así como una sección de separación acanalada que sigue directamente a la sección de fijación y que por su parte inferior dispone de una zona de paso permeable al refrigerante líquido, pero impermeable a la materia pelletizada o granulada.

En el dispositivo según la invención el producto a pelletizar se introduce, por ejemplo por goteo, en una corriente laminar del refrigerante líquido en un punto aguas debajo de la instalación de transporte que aporta el refrigerante al

conjunto de acanaladuras. En el caso de la instalación de transporte se trata, por ejemplo, de una bomba, un sistema de vasos o un tornillo de Arquímedes. Conviene procurar que en el punto de introducción la corriente sea laminar. La introducción de la materia, por regla general líquida o pastosa, se lleva a cabo, por ejemplo, del modo que se describe en el documento US 4 655 047 B1 al que por la presente se hace referencia. El conjunto de acanaladuras comprende una sección en forma de acanaladura cerrada por abajo (en el sentido geodésico) definida en el contexto de la invención como "sección de fijación" en la que las gotas del producto son rodeadas parcial o totalmente por una corriente de refrigerante líquido. La longitud de la sección de fijación se elegirá en función del producto de manera que se congele al menos la envoltura exterior de la gota de producto, con lo que se fija la forma generalmente esférica de la materia introducida como pellets (gránulos de materia). Inmediatamente después de la sección de fijación sigue una sección definida en el contexto de la invención como "sección de separación" del conjunto de acanaladuras en el que los pellets producidos se separan del refrigerante líquido. A estos efectos, la sección de separación, al contrario que la sección de fijación, no se configura en forma de acanaladura cerrada por abajo, sino que presenta una zona de paso con orificios apropiados permeables al refrigerante pero no a los pellets producidos. La sección de separación sigue inmediatamente a la sección de fijación sin que los pellets tengan que salvar en su transporte de una sección a otra un tramo de recorrido libre o de caída. Entre las dos secciones se puede prever tanto una unión rígida como una unión articulada; es conveniente que la sección de separación descienda con un ángulo mayor respecto a la horizontal (visto en dirección de transporte de los pellets) que la sección de fijación para lograr un transporte fiable de los pellets en la sección de separación. Dado que la sección de separación está rodeada por una atmósfera fría de refrigerante evaporado, se produce en la sección de separación al mismo tiempo una refrigeración adicional del producto que de manera ideal provoca un enfriamiento completo de los pellets. El dispositivo según la invención no necesita de piezas móviles que requieren mantenimiento y son complicadas y se puede adaptar de manera sencilla y flexible a las distintas exigencias mediante un simple cambio de las acanaladuras.

La sección de fijación y/o la sección de separación se dispone/disponen respectivamente inclinados en un ángulo regulable respecto a la horizontal. Mediante el ajuste del respectivo ángulo se puede cambiar la velocidad de flujo del refrigerante o de los pellets para adaptarla a la materia en cuestión. Si la materia se congela, por ejemplo, rápidamente al entrar en contacto con el refrigerante líquido, se puede elegir una inclinación mayor, con lo que aumenta la velocidad del refrigerante o de la materia transportado por la sección de fijación o por la sección de separación, con lo que se consigue un mayor rendimiento. Si los pellets producidos tienden a adherirse al conjunto de acanaladuras es recomendable que al menos la sección de separación presente una fuerte inclinación para incrementar el efecto de la fuerza de gravedad sobre los pellets. Se pueden elegir inclinaciones más suaves cuando la materia a pelletizar presenta una conductibilidad térmica reducida, con lo que es necesaria una duración mayor para garantizar la congelación de un borde lo suficientemente ancho de los pellets para un transporte posterior seguro.

Para lograr una flexibilidad aún mayor del dispositivo según la invención, la sección de fijación y/o la sección de separación se compone/componen respectivamente de varios segmentos cuyo ángulo de inclinación frente a la horizontal es regulable. Los segmentos de la sección unidos preferiblemente entre sí, por ejemplo, fijados de manera articulada lo unos a los otros, forman, por lo tanto, una acanaladura en cuyo desarrollo se pueden producir ángulos de inclinación distintos.

