



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 952**

51 Int. Cl.:

B29B 9/16 (2006.01)

B29B 9/00 (2006.01)

C08J 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07819758 .9**

96 Fecha de presentación : **12.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2121262**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado.**

30 Prioridad: **12.12.2006 DE 10 2006 058 510**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.06.2011

73 Titular/es: **RIETER AUTOMATIK GmbH**
Ostring 19
63762 Grossostheim, ES
Bühler AG.

72 Inventor/es: **Glöckner, Frank;**
Eusebio, Fernando;
Culbert, Brent Allan y
Morganti, Franziska

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 361 952 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 fabricación y el tratamiento de granos de granulado.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico.

10 Típicamente, los procedimientos de este tipo presentan las etapas del granulado de una masa fundida de material plástico para dar granos de granulado, de la refrigeración de los granos de granulado en un fluido de refrigeración, de la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración y del tratamiento posterior de los granos de granulado, en particular la cristalización de los granos de granulado.

15 Durante la fabricación y el tratamiento de granos de granulado realizados a partir de material plástico, en particular de granos de granulado realizados a partir de polímeros o copolímeros de poliésteres termoplásticos, por ejemplo PET, los cuales, según el estado de la técnica, se pueden fabricar mediante granulación de barra bajo el agua o granulación bajo el agua, es usual, tras un breve periodo de permanencia del granulado en un fluido de refrigeración, separar este fluido de refrigeración de la forma más rápida y eficaz de los granos de granulado y suministrar a los granos de granulado a una unidad de cristalización para llevar a cabo la cristalización de los granos de granulado. Típicamente, los granos de granulado de material plástico se pueden continuar procesando de manera fiable únicamente después de que haya tenido lugar la cristalización, dado que antes de la cristalización presentan unas superficies extensamente amorfas de manera que a temperaturas relativamente elevadas, superiores a las temperatura de transición vítrea del material, tienden a adherirse, lo cual dificulta la posibilidad de procesamiento posterior y de manipulación de los granos de granulado de este tipo todavía no cristalizados o por lo menos todavía no cristalizados en su superficie o, lo imposibilita a causa de su fácil adhesión. Si se produce una distorsión durante la cristalización en el transcurso del procesamiento de fabricación de granos de granulado de este tipo o la avería total de un cristizador correspondiente, entonces hay que interrumpir la totalidad del desarrollo del procesamiento y la masa fundida existente en el dispositivo correspondiente o los granos de granulado ya granulados pero todavía no cristalizados deben ser eliminados entonces de manera compleja, lo que dificulta o imposibilita una producción continua de granos de granulado.

20 La solicitud de patente WO 00/68294 A1 da a conocer un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 y un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 13.

35 La publicación de la patente alemana DE 10 2005 010 706 A1 da a conocer un procedimiento para el tratamiento térmico de pellets de poliéster, en el cual una masa fundida de poliéster es suministrada a un granulador bajo el agua y es granulada y los granos de granulado son secados a continuación y son sometidos a una etapa de cristalización, teniendo lugar un tratamiento térmico, que conduce a una cristalización parcial de los granos de granulado, mediante el calor propio presente en los granulados. Tras la cristalización que ha tenido lugar de esta manera, los granos de granulado cristalizados son adecuados ya para el procesamiento posterior y pueden ser suministrados a un dispositivo de separación de granulado de una instalación de tratamiento posterior adecuada o a un silo.

45 La presente invención se plantea el problema de prever un procedimiento y un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico, el(los) cual(es) supere(n) los inconvenientes del estado de la técnica y posibilite, en particular, una generación más segura y fiable de granos de granulado también en caso de aparición de distorsiones durante la cristalización.

50 El problema se resuelve según la invención con un procedimiento con las características según la reivindicación 1, así como con un dispositivo con las características según la reivindicación 13. Las formas de realización preferidas están definidas en las reivindicaciones subordinadas correspondientes.

El procedimiento según la invención para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico presenta las etapas siguientes:

- 55
- granular una masa fundida del material plástico para dar granos de granulado;
 - refrigerar los granos de granulado en un fluido de refrigeración;
 - separar los granos de granulado del fluido de refrigeración;
 - cristalizar los granos de granulado.

60 Según la invención, en este procedimiento está previsto un dispositivo de control, mediante el cual se vigila por lo menos la etapa del procedimiento de la cristalización y el procedimiento es controlado de tal manera que en caso de una distorsión de la cristalización los granos de granulado, tras la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración, son suministrados a un depósito intermedio y, cuando ya no existe más la distorsión, los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio son suministrados a la cristalización y son cristalizados.

