

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 736**

51 Int. Cl.:

<b>B29B 7/48</b>	(2006.01) <b>B29B 17/00</b>	(2006.01)
<b>B29B 7/74</b>	(2006.01) <b>B29B 9/06</b>	(2006.01)
<b>B29B 7/84</b>	(2006.01) <b>B29C 47/50</b>	(2006.01)
<b>B29B 7/90</b>	(2006.01) <b>B29C 47/64</b>	(2006.01)
<b>B29B 9/14</b>	(2006.01) <b>B29C 47/76</b>	(2006.01)
<b>B29C 47/00</b>	(2006.01) <b>B29C 47/88</b>	(2006.01)
<b>B29C 47/08</b>	(2006.01) <b>B29K 105/26</b>	(2006.01)
<b>B29C 47/10</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/36</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/68</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2014** **E 14184300 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** **EP 2995436**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la producción de un material compuesto polimérico relleno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.07.2017**

73 Titular/es:

**STARLINGER & CO. GESELLSCHAFT M.B.H.**  
**(100.0%)**  
**Sonnenuhrgasse 4**  
**1060 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**LOVRANICH, CHRISTIAN;**  
**PECHHACKER, ANDREAS;**  
**WALLNER, MARTIN;**  
**WEBERHOFER, CHRISTOPH y**  
**OBERMÜLLER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 625 736 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo y procedimiento para la producción de un material compuesto polimérico relleno

La presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la producción de un material compuesto polimérico relleno según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 13.

5 Por el estado de la técnica ya se conocen dispositivos y procedimientos para la producción de polímeros rellenos con fibras, por ejemplo por los documentos AT 307 012 B, EP 0 706 873 A2, WO 2013/101377 A1 y EP 2 525 951 B1.

10 En el documento EP 2 525 951 B1, se mezclan por ejemplo materiales de fibras del procesamiento de madera o papel y celulosa como materiales de relleno con un sustrato no fundido en un reactor o en un compactador de corte y se transportan a un aparato de descarga. Para ello, los materiales de relleno de tipo fibra se añaden al sustrato todavía no fundido, por ejemplo un polímero natural o sintético, a una temperatura por debajo de la zona de fusión.

15 En el documento US 5.916.932 A se describe el uso de material de reciclaje para la producción de un material compuesto a partir de una mezcla extruida de un polímero, por ejemplo polietileno de alta densidad (HDPE), y un material de fibras, por ejemplo fibra de vidrio. El material compuesto descrito puede usarse a modo de ejemplo para la producción de traviesas. No está previsto un tratamiento o limpieza del polímero en el curso del procedimiento de producción.

20 Además, en el documento DE 10 2011 117 760 A1 también se describe un material, que está producido a partir de poliolefinas de reciclaje y un haz de fibras de vidrio, y que usa igualmente para la producción de cuerpos de moldeo sometidos a grandes cargas como traviesas. Para la producción del material, en primer lugar se tritura el material plástico, preferiblemente se mezcla con las fibras de vidrio y se peletiza o se aglomera. A continuación, se extruye y se regrana la mezcla por ejemplo a temperaturas de entre 170°C y 230°C. Alternativamente a esto, el procesamiento puede procesarse directamente, es decir sin regranulación, para conseguir un perfil completo a través de una herramienta de perfilado refrigerada. Tampoco está previsto en este caso un tratamiento o limpieza de los materiales de salida.

25 Los residuos de polímero impuros deben limpiarse habitualmente en el tratamiento para poder eliminar por ejemplo fragmentos metálicos o impurezas comparables del residuo de polímero. Si ya se han añadido materiales de relleno de tipo fibras al residuo de polímero todavía no fundido, tal como es el caso según el documento EP 2 525 951 B1, entonces ya no puede limpiarse a continuación la mezcla tras la fusión por medio de filtración, dado que las fibras añadidas se retendrían en el aparato de filtración y bloquearían rápidamente el aparato de filtración.

30 Por consiguiente, es objetivo de la invención proporcionar un dispositivo en el que pueda tratarse o limpiarse un sustrato polimérico, en particular cuando contiene una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje, y pueden introducirse materiales de relleno de tipo fibras en el sustrato polimérico. Además, uno de los objetivos de la invención es proporcionar un procedimiento de producción para un material compuesto polimérico relleno, que contiene un sustrato polimérico y un material de fibras como material de relleno, conteniendo el sustrato polimérico preferiblemente una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje, en el que pueden realizarse conjuntamente el tratamiento del sustrato polimérico y la introducción de fibras en un procedimiento de producción combinado.