El conjunto de acanaladuras comprende una primera acanaladura permeable al refrigerante al menos por secciones, así como una segunda acanaladura dispuesta geodésicamente por debajo de la primera acanaladura impermeable al refrigerante líquido que se ajusta a la primera acanaladura, formando al menos por secciones la sección de fijación, de modo que al utilizar el dispositivo según lo previsto las partículas de líquido de la materia a pelletizar, introducidas por goteo, estén rodeadas dentro de esta sección de la primera acanaladura por una corriente de refrigerante líquido o incluso cubiertas por el mismo. La segunda acanaladura se compone de segmentos móviles que se pueden pasar de un primer estado, en el que el segmento se ajusta impermeable al líquido a la primera acanaladura, a un segundo estado en el que el segmento se encuentra distanciado de la primera acanaladura. De este modo la longitud de la sección de fijación se puede variar ajustando uno o varios segmentos de la segunda acanaladura a la primera acanaladura. Mediante el distanciamiento de uno o varios segmentos de la segunda acanaladura respecto a la primera acanaladura se puede cambiar a su vez la longitud de la sección de separación. Los segmentos de la segunda acanaladura se pueden unir entre sí formando una acanaladura en conjunto impermeable al líquido, por ejemplo de forma articulada, o se pueden disponer parcialmente solapados a modo de tejas.

De forma complementaria o alternativa, la primera acanaladura y la segunda acanaladura se pueden disponer axialmente desplazables la una respecto a la otra. La primera acanaladura se dispone dentro de la segunda o viceversa y se puede mover axialmente, es decir, a lo largo de la dirección de flujo de una materia/refrigerante transportado en la acanaladura, frente a la respectiva otra acanaladura. También de este modo se puede regular de manera flexible la longitud de la sección de fijación.

La sección de separación comprende ventajosamente, para garantizar la permeabilidad al refrigerante, al menos una zona de paso en forma de rejilla, ranuras o criba. Otra variante de realización preferida del primer conjunto de acanaladuras prevé que la sección de separación o una sección o un segmento de la sección de separación se configure a modo de chapa perforada. Los orificios de la rejilla o de la criba o los agujeros de la chapa perforada se dimensionarán según las necesidades, siendo conveniente que se garantice por una parte un flujo suficiente del

refrigerante líquido para que el refrigerante salga por completo al final de la sección de separación (visto en dirección de movimiento de los pellets), siendo por otra parte conveniente que los diámetros de los orificios de la zona de paso sean menores que los diámetros medios de los pellets producidos para garantizar el transporte de los pellets.

5 Otra variante de realización ventajosa de la invención prevé que el conjunto de acanaladuras se configure en forma de espiral que gira alrededor de un eje fundamentalmente vertical. Las acanaladuras o los segmentos de las acanaladuras se desarrollan por lo tanto en una espiral que, vista en dirección de introducción, se extiende hacia abajo. En esta configuración también se pueden realizar tramos de distinta inclinación mediante la correspondiente colocación de los segmentos de la acanaladura. Con esta configuración se puede ahorrar espacio.

10 El refrigerante líquido es preferiblemente un líquido criógeno como, por ejemplo, un gas licuado por frío, especialmente nitrógeno licuado por frío (LN₂). Como refrigerante gaseoso para la refrigeración de los pellets en la zona de la sección de separación del conjunto de acanaladuras se emplea, por ejemplo, nitrógeno gaseoso frío a una temperatura preferiblemente por debajo de los 150°C bajo cero. Se trata, por ejemplo, de un refrigerante líquido evaporado. La materia a pelletizar suele ser líquida o pastosa. Como ejemplos se pueden indicar preparados líquidos o pastosos para la fabricación de helado o de otros alimentos, productos farmacéuticos y químicos, así
15 como sustancias auxiliares y aditivos.