65

En el procedimiento según la invención, está asegurado por lo tanto que la fabricación de los granos de granulado sea posible de forma fiable también en caso de aparición de distorsiones durante la cristalización. Según la invención, la corriente de granos de granulado es, tras la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración, al aparecer una distorsión de la etapa de cristalización, desviada y almacenada de tal manera que, cuando la distorsión ya no existe, los granos de granulado almacenados temporalmente son conducidos desde el depósito intermedio a la cristalización y son cristalizados.

En total, es posible realizar un procedimiento para la fabricación y el procesamiento de granos de granulado de una manera según la invención en el cual, incluso antes de la cristalización o en caso de distorsiones durante la etapa de cristalización o en una avería de la etapa de cristalización, no se generen cantidades extraordinarias de residuos y el procedimiento según la invención se pueda continuar de manera especialmente sencilla tras la eliminación de la distorsión.

Resulta particularmente eficaz el procedimiento según la invención durante la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico, tratándose en el caso del material plástico de un policondensado termoplástico, cristizable, como por ejemplo poliamida, poliéster, policarbonato, poliláctido, polihidroxialcanoato o sus copolímeros o mezclas, en especial tereftalato de polietileno o uno de sus copolímeros.

En el procedimiento según la invención, mediante el dispositivo de control, en caso de distorsión de la cristalización, la temperatura del fluido de refrigeración se hace descender hasta una temperatura $T_2 < T_1$, siendo la temperatura T_1 una temperatura original del fluido de refrigeración en caso que no exista distorsión de la cristalización. La temperatura del fluido de refrigeración se hace descender preferentemente de tal manera hasta una temperatura T_2 que los granos de granulado que se encuentran en el fluido de refrigeración son refrigerados, de tal manera que la temperatura de los granos de granulado suministrados al depósito intermedio, después de la etapa de separación, se encuentra en un intervalo que permite que los mismos no se adhieran por lo menos en su superficie.

Los granos de granulado pueden por lo tanto, en caso de elección adecuada de la temperatura, en particular para temperaturas adecuadamente bajas, ser almacenados de manera temporal de manera especialmente sencilla y fiable, sin adherirse, en el depósito intermedio, pudiendo presentar los granos de granulado aún no cristalizados allí, por lo menos en su superficie, una estructura amorfa.

Se prefiere un ajuste de la temperatura en el cual mediante el dispositivo de control, el caso de una distorsión de la cristalización, la temperatura media de los granos de granulado se haga descender desde una temperatura T_3 hasta una temperatura $T_4 < T_3$, correspondiendo la temperatura T_3 a una temperatura de granulado media antes de la cristalización en caso de que no exista distorsión de la cristalización, y correspondiendo la temperatura T_4 a una temperatura de granulado media antes del depósito intermedio y estando T_4 en un intervalo en el cual los granulados no se adhieren en el depósito intermedio. Por consiguiente, se asegura de manera particular la generación segura y fiable de granos de granulado con el procedimiento llevado a cabo de esta manera según la invención, dado que se puede evitar de manera especialmente fiable una adhesión de los granos de granulado desviados al interior del depósito intermedio.

Mediante el dispositivo de control se hace descender, en el caso de distorsión de la cristalización, la temperatura media de los granos de granulado, tras la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración, desde una temperatura T_3 hasta una temperatura $T_4 < T_3$, estando la temperatura T_3 en el intervalo en el cual los granulados se adhieren en el depósito intermedio, y estando la temperatura T_4 en un intervalo, en el cual los granulados no se adhieren en el depósito intermedio.

La temperatura T_4 puede estar por debajo de la temperatura de transición vítrea del material plástico, puede estar preferentemente por debajo de 80°C , de manera aún más preferida por debajo de 60°C .

La temperatura T_3 puede estar por encima de la temperatura de transición vítrea del material plástico, puede estar preferentemente por encima de 80°C , de manera aún más preferida por encima de 100°C .

Mediante el dispositivo de control, en el caso de la eliminación de la distorsión de la cristalización, la temperatura media de los granos de granulado puede ser aumentada desde una temperatura T_4 hasta una temperatura $T_5 > T_4$, correspondiendo la temperatura T_5 a una temperatura de granulado media antes de la cristalización en el caso de ninguna distorsión de la cristalización, preferente y esencialmente a la temperatura T_3 .

Por consiguiente, el desarrollo del procedimiento según la invención se puede continuar sin adhesión de los granos de granulado, con lo cual está garantizada en particular según la invención una generación segura y fiable de los granos de granulado, en particular tras la avería de la cristalización, cuando la cristalización funciona entonces de nuevo de forma "normal".

