

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 610**

51 Int. Cl.:

<b>C08G 69/16</b>	(2006.01)
<b>C08G 69/04</b>	(2006.01)
<b>C08G 69/46</b>	(2006.01)
<b>C08J 3/12</b>	(2006.01)
<b>B01D 11/02</b>	(2006.01)
<b>B29B 9/06</b>	(2006.01)
<b>B29B 9/16</b>	(2006.01)
<b>C08G 69/48</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2008 PCT/DE2008/001929**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2009 WO09067995**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2008 E 08853395 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 2217638**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de poliamida**

30 Prioridad:

**28.11.2007 DE 102007057189**

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

**02.02.2017**

73 Titular/es:

**MAAG AUTOMATIK GMBH (100.0%)  
Ostring 19  
63762 Großostheim, DE**

72 Inventor/es:

**DEISS, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 599 610 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 de poliamida

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de poliamida 6 o de copoliamidas según el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un dispositivo para la fabricación de poliamida 6 o de copoliamidas según el preámbulo de la reivindicación 9.

10 Las poliamidas se utilizan en la actualidad en un gran número de campos, por ejemplo para productos textiles, alfombras o cuerdas de neumático, en la fabricación de piezas de moldeo por inyección, por ejemplo en el sector de los vehículos automóviles, o en la fabricación de láminas o cuerpos huecos para el sector del embalaje. En este caso tienen importancia, sobre todo, el gran número de propiedades positivas, por ejemplo la gran dureza y la elevada resistencia a la temperatura combinadas con una buena elasticidad de las poliamidas.

15 Una visión general acerca de diferentes procedimientos de fabricación de poliamidas, por ejemplo de poliamida 6 o de copoliamidas sobre la base de caprolactama, se ofrece en el manual del plástico, tomo 3 "Technische Thermoplaste", volumen parcial 4 "Polyamide", publicado por G.W. Becker y D. Braum, Hanser-Verlag Múnich y Viena, 1998, páginas 22 a 75. Una visión general acerca de las aplicaciones de técnica de hilado de poliamidas se encuentra, por ejemplo, en "Synthetische Fasern", Manual para planificación de instalaciones, Franz Fourné, Hanser-Verlag, Múnich y Viena, 1995, páginas 36 a 56.

25 Generalmente, en procedimientos y dispositivos usuales en la actualidad para la fabricación de poliamidas, en especial para la fabricación de poliamida 6 o de copoliamidas, se somete una masa fundida a base de caprolactama a una polimerización. Una masa fundida de poliamida generada de esta manera se granula en primer lugar, por ejemplo mediante granulación subacuática o también mediante por ejemplo granulación de barra. Un material de poliamida granulado de este tipo contiene, sin embargo, usualmente todavía aproximadamente un 10% de especies o componentes de bajo peso molecular, por ejemplo de caprolactama y de oligómeros cíclicos. Para reducir la perturbación por parte de estos componentes de bajo peso molecular durante la manipulación posterior de un material de poliamida granulado de este tipo se reducen estos componentes de bajo peso molecular mediante extracción hasta una medida necesaria para la utilización correspondiente y se ajusta de este modo su contenido residual. Usualmente se somete para ello el granulado, secado tras la granulación, a una extracción acuosa, absorbiendo el granulado usualmente cantidades notables de agua. Por consiguiente tiene lugar, tras un paso de extracción correspondiente, otro paso de secado. Usualmente se utilizan en este caso, en el estado de la técnica, por ejemplo secadores de gas inerte, los cuales están dispuestos después de un dispositivo de extracción de contracorriente.

35 El agua a la salida de la extracción tiene, usualmente, un contenido de extracto, es decir una proporción de componentes de bajo peso molecular, superior al 10 % en peso. Este agua de extracción o bien se devuelve directamente al proceso de polimerización o se recicla tras la extracción, siendo recuperados los componentes de bajo peso molecular extraídos y pudiendo ser suministrados entonces de nuevo al proceso de polimerización.

40 En el proceso de granulación descrito hay que prestar atención en general a que se mantenga una composición del agua de granulación adecuada para el desarrollo fiable de la granulación, siendo el contenido de extracto en el agua de granulación usualmente de aproximadamente el 4 % en peso. Si esto no se da, la limpieza del agua de granulación no puede desarrollarse de forma óptima, dado que se produce un espumado del agua de granulación.

45 Una conducción directa del agua de granulación para la extracción haría descender de forma no deseada el contenido de extracto existente allí. El grado de secado de los granos de granulado de poliamida (designados usualmente como PA-Chips) a la entrada de la extracción es de aproximadamente el 1 % en peso.

50 La figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo según el estado de la técnica. En un reactor de polimerización 16 se genera una masa fundida polimerizada de poliamida 6 o de copoliamidas sobre la base de caprolactama (flecha correspondiente hacia el reactor de polimerización 16). En un granulador subacuático 11 se granula la masa fundida polimerizada como granos de granulado en agua de granulación. A continuación los granos de granulado se secan del agua de granulación en un secador 13 y entonces se suministran a un dispositivo de extracción 12, donde se desarrolla la extracción mediante agua de extracción en un circuito de agua de extracción separado con dispositivo de limpieza 14 integrado para la recuperación del extracto. El extracto recuperado puede ser suministrado de nuevo al reactor de polimerización. Tras la extracción tiene lugar otro secado de los granos de granulado en un secador 15. El agua de granulación es procesa en un circuito propio y es conducida de vuelta al granulador subacuático 11. Las corrientes de material y de agua están indicadas mediante las flechas correspondientes en la figura 1.