Con preferencia, el dispositivo de pelletización y el conjunto de acanaladuras están dotados de un aislamiento térmico y forman convenientemente una unidad, por ejemplo, por medio de una carcasa termoaislada uniforme o unida. Con preferencia, el dispositivo no sólo se aísla térmicamente en la zona de empleo del refrigerante líquido (depósito de reserva de refrigerante, sección de fijación), sino también en la zona de la sección de separación del
20 conjunto de acanaladuras. A través de un encapsulamiento termoaislante a modo de túnel preferido del conjunto de acanaladuras en la zona de la sección de separación se forma un canal de gas por el que se conduce el refrigerante gaseoso. Mediante una variación de la sección transversal del canal de gas se influye en la velocidad de la corriente de gas del refrigerante gaseoso en el canal de gas, siendo ventajosa una elevada velocidad de la corriente de gas para la posterior refrigeración y congelación de los pellets.

25 Convenientemente al menos la sección de separación está provista de un dispositivo para el desprendimiento de los pellets que se adhieren congelados al conjunto de acanaladuras. Se trata, por ejemplo, de un soplador que mediante una corriente de gas formada por gas inerte, por ejemplo, nitrógeno gaseoso o un gas noble, desprende los pellets adheridos eventualmente al conjunto de acanaladuras, o de un mecanismo de martillos o de un dispositivo de vibración que evita la posterior adherencia de los pellets a la acanaladura durante el funcionamiento del dispositivo
30 de la invención y desprende los pellets ya adheridos.

Como instalación de transporte ventajoso se emplea una bomba, un sistema de vasos, un tornillo de Arquímedes o una combinación de estos dispositivos de transporte.

35 La tarea de la invención también se resuelve con un procedimiento para pelletizar o granular una materia líquida o pastosa en el que un refrigerante líquido se transporta con una instalación de transporte a un conjunto de acanaladuras abiertas por arriba y una materia a pelletizar se introduce en el conjunto de acanaladuras, separándose la materia pelletizada o granulada después del refrigerante en un dispositivo de separación, y que se caracteriza por que la materia a pelletizar en el conjunto de acanaladuras atraviesa en la corriente de refrigerante una sección de fijación acanalada cerrada por abajo congelándose por el contacto térmico con el refrigerante en
40 forma de pellets o gránulos, y por que los pellets o gránulos se aportan a continuación a una sección de separación acanalada que se desarrolla en dirección de flujo hacia abajo y que, por su parte inferior, está provista de una zona de paso por la que sale el refrigerante, mientras que los pellets o gránulos atraviesan la sección de separación acanalada por el efecto de la fuerza de gravedad y se recogen en un recipiente colector.

45 La longitud y la inclinación de la sección de fijación y/o de la sección de separación se regulan frente a la horizontal en dependencia de los parámetros de la materia a pelletizar. Las materias que presentan una mala conductibilidad térmica necesitarán una sección de fijación larga y/o una inclinación reducida de la sección de fijación. Las materias que tienden a adherirse al conjunto de acanaladuras requerirán, frente a las materias que no lo hacen, una sección de separación de mayor inclinación para que se pueda garantizar un transporte sin problemas de los pellets bajo los efectos de la fuerza de gravedad.

50 A continuación se explican algunos ejemplos de realización de la invención a la vista de los dibujos. Se muestra en vistas esquemáticas:

Figura 1: un dispositivo según la invención de una primera variante de realización,

Figura 2: un dispositivo según la invención en una segunda variante de realización con un conjunto de acanaladuras en forma de espiral y

55 Figura 3: la sección de una acanaladura prevista en la zona de la sección de separación en una vista en perspectiva desde abajo.