En el procedimiento según la invención el descenso y/o el aumento de la temperatura de granulado puede tener lugar mediante la elevación o el descenso de la temperatura de por lo menos una parte del fluido de refrigeración.

En el procedimiento según la invención, el descenso y/o la elevación de la temperatura de granulado puede tener lugar mediante reducción o aumento del tiempo de contacto con por lo menos una parte del fluido de refrigeración.

5 Según la invención, se prefiere que durante el procedimiento que cuando ya no existe la distorsión, los granos de granulado que se almacenan de manera temporal en el depósito intermedio sean suministrados de tal manera a la cristalización, que sean mezclados con otros granos de granulado, los cuales son suministrados entonces en correspondencia con el desarrollo libre de la distorsión del procedimiento de la cristalización, en una cantidad de hasta el 20% del caudal másico total de los granos de granulado suministrados a la cristalización, preferentemente en una cantidad de hasta el 10 % de un caudal másico total de los granos de granulado suministrados a la cristalización, de forma aún más preferida de un 5 % a un 10 % de un caudal másico total de los granos de granulado suministrados a la cristalización. Se suministra por lo tanto, paulatinamente, la cantidad de granos de granulado almacenada de forma temporal en el depósito intermedio de nuevo al desarrollo "normal" del procedimiento tras la separación de los granos de granulado del líquido de refrigeración y antes de la cristalización de los granos de granulado.

15 Además del suministro paulatino de los granos de granulos almacenados de manera temporal es también posible que, preferentemente según la invención, se suministren, durante el procedimiento, cuando la distorsión ya no existe, en primer lugar todos los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio a la cristalización, antes de que sean suministrados entonces más granos de granulado, en correspondencia con el desarrollo libre de distorsión del procedimiento de la cristalización.

20 Tanto el suministro paulatino de los granos de granulado almacenados de manera temporal, como el suministro de todos los granos de granulado, cuando ya no existe la distorsión de la cristalización, a la etapa de cristalización posibilita preferentemente, de acuerdo con el procedimiento según la invención, posibilitar una generación segura y fiable de granos de granulado, los cuales no impiden por culpa de la adhesión el desarrollo del procedimiento, incluso en caso de que la etapa de cristalización pudiese estar temporalmente distorsionada.

25 El dispositivo según la invención para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico, presenta un dispositivo de granulación para la granulación de una masa fundida del material plástico para dar granos de granulado, pudiendo refrigerarse los granos de granulado granulados con un fluido de refrigeración, preferentemente en un dispositivo de refrigeración para la refrigeración de los granos de granulado en un fluido de refrigeración, siendo conducidos los granos de granulado tras la granulación preferentemente al interior del medio de refrigeración, un dispositivo de separación para la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración y un dispositivo de cristalización para la cristalización de los granos de granulado. El dispositivo según la invención prevé además un dispositivo de derivación, dispuesto entre el dispositivo de separación y el dispositivo de cristalización, el cual está en conexión con un depósito intermedio, para los granos de granulado derivados mediante el dispositivo de derivación. El dispositivo de derivación se puede controlar de tal manera a través de un dispositivo de control, mediante el cual se puede vigilar por lo menos el dispositivo de cristalización que, en caso de una distorsión del dispositivo de cristalización, los granos de granulado se pueden suministrar al depósito intermedio y cuando la distorsión ya no existe, los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio se pueden suministrar al dispositivo de cristalización. El suministro al depósito intermedio y desde el mismo puede tener lugar al mismo tiempo mediante transporte, por ejemplo mediante una corriente de aire, o mediante transporte mecánico en forma de tornillo sin fin, de instalaciones de transporte de tipo conocido o similares. Mediante el dispositivo según la invención es posible, durante la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico, también en caso de avería de un dispositivo de cristalización o de un cristizador, una generación segura y fiable de los granos de granulado.

35 Según la invención, se prefiere que el dispositivo de derivación esté estructurado de tal manera que a través del dispositivo de derivación se puedan suministrar al dispositivo de cristalización los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio. Los granos de granulado siguen por lo tanto, a través del dispositivo de derivación estructurado correspondientemente, el mismo camino entrando en el depósito intermedio y saliendo del depósito intermedio. Éste posibilita la realización de una estructuración especialmente sencilla y también económica del dispositivo según la invención.

40 Por lo demás, se pueden realizar con el dispositivo según la invención las ventajas y características descritas en relación con el procedimiento según la invención. La descripción en relación con el procedimiento según la invención es válida, en la medida en que sea aplicable, conforme al sentido también para el dispositivo según la invención. El dispositivo según la invención puede llevar a cabo en especial del procedimiento según la invención.

