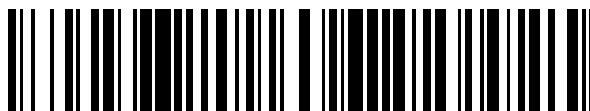


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 565**

51 Int. Cl.:

B29B 9/16 (2006.01)

B29B 13/06 (2006.01)

C08G 63/90 (2006.01)

F26B 17/14 (2006.01)

B29K 67/00 (2006.01)

B29B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2011** **E 11007616 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018** **EP 2570247**

54 Título: **Dispositivo de secado/desgasificación así como dispositivo y procedimiento para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2018

73 Titular/es:

UHDE INVENTA-FISCHER GMBH (100.0%)
Holzhauser Strasse 157-159
13509 Berlin, DE

72 Inventor/es:

HITTORFF, MARTIN y
KOCH, HEINRICH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 671 565 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 de secado/desgasificación así como dispositivo y procedimiento para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de secado/desgasificación para el secado o desgasificación de un granulado de poliéster, que dispone de una zona de control de temperatura, una zona de refrigeración, una entrada y una salida para granulado de poliéster, así como adicionalmente una posibilidad de extracción separada para la extracción de granulado de poliéster caliente. Además la presente invención se refiere a un dispositivo para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster que comprende el dispositivo de
- 10 secado/desgasificación de acuerdo con la invención. La presente invención describe además un procedimiento para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir de poliésteres.

- 15 En el documento US 4,064,112 se describe el deterioro térmico que aparecía antes en la condensación de la masa fundida en una viscosidad intrínseca de más de 0,7 dl/g. Por lo tanto hoy en día se emplea el procedimiento más extendido de una post-condensación en fase sólida en una corriente de gas inerte en el reactor de caja a aproximadamente 220 °C. Se describe también, cómo el agua residual debe retirarse de la granulación o mediante higroscopia del agua absorbida por el poliéster. Para ello antes de la post-condensación en fase sólida se realiza un secado. Además se describe cómo debe evitarse mediante movimiento la adhesión que aparece en el calentamiento durante la cristalización. El documento US 4,064,112 describe también la retirada de productos secundarios ligeramente volátiles en una post-condensación en fase sólida (desaldehydización).

- 20 En el documento EP 1 608 696 se describe la cristalización por calor latente. En este procedimiento el granulado se refrigera solamente en la medida en que tras la retirada del agua de refrigeración con una centrifugadora de agitación puede emplearse el calor inherente que queda en el grano directamente para la cristalización. La meta es evitar adhesiones con un canal vibratorio conectado aguas debajo de la centrifugadora de agitación. El procedimiento sirve para alcanzar un grado de cristalización que se pretende para el procesamiento posterior. Se ha demostrado posteriormente que tampoco aparecen adhesiones sin lecho vibratorio (cf. el documento de patente DE 103 49 016 con el documento de divulgación que le sigue más tarde DE 10 2006 013 062).

- 25 En una etapa adicional para la intensificación de proceso en el documento WO 2006/06030 se representa un procedimiento en el que en una policondensación de masa fundida se alcanza alta viscosidad intrínseca, alcanzándose mediante un control de proceso hábil un contenido menor de acetaldehído. Con ello ha podido fabricarse primeramente granulado para botellas a escala industrial sin post-condensación en fase sólida. Para este procedimiento "Melt-To-Resin"(MTR®, moldeo por transferencia de resina) se utilizó la granulación por calor latente. Recientemente el calor inherente que queda en el granulado y el calor de cristalización generado se usó directamente para la reducción del contenido de acetaldehído mediante un tratamiento térmico con aire a 175 °C. No se pretendió un aumento de viscosidad.

- 35 En el documento US 7,674,878 se describe un procedimiento de granulación por calor latente en el que mediante una refrigeración de choque se facilita un granulado no adherente para un procesamiento posterior a un nivel de temperatura controlado.

- 40 Debe evitarse una reducción de la viscosidad mediante humedad después de la centrifugadora de agitación en el procedimiento MTR® anteriormente descrito. El resultado de un desarrollo posterior queda registrado en el documento WO 2009/027 064. En él se presenta una centrifugadora de agitación mejorada que se caracteriza por una entrada tangencial de la mezcla de granulado-agua en la centrifugadora de agitación. El diámetro de la centrifugadora de agitación se ha ampliado hacia arriba. Tras el desagüe principal en la parte inferior el agua residual se centrifuga con diámetro aumentado. La extracción de vapor se respalda mediante aire alimentado centralmente. También en la salida de granulado y el siguiente silo se desplaza aire seco a contracorriente para evitar el arrastre de humedad hacia el procesamiento térmico posterior (desaldehydización). Puede evitarse en gran medida una reducción de viscosidad mediante hidrólisis.

- 45 En el documento US 5,292,865 se describen elementos esenciales de un procedimiento con policondensación de masa fundida y desaldehydización. El tratamiento con aire seco y un aumento de la viscosidad que aparece en este sentido a de 170 a 185 °C en un tiempo de tratamiento de 10 a 12 horas quedaron registrados. Además se describe un procedimiento de cristalización por calor latente en el cual no tiene lugar la adhesión problemática en otros procedimientos de cristalización. Sin embargo la representación decisiva para el uso industrial de una cristalización por calor latente de temperatura controlada, que también para grano pequeño permite una ventana de operación óptima para la desaldehydización no se describe en esta patente. El granulado según este procedimiento debe secarse solamente de modo costoso para que tenga lugar una formación de la viscosidad que prevalece ante la reducción de viscosidad mediante hidrólisis.

- 50 En el documento US 2007/0248778 A1 se describe un procedimiento para la fabricación de pellas de PET y adicionalmente para la fabricación de preformas de PET y botellas de PET que se caracteriza por una reducción de viscosidad baja en las etapas de procedimiento secado de pellas y fabricación de la preforma.

En el documento de divulgación DE 10 2004 015 515 A1 se describe la cristalización por calor latente de poliéster y las propiedades particulares de las pellas de poliéster con respecto al grado de cristalización, la distribución según el tamaño de esferulitos de cristal mediante un corte a través de una pella de poliéster y la energía de fusión de las pellas de poliéster. En este sentido se describen tres variantes:

- 5 • traslado de pellas sin aditivación y sin refrigeración de la fabricación de granulado hacia un reactor de post-condensación en fase sólida;
- traslado de pellas sin aditivación a una etapa de desaldehydización en atmósfera de nitrógeno;
- traslado de la masa fundida poliéster con aditivación para la reducción del contenido de acetaldehído y procesamiento posterior directo para dar lugar a preformas.