El dispositivo 1 para pelletizar materias generalmente líquidos o pastosas mostrado en la figura 1 comprende un recipiente de reserva 4 alojado en una carcasa 3 termoaislada para un refrigerante licuado de bajo punto de ebullición, preferiblemente nitrógeno líquido, cuyo nivel de llenado 5 se controla de manera aquí no representada por medio de una medición de nivel y que se rellena automáticamente desde un depósito de reserva que tampoco se

muestra aquí. Con ayuda de una instalación de transporte 6, el refrigerante licuado de bajo punto de ebullición 7 se aporta desde el recipiente de reserva 1 a un conjunto de acanaladuras 10 a través de un tramo de transporte 8. El conjunto de acanaladuras 10 comprende dos acanaladuras 11, 12 abiertas (en el sentido geodésico) por arriba, dispuestas (también en el sentido geodésico) una encima de la otra y divididas en segmentos unidos respectivamente de forma separable 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f; 12a, 12b, 12c, 12d, 12e. Los segmentos 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f ó 12a, 12b, 12c, 12d, 12e de cada una de las acanaladuras pueden presentar ángulos de inclinación diferentes respecto a la horizontal. Las distintas secciones 12a, 12b, 12c, 12d, 12e de la acanaladura 12 se pueden pasar manualmente o por medio de motores apropiados desde un estado en el que se ajustan de forma estanca a la acanaladura 11 o a un segmento 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f de la acanaladura 11, a un segundo estado en el que se encuentran verticalmente distanciados de la acanaladura 11. Mientras que la acanaladura superior 11 es, por su parte inferior, permeable al refrigerante, pero no a los pellets producidos, los segmentos 12a, 12b, 12c, 12d, 12e de la acanaladura inferior 12 están cerrados por abajo, formando conjuntamente una acanaladura 12 fundamentalmente impermeable a los líquidos.

En el ejemplo de realización los segmentos 11a, 11b y 11c de la acanaladura superior 11 forman una sección de acanaladura con una ligera inclinación hacia abajo (visto desde la entrada del refrigerante 7), que en lo que sigue se definirá como sección de fijación 13. En la zona de esta sección de fijación 13 los segmentos 12a, 12b, 12c de la acanaladura inferior 12 se ajustan de forma estanca a los correspondientes segmentos 11a, 11b, 11c de la acanaladura superior e impiden de este modo que el refrigerante licuado 7 pueda salir a través de los orificios de los segmentos de acanaladura 11a, 11b, 11c. Los segmentos 11d, 11e y 11f de la acanaladura superior 11 también forman una sección de acanaladura común definida, de aquí en adelante, como sección de separación 15. La sección de separación 15 sigue directamente a la sección de fijación 13 y presenta una inclinación mayor frente a la horizontal que ésta. En la zona de la sección de separación 15 los segmentos 12d y 12e de la acanaladura inferior 12 están verticalmente distanciados de los segmentos correspondientes 11d, 11e, 11f de la acanaladura superior 11, por lo que en esta zona el refrigerante licuado 7 puede pasar por los orificios de los segmentos de acanaladura 11d, 11e, 11f, a través de los segmentos 12d, 12e de la acanaladura inferior 12, al recipiente de reserva 4. Por el extremo posterior de la última sección de acanaladura 11f de la acanaladura superior (visto desde la entrada del refrigerante 7), se dispone un recipiente colector 16 para los pellets 17 producidos. El recipiente colector 17 también se puede disponer dentro de la carcasa 3. En lugar del recipiente colector 17 se puede prever en este punto igualmente un dispositivo de empaquetado. La introducción de la materia a pelletizar se lleva a cabo por medio de un dispositivo de introducción 19 dispuesto por encima de los primeros segmentos 11a, 11b de la acanaladura superior 11. El dispositivo de introducción 16 comprende una boquilla o una pluralidad de boquillas que permite introducir la materia a pelletizar en forma de gotas 18. Un extractor 20 se encarga de la aspiración del refrigerante evaporado durante el proceso de pelletizado así como del aire ambiente que pueda penetrar eventualmente.