60 En la Tabla 1, se muestra una matriz funcional que ilustra a título de ejemplo el procedimiento según la invención.

	Temperatura del fluido de refrigeración	Dispositivo de cristalización	Depósito intermedio	Depósito de residuos (opcional)	Dispositivo de derivación
Funcionamiento normal	≥ 80 °C	100 % en funcionamiento	vacío	vacío	desde el dispositivo de separación hacia el dispositivo de cristalización
Reducción	descender hasta ≤ 60 °C	en distorsión	vacío	es llenado	hacia el recipiente de residuos
Funcionamiento del depósito	≤ 60 °C	en mantenimiento	es llenado	vaciar	hacia el depósito intermedio
Aumento	aumentar hasta ≥ 80 °C	en disposición	está lleno	es llenado	hacia el recipiente de residuos
Funcionamiento de retorno	≥ 80 °C	> 100 % en funcionamiento	es vaciado	vaciar	suministrar hasta un 20 % al dispositivo de cristalización desde el depósito intermedio
Funcionamiento normal			como arriba		

La invención se explica a continuación con mayor detalle a partir de las formas de realización preferidas, a título de ejemplo, que no son limitativas, haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que:

5 la figura 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico según una forma de realización de la invención;

la figura 2 muestra una vista esquemática de un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulación de un material plástico según otra forma de realización de la invención;

10 la figura 3 muestra una vista esquemática de un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulación de material plástico según otra forma de realización de la invención; y

15 la figura 4 muestra una vista esquemática de un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulación de material plástico según además otra forma de realización de la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente una estructura de un dispositivo según la invención para la fabricación y el tratamiento de granos de granulación de material plástico según una forma de realización de la invención, en la cual mediante flechas continuas se indican el recorrido del material plástico o de los granos de granulado así como el recorrido del fluido de refrigeración. El dispositivo según la invención consta, según la figura 1, de un dispositivo de granulación 1, para la granulación de una masa fundida de material plástico para dar granos de granulación, en el cual la masa fundida del material plástico es suministrada desde un reactor o extrusionador 2 hacia el dispositivo de granulación 1. Después de la etapa de granulación en el dispositivo de granulación 1, se refrigeran los granos de granulado granulados con un fluido de refrigeración, preferentemente en un dispositivo de refrigeración para la refrigeración de los granos de granulado en un fluido de refrigeración, siendo retirados preferentemente los granos de granulación del dispositivo de granulación 1 en el fluido de refrigeración. Como fluido de refrigeración se utilizan, preferentemente, agua de refrigeración y gases adecuados. El fluido de refrigeración con los granos de granulación llega a un dispositivo de separación 3 para la separación de los granos de granulación del fluido de refrigeración, es decir, que los granos de granulación son separados del fluido de refrigeración y son secados correspondientemente. Como dispositivo de separación 3 puede estar previsto un dispositivo de separación conocido generalmente, por ejemplo un secador centrífugo. En general, los dispositivos de este tipo son familiares para el experto en la materia y no se describirán por ello en la presente memoria con mayor detalle. Después del dispositivo de separación 3 los granos de granulado son suministrados, en funcionamiento normal, al dispositivo según la invención (es decir, cuando no existe distorsión de un dispositivo de cristalización 4) del dispositivo de cristalización 4 o al cristizador 4 para la cristalización de los granos de granulado. En su caso, se puede llevar a cabo, después de la cristalización de los granos de granulado en el cristizador, además una etapa de (poli)condensación en fase sólida en un dispositivo de condensación 13 correspondiente.

Según la figura 1, está previsto un circuito de fluido de refrigeración, siendo suministrado por el dispositivo de separación 3 el fluido de refrigeración separado a través de un tanque de reserva 9 y a través de un filtro y bombas así como válvulas adecuadas en cada caso a intercambiadores de calor 10 y/u 11, a través de los cuales, dependiendo de las necesidades, puede tener lugar un calentamiento o una refrigeración del fluido de refrigeración, tal como está indicado mediante flechas en la figura 1. El fluido de refrigeración refrigerado o calentado de esta maneta puede ser suministrado entonces (de nuevo) al dispositivo de granulación 1. El control del circuito de fluido de refrigeración tiene lugar al mismo tiempo mediante un control de temperatura de circuito de fluido de refrigeración 12 el cual controla y/o vigila, en particular, las temperaturas del fluido de refrigeración, como está indicado mediante las líneas de trazos en la figura 1.

