

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 638**

51 Int. Cl.:

C08J 9/16 (2006.01)

B29B 9/06 (2006.01)

B29C 44/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2010 PCT/DE2010/075141**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2011 WO11063806**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2010 E 10805192 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2504385**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un material granulado de PET y material granulado de PET**

30 Prioridad:
24.11.2009 DE 102009054324

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

73 Titular/es:
**SULZER CHEMTECH AG (100.0%)
Sulzerallee 48
8404 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:
STRASSER, JEAN, PAUL

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 641 638 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de un material granulado de PET y material granulado de PET

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un material granulado de tereftalato de polietileno (PET) que después de la granulación se presenta en forma amorfa, con un grado de cristalización por debajo de 10 %, en el cual se mezcla material fundido de PET con un propelente o mezcla de propelentes y, dado el caso, con aditivos y se extrude. Además, la invención se refiere a un material granulado de PET. Un procedimiento de este tipo y un material granulado correspondiente se conocen de la publicación DE 10 2007 027 543 A1.

El PET es adecuado de manera sobresaliente para procedimientos de reciclaje por lo cual además de PET fabricado por primera vez, también puede usarse PET reciclado para la fabricación de diversos productos. Los productos fabricados a partir de PET desempeñan un gran papel en el mercado; principalmente en la industria de bebidas y en la industria de embalaje donde se necesitan botellas de peso ligero y películas para embalaje, preferiblemente se usa PET.

En el caso del reciclaje, las botellas de PET y las películas de PET se trituran y el material granulado resultante de esto se usa para la fabricación de nuevas botellas, láminas o películas. Sin embargo, el material reciclado también puede servir para la fabricación de otras piezas plásticas, por ejemplo PET en forma de láminas espumadas. Debido a la baja densidad del material de PET ya espumado, el material granulado conocido adopta un volumen específico relativamente grande, por lo cual se intensifican los costes del almacenamiento y del transporte.

En la publicación US 6,306,921 B1 se divulga un procedimiento para la fabricación de un material granulado de poliéster, por ejemplo un material granulado de PET el cual al menos ha sido previamente espumado. El poliéster se espuma por medio de un extrusor y la hebra espumada se introduce a un granulado de modo que el resultado son piezas de poliéster espumado que son cilíndricas o también pueden adoptar otras formas, por ejemplo forma de letras. La forma se predetermina por la forma de las aberturas en el cabezal del extrusor. De acuerdo con este estado de la técnica, el material granulado debe presentar una tasa de cristalización de menos de 15 %, preferiblemente menos de 10 %. Material granulado previamente espumado, cilíndrico o que tiene otras formas enteramente irregulares puede dejar brechas o vacíos desventajosos en el caso de un tratamiento adicional en un aparato moldeador adicional, de modo que la pieza moldeada no llena completamente el espacio o presenta al menos variaciones de densidad notorias. El material al menos previamente espumado presenta siempre todavía una proporción de volumen/peso relativamente alta, de modo que su transporte presenta una intensidad en el volumen y en los costes. La tasa de cristalización relativamente alta también es todavía desventajosa debido a las temperaturas altas necesitadas por este motivo para el tratamiento adicional modificador de las formas.

De la publicación WO 94/12564 se conoce un procedimiento para la fabricación de PET previamente espumado con resistencia alta del material fundido, en el cual se hace pasar un polímero fundido por un extrusor. En este caso se trata principalmente de lograr valores determinados para la resistencia del material fundido y tasas elevadas de cristalización. Por lo tanto, la publicación WO 94/1256 destaca que el PET convencional tiene una baja resistencia de material fundido por lo cual el PET fundido colapsa fácilmente después de espumarse. Las propiedades mecánicas del PET espumado también pueden ser desventajosas, por ejemplo debido a las grandes diferencias en los tamaños de celda y los espesores de pared. A pesar del gran potencial en el mercado, la producción de PET espumado es particularmente baja también por la complejidad de la fabricación. Se divulga que el polímero es extrudido en una forma en la que obtiene su forma final mediante espumado. No se divulga de manera expresa una peletizadora.