60 La solicitud japonesa JP 2007-185950 describe un procedimiento para la fabricación de granos de granulado a partir de resina de poliamida para la fabricación de una lámina de poliamida y una lámina correspondiente. En el procedimiento descrito allí los granos de granulado se fabrican mediante un procedimiento de granulación de barra y los granos de granulado se someten, a continuación, a una extracción en diferentes baños de agua.

El documento DD 282 618 A5 describe un procedimiento para la refrigeración de bandas y alambres de poliamida de masa fundida líquida, utilizándose para ello como medio refrigerante un agua que contiene extracto.

5 El documento US 6.194.537 B1 describe objetos como hilos o láminas de material de nailon 6, que son secados tras un paso de extracción.

10 El documento WO 02/094908 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para la extracción de poliamida, en el que tras una granulación de masa fundida de poliamida para proporcionar granos de granulado tiene lugar una extracción separada de los componentes (residuales) de bajo peso molecular con la utilización de agua de extracción especial bajo condiciones específicas, en especial en varias etapas a temperatura y presión elevados.

15 Por la publicación JP 2007 185950 A se conoce un procedimiento de colada continua subacuática en el cual las barras de plástico de poliamida son extruidas y son solidificadas en un baño de agua y son granuladas a continuación. Los granulados generados son sometidos a continuación a una extracción en varias etapas con fluido de proceso y, a continuación, con agua de extracción fresca. Por la publicación US 2005/0035483 A1 se conoce un procedimiento de pelletización subacuático entre otras cosas para poliamida, en el cual inmediatamente después de la salida de la masa fundida de plástico desde una tobera de agujero el plástico es pelletizado.

20 La invención se plantea el problema de superar las desventajas del estado de la técnica y prever, en especial, un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamidas, que hagan posible de forma sencilla y barata y en este caso, sin embargo, fiable la fabricación de granos de granulado que se puedan elaborar de manera sencilla de poliamida 6 o de copoliamidas.

25 Este problema se resuelve, según la invención, mediante un procedimiento con las características según la reivindicación 1 o respectivamente mediante un dispositivo con las características según la reivindicación 9.

30 Las formas de realización ventajosas de la invención están definidas en las respectivas reivindicaciones subordinadas.

El procedimiento según la invención para la fabricación de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamidas presenta las etapas de:

35 - Generar una masa fundida de poliamida 6 o de copoliamidas mediante polimerización. La polimerización tiene lugar en este caso sobre la base de coprolactama.

40 - Generar granos de granulado a partir de la masa fundida mediante granulación subacuática, por ejemplo mediante un granulador subacuático, como el que es fabricado y ofrecido por la solicitante bajo la designación de producto SPHERO, siendo los granos de granulado granulados en un fluido de proceso.

- Evacuar los granos de granulado desde el lugar de la granulación subacuática en el fluido de proceso, y

- Suministrar los granos de granulado en el fluido de proceso a una extracción.

45 - Extraer componentes de bajo peso molecular, en especial componentes que no han sido polimerizados por completo, como extracto, llevándose a cabo preferentemente una extracción basada en fluido o en agua.

- Secar los granos de granulado tras la extracción.

50 El procedimiento según la invención está además caracterizado por que la granulación subacuática y la extracción se realizan utilizando el mismo fluido de proceso. Se lleva a cabo según la invención tanto la granulación subacuática como también la extracción con la utilización de un fluido de proceso, siendo este fluido de proceso el mismo para ambos pasos de proceso, es decir, que el fluido que se utiliza en la granulación subacuática es el mismo fluido que se utiliza en la extracción. Dicho brevemente el fluido de transporte de la granulación subacuática es, por lo tanto, el mismo o respectivamente idéntico al fluido de extracción durante la extracción. Se utiliza por lo tanto, según la invención, un fluido de proceso unitario tanto para la granulación como también para el transporte de los granos de granulado y también para la extracción de componentes de bajo peso molecular de los granos de granulado.

60 Mediante el procedimiento según la invención es posible, por un lado, evitar la etapa de secado intercalada, que está prevista usualmente según el estado de la técnica y que está al mismo tiempo prevista entre la granulación y la extracción. Además se puede utilizar la energía de la masa fundida de los granos de granulados en el agua de proceso según la invención para el calentamiento necesario del fluido de proceso, con lo cual son posibles ahorros de energía. Además se puede proporcionar por consiguiente, de forma sencilla y barata, evitando la necesidad de proporcionar dos fluidos diferentes, un procedimiento según la invención, especialmente sencillo y barato y, en este caso sin embargo, fiable, para la fabricación de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamidas, pudiendo proporcionarse según la invención un granulado que pueda elaborarse de manera sencilla y

65

fiable.