Según la invención, está dispuesto en el dispositivo de la figura 1, entre el dispositivo de separación 3 y el dispositivo de cristalización 4, un dispositivo de derivación 6, el cual está en conexión con el depósito intermedio 5 a través de válvulas. La temperatura en el depósito intermedio 5 se ha seleccionado preferentemente, de tal manera que se pueda evitar una adhesión de los granos de granulado los cuales están almacenados de manera temporal allí y que todavía no están cristalizados, es decir, que la temperatura está preferentemente por debajo de la temperatura de transición vítrea del material plástico, a partir del cual se fabrican los granos de granulado. De manera adicional, puede estar previsto, además del depósito intermedio 5, un depósito de residuos 8, el cual puede alojar los granos de granulado que no se pueden continuar utilizando.

Según la invención, el dispositivo de derivación 6, dispuesto entre el dispositivo de separación 3 y el dispositivo de cristalización 4, el cual está en conexión con el depósito intermedio 5 y del depósito de residuos 8, se puede controlar, a través de un dispositivo de control 7, mediante el cual se puede vigilar por lo menos también el dispositivo de cristalización 4, de tal manera que en el caso de una avería del dispositivo de cristalización 4 los granos de granulado se pueden suministrar al depósito intermedio 5 y cuando la avería ya no existe, los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio 5 se pueden conducir de vuelta al dispositivo de cristalización 4. Al mismo tiempo, los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio 5, se pueden suministrar (de nuevo), cuando la avería ya no existe, al dispositivo de granulación 4 a través del dispositivo de derivación 6 estructurado correspondientemente o directamente. El dispositivo de derivación

6 puede estar realizado en particular, por consiguiente, simultáneamente como dispositivo de retorno combinado, el cual puede ser regulable y controlable (de forma activa) mediante el dispositivo de control 7. El suministro/retirada de granos de granulado del depósito intermedio y hacia el mismo puede tener lugar al mismo tiempo según la invención mediante transporte, por ejemplo mediante una corriente de aire, o mediante transporte mecánico en forma de tornillos sin fin, de instalaciones de transporte de tipo conocido o similares.

Con el(los) dispositivo(s) según la invención, mostrado(s) de forma esquemática en la figura 1 (así como en las figuras 2 a 4) se puede llevar a cabo también el procedimiento según la invención descrito anteriormente, en particular también con sus formas de realización preferidas.

En general, en las figuras los signos de referencia iguales designan los mismos elementos de la invención.

Las figuras 2 a 4 muestran un dispositivo de granulación como elemento de forma de realización preferido del dispositivo según la invención para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado. Las formas de realización mostradas en las figuras 2 a 4 presentan en el dispositivo de granulación 1, el dispositivo de separación 3 para una separación de fluido de refrigeración y un circuito de agua caliente (tanque, calentador "start-up", bomba, radiador). Después del dispositivo de separación 3, viene el dispositivo de cristalización 4. De manera opcional (no representada en las figuras), puede estar previsto un separador de dimensiones excesivas entre el dispositivo de granulación 1 y del dispositivo de separación 3.

En las figuras 2 a 4, se indica en general, mediante las flechas, después del dispositivo de cristalización 4 y del depósito intermedio 5, que desde allí puede tener lugar en cada caso un transporte posterior de los granos de granulado hacia un dispositivo de condensación 31 (SSP) pudiendo servir, en particular, de depósito intermedio 5 como back-up.

La figura 2 muestra una vista esquemática de un dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico según otra forma de realización de la invención. La forma de realización representada en la figura 2 presenta al mismo tiempo un dispositivo de refrigeración 14 adicional entre el dispositivo de derivación 6 y el depósito intermedio 5, para garantizar un ajuste de las temperaturas deseadas, con el fin de evitar de forma especialmente fiable una adhesión de los granos de granulado derivados, también en caso de aparición de una distorsión de la cristalización, y garantizar un funcionamiento continuo. El dispositivo de refrigeración 14 puede hacerse funcionar mediante gas o líquido.

La forma de realización de la invención representada de forma esquemática en la figura 3 se diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 2 esencialmente porque según la forma de realización de la figura 3 existe, adicionalmente, la posibilidad de conmutar el circuito del fluido de refrigeración desde un circuito de agua caliente a un funcionamiento de agua fría. Los tanques de reserva 9 separados para agua caliente y agua fría permiten al mismo tiempo una conmutación rápida. En caso de conmutación de circuito de agua caliente a funcionamiento de agua fría o bien no deberían generarse en absoluto granos de granulado durante la fase de transición (mediante breve interrupción de la granulación) o debería tener lugar durante la conmutación una refrigeración (adicional) correspondiente "off-line" o los granos de granulado generados deberían ser suministrados, durante la conmutación, a través de un transportador, de forma en sí conocida, a un dispositivo de refrigeración, pudiendo actuar el propio transportador como dispositivo de refrigeración.