Estos objetivos se alcanzan mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1 y mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 13. Configuraciones ventajosas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

40 El dispositivo según la invención para la producción de un material compuesto polimérico relleno, que contiene un sustrato polimérico y un material de fibras como material de relleno, conteniendo el sustrato polimérico preferiblemente una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje, comprende un primer aparato de extrusión para fundir el sustrato polimérico con una admisión para el sustrato polimérico y un escape para el sustrato polimérico fundido, un aparato de tratamiento de masa fundida para la limpieza del sustrato polimérico fundido con una entrada, que está comunicada con la salida del primer aparato de extrusión, y con una salida para el sustrato polimérico limpio, así como un segundo aparato de extrusión. El segundo aparato de extrusión presenta una admisión de masa fundida, que está conectada con la salida del aparato de tratamiento de masa fundida, y presenta una admisión de material de fibras dispuesta aguas arriba de la admisión de masa fundida para el material de fibras, presentando el segundo aparato de extrusión al menos un aparato de desgasificación.

50 Con el aparato de tratamiento de masa fundida, puede limpiarse el sustrato polimérico fundido de impurezas fijas, como por ejemplo fragmentos metálicos. Preferiblemente, el aparato de tratamiento de masa fundida comprende un aparato de filtrado, como por ejemplo un filtro rotativo y/o un filtro de émbolo de flujo reversible.

55 Tras la limpieza en el aparato de tratamiento de masa fundida, la masa fundida polimérica se conduce a través de un conducto de alimentación con una bomba de masa fundida opcional en el segundo aparato de extrusión. El material de fibras se introduce aguas arriba de la masa fundida polimérica en el segundo aparato de extrusión, mediante lo cual el material de fibras se mezcla sin romperse en trozos más pequeños con el sustrato polimérico y pueden

mantenerse unas longitudes de fibras lo más largas posible. Además, en el dispositivo según la invención es ventajoso que el material de fibras se agregue en primer lugar aguas abajo del aparato de tratamiento de masa fundida al sustrato polimérico fundido. En caso contrario, no sería posible una limpieza de un polímero entrelazado con fibras.

- 5 La mezcla del sustrato polimérico y del material de fibras suministrado se desgasifica también en el segundo aparato de extrusión, mediante lo cual aumenta la calidad del material compuesto generado.

En el marco de la invención, pueden emplearse o procesarse diferentes plásticos como sustratos poliméricos. En particular, la invención es adecuada para los siguientes tipos de plástico como sustratos poliméricos:

- poli(tereftalato de etileno) (PET),

- 10 - polipropileno (PP),

- polietileno (PE),

- poliamida (PA),

- poliestireno (PS).

- 15 Básicamente, en el marco de la invención pueden introducirse diversos materiales de fibras como material de relleno en el sustrato polimérico. Pueden introducirse fibras inorgánicas y/u orgánicas, como fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida, y/o fibras naturales, por ejemplo fibras de lino, en el sustrato polimérico. Los materiales de fibras pueden suministrarse al dispositivo en forma de tejidos, telas, esteras o telas no tejidas, cintas, fibras paralelas en haces, recortes de fibras con longitudes de fibra de por ejemplo 3 mm, y/o fibras molidas con longitudes de fibra de por ejemplo 0,2 mm. Igualmente, el material de fibras puede estar compuesto por fibras cortas (con longitudes de fibra de desde 0,1 mm hasta 1 mm), por fibras largas (con longitudes de fibra de desde 1 mm hasta 50 mm), por fibras continuas (con longitudes de fibra de más de 50 mm) o por combinaciones de las mismas. Para ello, las fibras pueden estar entrelazadas meramente o ya con sustratos. Por consiguiente, pueden usarse por ejemplo también residuos de plástico reforzado con fibras como material de fibras en el marco de la invención.
- 20

- 25 En particular, con la invención pueden procesarse también telas no tejidas de fibra de vidrio como material de fibras. Como ya se describe en el documento DE 195 03 632 C1, las telas no tejidas de fibra de vidrio contienen acetato y también acrilato, que repercuten positivamente en el material compuesto producido. Estos componentes contenidos en la tela no tejida de fibra de vidrio producen adicionalmente para la fibra de vidrio una modificación de propiedades resultante positiva del material compuesto producido en cuanto a compatibilidad, mejora de la rigidez, aumento del alargamiento de rotura y/o aumento de la resistencia al choque.

- 30 En el dispositivo según la invención es especialmente ventajoso que tanto en el caso del sustrato polimérico, como en el caso del material de fibras agregado pueden emplearse altas proporciones de material de reciclaje, por lo que, con el dispositivo según la invención, puede producirse un material compuesto que respeta especialmente los recursos. Con el dispositivo según la invención pueden procesarse sustratos poliméricos con proporciones hasta inclusive el 100% de residuo de polímero de reciclaje o materiales de fibras con proporciones hasta inclusive el 100% de residuo de fibra de reciclaje.
- 35

Además, el dispositivo según la invención es adecuado tanto para la producción de granulados como para la extrusión directa de material compuesto.