Con respecto a otros polímeros distintos de PET, también se conocen granulados espumables así como procedimientos para su fabricación. De esta manera, la publicación DE 10 2007 050 681 A1 divulga un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un material granulado de polímero, en el cual el polímero se enfría antes y al final de un dispositivo de un husillo, se mezcla con un propelente y con aditivos en el dispositivo de un husillo y después del segundo paso de enfriamiento se introduce a un equipo de granulación el cual también puede ser una peletizadora bajo agua. Como posibles polímeros pueden mencionarse sobre todo poliestireno, polietileno, polipropileno y mezclas de los mismos, así como polilactidas y acetatos de celulosa. El PET, que exige una temperatura de tratamiento ostensiblemente superior que los polímeros mencionados en el estado de la técnica, no se menciona como una alternativa posible.

La publicación DE 199 38 008 A1 divulga un procedimiento para la fabricación de partículas poliméricas expandibles, biodegradables.

Finalmente, en la publicación EP 1 517 947 B1 se divulga un procedimiento para la fabricación de un material granulado de poliestireno espumable, en el cual el poliestireno se mezcla con un propelente y aditivos en un extrusor, se enfría y se introduce a una peletizadora bajo agua.

Ahora, el objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento del tipo mencionado al principio, así como un material granulado de PET, con el cual se proporcione PET en una forma mejorada para el transporte, el almacenamiento y el tratamiento.

Se logra el objetivo con las características distintivas de la reivindicación 1 en un procedimiento del tipo mencionado al principio.

5 De esta manera, por primera vez se proporciona un material granulado de PET capaz de espumarse. Espumable en este contexto significa que el material granulado no ha experimentado un procedimiento de espumado, o lo ha experimentado en cualquier caso de manera insignificante, es decir que no ha experimentado un proceso de espumado o de espumado previo verdadero. En la presente, un espumado previo del granulado que se considera como insignificante es de al menos 500 kg/m³, preferiblemente de al menos 750 kg/m³, más preferiblemente de al menos 800 kg/m³. Los materiales granulados del tipo aquí referido presentan un diámetro en el intervalo de 0,5 a 2,5 mm.

10 Esto tiene como consecuencia que el material granulado presenta un peso específico comparativamente alto y, por lo tanto, un volumen específico bajo. De esta manera pueden ahorrarse capacidades considerables de transporte y almacenamiento. El granulado puede emplearse para procedimientos de seguimiento como espumado previo o fabricación de piezas moldeadas incluso en plantas ya existentes del estado de la técnica, principalmente incluso en aquellas para el tratamiento de poliestireno expandible (EPS).

15 Los parámetros de procedimiento incluyen principalmente las temperaturas del baño de agua y las sustancias de partida, es decir del PET, del propelente o de la mezcla de propelente y de los aditivos, o de la mezcla respectivamente definida de las sustancias de partida, el tipo, las cantidades y las proporciones de cantidades de las sustancias de partida y las presiones, principalmente incluso en el baño de agua.

20 El procedimiento de acuerdo con la invención también puede ejecutarse de tal modo que la temperatura y la presión del baño de agua se seleccionen en la peletizadora bajo agua de tal modo que el material granulado adopte una forma esencialmente esférica, de la cual a su vez puede lograrse un llenado espacial completo con densidad tan uniforme como sea posible en el cuerpo moldeado terminado sin espacios de refuerzo. En tal caso, antes del espumado en una máquina moldeadora, puede proveerse un procedimiento de espumado previo.

25 El procedimiento de acuerdo con la invención puede ejecutarse de tal manera que el enfriamiento de la mezcla se efectúe en el extrusor.

También puede ser ventajoso emplear en calidad de extrusor un extrusor de doble husillo.

30 Con respecto al material granulado de PET, el objetivo se logra por la composición del material granulado de esferas de PET, amorfas y no espumadas previamente, o en cualquier caso espumadas previamente de modo insignificante, gaseadas con un propelente o una mezcla de propelente y por la generación mediante el procedimiento de acuerdo con la invención.

35 La estructura amorfa y esférica del material granulado tiene ventajas ostensibles para el tratamiento posterior: la forma esférica facilita ostensiblemente la fabricación de piezas moldeadas sin espacios de refuerzo, así como densidad tan uniforme como es posible y alta isotropía. La amorfía del material granulado provoca que las esferas de PET puedan espumarse previamente a ventajosamente bajas temperaturas de ablandamiento de aproximadamente 110 °C a 125 °C. Además, las temperaturas de soldadura del material son bajas, incluso en estado espumado. Por amorfo se entiende que el PET en el material granulado no tiene cristalinidad medible o presenta un grado de cristalización por debajo de 10 %, ventajosamente por debajo de 5 %.