La otra forma de realización de la invención representada de manera esquemática en la figura 4 se diferencia de las formas de realización mostradas en las figuras 2 y 3 esencialmente porque, según la forma de realización de la figura 4, está prevista una conmutación adicional entre una separación de agua y un dispositivo de separación 3, lo cual permite una forma de funcionamiento alternativa de la instalación a través de un circuito de agua fría adicional.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico, que presenta las etapas siguientes:

- granular una masa fundida del material plástico para dar granos de granulado;
- refrigerar los granos de granulado en un fluido de refrigeración;
- separar los granos de granulado del fluido de refrigeración;
- cristalizar los granos de granulado;

estando previsto un dispositivo de control, mediante el cual se vigila por lo menos la etapa del procedimiento de la cristalización, caracterizado porque el procedimiento es controlado de tal manera que en caso de una distorsión de la cristalización, los granos de granulado tras la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración, son suministrados a un depósito intermedio (5) y, cuando no tiene lugar la distorsión, los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio (5) son suministrados a la cristalización y son cristalizados.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso del material plástico se trata de un policondensado termoplástico, cristizable, tal como, por ejemplo, poliamida, poliéster, policarbonato, poliláctido, polihidroxialcanoato o sus copolímeros o mezclas, en particular tereftalato de polietileno o uno de sus copolímeros.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque mediante el dispositivo de control, en caso de distorsión de la cristalización, la temperatura del fluido de refrigeración se hace descender hasta una temperatura $T_2 < T_1$, siendo la temperatura T_1 una temperatura original del fluido de refrigeración en caso de que no exista distorsión de la cristalización, se hace descender preferentemente, de tal manera que los granos de granulado que se encuentran en el fluido de refrigeración son refrigerados, de tal manera que la temperatura de los granos de granulado suministrados al depósito intermedio (5), después de la etapa de separación, se encuentra en un intervalo que permite que los mismos no se adhieran por lo menos en su superficie.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque mediante el dispositivo de control, en el caso de distorsión de la cristalización, la temperatura media de los granos de granulado se hace descender desde una temperatura T_3 hasta una temperatura $T_4 < T_3$, correspondiendo la temperatura T_3 a una temperatura de granulado media antes de la cristalización en caso de que no exista distorsión de la cristalización, y correspondiendo la temperatura T_4 a una temperatura de granulado media antes del depósito intermedio (5) y estando T_4 en un intervalo, en el cual los granulados no se adhieren en el depósito intermedio (5).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el dispositivo de control en el caso de distorsión de la cristalización hace descender la temperatura media de los granos de granulado, tras la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración, desde una temperatura T_3 hasta una temperatura $T_4 < T_3$, estando la temperatura T_3 en el intervalo, en el cual los granulados se adhieren en el depósito intermedio (5), y estando la temperatura T_4 en un intervalo, en el cual los granulados no se adhieren en el depósito intermedio (5).

6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque la temperatura T_4 está por debajo de la temperatura de transición vítrea del material plástico, preferentemente por debajo de 80 °C, más preferentemente por debajo de 60 °C.

7. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la temperatura T_3 está por encima de la temperatura de transición vítrea del material plástico, preferentemente por encima de 80 °C, más preferentemente por encima de 100 °C.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque mediante el dispositivo de control en el caso de la eliminación de la distorsión de la cristalización la temperatura media de los granos de granulado es aumentada desde una temperatura T_4 hasta una temperatura $T_5 > T_4$, correspondiendo la temperatura T_5 a una temperatura de granulado media antes de la cristalización en el caso de ninguna distorsión de la cristalización, preferente y esencialmente a la temperatura T_3 .