- 40 Además, en el marco de la invención es posible someter el sustrato polimérico como material de salida antes del suministro al primer aparato de extrusión dado el caso todavía a etapas de tratamiento adicionales. Por ejemplo, para ello pueden estar intercalados al menos un aglomerador y/o al menos un compactador de corte y/o al menos un reactor SSP (SSP es la abreviatura de policondensación en estado sólido), en el que el material de salida se somete a un tratamiento térmico en vacío, para el tratamiento previo del sustrato polimérico del primer aparato de extrusión.

- 45 Para el aumento de la calidad del material compuesto producido pueden preverse según la invención varios aparatos de desgasificación, comprendiendo el segundo aparato de extrusión un primer aparato de desgasificación en una sección longitudinal, que está dispuesta aguas abajo de la admisión de masa fundida. El primer aparato de desgasificación desgasifica el sustrato polimérico fundido durante su mezcla con el material de fibras. Adicionalmente, aguas abajo del primer aparato de desgasificación puede estar previsto un segundo aparato de desgasificación, que está dispuesto preferiblemente en una posición que se encuentra en una zona del extrusor que está definida por una relación de la longitud de un tornillo sin fin del segundo extrusor con respecto al diámetro del tornillo sin fin de 15 a 20, medida por el primer aparato de desgasificación aguas arriba. Este segundo aparato de desgasificación desgasifica la mezcla del sustrato polimérico y del material de fibras antes de su descarga del segundo aparato extrusor y se emplea en particular en el caso de materiales de salida fuertemente impuros. En caso necesario, pueden preverse, en particular en el caso de materiales de salida en especial fuertemente impuros o higroscópicos, aparatos de desgasificación adicionales. En una forma de realización de la invención, el primer aparato de extrusión presenta también un aparato de desgasificación, con el que el sustrato polimérico ya se
- 55

desgasifica durante la fusión en el primer aparato de extrusión, mediante lo cual se simplifica el tratamiento adicional de la masa fundida polimérica, en particular durante la limpieza en el aparato de tratamiento de masa fundida.

5 El segundo aparato de extrusión está equipado preferiblemente con un accionamiento propio y puede estar realizado a modo de ejemplo tanto como extrusor con un tornillo sin fin como también como extrusor con dos tornillos sin fin con tornillos sin fin dobles, con cuya ayuda el material de fibras puede suministrarse de manera paralela o cónica.

10 En una variante de realización ventajosa adicional de la invención, un dispositivo comprende además un sistema de carga forzada, con el que puede suministrarse el material de fibras al segundo aparato de extrusión. Para poder garantizar una adición dosificada óptima del material de fibras, esta puede tener lugar a través de una denominada alimentación de fuerza (en inglés: *force feeding*). Por ejemplo, el sistema de carga forzada puede comprender uno o varios tornillos sin fin dobles, con cuya ayuda el material de fibras puede suministrarse de manera uniforme al segundo aparato de extrusión.

15 De manera especialmente ventajosa, el sistema de carga forzada comprende, en el caso de un dispositivo según la invención, un aparato de rotura de puentes y/o un aparato de trituración de fibras y/o un aparato de secado. En particular, en el caso del empleo de residuos de fibras de reciclaje, no puede garantizarse ninguna longitud unitaria de las fibras suministradas. Debido a las diferentes longitudes de fibra, este material tiende especialmente a unas formaciones de puentes indeseables en la zona de la adición dosificada. El aparato de rotura de puentes sirve para impedir una formación de puentes del material de fibras añadido de manera dosificada y por consiguiente fallos de funcionamiento. También puede ser conveniente diseñar, en la sección longitudinal aguas arriba del segundo aparato de extrusión, al que se suministra el material de fibras, la geometría o profundidad del husillo del extrusor de manera diferente de las restantes secciones longitudinales del segundo aparato de extrusión, para poder garantizar un suministro óptimo del material de fibras.

25 Además, puede ser necesario que, antes del suministro del material de fibras, este todavía tenga que tratarse. Para ello el dispositivo puede comprender aparatos de tratamiento adicionales como por ejemplo dispositivos de trituración y/o aparatos de secado.

30 Los dispositivos de trituración como por ejemplo molinos, guillotinas o similares son ventajosos especialmente en el caso del empleo de residuos de fibra de reciclaje como esteras de fibras, telas no tejidas de fibras, tejidos o en el caso de plásticos reforzados con fibras, como estos que se producen como residuo por ejemplo en la producción de ruedas eólicas en mayores cantidades. Un secado previo del material de fibras es ventajoso en particular en el caso de materiales higroscópicos o en el caso de materiales de fibras húmedos.

35 En una variante de realización especialmente robusta de la invención, en el caso de un dispositivo, el sistema de carga forzada está dotado de protección frente al desgaste. Pueden implementarse realizaciones con protección frente al desgaste del sistema de carga forzada empleando aceros tratados de manera pulvimetalúrgica y/o previendo superficies endurecidas, blindadas y/o comprimidas isostáticamente a temperaturas elevadas, con las que se equipa el sistema de carga forzada al menos en secciones de superficie especialmente neurálgicas o del mismo modo en su totalidad.