- 10 En el documento WO 2005/035608 A2 se representa la policondensación de poliéster convencional con la fabricación de pellas de PET en un proceso de granulado para extrusión. A diferencia de procedimientos convencionales las pellas de PET se enfrían a aproximadamente 70 °C, en lugar de a 20 a 30 °C. En cualquier caso las pellas de PET se enfrían a una temperatura por debajo de la temperatura de transición vítrea de segundo orden (76 °C). Las pellas de PET se someten a una reacción de post-condensación en fase sólida convencional.
- 15 En el documento WO 2006/133469 A1 se desvela un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para la fabricación de cuerpos de moldeo.

A los procedimientos establecidos deben atribuirse diversas desventajas económicas y en la calidad:

1. Gasto de energía y de inversión para la refrigeración de pellas de poliéster

- 20 Tras finalizar el acondicionamiento de pellas o tras finalizar la post-condensación en fase sólida las pellas de poliéster deben refrigerarse a una temperatura que permita un contacto con polietileno sin que el material del compuesto se destruya. Para la refrigeración de las pellas de poliéster debe realizarse un gasto de aparatos considerable y la refrigeración aumenta los costes operativos para la fabricación de las pellas de poliéster.

2. Gasto de energía y de inversión para la cristalización y secado de las pellas de poliéster

- 25 El producto primario en forma de un granulado debe secarse y calentarse. En este sentido el producto cristaliza y deben preverse etapas intermedias complicadas, de movimiento mecánico para impedir la adhesión de los granos de granulado activada en la cristalización. El tratamiento en lechos fluidizados lleva a la formación de polvo y exige instalaciones de filtrado correspondiente para un funcionamiento estable. Para la cristalización y secado de las pellas de poliéster debe realizarse un gasto de aparatos considerable y la refrigeración aumenta los costes operativos para la fabricación de las preformas de poliéster.

3. Deterioro termo-oxidativo de las pellas de poliéster en la cristalización/secado

- 30 También en caso de temperatura relativamente baja en la cristalización/secado las pellas de poliéster se deterioran al contacto con el oxígeno atmosférico, lo que lleva a un deterioro del color (valor b*).

Partiendo de esto es objetivo de la presente invención facilitar dispositivos o procedimientos con los que puedan evitarse las desventajas del estado de la técnica anteriormente citadas.

- 35 Este objetivo se consigue con respecto a un dispositivo de secado/desgasificación con las características de la reivindicación 1, con respecto a un dispositivo para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster con las características de la reivindicación 5 así como con respecto a un procedimiento para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir de poliésteres con las características de la reivindicación 11. Las reivindicaciones dependientes respectivas representan en este sentido perfeccionamientos ventajosos.

- 40 Según la invención por lo tanto se indica un dispositivo de secado/desgasificación para secar y/o desgasificar un granulado de poliéster, estando configurado el dispositivo de secado/desgasificación

- a) de una sola pieza como contenedor, preferentemente como contenedor cilíndrico en vertical con una zona de control de temperatura dispuesta en la parte superior y una zona de refrigeración dispuesta en la parte inferior, o
- 45 b) estando configurado de dos piezas como contenedor, preferentemente como contenedor cilíndrico en vertical para el control de temperatura y una zona de enfriamiento separada conectada aguas abajo, estando conectada la zona de refrigeración a través de un conducto de unión con el contenedor para el control de temperatura,

- la zona de control de temperatura o el contenedor para el control de temperatura dispone de una entrada dispuesta en el lado de la cabeza para el granulado de poliéster y la zona de refrigeración dispone de una salida dispuesta en el lado del fondo para el granulado de poliéster, y el dispositivo de secado/desgasificación presenta adicionalmente
- 50 al menos una posibilidad de extracción para la extracción del granulado de poliéster de temperatura controlada de la zona de control de temperatura.

La presente invención se refiere por tanto a la alimentación directa de pellas de poliéster a una o varias máquinas de preforma en combinación con una granulación por calor latente y un silo de acondicionamiento de pellas.

El elemento caracterizador de la invención es que se transporta una corriente parcial de las pellas de poliéster con alta temperatura desde el silo de acondicionamiento a las máquinas de preforma. Por ello para la corriente parcial de las pellas de poliéster puede omitirse la refrigeración en la parte inferior del silo de acondicionamiento y el secado de las pellas como tratamiento previo antes del proceso propiamente dicho de la fabricación de la preforma. Ambas etapas de proceso, tanto la refrigeración de las pellas de poliéster desde la temperatura de acondicionamiento a la temperatura necesaria para el procesamiento posterior como también la cristalización y secado de las pellas como tratamiento previo antes de la fabricación de la preforma son etapas de proceso que requieren mucha energía. Por tanto mediante la invención puede realizarse un ahorro de energía considerable.

Con el término "poliéster" empleado en la presente memoria además de tereftalato de polietileno quiere decirse también los copolímeros derivados en cuya fabricación una parte de los monómeros (etilenglicol y ácido tereftálico) se sustituye por otros diólos o ácidos dicarboxílicos.

Por cristalización por calor latente se entiende en la presente memoria una granulación subacuática en la que el granulado mediante un contacto muy corto con agua se mantiene a un nivel de temperatura alto (refrigeración de choque). El agua se separa rápidamente en una centrifugadora de agitación y el agua residual se evapora sobre todo mediante el calor que circula desde el núcleo. A pesar de la cristalización que comienza inmediatamente no aparece ninguna adhesión y el granulado puede procesarse adicionalmente térmicamente de manera directa gracias al calor inherente sin aporte de calor adicional hasta formar el producto. El calor de cristalización que se produce ayuda adicionalmente al aumento de temperatura.

La viscosidad intrínseca (IV) se utiliza en este caso como parámetro para el peso molecular. Las viscosidades intrínsecas IV más altas y por lo tanto moléculas más largas proporcionan una resistencia más elevada. Dado que en los medios especializados se emplean diversos métodos de medición de viscosidad, en este caso se emplea siempre la viscosidad intrínseca, medida según el procedimiento ASTM (IV según ASTM).

El poliéster se fabrica en una fase de fusión a preferentemente de 275 a 300 °C de temperatura final al vacío. El producto se aprovecha directamente como masa fundida o se procesa para hasta formar un granulado, y de este modo se pone a disposición para el tratamiento adicional mediante una extrusora de fusión. Según el uso se imponen diferentes exigencias en la calidad, sobre todo con respecto a la viscosidad IV.

Para el procesamiento adicional para formar botellas se requieren resistencias más elevadas que en la industria de fibras sintéticas. La formación de viscosidad deseada adicionalmente puede realizarse en una policondensación prolongada en la propia fase de fusión o en una post-condensación en fase sólida. En la post-condensación en fase sólida se seca y se calienta un granulado de nuevo y después se policondensa al vacío o en una corriente de gas a temperaturas de preferentemente 200 a 225 °C. El vacío o una corriente de gas son necesarios para el avance de reacción con el fin de evacuar los productos secundarios originados (etilenglicol, agua).

En ambos procedimientos, tanto en la policondensación prolongada en la propia fase de fusión, como en la post-condensación en fase sólida, las pellas de poliéster se enfrían al final del proceso y a continuación se envasan en sacos de polietileno o contenedores con revestimientos de polietileno. La siguiente etapa de procedimiento es la fabricación de las denominadas "preformas" en una máquina de moldeo por inyección "*Injection Moulding Maschine*". Cuando la máquina de preforma no está colocada en el mismo lugar que la instalación de policondensación las pellas de poliéster se llevan con transporte terrestre, marítimo o de tracción al lugar de montaje de las máquinas de preforma.

Dado que las pellas de poliéster tienen propiedades higroscópicas, antes de la fabricación de la preforma son necesarios una cristalización y secado para rebajar el contenido de agua por debajo de 30 ppm. El secado se realiza preferentemente a una temperatura entre 160 y 180 °C en un tiempo de permanencia de preferentemente 6 a 10 horas con aire seco. Sin secado previo el agua contenida en las pellas de poliéster llevaría a la degradación hidrolítica de las cadenas de polímeros y por lo tanto a una reducción de la viscosidad IV.

Las condiciones para la alimentación directa de pellas de poliéster a una o varias máquinas de preforma y la realización de las ventajas anteriormente mencionadas son las siguientes:

- montaje de silo de acondicionamiento y máquinas de preforma en la misma instalación de modo que el transporte de pellas de poliéster con alta temperatura puede realizarse con un sistema de transporte.
- dispositivos adecuados para la extracción de una corriente parcial de pellas de poliéster procedente del silo de acondicionamiento por encima del refrigerador en el caso de la policondensación en la propia fase de fusión. En particular la corriente principal de las pellas de poliéster en el silo de acondicionamiento no debe interferirse.
- Los dispositivos para la extracción de una corriente parcial de pellas de poliéster deben evitar la formación zonas de circulación insuficiente (zonas muertas) en cada caso.
- Dispositivos adecuados para el transporte de las pellas de poliéster a alta temperatura constante desde el silo de acondicionamiento a las máquinas de preforma.

El dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención es adecuado para llevar a cabo o un secado de granulado de poliéster que contiene agua o la retirada de sustancias volátiles del granulado de poliéster

(desgasificación). Asimismo con el dispositivo de secado/desgasificación al mismo tiempo puede ejercerse un secado y una desgasificación del granulado de poliéster introducido. El dispositivo de acuerdo con la invención está configurado preferentemente en forma de un contenedor cilíndrico vertical, de una o de dos piezas.

El dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención presenta en este sentido una zona de control de temperatura y una zona de refrigeración. La zona de control de temperatura está instalada en este sentido en la vertical por encima de la zona de refrigeración. En una forma de realización el dispositivo de secado/desgasificación está configurado como contenedor cilíndrico, cuya región superior corresponde a la zona de control de temperatura y cuya región inferior corresponde a la zona de refrigeración; asimismo es posible configurar el dispositivo de secado/desgasificación de dos piezas, estando conectada la zona de control de temperatura a través de un conducto de unión con la zona de refrigeración dispuesta por debajo. Ambas zonas representan recipientes en los que puede introducirse granulado de poliéster. La dirección de paso del dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención es en este sentido de arriba hacia abajo, es decir la zona de control de temperatura está provista en el lado de la cabeza con una entrada para granulado de poliéster, mientras que la zona de refrigeración comprende una salida dispuesta en el lado del fondo.

Según la invención está previsto que el dispositivo de secado/desgasificación presente adicionalmente para la salida en el lado del fondo una posibilidad de extracción adicional para la extracción de la zona de control de temperatura del granulado de poliéster de temperatura controlada. Por lo tanto el dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención posibilita la división del granulado de poliéster introducido en el dispositivo de secado/desgasificación en la zona de control de temperatura en dos corrientes parciales, pudiendo extraerse una corriente parcial a través de la zona de refrigeración y otra corriente parcial a través de la zona de control de temperatura.

En la zona de refrigeración se realiza una refrigeración del granulado de poliéster por ejemplo a temperatura ambiente, de modo que directamente a continuación es posible un embalaje, envasado por lotes o almacenamiento del granulado de poliéster, por ejemplo en un silo. La zona de control de temperatura se carga preferentemente con granulado de poliéster caliente, por ejemplo la temperatura del granulado de poliéster entregado se sitúa entre 50 °C y 250 °C. Sin embargo el granulado de poliéster, que se entrega al dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención puede aceptar también temperaturas que están situadas entre estos vértices.

En este sentido es posible que la zona de control de temperatura represente únicamente un recipiente en el que el granulado de poliéster debido a la gravedad se mueva desde arriba hacia abajo. Asimismo sin embargo también es posible que la zona de control de temperatura está aislada con respecto al entorno, como alternativa o adicionalmente en este caso sin embargo es también posible que la zona de control de temperatura presente elementos de calefacción con los cuales el granulado de poliéster situado en la zona de control de temperatura pueda mantenerse a una temperatura predeterminada o calentarse a una temperatura predeterminada.

Adicionalmente es posible que la zona de control de temperatura o la zona de refrigeración o ambas zonas presenten elementos de mezcla activos, como por ejemplo agitadores o tornillos sin fin, etc., o elementos de mezcla pasivos, por lo cual puede obtenerse una uniformidad del control de temperatura del granulado de poliéster entregado.

La invención conlleva las siguientes ventajas:

- ahorro de energía al poder omitirse la refrigeración de una corriente parcial de las pellas de poliéster,
- ahorro de costes de inversión al poder omitirse la refrigeración de una corriente parcial de las pellas de poliéster o poder diseñarse el refrigerador más pequeño,
- ahorros de energía al poder omitirse la cristalización/secado de las pellas de poliéster antes de las máquinas de preforma o poder reducirse considerablemente la duración de la cristalización/secado,
- ahorro de costes de inversión al poder omitirse la cristalización/secado de las pellas de poliéster antes de las máquinas de preforma o poder dimensionarse considerablemente más pequeñas,
- mejora de la calidad de las pellas de poliéster dado que el deterioro termo-oxidativo de las pellas de poliéster mediante la cristalización/secado puede omitirse antes de las máquinas de preforma o el deterioro resulta menor,
- mejora de la rentabilidad del proceso global mediante la integración de la fabricación de pellet de poliéster y de la preforma.

De acuerdo con la invención está previsto que la al menos una posibilidad de extracción para la extracción de granulado de poliéster de temperatura controlada, es decir caliente, de la zona de control de temperatura se forme mediante

- a) al menos un tubo de desagüe dispuesto antes de la zona de refrigeración en la dirección de paso, que está unido a través de la pared del contenedor cilíndrico con el interior de la zona de control de temperatura del contenedor cilíndrico,
- b) al menos uno, dos o más tubos, preferentemente tubos de doble revestimiento, que partiendo de la zona de control de temperatura se conducen a través de la zona de refrigeración,
- c) al menos un intersticio anular configurado en vertical de manera continua a través de la zona de refrigeración,

que posibilita un pasaje de las pellas de poliéster desde la zona de control de temperatura a través de la zona de refrigeración,

d) al menos un tornillo sin fin de transporte dispuesto en la dirección de paso antes de la zona de refrigeración, que está unido a través de la pared del contenedor en forma de cilindro con el interior de la zona de control de temperatura del contenedor en forma de cilindro,

e) al menos un tubo de desagüe, que está conectado con el conducto de unión, o

f) combinaciones de las posibilidades citadas anteriormente.

La posibilidad de extracción puede estar realizada por tanto mediante diferentes formas de realización alternativas ventajosas.

La primera alternativa anteriormente citada a) prevé que al menos un tubo de desagüe en la dirección de paso, es decir desde arriba hacia abajo con respecto al dispositivo de secado/desgasificación, esté dispuesto antes de la zona de refrigeración que se conduce a través de la pared del contenedor cilíndrico de la zona de control de temperatura. Este tubo de desagüe puede por ejemplo terminar de manera concluyente con el lado interno de la pared del contenedor cilíndrico de la zona de control de temperatura, aunque también puede sobresalir más allá de la pared hacia el interior de la zona de control de temperatura y por ejemplo guiarse de manera que presente una abertura que sobresale hacia arriba de modo que puede extraerse de manera encauzada una corriente parcial de la zona de control de temperatura. Esta forma de realización preferida es adecuada tanto para un dispositivo de secado/desgasificación descrito anteriormente, realizado de una sola pieza como para un dispositivo de secado/desgasificación realizado de dos piezas.

La segunda alternativa b) que se ha tratado anteriormente prevé que al menos uno, dos o más tubos que están configurados preferentemente como tubos de doble revestimiento, procedentes del contenedor cilíndrico de la zona de control de temperatura se conduzcan a través de la zona de refrigeración. Esta forma de realización puede prever por ejemplo que estos tubos partan del fondo del contenedor en forma de cilindro de la zona de control de temperatura y se conduzcan a través de la zona de refrigeración desde arriba hacia abajo. Esta forma de realización es adecuada en particular para el dispositivo de secado/desgasificación anteriormente descrito realizado de una sola pieza como para el dispositivo de secado/desgasificación realizado de dos piezas.

Según la tercera forma de realización c) alternativa anteriormente indicada de la posibilidad de extracción es posible que esta se forme mediante un intersticio anular. En esta forma de realización en el contenedor cilíndrico de la zona de control de temperatura están practicados rebajes anulares correspondientes en el fondo. Las delimitaciones del intersticio anular, es decir las paredes del intersticio anular están atravesadas en este sentido mediante la zona de refrigeración. El pasaje puede realizarse por ejemplo desde arriba hacia abajo, de modo que en el fondo de la zona de refrigeración asimismo resulta una abertura de salida en forma de intersticio anular, en la cual puede acumularse de nuevo el granulado de poliéster caliente. Asimismo es también posible que el intersticio anular se conduzca bajo un ángulo con respecto a la vertical, es decir presenta una pared de fondo oblicua, de modo que las pellas de poliéster calientes pueden acumularse en un lado. Esta forma de realización preferida es adecuada tanto para la forma de realización del dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención anteriormente citada de una sola pieza como también de dos piezas.

La cuarta forma de realización preferida d) de la posibilidad de extracción prevé que la posibilidad de extracción esté configurada activa, es decir que presente un medio que posibilite una extracción activa de las pellas de poliéster de la zona de control de temperatura. Esta posibilidad de extracción activa puede estar realizada por ejemplo como tornillo sin fin de transporte que se conduce a través de la pared del contenedor cilíndrico de la zona de control de temperatura. También esta forma de realización es adecuada tanto para la forma de realización del dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención anteriormente citada de una sola pieza como también de dos piezas.

Para el caso de que el dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención esté configurado de dos piezas, es decir la zona de control de temperatura y la zona de refrigeración estén separadas a través de un conducto de unión, la forma de realización preferida e) indicada adicionalmente con anterioridad prevé que la posibilidad de extracción esté formada mediante un tubo de desagüe que está conectado fluidamente con el conducto de unión. También en este caso puede ser preferible que el tubo de desagüe termine a ras con la pared interna con la pared interna del conducto de unión, sin embargo asimismo puede darse que el tubo de desagüe se conduzca a través de la pared del conducto de unión y sobresalga hacia el interior del conducto de unión. También en este caso por ejemplo la abertura del tubo de desagüe puede estar realizada sobresaliendo hacia arriba hacia el conducto de unión.

Además la realización de acuerdo con la invención de la posibilidad de extracción no está limitada a una posibilidad individual de las posibilidades de extracción anteriormente citadas, más bien pueden ser adecuadas también combinaciones de las posibilidades anteriormente citadas de un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención.

Una forma de realización preferida adicional prevé que las posibilidades de extracción estén aisladas térmicamente. En este sentido los componentes anteriormente citados de la posibilidad de extracción, en particular los tubos de

desagüe, los tubos de doble revestimiento, los intersticios anularse (por ejemplo a través de las paredes) o la carcasa del tornillo sin fin de transporte están aislados térmicamente.

Para el caso de que estén previstas varias posibilidades de extracción para la evacuación de granulado de poliéster caliente desde el contenedor cilíndrico de la zona de control de temperatura es ventajoso adicionalmente cuando las posibilidades de extracción se reúnen tras la salida o el paso del granulado de poliéster de la zona de control de temperatura y se alimentan a una única canalización.

Adicionalmente es preferente cuando el dispositivo de secado/desgasificación presenta una posibilidad para hacer pasar los gases a contracorriente hacia el granulado de poliéster. Preferentemente se indica un procedimiento que se lleva a cabo con un dispositivo que comprende:

- a) un granulador subacuático para generar granulado de poliéster a partir de una masa fundida de poliéster,
- b) un dispositivo conectado aguas abajo del granulador subacuático para separar el granulado de poliéster del agua generado mediante el granulador subacuático,
- c) un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención para secar y/o desgasificar del granulado de poliéster anteriormente descrito conectado aguas abajo del dispositivo para separar el granulado de poliéster
- d) un dispositivo de transporte para la extracción del granulado de poliéster del dispositivo de secado/desgasificación, estando conectado el dispositivo de transporte con la posibilidad de extracción del dispositivo de secado/desgasificación y sirve para la alimentación del granulado a al menos una
- e) herramienta de moldeo para la fabricación de cuerpos de moldeo desde el granulado.

El dispositivo de acuerdo con la invención posibilita por tanto la fabricación directa de cuerpos de moldeo de poliéster comenzando desde masas fundidas de poliéster. Estas masas fundidas de poliéster pueden obtenerse por ejemplo mediante fundición de granulado ya presente, aunque asimismo es posible extraer las masas fundidas de poliéster directamente de una reacción de policondensación y alimentarlas al granulador subacuático. El dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención posibilita la generación de un granulado de poliéster altamente cristalino cuyo uso repercute en particular en los cuerpos de moldeo obtenidos.

Según una forma de realización preferida adicionalmente el dispositivo para separar del agua el granulado de poliéster generado mediante el granulador subacuático presenta una centrifugadora de agitación que presenta preferentemente una posibilidad para la aspiración de gases y/o condensados volátiles.

Asimismo es posible que el dispositivo de transporte esté diseñado como dispositivo de transporte neumático o como dispositivo de transporte mecánico, en particular como dispositivo de transporte de cadena o como tornillo sin fin de transporte.

Una forma de realización preferida de la herramienta de moldeo prevé que esta comprenda un silo de almacenamiento, una extrusora, así como una herramienta de moldeo por inyección.

Adicionalmente según la presente invención se indica un procedimiento para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir de poliésteres en el que

- a) se granula una masa fundida de poliéster mediante un granulador subacuáticos,
- b) el granulado se separa del agua de refrigeración, así como
- c) se seca/desgasifica,

alimentándose al menos una parte del granulado secado/desgasificado en la etapa c) y/o sometido a post-condensación sin refrigeración adicional al menos a una herramienta de moldeo y transformándose en un cuerpo de moldeo.

Es preferente en este sentido que el granulado durante la etapa c) se mantenga a una temperatura de 100 a 200 °C, preferentemente 140 a 190 °C, especialmente preferente de 160 a 180 °C.

Adicionalmente según la invención es preferente cuando la temperatura del granulado de poliéster en la alimentación a la herramienta de moldeo se mantiene a ± 50 °C, preferentemente ± 30 °C, de manera especialmente preferente ± 15 °C, con respecto a la temperatura de granulado durante la etapa c).

En particular el procedimiento puede realizarse con un dispositivo para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster que comprende el dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención, tal como se ha descrito previamente.

Una forma de realización preferida adicional del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que la parte del granulado de poliéster no alimentada a la herramienta de moldeo se enfríe a continuación de la etapa c).

Es preferente adicionalmente cuando la relación del granulado alimentado a la herramienta de moldeo y del granulado refrigerado se ajusta entre 0,1 y 0,7, preferentemente entre 0,3 y 0,5.

La presente invención se explica con más detalle mediante las figuras reproducidas a continuación, sin limitar la invención no obstante a las formas de realización especiales representadas en ellas.

En las figuras muestran

- 5 la figura 1 un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster con un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención, cuya posibilidad de extracción está configurada como tubo de inserción por encima del refrigerador de pellas,
- 10 la figura 2 un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster con un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención, en el que la posibilidad de extracción está configurada como tubo de doble revestimiento conducido a través del refrigerador de pellas,
- 15 la figura 3 un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster con un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención, en el que la posibilidad de extracción está configurada como intersticio anular en el fondo de la zona de control de temperatura, que se conduce parcialmente a través del refrigerador hacia fuera,
- 20 la figura 4 un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster con un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención, en el que la posibilidad de extracción está configurada como tornillo sin fin de transporte por encima del refrigerador de pellas, así como
- 25 la figura 5 un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación directa de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster con un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención que está realizado de dos piezas, en el que la zona de control de temperatura está separada del refrigerador y está unida a través de un conducto de unión, estando configurada la posibilidad de extracción en el conducto de unión.

30 En la figura 1 se representa un conjunto de aparatos para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir de masas fundidas de poliéster que comprende un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7. El dispositivo de secado/desgasificación 7 presenta una posibilidad de extracción 14 para la extracción de una corriente parcial de pellas de poliéster con alta temperatura que se conduce a través de un dispositivo de transferencia 17 a las máquinas de preforma 18, 18', 18". La extracción 14 de la corriente parcial se realiza por encima del refrigerador 12 en dos o más puntos en el perímetro externo del dispositivo de secado/desgasificación 7. Los puntos de extracción 14 desembocan en un tubo de desagüe 17, que está dispuesto en un ángulo respecto a la vertical.

35 Los dos o más puntos de extracción 14 se reúnen en una canalización común 17 que está conectada a un sistema de transporte 17a. El sistema de transporte 17a transporta las pellas de poliéster con alta temperatura directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18". Pueden cargarse una o más máquinas de preforma 18, 18', 18" con pellas de poliéster a alta temperatura. Las pellas de poliéster se alimentan sin cristalización y secado solo con escaso tiempo de permanencia en el contenedor de almacenamiento directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18".

El número de los puntos de extracción se fija según la relación entre corriente parcial hacia las máquinas de preforma 18, 18', 18" y la corriente principal 8 hacia el refrigerador de pellas.

40 El dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7 está configurado en este sentido de una sola pieza, es decir a la zona de control de temperatura (también llamada silo de acondicionamiento) se conecta discurriendo en vertical hacia abajo directamente un dispositivo de refrigeración 13. También los dispositivos de secado/desgasificación 7 en las figuras 2 a 4 están diseñados de este modo.

45 El dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación de cuerpos de moldeo se compone de los siguientes componentes principales que están diseñados de igual manera en todas las figuras 1 a 5.

(1) Granulación subacuática:

Una cantidad regulada de masa fundida de poliéster (FC1) se presiona a través de un número adecuado de toberas hacia una cámara atravesada por agua.

(2) Circulación de agua de refrigeración:

50 La cantidad de agua de granulación que se hace circular mediante la bomba de circulación 2 se regula para que en el tramo de refrigeración 4 se ajuste el tiempo de permanencia correcto.

(3) Refrigeración del agua de granulación:

Además del tiempo de permanencia en el tramo de refrigeración la temperatura del agua regulada en el refrigerador 3 con (TC3) tiene una gran influencia en el calor residual restante.

(5) Centrifugadora de agitación -> retirada de agua:

5 Además del tiempo de permanencia y la temperatura en el tramo de refrigeración el tiempo de contacto restante entre agua y grano de granulado en la centrifugadora de agitación 5 es decisivo para el calor residual que queda en el grano de granulado. Con la velocidad de giro del rotor (SC5) regulable el tiempo de contacto de granulado con agua en la centrifugadora puede ajustarse de manera óptima.

(16) Aspiración:

10 Gotas finas y vapor de agua se extraen mediante el ventilador de extracción 16 de la manera más rápida posible mediante la criba de la centrifugadora, recuperándose el agua en gran medida a través del condensador 15. La aspiración se respalda mediante gas caliente y seco procedente del tratamiento térmico 12.

15 (7) Dispositivo de secado/desgasificación La temperatura del tratamiento térmico viene dada por el calor residual en el granulado y el calor de cristalización. El calor residual se controla con los siguientes parámetros de proceso (TC1):

- peso de granulado mediante cantidad de masa fundida (FC1) y velocidad de giro del granulador (SC1),
- tiempo de contacto agua-granulado mediante la cantidad de agua (FC2) y la velocidad en el tramo de refrigeración 4 así como la velocidad de giro de la centrifugadora de agitación (SC5),
- 20 • temperatura de agua de granulación (TC3),
- aspiración (SC7) con respaldo de las corrientes de gas 6 y 12.

25 Con el ventilador 11 se conduce aire desde abajo hacia arriba a través de la carga de granulado que fluye en un silo desde arriba hacia abajo. En este sentido el gas absorbe productos secundarios ligeramente volátiles, como agua, etilenglicol, acetaldehído, etc. En el caso de una temperatura de más de 175 °C esto lleva a un aumento de la viscosidad y a una reducción del contenido de AA, es decir a una post-condensación en fase sólida. Con la temperatura (TC1) en aumento tanto el aumento de viscosidad como la reducción por unidad de tiempo son mayores.

(10) Deshumidificación del aire:

En el caso de un tratamiento térmico con aire ambiente este debe deshumidificarse (9).

30 (8) Procesamiento adicional:

El granulado puede refrigerarse en un refrigerador integrado en el silo o conectado aguas abajo para un envasado a la temperatura permitida para ello.

(13) Refrigerador con circulación de agua para la refrigeración de las pellas:

El agua de circulación se refrigera posteriormente con agua de refrigeración.

35 (14) Dispositivo de extracción de las pellas de poliéster a alta temperatura por encima del refrigerador:

En el caso de la característica de la invención según la figura 1 este dispositivo de extracción está realizado como tubo de inserción. En el caso de la característica de la invención según las figuras 2 a 5 se describe la realización del dispositivo de extracción en las respectivas secciones.

40 (17) Dispositivo de transporte para pellas de poliéster a alta temperatura, que se compone de conducto y desplazamiento de avance.

45 (18) Máquina de preforma que incluye silo de almacenamiento, extrusora y máquina de moldeo por inyección "Injection Moulding". El número de las máquinas de preforma no está limitado, según la capacidad de las máquinas de preforma pueden cargarse entre 1 y 20 máquinas (por ejemplo 18, 18', 18'') directamente con pellas de poliéster a alta temperatura. El número y el tamaño de los puntos de extracción 14 desde el dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7 así como la capacidad del sistema de transporte 17 deben adaptarse a la capacidad total de las máquinas de preforma 18, 18', 18''.

50 En la figura 2 se muestra un conjunto de aparatos para la extracción 14 de una corriente parcial de pellas de poliéster con alta temperatura desde un silo de acondicionamiento 7 y dispositivo de transferencia a las máquinas de preforma 18. La extracción 14 de la corriente parcial se realiza mediante dos o más tubos de doble revestimiento, que se conduce a través del refrigerador. Los tubos de doble revestimiento pueden estar equipados adicionalmente con una capa de aislamiento que reduce el descenso de temperatura. Los tubos de doble revestimiento desembocan

en un tubo de desagüe común que está conectado a un sistema de transporte 17.

El sistema de transporte 17 transporta las pellas de poliéster con alta temperatura directamente a las máquinas de preforma 18. Pueden cargarse una o más 18, 18', 18" máquinas de preforma 18 con pellas de poliéster a alta temperatura. Las pellas de poliéster se alimentan sin cristalización y secado solo con escaso tiempo de permanencia en el contenedor de almacenamiento, directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18".

El número de los tubos de doble revestimiento se fija según la relación entre corriente parcial hacia las máquinas de preforma 18, 18', 18" y la corriente principal hacia el refrigerador de pellas.

En la figura 3 se muestra un conjunto de aparatos para la extracción de una corriente parcial de pellas de poliéster con alta temperatura desde un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7 y dispositivo de transferencia a las máquinas de preforma 18. La extracción 14 de la corriente parcial se realiza mediante un intersticio anular en forma de cilindro que está unido con el espacio interno del dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7 con aberturas redondas o en forma de ranura. El fondo del cilindro-intersticio anular está dispuesto bajo un ángulo con respecto a la vertical, de modo que las pellas de poliéster se acumulan en un lado. En el punto más profundo del cilindro-intersticio anular está dispuesto un tubo de salida que está conectado a un sistema de transporte 17. El cilindro-intersticio anular puede estar equipado adicionalmente con una capa de aislamiento que reduce el descenso de temperatura.

El sistema de transporte 17 transporta las pellas de poliéster con alta temperatura directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18". Puede cargarse una o varias máquinas de preforma con pellas de poliéster a alta temperatura. Las pellas de poliéster se alimentan sin cristalización y secado solo con escaso tiempo de permanencia en el contenedor de almacenamiento, directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18".

El número de las aberturas entre parte interna y cilindro-intersticio anular se fija según la relación entre corriente parcial hacia las máquinas de preforma 18, 18', 18" y la corriente principal hacia el refrigerador de pellas.

En la figura 4 se muestra un conjunto de aparatos 14 para la extracción de una corriente parcial de pellas de poliéster con alta temperatura desde un dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7 y dispositivo de transferencia 17 a las máquinas de preforma 18, 18', 18". La extracción de la corriente parcial se realiza mediante un tornillo sin fin de transporte accionado. La salida del tornillo sin fin de transporte está unida con la entrada del sistema de transporte con una canalización.

El sistema de transporte 17 transporta las pellas de poliéster con alta temperatura directamente a las máquinas de preforma. Puede cargarse una o varias máquinas de preforma con pellas de poliéster a alta temperatura. Las pellas de poliéster se alimentan sin cristalización y secado solo con escaso tiempo de permanencia en el contenedor de almacenamiento, directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18".

El tamaño y la velocidad de giro del tornillo sin fin de transporte se fija según la relación entre corriente parcial hacia las máquinas de preforma 18, 18', 18" y la corriente principal hacia el refrigerador de pellas.

En la figura 5 se muestra un conjunto de aparatos 14 para la extracción de una corriente parcial de pellas de poliéster con alta temperatura desde un dispositivo de secado/desgasificación 7 y dispositivo de transferencia a las máquinas de preforma 18, 18', 18". El dispositivo de secado/desgasificación de acuerdo con la invención 7 está configurado en este sentido de dos piezas, presentándose el refrigerador de pellas separado del silo de acondicionamiento. Entre el cono del silo de acondicionamiento y el refrigerador de pellas se extraen pellas a alta temperatura a través de un tubo bifurcado o una pieza en T. Las pellas de poliéster se alimentan a alta temperatura a un sistema de transporte 17.

El sistema de transporte 17 transporta las pellas de poliéster con alta temperatura directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18". Puede cargarse una o varias máquinas de preforma 18, 18', 18" con pellas de poliéster a alta temperatura. Las pellas de poliéster se alimentan sin cristalización y secado solo con escaso tiempo de permanencia en el contenedor de almacenamiento directamente a las máquinas de preforma 18, 18', 18".

El rendimiento de transporte del aparato de transporte determina la relación entre corriente parcial de las pellas a las máquinas de preforma 18, 18', 18" y la corriente principal hacia el refrigerador de pellas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de secado/desgasificación (7) para secar y/o desgasificar un granulado de poliéster, estando el dispositivo de secado/desgasificación

- 5 a) configurado de una sola pieza como contenedor con una zona de control de temperatura dispuesta en la parte superior y una zona de refrigeración dispuesta en la parte inferior, o
b) configurado de dos piezas como contenedor para el control de temperatura y una zona de refrigeración separada conectada aguas abajo, estando conectada la zona de refrigeración al contenedor para el control de temperatura,

10 disponiendo la zona de control de temperatura o el contenedor para el control de temperatura de una entrada dispuesta en el lado de la cabeza para el granulado de poliéster y disponiendo la zona de refrigeración de una salida dispuesta en el lado del fondo para el granulado de poliéster, **caracterizado porque** el dispositivo de secado/desgasificación presenta adicionalmente al menos una posibilidad de extracción (14) para la extracción del granulado de poliéster de temperatura controlada desde la zona de control de temperatura, estando formada la al menos una posibilidad de extracción (14) por

- 15 a) al menos un tubo de desagüe dispuesto antes de la zona de refrigeración en la dirección de paso, que está unido a través de la pared del contenedor cilíndrico con el interior de la zona de control de temperatura del contenedor cilíndrico,
b) al menos uno, dos o más tubos, preferentemente tubos de doble revestimiento, que partiendo de la zona de control de temperatura se conducen a través de la zona de refrigeración,
20 c) al menos un intersticio anular configurado en vertical de manera continua a través de la zona de refrigeración, que posibilita un pasaje de las pellas de poliéster desde la zona de control de temperatura a través de la zona de refrigeración,
d) al menos un tornillo sin fin de transporte dispuesto en la dirección de paso antes de la zona de refrigeración, que está unido a través de la pared del contenedor en forma de cilindro con el interior de la zona de control de temperatura del contenedor en forma de cilindro,
25 e) al menos un tubo de desagüe, que está conectado al conducto de unión, o
f) combinaciones de las posibilidades citadas anteriormente.

2. Dispositivo de secado/desgasificación (7) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la posibilidad de extracción (14) está aislada térmicamente.

30 3. Dispositivo de secado/desgasificación (7) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de secado/desgasificación presenta una posibilidad (11) para hacer pasar los gases a contracorriente hacia el granulado de poliéster.

4. Procedimiento para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir de poliésteres, en el que:

- 35 a) una masa fundida de poliéster se granula mediante un granulador subacuático,
b) el granulado se separa del agua de refrigeración, así como
c) se seca/desgasifica y/o se somete a una post-condensación con un dispositivo de secado/desgasificación según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3,

40 **caracterizado porque** al menos una parte del granulado secado/desgasificado y/o sometido a post-condensación en la etapa c) se alimenta sin refrigeración adicional al menos a una herramienta de moldeo y se transforma en un cuerpo de moldeo.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el granulado durante la etapa c) se mantiene a una temperatura de 100 a 200 °C, preferentemente de 140 a 190 °C, de manera especialmente preferente de 160 a 180 °C

45 6. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la temperatura del granulado de poliéster en la alimentación a la herramienta de moldeo se mantiene a ± 50 °C, preferentemente ± 30 °C, de manera especialmente preferente ± 15 °C, con respecto a la temperatura de granulado durante la etapa c).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** la parte del granulado de poliéster no alimentada a la herramienta de moldeo se enfría a continuación de la etapa c).

50 8. Procedimiento según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** la relación del granulado alimentado a la herramienta de moldeo y del granulado refrigerado se ajusta entre 0,1 y 0,7, preferentemente entre 0,3 y 0,5.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado porque** se lleva a cabo con un dispositivo que comprende

- a) un granulador subacuático (1) para generar granulado de poliéster a partir de una masa fundida de poliéster,
b) un dispositivo (5, 16) conectado aguas abajo del granulador subacuático (1) para separar del agua el

granulado de poliéster generado por el granulador subacuático (1),

c) un dispositivo de secado/desgasificación (7) para secar y/o desgasificar el granulado de poliéster según una de las reivindicaciones anteriores conectado aguas abajo del dispositivo (5, 16) para separar el granulado de poliéster,

- 5 d) un dispositivo de transporte (17) para la extracción del granulado de poliéster del dispositivo de secado/desgasificación (7), estando conectado el dispositivo de transporte (17) a la posibilidad de extracción (14) del dispositivo de secado/desgasificación (7) y para la alimentación del granulado a al menos
e) al menos una herramienta de moldeo (18) para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir del granulado.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el reactor de post-condensación en fase sólida está configurado de dos piezas y presenta una región para la post-condensación en fase sólida del granulado de poliéster así como una zona de refrigeración separada conectada aguas abajo, estando conectada la zona de refrigeración a través de un conducto de unión al contenedor para la post-condensación en fase sólida, presentando la región para la post-condensación en fase sólida una entrada para el granulado de poliéster y presentando la zona de refrigeración una salida para el granulado de poliéster y estando formada la posibilidad de extracción por al
15 menos un tubo de desagüe, que está conectado al conducto de unión.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 9 o 10, **caracterizado porque** el reactor de post-condensación en fase sólida presenta una posibilidad para hacer pasar los gases a contracorriente hacia el granulado de poliéster.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, **caracterizado porque** el dispositivo (5, 16) para separar del agua el granulado de poliéster generado por el granulador subacuático está configurado como centrífugadora de agitación (5), que presenta preferentemente una posibilidad (16) para la aspiración de gases y/o condensados volátiles.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 12, **caracterizado porque** el dispositivo de transporte (15) está diseñado como dispositivo de transporte neumático o como dispositivo de transporte mecánico, en particular como dispositivo de transporte de cadena o como tornillo sin fin de transporte.

25

Figura 1

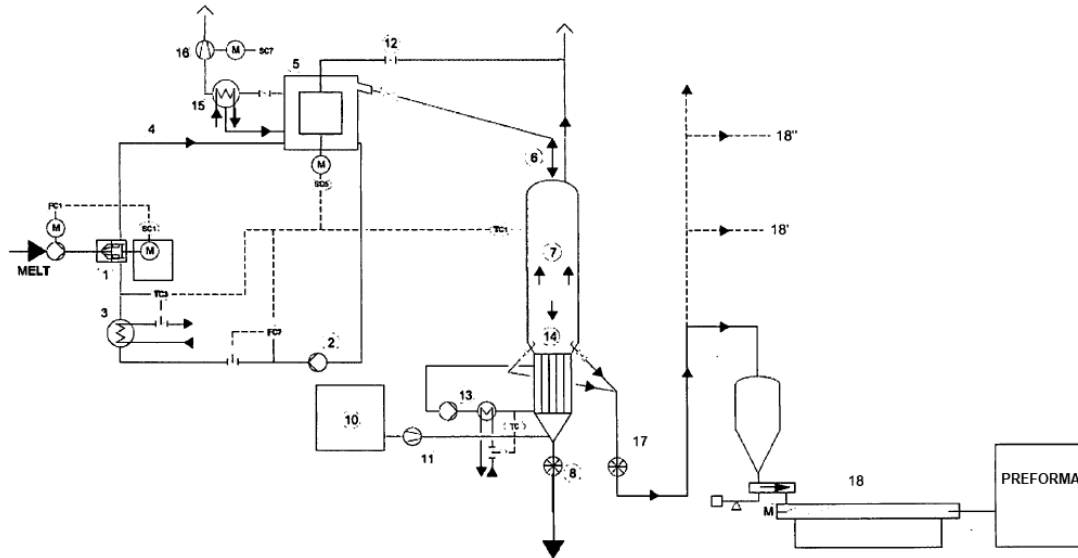


Figura 2

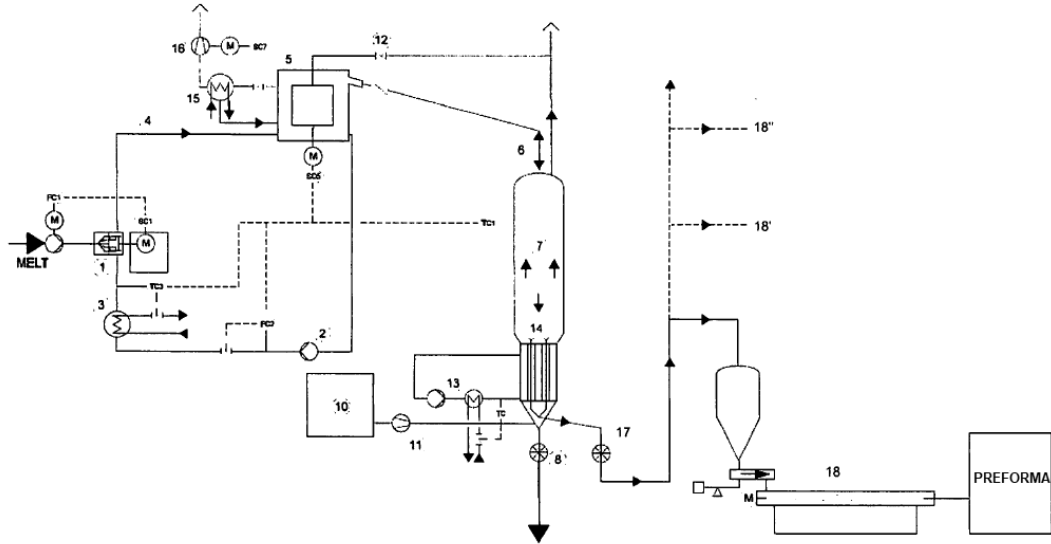


Figura 3

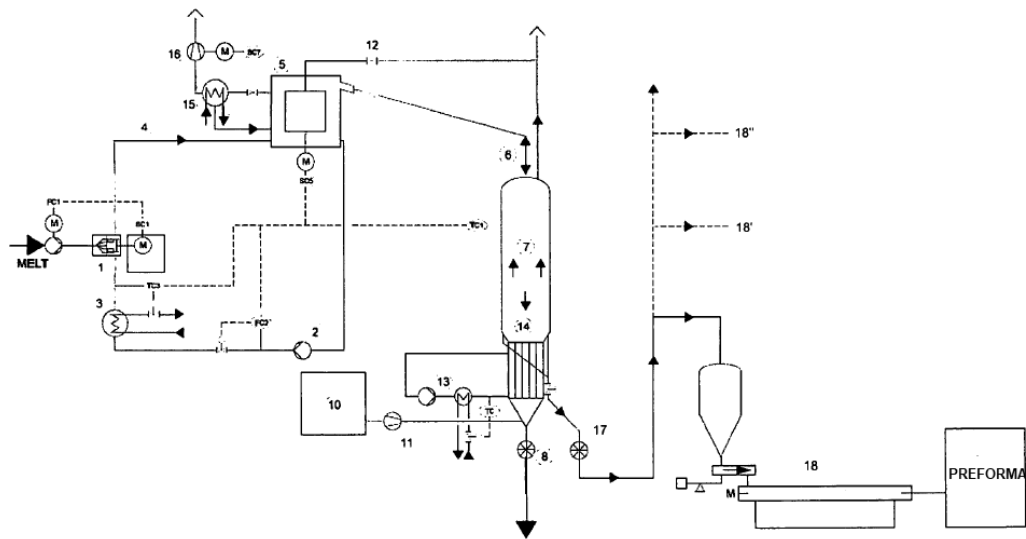


Figura 4

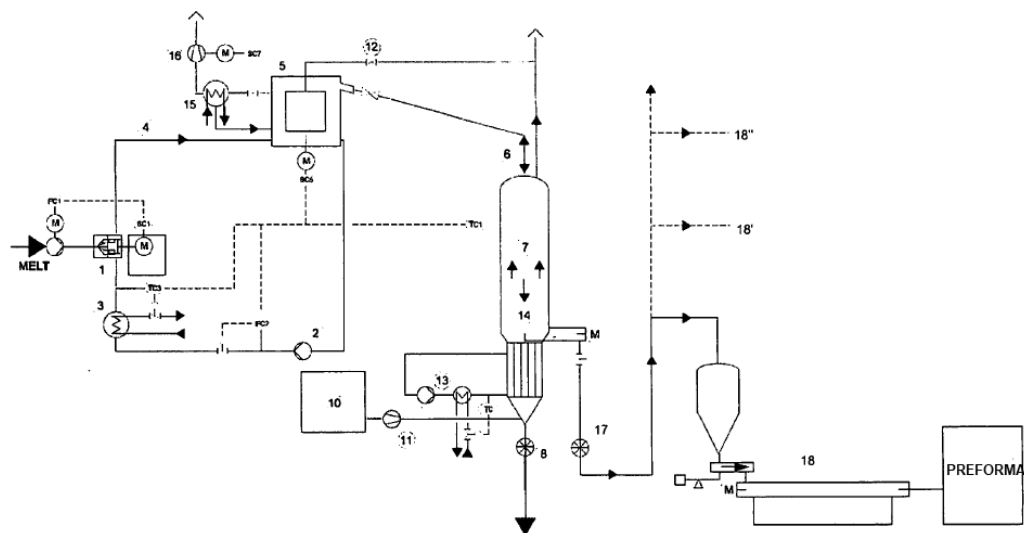


Figura 5