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el descenso y/o el aumento de la temperatura del granulado tiene lugar mediante la elevación o el descenso de la temperatura de por lo menos una parte del fluido de refrigeración.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el descenso y/o la elevación de la temperatura de granulado tiene lugar mediante el descenso o el aumento del tiempo de contacto con por lo menos una parte del fluido de refrigeración.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque cuando ya no existe la distorsión,

- 5 los granos de granulado que se almacenan de manera temporal en el depósito intermedio (5) son suministrados de tal manera para la cristalización, que son mezclados con otros granos de granulado, los cuales son suministrados en correspondencia con el desarrollo libre de perturbación del procedimiento de la cristalización, en una cantidad de hasta el 20% del caudal másico total de los granos de granulado suministrados a la cristalización, preferentemente en una cantidad de hasta el 10% del caudal másico total de los granos de granulado suministrados a la cristalización, preferentemente en una cantidad del 5 % - 10 % de un caudal másico total de los granos de granulado suministrados a la cristalización.
- 10 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque cuando la distorsión ya no existe, en primer lugar todos los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio (5) son suministrados a la cristalización, antes de que más granos de granulado sean suministrados posteriormente, en correspondencia con el desarrollo libre de distorsión del procedimiento de la cristalización.
- 15 13. Dispositivo para la fabricación y el tratamiento de granos de granulado de material plástico, que presenta un dispositivo de granulación (1) para la granulación de una masa fundida del material plástico para dar granos de granulado, pudiendo refrigerarse los granos de granulado granulados con un fluido de refrigeración, un dispositivo de separación (3) para la separación de los granos de granulado del fluido de refrigeración y un dispositivo de cristalización (4) para la cristalización de granos de granulado, estando previsto un dispositivo de control (7), mediante el cual se pueda vigilar por lo menos el dispositivo de cristalización (4), caracterizado porque entre el dispositivo de separación (3) y el dispositivo de cristalización (4) está dispuesto un dispositivo de derivación (6), que está en conexión con un depósito intermedio (5), el cual se puede controlar, mediante el dispositivo de control (7), de tal manera que, en caso de una distorsión del dispositivo de cristalización (4), los granos de granulado se puedan suministrar al depósito intermedio (5) y, cuando la distorsión ya no existe, los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio (5) se puedan suministrar al dispositivo de cristalización (4).
- 20
- 25 14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque a través del dispositivo de derivación (6) se pueden suministrar al dispositivo de cristalización (4) los granos de granulado almacenados de manera temporal en el depósito intermedio (5).