40 Ventajosamente, en el caso de un dispositivo según la invención el sistema de carga forzada está equipado con un control de caudal, pudiendo determinarse un caudal real del material de fibras suministrado por medio de un aparato de reconocimiento de caudal y comparando el control de caudal el caudal real con un caudal teórico elegible y regulando el caudal de material del sistema de carga forzada de modo que la desviación del caudal real con respecto al caudal teórico sea mínima. La regulación del caudal de material puede tener lugar mediante una regulación del régimen de carga cuando un tornillo sin fin, por ejemplo un tornillo sin fin doble, está previsto para el transporte forzado de material.

45 En una realización ventajosa adicional de un dispositivo según la invención, el sistema de carga forzada está equipado con un control de caudal, que realiza mediciones del grosor real del material compuesto y compara el grosor real medido con un grosor teórico elegible y regula el caudal de material del sistema de carga forzada de modo que la desviación del grosor real con respecto al grosor teórico sea mínima.

50 En un perfeccionamiento conveniente de la invención, un mezclador de masa fundida dinámico está dispuesto en el extremo aguas abajo del segundo aparato de extrusión, con el que puede ajustarse una medida de intersticio. Por consiguiente, mediante el mezclador de masa fundida dinámico tiene lugar ventajosamente un alargamiento del segundo aparato de extrusión directamente antes de una cabeza de granulación posterior de un aparato de granulación posterior aguas abajo. Seleccionando una medida de intersticio en el mezclador de masa fundida dinámico puede ajustarse una longitud de fibras máxima del material de fibras.

55 En una realización adicional de la invención, antes del suministro de la mezcla de un sustrato polimérico limpio fundido y material de fibras a una unidad de granulación u otro dispositivo de descarga está prevista una unidad de filtración de seguridad, siendo las aberturas de esta unidad de filtración más pequeñas que las perforaciones de una tobera de granulación dispuesta a continuación u otras aberturas de descarga. No obstante, las aberturas de la unidad de filtración de seguridad deberían de ser de al menos 0,5 mm, con lo que las fibras añadidas no se filtran de

la mezcla. Mediante esta unidad de filtración de seguridad se filtran pellas, que proceden del procesamiento de material de fibras de reciclaje o se forman durante el procesamiento en el extrusor, de la mezcla de polímero y fibras y aumentan por consiguiente la estabilidad de la producción.

5 Los objetivos según la invención mencionados anteriormente se alcanzan además con un procedimiento para la producción de un material compuesto polimérico relleno, que contiene un sustrato polimérico y un material de fibras como material de relleno, conteniendo el sustrato polimérico preferiblemente una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje (3), que presenta las etapas siguientes:

- introducir el sustrato polimérico en un primer aparato de extrusión;

- fundir así como dado el caso desgasificar el sustrato polimérico en el primer aparato de extrusión;

10 - limpiar el sustrato polimérico fundido por medio de un aparato de tratamiento de masa fundida, que comprende preferiblemente un aparato de filtrado;

- suministrar el sustrato polimérico limpio fundido a un segundo aparato de extrusión;

- introducir material de fibras en el segundo aparato de extrusión aguas arriba del suministro del sustrato polimérico limpio fundido;

15 - mezclar el material de fibras y el sustrato polimérico limpio fundido en el segundo aparato de extrusión;

- desgasificar la mezcla del sustrato polimérico limpio fundido y del material de fibras en el segundo aparato de extrusión.

Las ventajas mencionadas anteriormente del dispositivo según la invención se aplican de manera análoga también para el procedimiento de producción según la invención.

20 Convenientemente, durante el procedimiento según la invención se desgasifica en el segundo aparato de extrusión el material de fibras suministrado aguas arriba del suministro del sustrato polimérico limpio fundido y/o se desgasifica la mezcla del sustrato polimérico limpio fundido y del material de fibras.

25 En una variante de procedimiento ventajosa adicional, el material de fibras se suministra con un sistema de carga forzada al segundo aparato de extrusión, estando equipado el sistema de carga forzada dado el caso con un control de caudal. El control de caudal puede determinar un caudal real del sustrato polimérico limpio fundido, comparar el caudal real con un caudal teórico elegible y regular el caudal de material del sistema de carga forzada de modo que la desviación del caudal real con respecto al caudal teórico sea mínima. Alternativamente o de manera complementaria el control de caudal puede realizar mediciones del grosor real del material compuesto, comparar el grosor real medido con un grosor teórico elegible y regular el caudal de material del sistema de carga forzada de modo que la desviación del grosor real con respecto al grosor teórico sea mínima.