Durante el funcionamiento del dispositivo 1 el refrigerante líquido 7 se transporta por medio de la instalación de transporte 6 desde el recipiente de reserva 4 a la sección de fijación 13 del conjunto de acanaladuras 10, formando allí una corriente laminar de refrigerante líquido 7. La materia a pelletizar se introduce por goteo desde el dispositivo de introducción 19 en la sección de fijación 13 y, por consiguiente, en la corriente de refrigerante, siendo transportada por ésta hasta el otro extremo de la sección de fijación 13. La longitud de la sección de fijación 13 se debe dimensionar de manera que el refrigerante líquido 7 extraiga de la materia a pelletizar la cantidad de energía precisa para que la envoltura exterior de las gotas 18 empiece a congelarse y el núcleo se mantenga todavía líquido. De este modo se forman pellets 17 con una envoltura sólida. En este proceso se evapora parte del refrigerante líquido. A continuación los pellets 17 llegan a la sección de separación 15, es decir, a los segmentos 11d, 11e, 11f de la acanaladura superior 11. Dado que la corriente de refrigerante ya no arrastra los pellets 17 en la sección de separación 15. Esta sección de separación 15 presenta una inclinación mayor que la de la sección de fijación 13. De esta manera se garantiza el transporte ulterior de los pellets bajo los efectos de su propio peso, con lo que se evita el riesgo de que los distintos pellets 17 se queden atascados en la zona de la sección de separación 15 y se congelen adhiriéndose a la misma. Sin embargo, adicionalmente se puede prever además un dispositivo que impida la congelación y adhesión, por ejemplo un mecanismo vibrador 21 que haga vibrar al menos los segmentos 11d, 11e, 11f de la sección de separación 15, o un soplador que separe los pellets de la acanaladura por medio de una corriente de gas inerte frío, sirviendo la corriente de gas inerte frío a la vez para la refrigeración de los pellets 17.

Todo el refrigerante evaporado que se produce en la instalación se aspira por encima del conjunto de acanaladuras por medio del extractor 20 de los pellets. De esta manera los pellets 17 están rodeados en la sección de separación 15 por una atmósfera fría que se encarga del enfriamiento ulterior de los pellets 17. El refrigerante gaseoso extrae energía de los pellets al pasar por este tramo y se calienta. Con preferencia el extractor se dispone de modo que la corriente de gas frío del refrigerante evaporado presente una dirección que presente al menos por secciones un componente direccional paralelo o antiparalelo a la dirección de transporte de los pellets 17 a lo largo del conjunto de acanaladuras 10. Una conducción paralela de la corriente de gasa frío y de los pellets 17 también se puede conseguir a la fuerza disponiendo un túnel alrededor de la sección de separación 15, no representado en el dibujo, a través del cual se extrae la corriente de gas.

La longitud y la inclinación de la sección de separación 15 y, en su caso, las condiciones de flujo de la corriente de refrigerante evaporado se eligen de manera que los pellets 17 estén completamente congelados al final de la sección de separación. El efecto refrigerante en virtud de la corriente de gas frío se puede intensificar disponiendo la sección de separación en una zona de la carcasa 3 configurada en forma de túnel. La potencia del extractor se

calcula de forma que en el interior de la carcasa 3 se mantenga una ligera sobrepresión frente al entorno de, por ejemplo, 0,1 mbar a 1 mbar para impedir la penetración de aire ambiente húmedo. Los pellets congelados 17 caen en el recipiente colector 16 o se aportan a un dispositivo de empaquetado (aquí no representado) o a una instalación para su tratamiento posterior.