5 En el procedimiento según la invención el fluido de proceso puede presentar, preferentemente, una composición que corresponda a una composición tras la extracción, que corresponda preferentemente a una composición normalmente usual tras la extracción, presentando el fluido de proceso preferentemente más de un 10 % en peso, es decir de componentes de bajo peso molecular. Por consiguiente el fluido de proceso utilizado de acuerdo con el procedimiento según la invención puede tener la composición de un fluido de extracción, lo que puede continuar mejorando la fiabilidad del procedimiento con respecto a la fabricación de granulado a elaborar de manera sencilla y especialmente fácil.

10 El fluido de proceso se conduce en un primer circuito entre la granulación subacuática y la extracción y en un segundo circuito entre la extracción y una limpieza del fluido de proceso del extracto, estando prevista entre el primer circuito y el segundo circuito una conexión de fluido para el fluido de proceso, de manera que el primer circuito y el segundo circuito se solapan a tramos por lo menos allí, es decir allí donde está prevista la conexión de fluido. Por consiguiente se puede realizar preferentemente según la invención, de una manera técnicamente sencilla y por consiguiente barata, un circuito cerrado o respectivamente dos circuitos cerrados, que se conecten entre sí, en particular que estén directamente conectados.

20 En el procedimiento según la invención se puede ajustar, para una mejora adicional de la fiabilidad de la granulación, la evacuación y el suministro del granulado en el fluido de proceso y el retorno del fluido de proceso para la granulación en el primer circuito, preferentemente en una conexión de retorno de fluido, una temperatura del fluido de proceso independiente del segundo circuito, preferentemente en una conexión de fluido de extracción.

25 Para hacer posible una etapa de granulación especialmente fiable, el fluido de proceso puede estar sometido durante el procedimiento según la invención, en la granulación subacuática y la evacuación y el suministro de granos de granulado, a una presión incrementada por encima de la presión ambiente, siendo la presión preferentemente igual o mayor que 1 bar, de forma más preferida igual o mayor que 3 bar y de forma aún más preferida igual o mayor que 4 bar. Por consiguiente se puede evitar de manera fiable o por lo menos reducirse también un eventual espumado del fluido de proceso.

30 En un procedimiento según la invención de este tipo la extracción puede tener lugar a una presión más baja con respecto a la presión elevada, preferentemente a presión ambiente, y antes de la extracción puede reducirse la presión del fluido de proceso desde la presión elevada hasta una presión menor, preferentemente la presión ambiente. El paso de extracción tiene lugar en este caso por lo tanto a una presión reducida con respecto al paso de granulación.

40 En el procedimiento según la invención la extracción puede tener lugar a la presión elevada y tras la extracción y antes del secado puede reducirse la presión desde la presión elevada hasta una presión menor, preferentemente la presión ambiente. Por consiguiente se pueden llevar a cabo, por ejemplo, el paso de granulación y el paso de extracción a una presión elevada, preferentemente a la misma presión elevada, preferentemente según la invención. Esto puede continuar aumentando en su caso la eficiencia de la etapa de extracción, es decir, se puede mejorar de esta manera la eficacia de la extracción de componentes de bajo peso molecular.

45 Para poder mejorar según la invención un desarrollo del procedimiento sin problemas a ser posible bajo todas las condiciones del procedimiento y en especial para un caudal de masa grande, un caudal de fluido de proceso puede ajustarse durante la granulación subacuática y la evacuación y el suministro de granos de granulado en el fluido de proceso y un caudal de fluido de proceso durante la extracción se puede ajustar a una relación de caudal de por lo menos 3:1.

50 El dispositivo según la invención para la fabricación de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamidas se puede utilizar para la realización del procedimiento según la invención. El dispositivo según la invención presenta en un granulador subacuático, el cual granula, a partir de una masa fundida de poliamida 6 o de copoliamidas polimerizada, en un reactor de polimerización, granos de granulado en un fluido de proceso, estando prevista entre el granulador subacuático y un dispositivo de extracción una conexión de evacuación del fluido, con lo cual el fluido de proceso con los granos de granulado contenidos en él es evacuado del granulador subacuático y es suministrado al dispositivo de extracción. Tras el dispositivo de extracción está previsto un secador para el secado de los cuerpos de granulado. Antes del dispositivo de extracción no es necesario según la invención ningún secador de este tipo y se suprime por consiguiente según la invención, ya que según la invención está prevista una conexión de fluido directa entre el generador subacuático y el dispositivo de extracción. En el dispositivo según la invención se hacen funcionar el granulador subacuático y el dispositivo de extracción con el mismo fluido de proceso y entre el dispositivo de extracción y el granulador subacuático está prevista también, además de la conexión de evacuación de fluido para fluido de proceso y los granos de granulado contenidos en él desde el granulador subacuático hasta el dispositivo de extracción, una conexión de retorno de fluido para el fluido de proceso sin granos de granulado desde el dispositivo de extracción de vuelta al granulador subacuático.

65 De esta manera se hace posible según la invención una conexión según la invención del granulador subacuático o la

granulación subacuática y el dispositivo de extracción o la extracción de componentes de bajo peso molecular mediante uno y el mismo fluido de proceso y se hace posible también según la invención un retorno del fluido de proceso desde el dispositivo de extracción hasta el granulador subacuático. De esta manera se puede proporcionar, según la invención, un dispositivo que permite, de una forma especialmente sencilla y por consiguiente barata, una fabricación, en este caso sin embargo, fiable de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamidas.