30 Equipando el sistema de carga forzada con un control de caudal se garantiza que la cantidad del material de fibras suministrado también en el caso de un peso aparente desconocido del material de fibras se realiza en cada caso de manera correspondiente a una formulación predeterminada. Detalles, características y ventajas adicionales de la invención se desprenden de la siguiente explicación de un ejemplo de realización representado esquemáticamente en los dibujos. Los dibujos muestran:

35 - la figura 1 en un diagrama de flujo de procedimiento un dispositivo según la invención para la producción de un material compuesto, que contiene un sustrato polimérico relleno con un material de fibras;

- la figura 2 una variante de realización adicional.

40 La figura 1 ilustra un dispositivo 1 según la invención para la producción de un material compuesto 7 a partir de un sustrato polimérico 4 y un material de fibras 5. Para ello, se usa como material de salida un sustrato polimérico 2, en particular con una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje 3, que se mezcla tras un tratamiento o limpieza correspondiente como sustrato polimérico limpio 4 con el material de fibras 5 para conseguir una mezcla 6.

45 El dispositivo 1 comprende un primer aparato de extrusión 10 con una admisión 11 para el sustrato polimérico 2, que se funde en el primer aparato de extrusión 10, y un escape 12 para el sustrato polimérico fundido 2. El escape 12 está conectado con la entrada 41 de un aparato de tratamiento de masa fundida 40, en el que se limpia el sustrato polimérico fundido 2. El aparato de tratamiento de masa fundida 40 comprende en esta forma de realización un aparato de filtrado 45, pudiendo usarse a modo de ejemplo un filtro de émbolo de flujo reversible 46 (véase la figura 2) y/o un filtro rotativo continuo 47 como aparato de filtrado 45. La salida 42 del aparato de tratamiento de masa fundida 40 está conectada (directamente o a través de un conducto) con una admisión de masa fundida 26 de un segundo aparato de extrusión 20. Aguas arriba de la admisión de masa fundida 26 está prevista en el segundo aparato de extrusión 20 una admisión de material de fibras 27 para el material de fibras 5. El segundo aparato de extrusión 20 presenta un primer aparato de desgasificación 31 en una sección longitudinal 22 del segundo aparato de extrusión, que está dispuesta aguas abajo de la admisión de masa fundida 26. En la sección longitudinal 22

aguas abajo se mezclan el sustrato polimérico 2 y el material de fibras 5 entre sí para conseguir la mezcla 6 del material compuesto 7. El material compuesto 7 se descarga en el extremo 25 aguas abajo del segundo aparato de extrusión 20 y dado el caso puede procesarse adicionalmente.

- 5 En la variante de realización en la figura 2 está previsto con el segundo aparato de extrusión 20 aguas abajo del primer aparato de desgasificación 31 todavía un segundo aparato de desgasificación 32, que se encuentra en una zona del extrusor, que está definida por una relación de la longitud L del tornillo sin fin 24 del segundo aparato de extrusión 20 con respecto al diámetro del tornillo sin fin 24 de 15 a 20, medida por el primer aparato de desgasificación 31. De este modo, pueden procesarse también especialmente residuos de reciclaje impuros. Los aparatos de desgasificación 31, 32 están realizados en este caso en esencia de manera constructivamente idéntica.
- 10 Con el primer aparato de extrusión 10 también está previsto un aparato de desgasificación 30 aguas arriba antes de un aparato de tratamiento de masa fundida 40 posterior.

15 El sustrato polimérico 2 con una alta proporción de residuo de polímero 3, que comprende residuos de producción y/o consumo, se suministra en el sentido de la flecha desde un depósito de reserva 8 a la admisión 11 del primer aparato de extrusión 10, en el que se funde el sustrato polimérico 2. Tras la limpieza en el aparato de filtrado 45 se conduce la masa fundida polimérica 4, es decir el sustrato polimérico 2 ya limpio así como fundido, a continuación al segundo aparato de extrusión 20. En caso necesario, están previstas para ello una o varias bombas de masa fundida P en el conducto de alimentación hacia el segundo aparato de extrusión 20, tal como se representa esquemáticamente en la figura 2. La introducción del material de fibras 5 en el segundo aparato de extrusión 20 tiene lugar en la sección longitudinal 21 aguas arriba del segundo aparato de extrusión 20 aguas arriba de la admisión de masa fundida 26, a través de la cual se introduce la masa fundida polimérica 4 en el segundo aparato de extrusión 20. En la sección longitudinal 22 aguas abajo del segundo aparato de extrusión 20 se mezclan la masa fundida polimérica 4 y el material de fibras 5 para conseguir la mezcla 6 y se desgasifica por medio de los aparatos de desgasificación 31, 32. La introducción del material de fibras 5 en el segundo aparato de extrusión 20 tiene la ventaja de que las fibras no se transportan a través del primer aparato de extrusión 10 y a este respecto se rompen en trozos todavía más pequeños o se acortan adicionalmente.