5 El dispositivo 23 mostrado en la figura 2 se diferencia del dispositivo 1 de la figura 1 únicamente en la geometría del conjunto de acanaladuras. El conjunto de acanaladuras 24 del dispositivo 23 comprende una acanaladura superior 25 y una acanaladura inferior 26 que también se pueden dividir en segmentos. Mientras que la acanaladura superior 25 es permeable al refrigerante líquido, al menos por secciones, la acanaladura inferior 26 está cerrada por abajo y no deja pasar el refrigerante líquido. El conjunto de acanaladuras formado por las acanaladuras 25, 26 se dispone en forma de espiral alrededor de un eje fundamentalmente vertical 27. Mientras que las secciones superiores de las dos acanaladuras 25, 26 se ajustan de forma estanca la una a la otra, de modo que se obtenga una acanaladura cerrada por abajo, y forman una sección de fijación 28 del conjunto de acanaladuras 25, 26, las secciones inferiores se disponen verticalmente distanciadas y forman una sección de separación 29. Durante el funcionamiento del dispositivo 23 la materia se introduce por goteo, con ayuda de un dispositivo de introducción 30, en la sección de fijación 28 en la que, mediante la instalación de transporte 33, se mantiene una corriente de refrigerante laminar. En la sección de fijación 28 el refrigerante rodea a las gotas de materia, formándose pellets con una envoltura sólida congelada. Los pellets ligeramente congelados se conducen después en la sección de separación 29, a través de la acanaladura superior 25, al recipiente colector 31, mientras que el refrigerante líquido es reconducido a través de los orificios de la acanaladura 25, por las secciones inferiores de la acanaladura 26, a un recipiente de reserva 32, del que la instalación de transporte 33 extrae el refrigerante para abastecer la sección de fijación 28. El conjunto mostrado en la figura 2 resulta especialmente compacto y ocupa poco espacio.

En la figura 3 se muestran diferentes tipos de zonas de paso para la separación de los pellets y del refrigerante líquido con distintos orificios que, para mayor claridad, se disponen en una única acanaladura 35. En la práctica, una sección de separación sólo debería presentar un único tipo de zona de paso, aunque tampoco se excluye una combinación de diferentes tipos de zonas de paso. En la parte de la acanaladura 35, representada en el dibujo por arriba, se muestra un campo de orificios redondos, elípticos u ovalados 38 cuyo diámetro debería ser considerablemente más pequeño que el diámetro medio de los pellets 37 transportados en la acanaladura 35. Un campo de este tipo se puede realizar fácilmente previendo chapas debidamente perforadas para la parte inferior 36 de la acanaladura 35. En la parte central de la acanaladura 35 se muestran orificios 39 en forma de ranura o hendidura longitudinal dispuestos paralelos a la dirección de flujo de los pellets, por lo que oponen una resistencia especialmente reducida a los pellets durante el transporte. En la parte de la acanaladura 35, representada en el dibujo por abajo, se muestra una zona de paso a modo de criba 40. Las zonas de paso se pueden disponer por la cara inferior 36 de una acanaladura 35 o en una pared lateral, como se muestra, por ejemplo, por medio de un orificio 41.

35 En relación con una capacidad de aproximadamente 300 kg de pellets se han obtenido, por ejemplo, los siguientes valores. Se congela, por ejemplo, una suspensión con un porcentaje de sustancia sólida del 5 % para la obtención de pellets con un diámetro de unos 6 mm. Como refrigerante líquido sirve nitrógeno líquido. La velocidad de flujo en la acanaladura 11 es en la sección de fijación 13 de 0,5 metros por segundo. La acanaladura tiene una anchura de 1 metro y una longitud de 3 metros. El consumo de nitrógeno líquido asciende a 3,0 kg/kg de producto (pellets). El tiempo de permanencia de los pellets que se deslizan por la sección de separación es preferiblemente de 30 segundos. Por regla general, unos tiempos de permanencia más largos llevan a mismo resultado. La temperatura del núcleo de los pellets al final de la zona de separación es de -20 °C. La temperatura del gas de nitrógeno (gas de escape) en la zona de separación es aproximadamente de -185 °C. Justo antes del extractor 20 la temperatura del gas de nitrógeno es de -40 °C.