Fig. 2

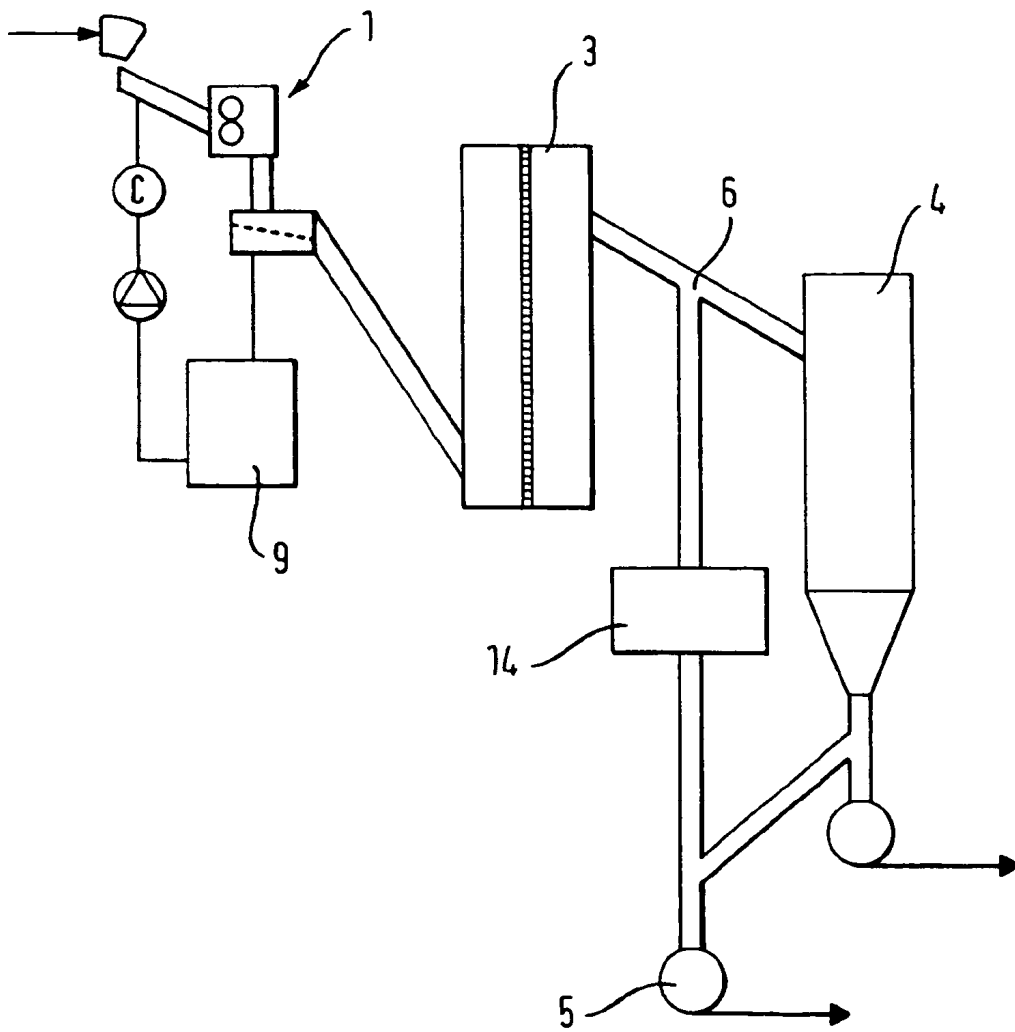


Fig. 3

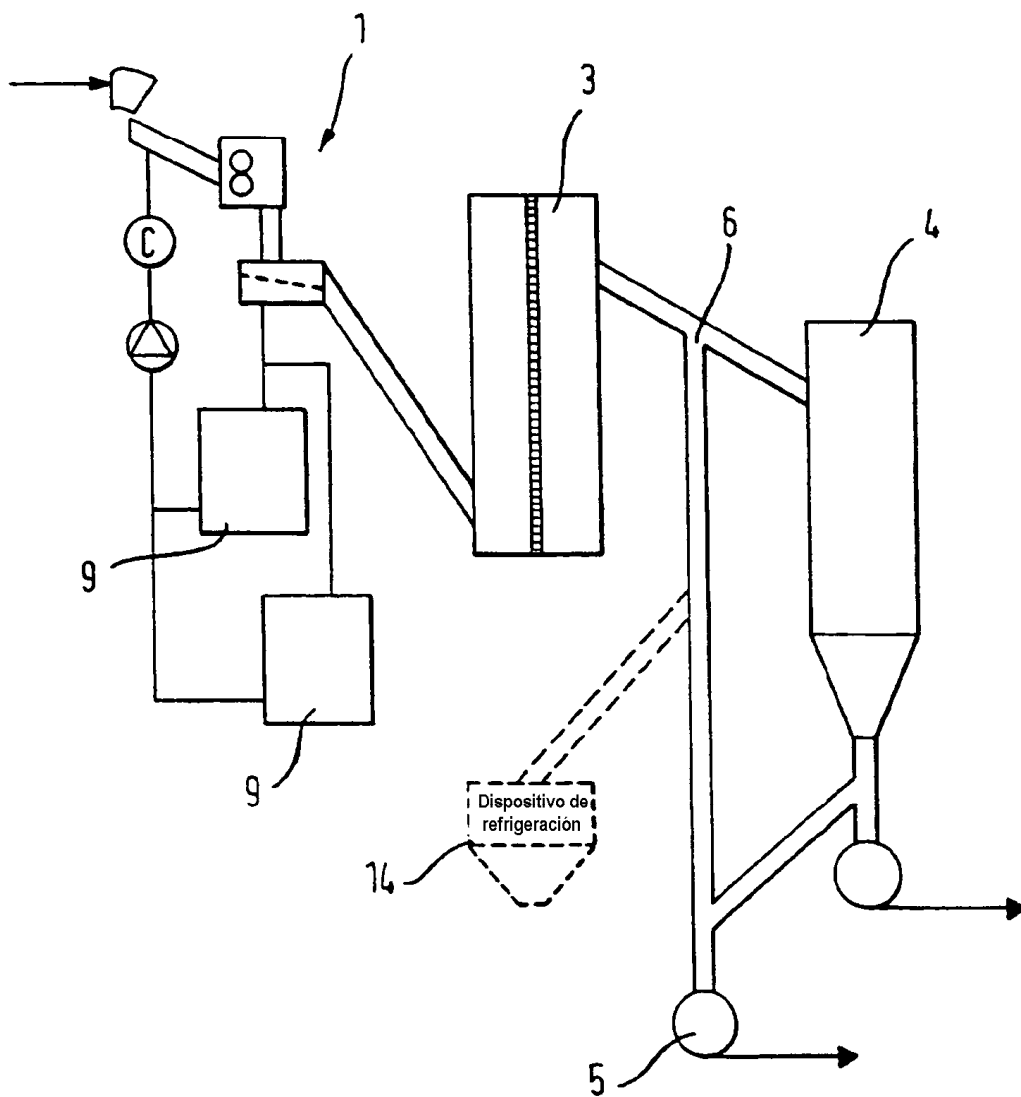


Fig. 4