A continuación, por medio de un ejemplo se presenta un tipo ventajoso de la realización del procedimiento según la invención.

40 A un extrusor se introduce, preferiblemente mediante una dosificación gravimétrica, en una zona de llenado, un material de partida de PET, de modo opcional conjuntamente con aditivos. Esto puede efectuarse en forma de un material granulado ya existente, por ejemplo de botellas trituradas de PET a temperatura ambiente. Pero el material de partida también puede provenir de un reactor de polimerización. También puede usarse material de desecho de producciones anteriores de material granulado. En una zona de fusión, el material se funde a aproximadamente 300 °C. Esta temperatura también puede regir en la zona de llenado. Se inyecta un propelente o una mezcla de propelentes por medio de un gaseado directo, igualmente a alrededor de 300 °C. Como agentes propelentes pueden considerarse, por ejemplo, CO₂, propano, pentano, n-pentano, ciclo-pentano; iso-butano, HFCKW 152A o mezclas de estos en una concentración de 1,5 % en peso a 12 % en peso. En una zona de mezcla se mezclan a aproximadamente 280 °C, dado el caso, los aditivos necesarios (otros), por ejemplo extensores de cadena. Como extensores de cadena pueden emplearse, por ejemplo, PET MASSPET 2834NF de POINTPLASTIC srl en una concentración de 1 % en peso a 4,5 % en peso, de preferencia 1,5 % en peso a 2,5 % en peso. A través de las zonas de transporte y de enfriamiento, la mezcla de PET- propelente se introduce a una peletizadora bajo agua a 230 °C a 260 °C, preferiblemente a 238 °C a 245 °C. El enfriamiento puede efectuarse en este caso por medio de un refrigerante, por ejemplo aceite, en las últimas zonas dinámicas del extrusor mismo y/o en los refrigerantes dinámicos o estáticos de material fundido, conectados corriente arriba o corriente abajo.

Después de su salida del extrusor y, dado el caso, del refrigerante, el PET se introduce a una peletizadora bajo agua. El baño de agua correspondiente tiene una temperatura de 25 °C a 45 °C, por lo cual se enfría bruscamente la

ES 2 641 638 T3

mezcla saliente. La presiones de alrededor de 3 a 10 bares. A causa del enfriamiento brusco, el PET permanece en estado amorfo deseado. La alta presión del agua impide, conjuntamente con la temperatura del baño de agua, un espumado del material granulado.

5 La presión y la temperatura del baño de agua se ajustan de tal modo que los gránulos de PET, gaseados, no espumados, se generan con diámetros de 0,5 mm a 2,5, preferiblemente de 0,8 mm a 1,2 mm.

10 El material granulado de PET fabricado de esta manera puede espumarse para el tratamiento posterior en el sitio de tratamiento, por lo cual se obtienen pellas de PET expandido. Las pellas espumadas previamente pueden tratarse adicionalmente en una moldeadora. En un procedimiento posterior al espumado, se cierran todos los vacíos entre las pellas, de tal modo que las piezas moldeadas terminadas son esencialmente íntegras. Además, de esta manera puede lograrse una estructura de celda uniforme, isotrópica por toda la pieza moldeada.

La separación de la producción de material granulado del espumado implica una ventaja considerable en costos para el transporte y el almacenamiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de un material granulado de ftalato de polietileno (PET) que se presenta amorfo después de la granulación, con un grado de cristalización por debajo del 10 %, en el cual se mezcla y se extrude PET fundido con un propelente o una mezcla de propelentes y, dado el caso, aditivos, **caracterizado porque** la mezcla se introduce a través de un extrusor a una peletizadora bajo agua que comprende un baño de agua, y se granula, siendo la presión en el baño de agua de 3 a 10 bares y siendo su temperatura de 25 °C a 45 °C, de tal modo que el PET después de la granulación se presenta con una densidad de al menos 500 kg/m³.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la temperatura de la presión del baño de agua en la peletizadora bajo agua se seleccionan de tal manera que el material granulado adopta esencialmente una forma esférica.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la mezcla en el baño de agua se enfría bruscamente.
- 15 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el enfriamiento de la mezcla se efectúa en el extrusor y/o por medio de refrigerantes de material fundido que son estáticos o dinámicos, y están conectados corriente abajo.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el extrusor es un extrusor de doble husillo.