20

25

Los dos aparatos de extrusión 10 ó 20 presentan en este caso respectivamente accionamientos de motor M independientes entre sí.

30 Una unidad de dosificación 50 sirve para poder añadir de manera dosificada y precisa el material de fibras 5 de manera correspondiente a una formulación elegible o predeterminada del segundo aparato de extrusión 20. Para ello, está previsto un sistema de carga forzada 55, que comprende en este caso un aparato de rotura de puentes 56, un aparato de trituración de fibras 57 así como un aparato de secado 58, para impedir posibles bloqueos o interrupciones en el funcionamiento como consecuencia de un material de fibras 5 mal dosificado.

35 Además, está previsto un control de caudal 60, determinándose en este caso con un aparato de reconocimiento de caudal un caudal real del sustrato polimérico limpio fundido 4 y realizando el control de caudal 60 una comparación del caudal real con un caudal teórico elegible y regulando de manera correspondiente un régimen de carga del sistema de carga forzada 55.

40 Además, en el extremo 25 aguas abajo del segundo aparato de extrusión 20 está previsto un mezclador de masa fundida dinámico 70, mediante lo cual se consigue un alargamiento del segundo aparato de extrusión 20 directamente antes de una cabeza de granulación de un aparato de granulación 80 posterior. Ajustando una medida de intersticio 71 en el mezclador de masa fundida dinámico 70 puede determinarse una longitud de fibras máxima del material de fibras 5.

45 El dispositivo 1 descrito y el procedimiento de producción que puede realizarse con el mismo son adecuados tanto para la extrusión directa de material compuesto 7 como para la producción de material compuesto 7 en forma granulada. Para ello pueden emplearse alternativamente al aparato de granulación 80, por ejemplo en una granulación por anillo de agua mostrada en este caso, también un aparato de granulación de cordones 85, que está preferiblemente automatizado.

50 Además es posible, como ya se explica anteriormente, someter el sustrato polimérico 2 como material de salida antes del suministro al primer aparato de extrusión 10 en caso necesario todavía a etapas de tratamiento adicionales y tratarlo para ello por ejemplo en un aglomerador, un compactador de corte y/o un reactor SSP. Estos módulos adicionales no se representan de manera explícita en las imágenes.

Igualmente, el material de fibras 5 puede someterse, por medio del aparato de rotura de puentes 56, del aparato de trituración de fibras 57 y/o del aparato de secado 58, antes del suministro al segundo aparato de extrusión 20 en caso necesario a etapas de tratamiento adicionales y por ejemplo secarse y/o triturarse adicionalmente.

**Lista de los números de referencia usados:**

55 1 dispositivo

- 2 sustrato polimérico
- 3 residuo de polímero de reciclaje
- 4 masa fundida polimérica a partir de un sustrato polimérico limpio
- 5 material de fibras
- 5 5a material de fibras de reciclaje
- 6 mezcla de sustrato polimérico y material de fibras
- 7 material compuesto
- 8 depósito de reserva
- 10 primer aparato de extrusión
- 10 11 admisión del primer aparato de extrusión
- 12 escape del primer aparato de extrusión
- 20 segundo aparato de extrusión
- 21 sección longitudinal aguas arriba del segundo aparato de extrusión
- 22 sección longitudinal aguas abajo del segundo aparato de extrusión
- 15 23 posición de un aparato de desgasificación
- 24 tornillo sin fin de extrusor
- 25 extremo aguas abajo del segundo aparato de extrusión
- 26 admisión de masa fundida
- 27 admisión de material de fibras
- 20 28 escape de material compuesto
- 30 aparato de desgasificación (ó 31, 32)
- 40 aparato de tratamiento de masa fundida
- 41 entrada del aparato de tratamiento de masa fundida
- 42 salida del aparato de tratamiento de masa fundida
- 25 45 aparato de filtrado
- 46 filtro de émbolo de flujo reversible
- 47 filtro rotativo continuo
- 50 unidad de dosificación
- 55 sistema de carga forzada
- 30 56 aparato de rotura de puentes
- 57 aparato de trituración de fibras
- 58 aparato de secado
- 60 control de caudal
- 70 mezclador de masa fundida
- 35 71 medida de intersticio
- 80 aparato de granulación
- 85 aparato de granulación de cordones