45 Lista de referencias

- 1 Dispositivo
- 2 -
- 3 Carcasa
- 4 Recipiente de reserva
- 50 5 Nivel de llenado
- 6 Instalación de transporte
- 7 Refrigerante licuado
- 8 Tramo de transporte
- 9 -
- 55 10 Conjunto de acanaladuras
- 11 Acanaladura superior – 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f: segmentos de la acanaladura superior
- 12 Acanaladura inferior – 12a, 12b, 12c, 12d, 12e: segmentos de la acanaladura inferior

	13	Sección de fijación
	14	-
	15	Sección de separación
	16	Recipiente colector
5	17	Pellets
	18	Gotas
	19	Dispositivo de introducción
	20	Extractor
	21	Mecanismo vibrador
10	22	-
	23	Dispositivo
	24	Conjunto de acanaladuras
	25	Acanaladura superior
	26	Acanaladura inferior
15	27	Eje
	28	Sección de fijación
	29	Sección de separación
	30	Dispositivo de introducción
	31	Recipiente colector
20	32	Recipiente de reserva
	33	Instalación de transporte
	34	-
	35	Acanaladura
	36	Cara inferior
25	37	Pellet
	38	Orificio
	39	Orificio ranurado
	40	Zona de paso a modo de criba
	41	Orificio lateral
30		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para pelletizar o granular una materia líquida o pastosa con un refrigerante líquido (7), con una instalación de transporte (6, 33) mediante la cual el refrigerante líquido (7) se transporta a un conjunto de acanaladuras (10, 24) abiertas por arriba, al menos por secciones, un dispositivo de introducción (19, 30) mediante la cual la materia a pelletizar se introduce en el conjunto de acanaladuras (10, 24) y un dispositivo de separación (15, 29) para la separación de la materia pelletizada o granulada del refrigerante (7), así como con un dispositivo colector (16, 31) para la recogida de los gránulos o pellets fabricados, comprendiendo el conjunto de acanaladuras (10, 24) una sección de fijación (13, 28) acanalada cerrada por abajo así como una sección de separación (15, 29) acanalada que sigue directamente a la sección de fijación (13, 28) en dirección de flujo, que por su parte inferior está dotada de una zona de paso (38, 39, 40, 41) permeable al refrigerante líquido, pero impermeable a la materia pelletizada o granulada, caracterizado por que el conjunto de acanaladuras (10, 24) comprende una primera acanaladura (11, 25) permeable, al menos por secciones, al refrigerante (7) así como, visto geodésicamente, una segunda acanaladura (12, 26) dispuesta por debajo de la primera acanaladura (11, 25) e impermeable al refrigerante líquido (7), ajustándose esta segunda acanaladura (12, 26), al menos por secciones, a la primera acanaladura formando la sección de fijación (13, 28) y componiéndose la sección de fijación (13, 28) y/o la sección de separación (15, 29) respectivamente de varios segmentos (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f; 12a, 12b, 12c, 12d, 12e), cuyo ángulo de inclinación respecto a la horizontal se puede regular, y por que la segunda acanaladura (12, 26) está formada por segmentos móviles (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) que se pueden pasar respectivamente de un primer estado, en el que el segmento (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) se ajusta de forma estanca a la primera acanaladura (11, 25), a un segundo estado en el que el segmento (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) se dispone a distancia de la primera acanaladura (11, 25).
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera acanaladura (11, 25) y la segunda acanaladura (12, 26) se disponen axialmente desplazables la una respecto a la otra.
- 30 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la sección de separación (15, 29) presenta al menos una zona de paso en forma de rejilla, ranuras o de criba (39, 40, 41) para garantizar la permeabilidad al refrigerante.
- 35 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección de separación (15, 29) presenta una zona de paso (38) configurada a modo de chapa perforada para garantizar la permeabilidad al refrigerante.
- 40 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el conjunto de acanaladuras (24) se configura en forma de espiral dispuesta alrededor de un eje (27) fundamentalmente vertical.
- 45 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el conjunto de acanaladuras (10, 24) se encapsula en una carcasa térmicamente aislada (3).
- 50 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos la sección de separación (15, 26) del conjunto de acanaladuras (10, 24) se dota de un dispositivo (21) para desprender los pellets congelados adheridos al conjunto de acanaladuras (10, 24).
- 55 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como instalación de transporte (6, 33) se prevé una bomba, un mecanismo de vasos, un tornillo de Arquímedes o una combinación de éstos.
- 60 9. Procedimiento para pelletizar o granular una materia líquida o pastosa en un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un refrigerante líquido (7) se transporta mediante una instalación de transporte (6, 33) a un conjunto de acanaladuras abiertas por arriba (10, 24), introduciéndose después una materia a pelletizar en el conjunto de acanaladuras (10, 24) y separándose posteriormente en una sección de separación (15, 29) la materia pelletizada o granulada del refrigerante (7), pasando la materia a pelletizar en el conjunto de acanaladuras (10, 24) en la corriente de refrigerante (7) por una sección de fijación (13, 28) cerrada por abajo, congelándose la misma por el contacto térmico con el refrigerante (7) en forma de pellets o gránulos y aportándose los pellets o gránulos a continuación a una sección de separación acanalada (15, 29) que se desarrolla en dirección de flujo hacia abajo y que, por su parte inferior, está provista de una zona de paso (38, 39, 40, 41), saliendo el refrigerante, por esta zona de paso (38, 39, 40, 41) mientras que los pellets o gránulos atraviesan la sección de separación acanalada (15, 29) por el efecto de la fuerza de gravedad y se recogen en un recipiente colector (16), caracterizado por que la longitud y la inclinación de la sección de fijación (13, 28) y/o de la sección de separación (15, 29) respecto a la horizontal se regulan en dependencia de los parámetros de la materia a pelletizar.

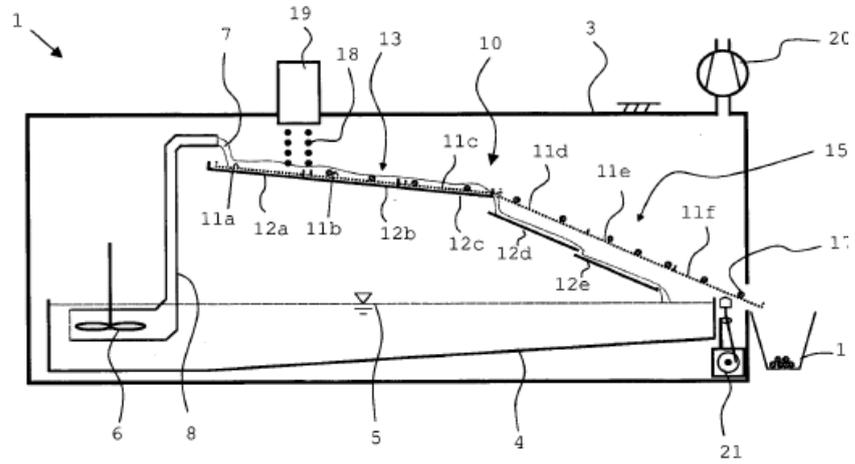


Fig. 1

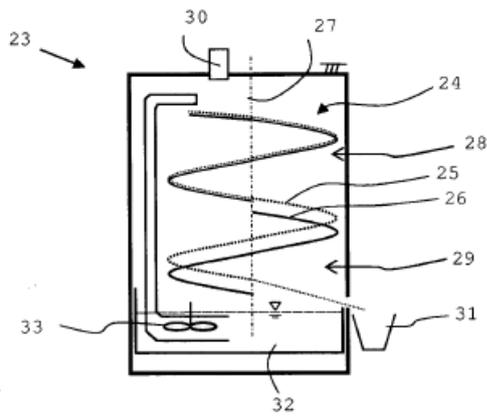


Fig. 2

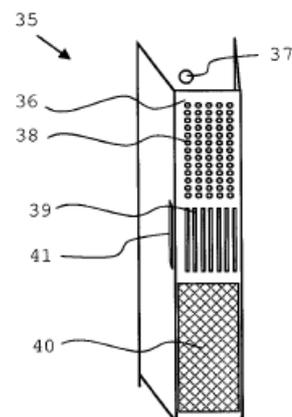


Fig. 3