Para permitir de manera especialmente sencilla una posibilidad de ajuste de la composición del fluido de proceso puede estar previsto en el dispositivo según la invención un dispositivo de limpieza para el fluido de proceso, preferentemente en la zona de una conexión de fluido de extracción del dispositivo de extracción.

En el dispositivo según la invención el fluido de proceso puede estar conducido preferentemente en un primer circuito, entre el granulador subacuático y el dispositivo de extracción, a través del granulador subacuático, la conexión de evacuación de fluido, por lo menos un tramo de dispositivo de extracción, una conexión de fluido común y la conexión de retorno de fluido y en un segundo circuito, entre el dispositivo de extracción y un dispositivo de limpieza, a través de la conexión de fluido común, la conexión de fluido de extracción, el dispositivo de limpieza y por lo menos un tramo del dispositivo de extracción, estando prevista entre el primer circuito y el segundo circuito la conexión de fluido común, de manera que el primer circuito y el segundo circuito se solapan allí por lo menos a tramos. Por consiguiente puede estar previsto según la invención un sistema cerrado del circuito del fluido de proceso, siendo utilizado el fluido de proceso tanto para la granulación como también para la extracción y pudiendo circular correspondientemente, encontrándose en la totalidad del dispositivo según la invención o respectivamente en la totalidad del sistema según la invención, formado por un granulador subacuático y un dispositivo de extracción, uno y el mismo fluido de proceso.

En el dispositivo según la invención se puede ajustar, para mejorar más la fiabilidad de la granulación, la evacuación y el suministro del granulado en el fluido de proceso y el retorno del fluido de proceso para la granulación en el primer circuito, preferentemente en la zona de la conexión de retorno de fluido, una temperatura del fluido de proceso independiente del segundo circuito. Para ello pueden estar previstos dispositivos de medición y regulación de la temperatura en las zonas/tramos correspondientes.

En el dispositivo según la invención el fluido de proceso puede estar sometido, por lo menos en la zona del granulador subacuático, a una presión elevada con respecto a la presión ambiente y por lo menos en el dispositivo de extracción estar sometido a una presión más pequeña con respecto a la presión elevada, preferentemente la presión ambiente, y entre el granulador subacuático y el dispositivo de extracción puede estar dispuesto por lo menos un dispositivo de reducción de la presión, preferentemente en la conexión de evacuación de fluido. Por consiguiente es posible un ajuste especialmente sencillo de diferentes niveles de presión en el dispositivo según la invención.

En el dispositivo según la invención el fluido de proceso puede estar sometido también en la zona del granulador subacuático y en el dispositivo de extracción a una presión elevada con respecto a la presión ambiente y entre el dispositivo de extracción y el secador dispuesto después de él puede estar dispuesto un dispositivo de reducción de la presión, es decir que el dispositivo de extracción puede ser un dispositivo de extracción de presión. Por consiguiente, puede ser posible preferentemente según la invención que la extracción pueda realizarse en el dispositivo de extracción bajo una presión elevada, lo que puede mejorar la eficiencia de la etapa de extracción mediante entonces posibles temperaturas más altas.

El dispositivo según la invención puede presentar en la conexión de evacuación de fluido una esclusa para expulsar granos de granulado/aglomerados. Con ello puede ser realizable, en especial durante un proceso de puesta en marcha del dispositivo, la retirada sencilla de material de puesta en marcha.

Cabe indicar que todas las características y ventajas de la invención que se han descrito más arriba en relación con el procedimiento según la invención, son válidas también correspondientemente para el dispositivo según la invención y viceversa.

La invención se explica con mayor detalle sobre la base de dibujos esquemáticos a título de ejemplo adjuntos. Muestran:

la figura 1, una representación esquemática de un dispositivo según el estado de la técnica;

la figura 2, una representación esquemática de un dispositivo según una forma de realización preferida de la invención; y

la figura 3, una representación esquemática de otra forma de realización preferida de un dispositivo según la invención.

La descripción de la Figura 1 se ha realizado ya más arriba en relación con la discusión del estado de la técnica.

La Figura 2 muestra, de forma esquemática, un dispositivo a título de ejemplo para la fabricación de granos de granulados de poliamida 6 o de copoliamidas, especialmente adecuado para la realización del procedimiento según la invención, según una primera forma de realización de la invención.

5 En un reactor de polimerización 6 se genera una masa fundida polimerizada de poliamida 6 o de copoliamidas sobre la base de caprolactama o de dímeros/oligómeros cíclicos adecuados. La fabricación de una masa fundida de este tipo es por lo demás conocida y no se describe por ello con más detalle aquí. Para el dispositivo según la invención está previsto un granulador subacuático 1, mediante el cual la masa fundida polimerizada del reactor de polimerización 6 es granulada como granos de granulados en un fluido de proceso. A través de una conexión de evacuación de fluido 7 se evacúa el fluido de proceso con los granos de granulados contenidos en él desde el granulador subacuático 1 y se suministra a un dispositivo de extracción 2. Esto está indicado mediante las flechas correspondientes en la figura 2. De acuerdo con la forma de realización mostrada en la figura 2 está dispuesto, entre el granulador subacuático 1 y el dispositivo de extracción 2, un dispositivo de reducción de la presión 8 en la conexión de evacuación de fluido 7. Con ello se puede reducir la presión aumentada en la zona del granulador subacuático 1 con respecto a la presión reducida en la zona del dispositivo de extracción 2.

En la conexión de evacuación de fluido 7 está prevista una esclusa 10 para expulsar granos de granulados. Esta se puede utilizar durante un proceso de puesta en marcha del dispositivo para la retirada sencilla de granos de granulados/aglomerados de material de puesta en marcha.

La mezcla de fluido de proceso y de los granos de granulados contenidos en él entra en el dispositivo de extracción 2, moviéndose los granos de granulados hacia abajo (véase la zona situada debajo de la raya transversal en el dispositivo de extracción 2 de la figura 2). El fluido de proceso es suministrado de nuevo, a través de la conexión de fluido 3 común y de la conexión de retorno de fluido 3a, al granulador submarino 1 y es suministrado también, a través la conexión de fluido de extracción 3b, a un dispositivo de limpieza 4 y es suministrada y después del dispositivo de limpieza 4, a través de la conexión de fluido de extracción 3b, al dispositivo de extracción 2. La relación de caudal es, al mismo tiempo, de 3:1 entre un caudal de fluido de proceso, durante la granulación subacuática a través del granulador subacuático 1 y la evacuación y el suministro de los granos de granulados contenidos en el fluido de proceso a través de la conexión de evacuación de fluido 7 así como a través de la conexión de retorno de fluido 3a, y un caudal de fluido de proceso durante la extracción mediante el dispositivo de extracción. De acuerdo con la forma de realización mostrada en la figura 2 circula entonces el fluido de proceso desde abajo hacia arriba a través de por lo menos un tramo del dispositivo de extracción 2. Los granos de granulados se mueven hacia abajo. Ambas cosas están indicadas mediante flechas correspondientes en la figura 2.

El dispositivo según la figura 2 forma un primer circuito entre el granulador subacuático 1 y el dispositivo de extracción 2 a través del granulador subacuático 1, la conexión de evacuación de fluido 7, por lo menos un tramo del dispositivo de extracción 2, la conexión de fluido 3 común y la conexión de retorno de fluido 3a y un segundo circuito entre el dispositivo de extracción 2 y el dispositivo de limpieza 4 a través de la conexión de fluido 3 común, la conexión de fluido de extracción 3b, el dispositivo de limpieza 4 y la por lo menos un tramo del dispositivo de extracción 2, siendo común al primer circuito y al segundo circuito la conexión de fluido 3 común, de manera que el primer circuito y el segundo circuito se solapan por lo menos allí a tramos. La conexión de fluido para el fluido de proceso entre el dispositivo de extracción 2 y el granulador subacuático 1 está prevista gracias a la conexión de retorno de fluido 3a y la conexión de fluido para el fluido de proceso con los granos de granulados contenidos en ella está prevista gracias a la conexión de evacuación de fluido 7.

El dispositivo de la figura 2, según la invención, está lleno de un fluido de proceso unitario y se hace funcionar con él, es decir que el fluido de proceso en la zona del granulador subacuático 1 es el mismo que el fluido de proceso en la zona del dispositivo de extracción 2.

Una expulsión de los granos de granulados después del dispositivo de extracción 2 puede tener lugar, por ejemplo, a través de una esclusa de rueda celular (no mostrada en la figura 2 2). Después está previsto un secador 5 para el secado de los granos de granulados, los cuales pueden ser entonces almacenados y pueden ser procesados subsiguientemente de forma adecuada.

El extracto de componentes de bajo peso molecular obtenido en el dispositivo de limpieza 4, que se ha o se han encontrado en el fluido de proceso, es recuperado mediante el dispositivo de limpieza 4 y se puede volver a suministrar al reactor de polimerización 6 para la polimerización. Esto está indicado mediante la línea de trazos en la figura 2. Además se puede ver, en la zona del reactor de polimerización 6 según la figura 2, que las sustancias de producto de salida para la polimerización son suministradas por lo demás desde fuera del reactor de polimerización 6 (indicadas mediante una flecha correspondiente en la zona del reactor de polimerización 6 en la figura 2).

Cabe indicar en general que en el dispositivo mostrado en la figura 2 (como también en la figura 3 que viene a continuación) están previstos en puntos adecuados, en especial en ramificaciones, válvulas, sensores de presión y temperatura, bombas de transporte, filtros e intercambiadores de calor adecuados y similares. Estos no están sin embargo representados por motivos de claridad de la representación.

La figura 3 muestra, de forma esquemática, una segunda forma de realización preferida a título de ejemplo del dispositivo de la presente invención.

- 5 La forma de realización mostrada en la figura 3 se diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 2 únicamente por que allí el granulado y la extracción tienen lugar bajo la misma o esencialmente la misma presión elevada y la presión se reduce, únicamente, antes del secador 5 mediante la previsión de un dispositivo de reducción de la presión 9, entre el dispositivo de extracción 2 y el secador 5. Por lo demás la forma de realización según la figura 3 corresponde a la forma de realización como se ha descrito de acuerdo con la figura 2.
- 10 Con el dispositivo según la invención, como se ha descrito más arriba, se puede llevar a cabo en especial también el procedimiento según la invención. Por consiguiente resulta según la invención una posibilidad sencilla y barata de fabricar de forma fiable un granulado de poliamida 6 o de copoliamidas que se puede procesar especialmente bien.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamidas mediante

- 5 - generar una masa fundida de poliamida 6 o de copoliamidas mediante polimerización,
- generar granos de granulado a partir de la masa fundida mediante granulación subacuática en un fluido de proceso,
- 10 - evacuar los granos de granulado del lugar de la granulación subacuática en el fluido de proceso, y
- suministrar los granos de granulado en el fluido de proceso a una extracción,
- extraer componentes de bajo peso molecular como extracto,
- 15 - secar los granos de granulado tras la extracción,

caracterizado por que

20 la granulación subacuática y la extracción tienen lugar mediante la utilización del mismo fluido de proceso, siendo conducido el fluido de proceso en un primer circuito entre la granulación subacuática y la extracción y en un segundo circuito entre la extracción y una limpieza del fluido de proceso de extracto, estando prevista entre el primer circuito y el segundo circuito una conexión de fluido para el fluido de proceso, de manera que el primer circuito y el segundo circuito se solapan allí por lo menos a tramos.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el fluido de proceso presenta una composición que corresponde a una composición tras la extracción, presentando el fluido de proceso preferentemente más del 10 % en peso de extracto.

30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que en el primer circuito se ajusta, preferentemente en una conexión de retorno del fluido, una temperatura del fluido de proceso independiente del segundo circuito, preferentemente en una conexión de fluido de extracción.

35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el fluido de proceso está sometido durante la granulación subacuática y la evacuación y el suministro de granos de granulado a una presión elevada por encima de la presión ambiente, siendo la presión preferentemente igual o mayor que 1 bar, de forma más preferida igual o mayor que 3 bares y de forma aún más preferida igual o mayor que 4 bares.

40 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que la extracción tiene lugar a una presión más baja con respecto a la presión elevada, preferentemente a presión ambiente, y antes de la extracción se reduce la presión del fluido de proceso desde la presión elevada hasta la presión menor, preferentemente la presión ambiente.

45 6. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que la extracción tiene lugar a la presión elevada y tras la extracción y antes del secado la presión se reduce desde la presión elevada hasta una presión menor, preferentemente la presión ambiente.

50 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que se ajustan a una relación de caudal de por lo menos 3:1 un caudal de fluido de proceso durante la granulación subacuática y la evacuación y el suministro de granos de granulado en el fluido de proceso y un caudal de fluido de proceso durante la extracción.

55 8. Dispositivo para la fabricación de granos de granulado de poliamida 6 o de copoliamida, con un granulador subacuático (1), el cual granula a partir de una masa fundida de poliamida 6 o de copoliamidas polimerizada en un reactor de polimerización (6), unos granos de granulado en un fluido de proceso, estando prevista una conexión de evacuación de fluido (7) entre el granulador subacuático (1) y un dispositivo de extracción (2), con lo cual el fluido de proceso con los granos de granulado contenidos en el mismo es evacuado del granulador subacuático (1) y es suministrado al dispositivo de extracción (2), y con un secador (5) dispuesto a continuación del dispositivo de extracción (2) para el secado de los granos de granulado,

caracterizado por que

60 el granulador subacuático (1) y el dispositivo de extracción (2) se hacen funcionar con el mismo fluido de proceso y entre el dispositivo de extracción (2) y el granulador subacuático (1) está prevista una conexión de retorno de fluido (3a) para el fluido de proceso.

65 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que está previsto un dispositivo de limpieza (4) para el fluido de proceso, preferentemente en la zona de una conexión de fluido de extracción (3b) del dispositivo de

extracción (2).

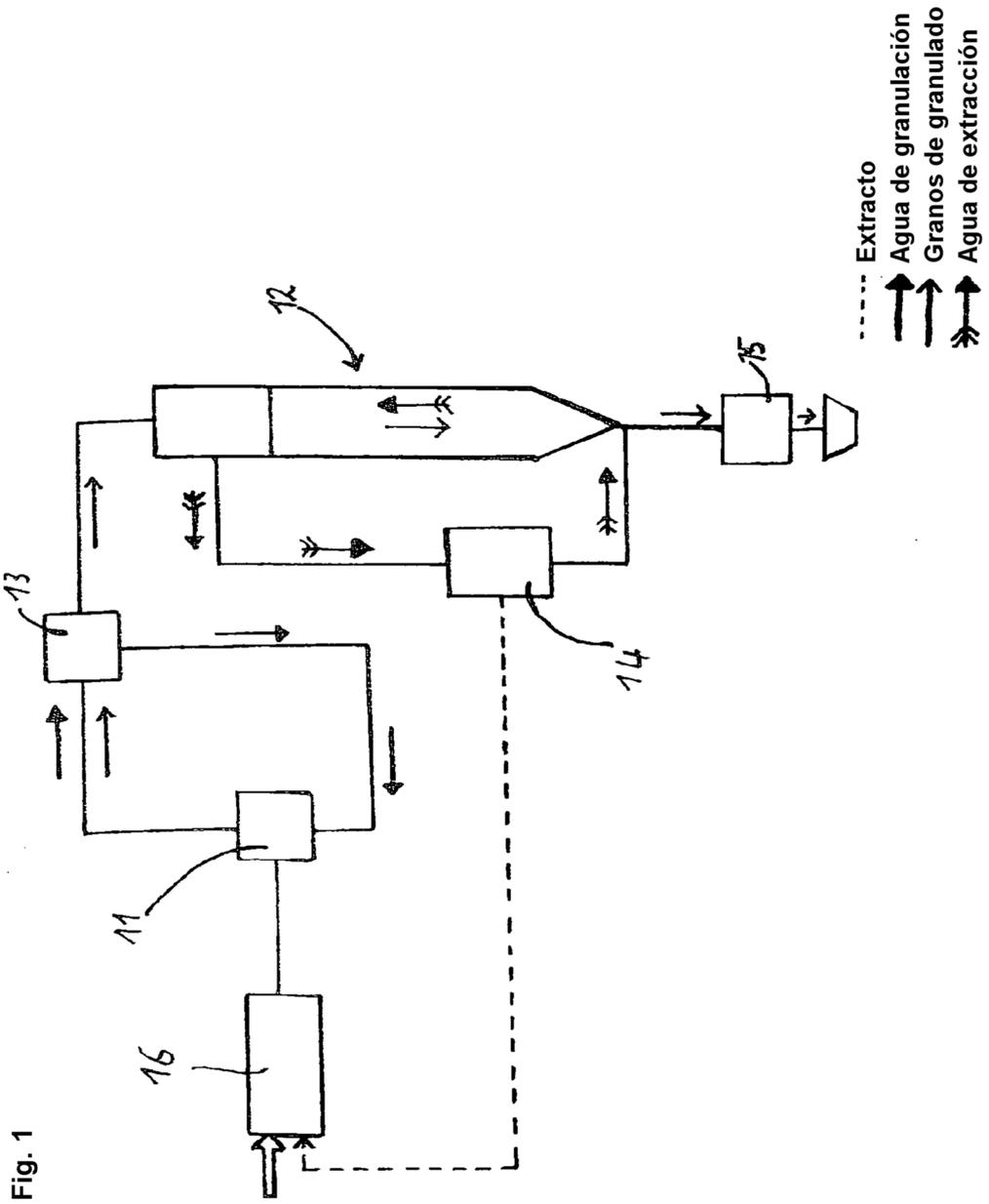
5 10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el fluido de proceso es conducido en un primer  
circuito entre el granulador subacuático (1) y el dispositivo de extracción (2) a través del granulador subacuático (1),  
la conexión de evacuación de fluido (7), por lo menos un tramo de dispositivo de extracción (2), una conexión de  
fluido (3) común y la conexión de retorno de fluido (3a) y en un segundo circuito, entre el dispositivo de extracción (2)  
y un dispositivo de limpieza (4), a través de la conexión de fluido (3) común, la conexión de fluido de extracción (3b),  
el dispositivo de limpieza (4) y por lo menos un tramo del dispositivo de extracción (2), estando prevista entre el  
10 primer circuito y el segundo circuito la conexión de fluido (3) común, de manera que el primer circuito y el segundo  
circuito se solapen allí por lo menos a tramos.

15 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el fluido de proceso está sometido,  
por lo menos en la zona del granulador subacuático (1), a una presión elevada con respecto a la presión ambiente y  
por lo menos en el dispositivo de extracción (2) está sometido a una presión más baja con respecto a la presión  
elevada, preferentemente la presión ambiente, y entre el granulador subacuático (1) y el dispositivo de extracción (2)  
está dispuesto por lo menos un dispositivo de reducción de presión (8), preferentemente en la conexión de  
evacuación de fluido (7).

20 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que el fluido de proceso está sometido en  
la zona del granulador subacuático (1) y en el dispositivo de extracción (2) a una presión elevada con respecto a la  
presión ambiente y entre el dispositivo de extracción (2) y el secador (5) situado a continuación de éste está  
dispuesto un dispositivo de reducción de presión (9).

25 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que en la conexión de evacuación de  
fluido (7) está prevista una esclusa (10) para expulsar granos de granulado/aglomerados.

Estado de la técnica



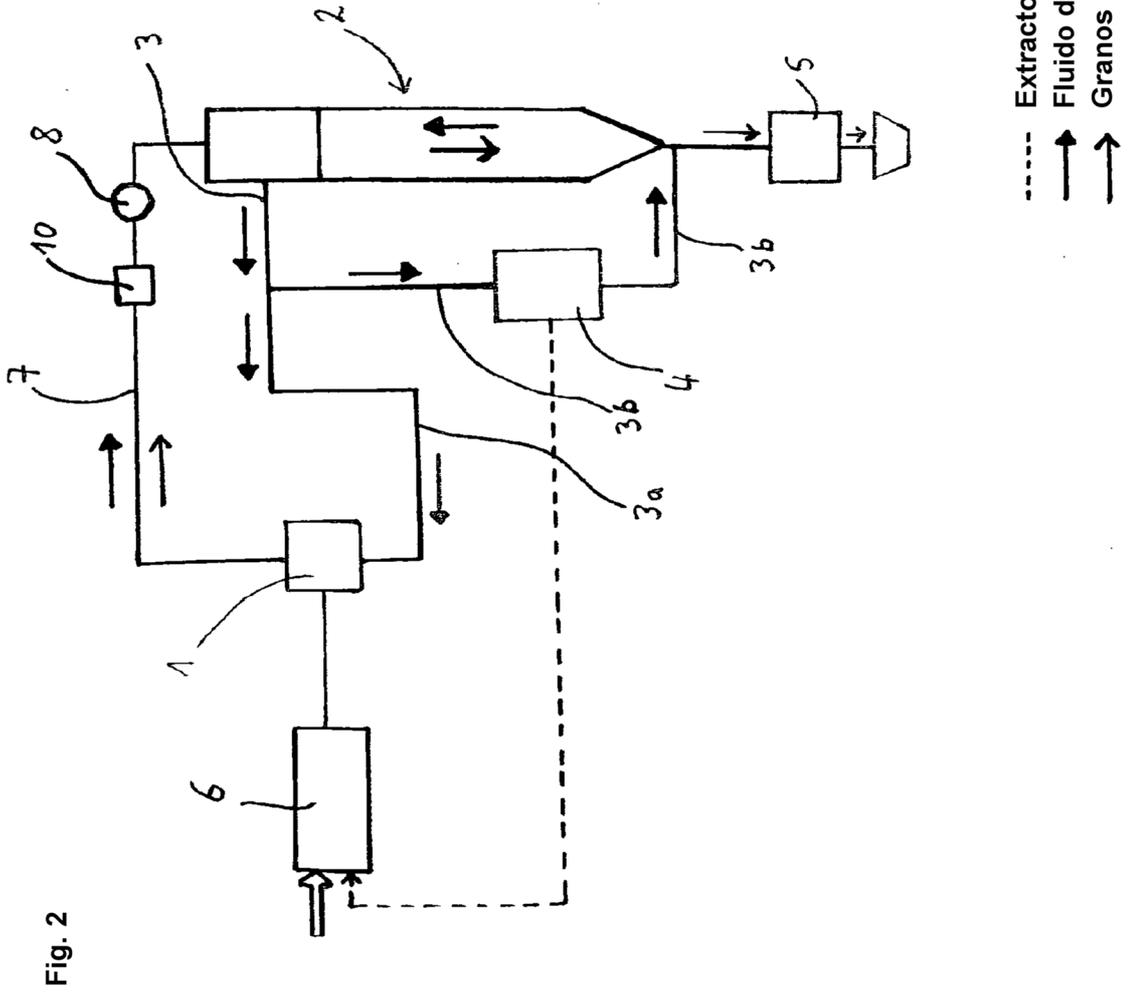


Fig. 2

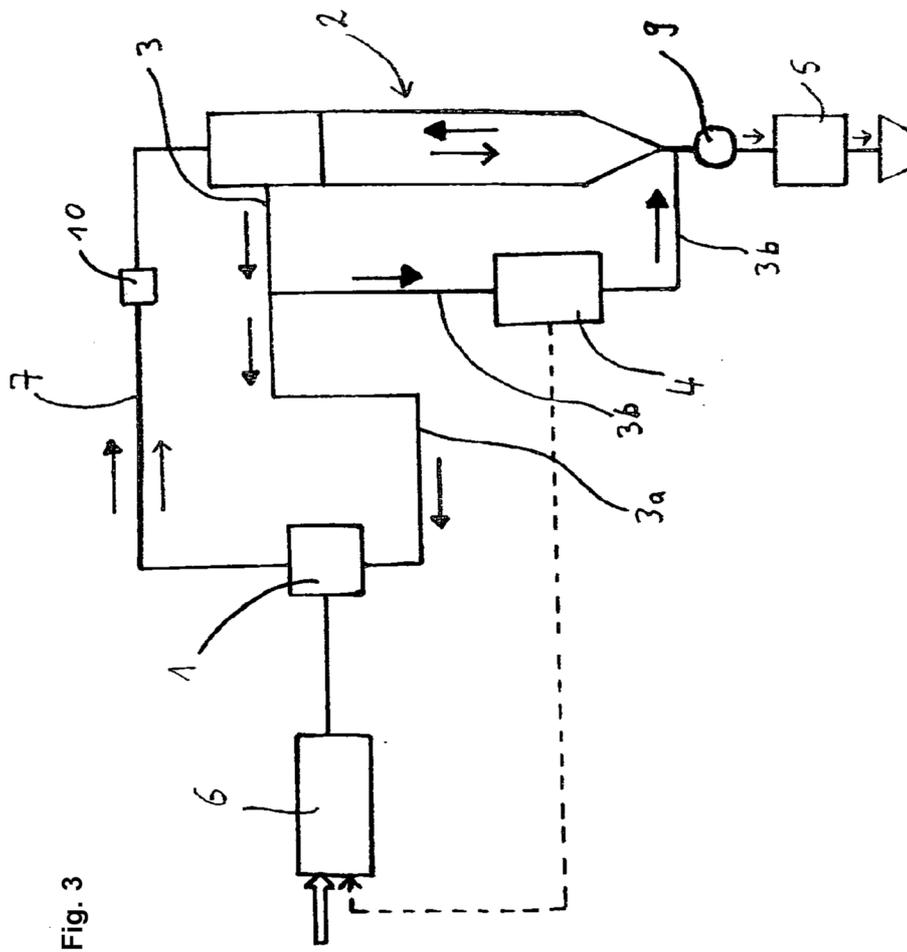


Fig. 3

- Extracto
- Fluido de proceso
- Granos de granulado