90 unidad de filtración de seguridad

L longitud del husillo del extrusor 24

D diámetro del husillo del extrusor 24

M accionamiento de motor

5 P bomba de masa fundida

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) para la producción de un material compuesto polimérico relleno (7), que contiene un sustrato polimérico (2) y un material de fibras (5) como material de relleno, conteniendo el sustrato polimérico (2) o el material de fibras (5) preferiblemente una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje (3) o material de fibras de reciclaje (5a), que comprende un primer aparato de extrusión (10) para fundir el sustrato polimérico (2) con una admisión (11) para el sustrato polimérico (2) y un escape (12) para el sustrato polimérico fundido (2), así como un segundo aparato de extrusión (20), presentando el segundo aparato de extrusión (20) al menos un aparato de desgasificación (31, 32), caracterizado porque el dispositivo comprende un aparato de tratamiento de masa fundida (40) para la limpieza del sustrato polimérico fundido (2), presentando el aparato de tratamiento de masa fundida (40) una entrada (41), que está conectada con la salida (12) del primer aparato de extrusión (10), y una salida (42) para el sustrato polimérico limpio (4), y porque el segundo aparato de extrusión (20) presenta una admisión de masa fundida (26), que está conectada con la salida (42) del aparato de tratamiento de masa fundida (40), y presenta una admisión de material de fibras (27) dispuesta aguas arriba de la admisión de masa fundida (26) para el material de fibras (5).
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el aparato de tratamiento de masa fundida (40) comprende un aparato de filtrado (45).
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el segundo aparato de extrusión (20) presenta aguas abajo de un primer aparato de desgasificación (31) un segundo aparato de desgasificación (32), que está dispuesto preferiblemente en una posición (23) que se encuentra en una zona del extrusor que está definida por una relación de la longitud (L) de un tornillo sin fin (24) del segundo aparato de extrusión (20) con respecto al diámetro (D) del tornillo sin fin (24) de 15 a 20, medida por el primer aparato de desgasificación (31).
4. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer aparato de extrusión (10) presenta un aparato de desgasificación (30).
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un sistema de carga forzada (55) para el suministro del material de fibras (5) a la admisión de material de fibras (27) del segundo aparato de extrusión (20).
6. Dispositivo (1) según la reivindicación 5, caracterizado porque el sistema de carga forzada (55) comprende un aparato de rotura de puentes (56) y/o un aparato de trituración de fibras (57) y/o un aparato de secado (58).
7. Dispositivo (1) según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque el sistema de carga forzada (55) está dotado de protección frente al desgaste usando aceros pulvimetalúrgicos y/o superficies endurecidas, blindadas o comprimidas isostáticamente a temperaturas elevadas.
8. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el sistema de carga forzada (55) está equipado con un control de caudal (60), pudiendo determinarse un caudal real del sustrato polimérico limpio fundido (4) por medio de un aparato de reconocimiento de caudal y comparando el control de caudal (60) el caudal real con un caudal teórico elegible y regulando el caudal de material del sistema de carga forzada (55) de modo que la desviación del caudal real con respecto al caudal teórico sea mínima.
9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque el sistema de carga forzada (55) está equipado con un control de caudal (60), que realiza mediciones del grosor real del material compuesto (7) y compara el grosor real medido con un grosor teórico elegible y regula el caudal de material del sistema de carga forzada (55) de modo que la desviación del grosor real con respecto al grosor teórico sea mínima.
10. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un mezclador de masa fundida dinámico (70), que está dispuesto en el extremo aguas abajo (25) del segundo aparato de extrusión (20), por medio del cual puede ajustarse una medida de intersticio (71).
11. Dispositivo (1) según la reivindicación 10, caracterizado porque se ajusta una longitud de fibras máxima del material de fibras (5) por medio de la selección de la medida de intersticio (71) en el mezclador de masa fundida dinámico (70).
12. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque antes del suministro de la mezcla de un sustrato polimérico limpio fundido y material de fibras a una unidad de granulación u otro dispositivo de descarga está prevista una unidad de filtración de seguridad (90), presentando la unidad de filtración aberturas, que por un lado son más pequeñas que las perforaciones de una tobera de granulación dispuesta a continuación u otras aberturas de descarga, siendo no obstante por otro lado de al menos 0,5 mm.

13. Procedimiento para la producción de un material compuesto polimérico relleno (7), que contiene un sustrato polimérico (2) y un material de fibras (5) como material de relleno, conteniendo el sustrato polimérico (2) preferiblemente una alta proporción de residuo de polímero de reciclaje (3) y comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- 5 - introducir el sustrato polimérico (2) in un primer aparato de extrusión (10);
- fundir así como dado el caso desgasificar (30) el sustrato polimérico (2) en el primer aparato de extrusión (10); caracterizado por
- limpiar el sustrato polimérico fundido (2) por medio de un aparato de tratamiento de masa fundida (40), que comprende preferiblemente un aparato de filtrado (41);
- 10 - suministrar el sustrato polimérico limpio fundido (4) a un segundo aparato de extrusión (20);
- introducir material de fibras (5) en el segundo aparato de extrusión (20) aguas arriba del suministro del sustrato polimérico limpio fundido (4);
- mezclar el material de fibras (5) y el sustrato polimérico limpio fundido (4) en el segundo aparato de extrusión (20);
- 15 - desgasificar (30) la mezcla (6) del sustrato polimérico limpio fundido (4) y del material de fibras (5) en el segundo aparato de extrusión (20).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque en el segundo aparato de extrusión (20)
- se desgasifica (31) el material de fibras suministrado (5) aguas arriba del suministro del sustrato polimérico limpio fundido (4) y/o
- 20 - se desgasifica (32) la mezcla (6) del sustrato polimérico limpio fundido (4) y del material de fibras (5).
15. Procedimiento según la reivindicación 13 ó 14, caracterizado porque el material de fibras (5) se suministra por medio de un sistema de carga forzada (55) al segundo aparato de extrusión (20), estando equipado el sistema de carga forzada (55) dado el caso con un control de caudal (60), que
- 25 - determina un caudal real del sustrato polimérico limpio fundido (4), compara el caudal real con un caudal teórico elegible y regula el caudal de material del sistema de carga forzada (55) de modo que la desviación del caudal real con respecto al caudal teórico sea mínima; y/o
- realiza mediciones del grosor real del material compuesto (7), compara el grosor real medido con un grosor teórico elegible y regula el caudal de material del sistema de carga forzada (55) de modo que la desviación del grosor real con respecto al grosor teórico sea mínima.
- 30

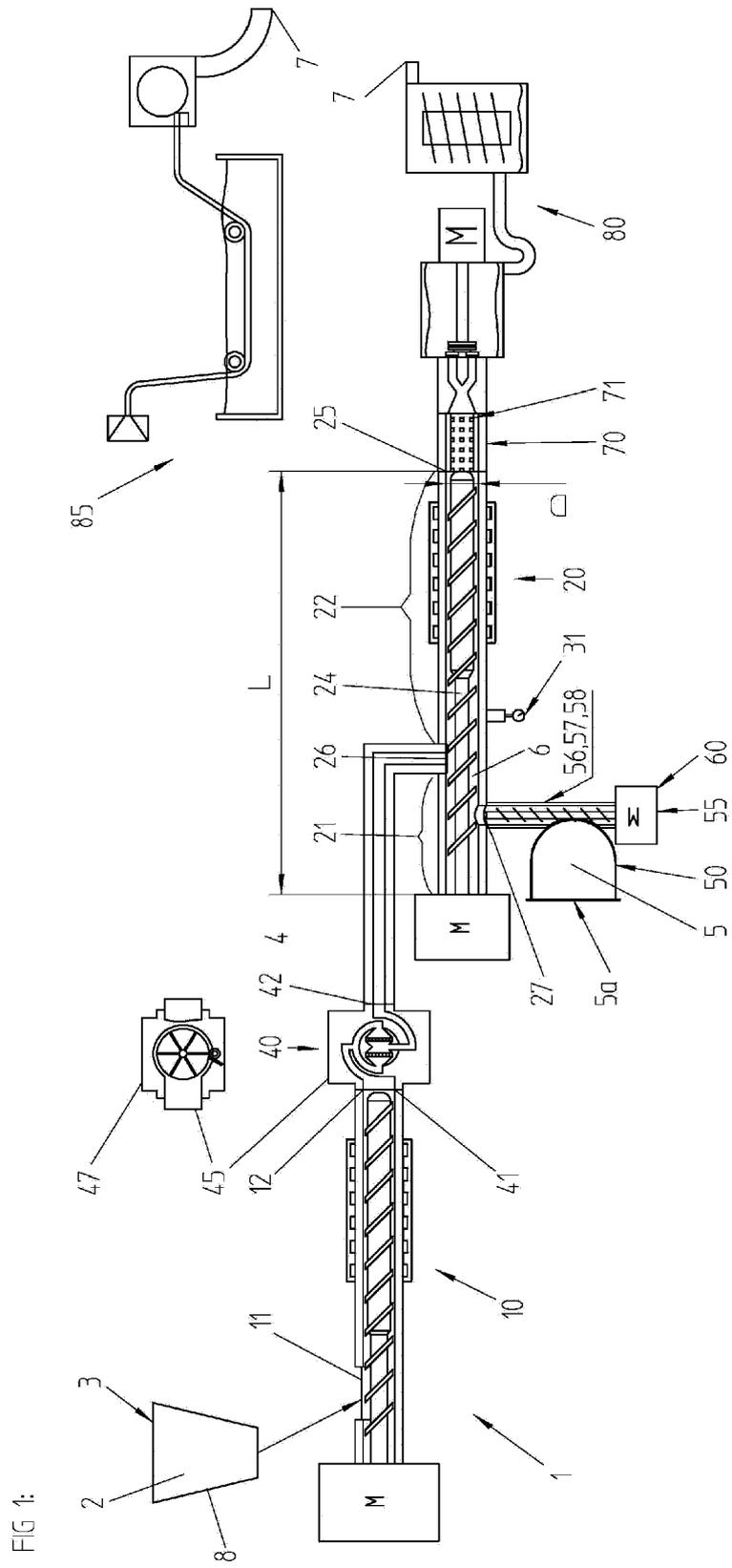


FIG 2:

