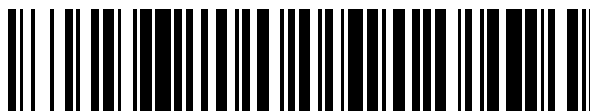


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 251**

51 Int. Cl.:

B29B 9/06 (2006.01)

B29C 44/34 (2006.01)

B29C 47/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2007 E 07727158 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 1998944**

54 Título: **Proceso para granular polímeros fundidos que contienen sustancias con puntos bajos de ebullición**

30 Prioridad:

22.03.2006 EP 06111527

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

14.01.2016

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**SEIBRING, JOACHIM;
BECKER, JENS;
KOPIETZ, MICHAEL y
BRUCKMANN, THEODOR**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 556 251 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

Proceso para granular polímeros fundidos que contienen sustancias con puntos bajos de ebullición

La invención se refiere a un proceso para granular polímeros fundidos en una cámara de granulación, en la cual se encuentra alojado un aparato de corte a una presión por encima de la presión atmosférica.

- 5 En la operación corriente de la granulación, un líquido que está a presión elevada fluye generalmente a través de la cámara de granulación. El líquido que fluye a través de la cámara es generalmente agua. Por lo tanto, la granulación también se denomina granulación bajo agua.

- 10 La granulación bajo agua se emplea, por ejemplo, si se preparan gránulos de plásticos que por la producción aún pueden contener monómeros residuales, agua u otros componentes con puntos de ebullición bajo. Esto puede conducir a un espumado del plástico durante la granulación a presión atmosférica. Mediante la presión elevada en la cámara de granulación se asegura que el plástico no se expanda al granularse.

- 15 Un proceso para producir granulados expandibles de plástico se encuentra descrito, por ejemplo, en la EP-A 0 305 862. En este proceso se alimenta un material de base del polímero o una mezcla de polímero a un extrusor y se funde en el extrusor. En el extrusor se encuentra un inyector para la adición de un propelente al material fundido. La adición del propelente se efectúa en tal caso bajo presión. El material fundido con el propelente disuelto en el mismo se granula en una cámara de granulación por la cual fluye agua. El granulado es arrastrado por la corriente del agua y se conduce a un secador en el cual se seca el granulado. Como composiciones poliméricas adecuadas pueden mencionarse, por ejemplo, polímeros o copolímeros de alquénilos aromáticos, tales como poliestireno, copolímeros de estireno-anhídrido maleico, policarbonato, poliéster, poliéterimida, polisulfona y éter de polifenilo.

- 20 De la preparación de las poliamidas se conoce que el agua que se genera durante la policondensación de ácido dicarboxílico con diamina se disuelve en la poliamida. Esto conduce a que la poliamida se espuma durante la granulación sin desgasificación. También pueden generarse grandes burbujas no deseadas en el granulado. La desgasificación se efectúa actualmente en un extrusor de desgasificación, el cual requiere altos costos de inversión y de mantenimiento, o en un recipiente separador el cual queda rápidamente con incrustaciones y luego tiene que ser limpiado.

- 25 Otro proceso para preparar gránulos plásticos expandibles se encuentra descrito en la DE 1 915 950 A1.

Es objetivo de la invención proporcionar un proceso en el que se impidan las desventajas ya mencionadas del estado de la técnica.

- 30 El objetivo se logra mediante un proceso para granular polímeros fundidos en una cámara de granulación en la cual se encuentra alojado un aparato de corte, a una presión por encima de la presión atmosférica, el cual comprende los siguientes pasos:

(a) inundar la cámara de granulación con un gas inerte frente al polímero fundido, y el gas tiene la presión a la cual se realiza la granulación,

(b) inyectar el polímero fundido a la cámara de granulación,

- 35 (c) tan pronto el polímero fundido comience a fluir a través del aparato de corte, desplazar el gas de la cámara de granulación por un líquido, y éste es cortado en gránulos.

Inundando la cámara de granulación con un gas inerte frente al polímero fundido, en cuyo caso el gas tiene la presión a la cual se realiza la granulación, se impide que el polímero fundido se expanda al inicio del proceso de producción en la cámara de granulación.

- 40 En la cámara de granulación en general está alojada una cuchilla giratoria que se apoya contra una placa cortante. El polímero fundido se presiona a través de aberturas individuales en la placa cortante. De esta manera, éste se corta en gránulos.

La inyección del polímero fundido a la cámara de granulación se efectúa preferentemente de manera continua. En general, para esto se emplea una bomba de material fundido con un cabezal de boquilla de extrusor.

- 45 En general, en el cabezal de boquilla de extrusor se alojan varias perforaciones a través de las cuales se inyecta el polímero fundido a la cámara de granulación. En una modalidad preferida, las perforaciones tienen una proporción L/D de 50-90, preferiblemente de 60-85, particularmente preferible de 70-80.

Gracias a la mayor longitud de las perforaciones de la boquilla de extrusor en comparación con las perforaciones de boquilla de extrusor en los cabezales de boquilla de extrusor conocidos del estado de la técnica, también se reduce

- 5 el espumado del polímero fundido en la cámara de granulación. En una modalidad particularmente preferida, el cabezal de boquilla de extrusor está construido a partir de módulos individuales similares que se conectan respectivamente entre sí. De esta manera, la longitud de las perforaciones de boquilla de extrusor se adapta de una manera sencilla al polímero fundido correspondiente que se procesa con el cabezal de boquilla de extrusor. De esta manera, adicionando módulos se alargan las perforaciones de boquilla de extrusor mientras que retirando módulos pueden acortarse.
- 10 Tan pronto el polímero fundido comienza a fluir a través del aparato de corte donde éste se corta en gránulos, el gas de la cámara de granulación se desplaza por un fluido. En este caso, el líquido se encuentra preferiblemente sólo a una presión ligeramente superior a la del gas. La inundación de la cámara de granulación antes de comenzar el proceso de granulación no es posible puesto que en este caso el líquido a presión penetra el cabezal de boquilla de extrusor y de esta manera endurece el polímero fundido ya en el cabezal de boquilla de extrusor. Esto conduciría a un daño del cabezal de la boquilla de extrusor y de la cuchilla.
- 15 La presión del líquido en la cámara de granulación se encuentra en general en el intervalo entre 1 y 50 bar, preferiblemente en el intervalo de 1,5 a 30 bar y principalmente en el intervalo de 2 a 10 bar. La temperatura del líquido con la cual fluye a través de la cámara de granulación se encuentra preferentemente en el intervalo de 5 a 90°C, preferiblemente en el intervalo de 10 a 60°C. La temperatura máxima del líquido en este caso depende del polímero que va a granularse.
- 20 La inundación de la cámara de granulación es necesaria a fin de poder disipar de manera suficiente el calor del material granulado, para que éste se solidifique rápidamente. Mientras que el material granulado aún no esté solidificado, los gránulos individuales pueden fundirse conjuntamente de manera fácil y aglomerarse en granos más grandes. Una ventaja de los líquidos frente al gas para el enfriamiento es que los líquidos tienen en general una capacidad calorífica superior y una conductividad térmica superior que los gases. Esto conduce a que el polímero fundido pueda disipar más rápido el calor hacia un ambiente líquido que hacia un ambiente gaseoso y de esta manera se enfría más rápido.
- 25 Después del corte, los gránulos siguen enfriándose en el líquido. En una modalidad preferida, a fin de garantizar una operación continua, a continuación los gránulos se descargan de la cámara de granulación con la corriente del líquido.
- 30 El gas inerte con el cual se inunda la cámara de granulación al inicio del proceso es preferiblemente nitrógeno, aire o un gas noble. Sin embargo, es adecuado cualquier otro gas, conocido por el experto en la materia, que sea inerte frente al polímero fundido.
- El líquido con el cual se desplaza el gas de la cámara de granulación es preferiblemente agua. Sin embargo, en lugar del agua es adecuado cualquier otro líquido, conocido por el experto en la materia, que no reaccione con el polímero fundido.
- 35 En una modalidad preferida, los gránulos producidos durante la granulación y descargados con el líquido de la cámara de granulación se separan a continuación del líquido.
- 40 El proceso de la invención se emplea preferentemente para granular polímeros que aún pueden contener cantidades pequeñas de monómeros, agua u otros componentes con puntos de ebullición bajos y de esta manera pueden expandirse durante la granulación. Para que el polímero no espume durante la granulación, la granulación se efectúa bajo presión. En este caso, bajo presión los componentes volátiles contenidos quedan incluidos en el polímero. No ocurre un espumado ni se generan burbujas.
- El proceso de la invención es adecuado principalmente para producir materiales granulados a partir de polímeros fundidos que aún contienen componentes con puntos de ebullición bajos. El proceso de la invención se emplea preferiblemente para producir poliamidas.
- 45 Se forman poliamidas preferidas mediante reacciones de soluciones acuosas de sales a partir de ácidos α,ω -alcanodicarboxílicos con 6 a 12 átomos de carbono y α,ω -alcanodiaminas con 6 a 12 átomos de carbono, principalmente aquellos con una cadena recta de carbonos. Ejemplos de ácidos dicarboxílicos apropiados son ácido azelaico, ácido adípico, ácido subérico, ácido sebácico, o ácido decanodicarboxílico, ácido tereftálico, o ácido naftalendicarboxílico. Los ácidos α,ω -alcanodicarboxílicos preferidos tienen 6 a 10 átomos de carbono.
- 50 Diaminas adecuadas son, por ejemplo, hexametilendiamina, octametilendiamina, dexametilendiamina, bis-(4-aminociclohexil)-metano, bis-(4-amino-3-metilciclohexil)metano, bis-(4-aminociclohexil)-2, 2-propano. Las α,ω -alcanodiaminas preferidas tienen 6 a 10 átomos de carbono.
- También es posible utilizar lactamas, principalmente caprolactama, para producir poliamidas mixtas.

Otras poliamidas adecuadas son aquellas que se producen a partir de una mezcla de al menos una lactama y agua, así como también opcionalmente otras unidades monoméricas y/o aditivos y materiales de carga habituales en las condiciones de formación de poliamidas. La producción de estas poliamidas se conoce a partir de, por ejemplo, la DE-A 43 21 683. Como lactamas son adecuadas, por ejemplo, caprolactama, oenantolactama, caprilolactama y laurilolactama así como sus mezclas; se prefiere lactama.

Como otras unidades monoméricas pueden utilizarse, por ejemplo, ácidos dicarboxílicos tales como ácidos alcanodicarboxílicos con 6 a 12 átomos de carbono, principalmente 6 a 10 átomos de carbono, como ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, o ácido sebácico, o bien ácido tereftálico o ácido isoftálico, diaminas, tales como C₄-C₁₂-alquildiaminas, en particular que tienen de 4 a 8 átomos de carbono, tales como hexametildiamina, tetrametildiamina u octametildiamina, además m-xililendiamina, bis-(4-aminofenil)-metano, bis-(4-aminofenil)-propan-2,2 o bis-(4-aminociclohexil)-metano, así como mezclas de ácidos dicarboxílicos y diaminas en combinaciones cualesquiera, aunque ventajosamente en proporciones equivalentes, tales como adipato de hexametildiamonio, tereftalato de hexametildiamonio o adipato de tetrametildiamino, de preferencia adipato de hexametildiamonio y tereftalato de hexametildiaminio, en cantidades en el intervalo de 0 a 60% en peso, de preferencia de 10 a 50 % en peso, respecto de la cantidad total de monómeros. Importancia industrial particular han obtenido policaprolactama y poliamidas compuestas de caprolactama, hexametildiamina, y también ácido adípico, ácido isoftálico y/o ácido tereftálico.

En una modalidad se emplean caprolactama y adipato de hexametildiamonio ("sal de AH"), y la sal de AH se utiliza como solución acuosa. La proporción molar entre caprolactama y la sal de AH se encuentra habitualmente en el intervalo de 0,05 a 99,95 hasta 20 a 80, preferiblemente de 5 a 95 hasta 15 a 85.

En calidad de aditivos y materiales de carga pueden emplearse pigmentos tales como dióxido de titanio, dióxido de silicio o talco, reguladores de cadena tales como ácidos carboxílicos y dicarboxílicos alifáticos y aromáticos, tales como ácido propiónico o ácido tereftálico, estabilizantes tales como haluros de cobre (I) y haluros de metal alcalino, agentes de nucleación tales como silicato de magnesio o nitrato de boro, catalizadores como ácido fósfórico o así como oxidantes en cantidades en el intervalo de 0 a 5, preferiblemente de 0,05 a 1 % en peso, respecto de la cantidad total de los monómeros. Los aditivos se adicionan por lo regular antes de granular y antes, durante o después, preferiblemente después de la polimerización.

Las poliamidas adecuadas de acuerdo con la invención tienen en general un índice de viscosidad de 30 a 120, preferiblemente 50 a 90 ml/g, determinado en una solución al 0,5% en peso en ácido sulfúrico de 96% a 25 °C de acuerdo con ISO 307.

Las poliamidas que pueden granularse mediante el proceso de la invención son, por ejemplo, (se indican los monómeros en paréntesis):

PA 46 (Tetrametildiamina, ácido adípico)

PA 66 (Hexametildiamina, ácido adípico)

PA 69 (Hexametildiamina, ácido azelaico)

PA 610 (Hexametildiamina, ácido sebácico)

PA 612 (Hexametildiamina, ácido decandicarboxílico)

PA 613 (Hexametildiamina, ácido undecandicarboxílico)

PA 1212 (1,12-Dodecandiamina, ácido decandicarboxílico)

PA 1313 (1,13 Diaminotridecano, ácido undecandicarboxílico)

PA MXD6 (m-Xililendiamina, ácido adípico)

PA TMDT (Trimetilhexametildiamina, ácido tereftálico)

Poliamidas preferidas son polihexametiladipamida (PA 66) y polihexametilsebacamida (PA 610) así como copoliamidas 6/66, principalmente con una fracción de 5 a 50 % en peso de unidades de caprolactama. Particularmente se prefieren PA 66 y copoliamidas 6/66.

Además, también son adecuadas las copoliamidas parcialmente aromáticas como PA 6/6T y PA 66/6T, cuyo contenido de triamina es menor a 0,5, preferentemente menor a 0,3 % en peso, la producción de copoliamidas parcialmente aromáticas con un bajo contenido de triamina puede efectuarse, por ejemplo, según el proceso descrito en EP-A 129 195 y EP-A 129 196.

El experto en la materia encuentra pormenores sobre la producción de las poliamidas individuales por ejemplo en *Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie*, cuarta edición, volumen 19, páginas 39 a 54, editorial Chemie, Weinheim 1980, así como *Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol. A 21, páginas 179 a 206, editorial VCH Verlag, Weinheim 1992, así como Stoeckhert, *Kunststofflexikon*, octava edición, páginas 425 a 428, editorial Hansa Verlag, Múnich 1992 (palabra clave "Polyamide" (poliamidas) y siguientes).

En el contexto de la presente invención, los polímeros que contienen propelentes son, por ejemplo, (co)polímeros de estireno que contienen propelente, policarbonato que contiene propelente y poliamida que contiene propelente, particularmente se prefieren (co)polímeros de estireno que contienen propelente así como polímeros que aún contienen componentes evaporables, por ejemplo solventes o agua, del proceso de producción.

(Co)polímeros de estireno preferidos son: poliestireno transparente (GPPS), poliestireno modificado resistente al impacto (HIPS), poliestireno polimerizando de modo aniónico (A-IPS), copolímeros de estireno- α -metilestireno, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), de estireno-acrilonitrilo (SAN), de acrilonitrilo-estireno-acrilato (ASA), de metacrilato-butadieno-estireno (MBS), de metilmetacrilato-acrilonitrilo-butadieno-estireno (MABS) o mezclas de los mismos. Los (co)polímeros de estireno mencionados pueden estar mezclados adicionalmente con poli (éter de fenileno) (PPE).

Los (co)polímeros de estireno mencionados pueden mezclarse para mejorar las propiedades mecánicas o la resistencia térmica opcionalmente utilizando mediadores de compatibilidad con polímeros termoplásticos tales como poliamidas (PA), poliolefinas tales como polipropileno (PP) o polietileno (PE), poliacrilatos tales como poli (metacrilato de metilo) (PMMA), policarbonato (PC), poliésteres tales como poli (tereftalato de etileno) (PET) o poli (tereftalato de butileno) (PBT), sulfonas de poliéter (PES), cetonas de poliéter o sulfuros de poliéter (PES) o mezclas de los mismos, o lo regular infracciones en total de máximo 30 % en peso, preferiblemente en el intervalo de 1 a 10 % en peso, respecto del polímero fundido. Además, también son posibles las mezclas en los intervalos de cantidades mencionados con, por ejemplo, polímeros u oligómeros modificados o funcionalizados de modo hidrófugo, cauchos tales como poliácridatos o polidienos, por ejemplo copolímeros en bloques de estireno-butadieno o copoliésteres alifáticos o alifáticos/aromáticos biodegradables.

Los (co)polímeros de estireno fundidos también pueden mezclarse con material reciclado de polímero de los polímeros termoplásticos mencionados, principalmente (co)polímeros de estireno y (co)polímeros de estireno que contienen propelente (EPS), en cantidades que no empeoran esencialmente sus propiedades, por lo regular en cantidades máximo de 30% en peso, principalmente en cantidades de 1 a 10 % en peso.

Los (co)polímeros de estireno fundidos que contienen propelente contienen por lo regular uno o varios propelentes en distribución homogénea, en una fracción total de 2 a 10 % en peso, respecto del (co)polímero de estireno fundido que contiene propelente. Como propelentes son adecuados los propelentes físicos empleados habitualmente en EPS, tales como los hidrocarburos alifáticos con 2 a 7 átomos de carbono, alcoholes, cetonas, ésteres o hidrocarburos halogenados. Preferiblemente se emplean iso-butano, n-butano, iso-pentano, n-pentano.

Además, al (co)polímero de estireno fundido pueden adicionarse aditivos, agentes de nucleación, plastificantes, sustancias activas, por ejemplo fungicidas, pesticidas, herbicidas, colorantes y pigmentos inorgánicos y/u orgánicos, solubles e insolubles, por ejemplo absorbentes de IR, tales como negros de carbón, grafito o polvo de aluminio, así como materiales de carga como por ejemplo creta, talco, conjuntamente o espacialmente separados. Por lo regular, los aditivos se agregan en cantidades en el intervalo de 0,01 a 30, preferiblemente en el intervalo de 1 a 10% en peso. Para distribuir de manera homogénea y microdispersa los aditivos en el (co)polímero de estireno, puede ser conveniente, principalmente en el caso de aditivos polares, emplear un auxiliar de dispersión como por ejemplo órgano-silanos o polímeros de estireno injertados con anhídrido maleico. Los plastificantes preferidos son aceites minerales, copolímeros de estireno oligoméricos y ftalatos en cantidades de 0,05 a 10 % en peso, respecto del (co)polímero de estireno.

Los (co)polímeros de estireno con alto peso molecular permiten que el (co)polímero de estireno fundido que contiene propelente pueda hacerse avanzar a través de la placa de la boquilla con una temperatura en el intervalo de 140 a 300 °C, preferiblemente en el intervalo de 160 a 240 °C. En la región de la temperatura de transición vítrea no se requiere enfriamiento.

A continuación, la invención se describirá más detalladamente por medio de un dibujo, en el cual

La figura 1 muestra un cabezal de boquilla de extrusor configurado según la invención,

La figura 2 muestra un diagrama de flujo del proceso según la invención.

La figura 1 muestra un cabezal de boquilla 1 de extrusor configurado según la invención en el cual, en un módulo de entrada 2 provisto con una perforación central 3, está sujeta una puntera de boquilla 4. Para este propósito, la puntera de boquilla 4 se conecta al módulo de entrada 2 con un tornillo 5 que pasa a través de la perforación central 3. En lugar del tornillo 5, el cual pasa por la perforación central 3, también es posible, no obstante, sujetar la puntera

de boquilla 4 con varios tornillos en el módulo de entrada 2. También es posible cualquier otro tipo de sujeción conocido por el experto en la materia. De esta manera, por ejemplo, la puntera de boquilla 4 puede estar soldada con el módulo de entrada 2 o el módulo de entrada 2 puede configurarse en una sola pieza con la puntera de boquilla 4. Además por ejemplo también sería posible proporcionar una perforación con rosca en el módulo de entrada 2 y asimismo configurar la puntera de la boquilla con una rosca, de modo que la puntera de la boquilla 4 pueda atornillarse directamente al módulo de entrada 2.

Sobre el lado del módulo de entrada 2 opuesto a la puntera de boquilla 4 se encuentra sujeto un primer módulo intermedio 6. A este primer módulo intermedio 6 le siguen otros módulos intermedio 6. El cierre forma un módulo de salida 7 que está conectado con el último módulo intermedio 6.

En el módulo de entrada 2, los módulos intermedios 6 y el módulo de salida 7 están configuradas perforaciones de boquilla 8 que corren en dirección axial. Por la cantidad de perforaciones de boquilla 8 se determina la cantidad de polímero fundido que fluye a través del cabezal de boquilla 1 y se granula. Las perforaciones de boquilla 8 están configuradas en este caso en el módulo de entrada 2, los módulos intermedios 6 y el módulo de salida 7 en la misma posición axial de modo que al conectar los módulos 2, 6, 7 se generan respectivamente perforaciones de boquilla 8 pasantes. Con el fin de facilitar el ensamblaje de los módulos 2, 6, 7, se configuran en éstos respectivamente perforaciones 9, en las cuales se alojan pasadores de centrado.

La conexión del módulo de entrada 2, los módulos intermedios 6 y el módulo de salida 7 puede efectuarse, por ejemplo, con ayuda de tornillos de tensión. En la modalidad representada aquí, se proporcionan agujeros ciegos 11 en la periferia externa de los módulos 2, 6, 7, y en estos agujeros se configura respectivamente una rosca. Para conectar los módulos 2, 6, 7 en los agujeros ciegos 11 se coloca una placa de acero plana no representada en la figura 1, la cual presenta perforaciones en las posiciones correspondientes en las que se encuentran los agujeros ciegos 11. A través de las perforaciones en la placa de acero plana se pasan los tornillos los cuales se atornillan en los agujeros ciegos 11.

En el módulo de salida 7 está configurada una perforación roscada 12 en la cual puede sujetarse, por ejemplo, un aparato para corte. Con ayuda del aparato para corte se corta en gránulos el polímero fundido que sale de las perforaciones de la boquilla 8. En este caso, el aparato para corte es preferiblemente una cuchilla que gira rápidamente.

Para producir material granulado del polímero, el polímero fundido se hace avanzar por medio de una bomba de material fundido o de un extrusor en dirección del módulo de entrada 2. Por medio de la puntera de la boquilla 4 se garantiza que no se reúna material fundido en la zona central del módulo de entrada 2, sino que todo el material fundido se transporte hacia las perforaciones de boquilla 8. Para que no se generen zonas muertas incluso entre las perforaciones individuales de la boquilla, en las aberturas de entrada de las perforaciones de la boquilla 8 se configuran dilataciones cónicas 13. A través de las dilataciones cónicas 13 se hace pasar el material fundido a las perforaciones de boquilla 8. El polímero fundido fluye entonces a través de las perforaciones de boquilla 8 y sale en el módulo de salida 7 de las perforaciones de boquilla 8. Aquí, los hilos individuales del material fundido que salen de las perforaciones de boquilla 8 son cortados en gránulos. De acuerdo con la invención, el corte del polímero fundido en gránulos se efectúa en una cámara de granulación a la cual desemboca el cabezal de boquilla 1. En este caso, un líquido fluye por cámara de granulación. El material granulado se enfría en el líquido de modo que se impide que los gránulos individuales se unan entre sí para formar un aglomerado. Al mismo tiempo, el líquido se encuentra a una presión elevada para impedir que se expanda el polímero fundido el cual aún puede contener residuos de componentes con puntos de ebullición bajo o propeleentes.

En la figura 2 se representa un diagrama de flujo del proceso de la invención.

En el proceso de la invención, el polímero fundido 21 se introduce a una cámara de granulación 20. La introducción del polímero fundido 21 se efectúa en este caso preferiblemente por un cabezal de boquilla, tal como se representa en la figura 1. Para empezar el proceso de granulación, la cámara de granulación 20 se inunda con un gas inerte que se encuentra a presión. El gas inerte se introduce al proceso por medio de un conducto de afluencia de gas inerte 22. La presión del gas inerte se ajusta por medio de una válvula reguladora de presión 23. Por medio de una válvula de gas 24, un conducto de afluencia de gas inerte 25 se conecta con un conducto de circuito 26. En el circuito de conducto 26 está alojada una segunda válvula reguladora de presión 27. Mediante la válvula reguladora de presión 27 se ajusta la presión en el conducto de circuito 26. A la segunda válvula reguladora de presión 27 se le conecta a continuación una válvula de cierre 28. Para iniciar el proceso de granulación se cierra la válvula de cierre 28 y se abre la válvula de gas 24 de esta manera, el gas a presión puede entrar fluyendo en el conducto de circuito 26. La cámara de granulación 20 y el conducto de circuito 26 se inundan de esta manera con el gas inerte a presión. Del conducto de circuito 26 sale ramificado un conducto de evacuación 29, el cual puede cerrarse con una segunda válvula de cierre 30. Durante la operación de granulación la segunda válvula de cierre 30 está cerrada. Tan pronto inicie el proceso de granulación, al conducto de circuito 26 se hace entrar líquido que está a la misma presión que el gas inerte, a través de un conducto de afluencia del líquido 31 que está conectado mediante una válvula T 32 con el conducto de circuito 26. Simultáneamente se cierra la válvula de gas 24 para que al proceso no llegue más gas. El gas del conducto de circuito 26 y de la cámara de granulación 20 se desplaza por el líquido a presión. La presión en

ES 2 556 251 T3

el conducto de circuito 26 se mantiene constante por medio de la segunda válvula reguladora de presión 27. La válvula de cierre 28 se abre de modo que el líquido que contiene material granulado producido en la cámara de granulación 20 pueda retirarse del conducto del circuito 26 por medio de una descarga del líquido 33. A continuación, se separa el líquido del material granulado.

- 5 El gas inerte preferido que se emplea para iniciar el proceso es aire o nitrógeno. Como líquido para el proceso de granulación corriente se emplea preferiblemente agua.

Listado de números de referencia

- 1 Cabezal de boquilla
- 2 Módulo de entrada
- 10 3 Perforación central
- 4 Puntera de boquilla
- 5 Tornillo
- 6 Módulo intermedio
- 7 Módulo de salida
- 15 8 Perforación de boquilla
- 9 Perforación
- 10 Pasador de centrado
- 11 Agujero ciego
- 12 Perforación roscada
- 20 13 Dilatación cónica
- 20 Cámara de granulación
- 21 Polímero fundido
- 22 Afluencia de gas inerte
- 23 Válvula reguladora de presión
- 25 24 Válvula de gas
- 25 Conducto de afluencia de gas inerte
- 26 Conducto de circuito
- 27 Segunda válvula reguladora de presión
- 28 Válvula de cierre
- 30 29 Conducto de evacuación
- 30 Segunda válvula de cierre
- 31 Afluencia de líquido
- 32 Válvula T
- 33 Descarga del líquido

REIVINDICACIONES

1. Proceso para granular polímeros fundidos en una cámara de granulación, en la cual se aloja un aparato para cortar, a una presión por encima de la presión atmosférica, el cual comprende los siguientes pasos:
- 5 (a) inundar la cámara de granulación con un gas, inerte frente al polímero fundido, el cual tiene la presión a la cual se realiza la granulación,
- (b) inyectar el polímero fundido a la cámara de granulación,
- (c) desplazar el gas de la cámara de granulación con un líquido, tan pronto el polímero fundido comienza a fluir por el aparato de corte, en cuyo caso el polímero fundido es cortado en gránulos.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el gas es nitrógeno o aire.
- 10 3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque después de desplazar el gas con el líquido se inyecta más polímero fundido a la cámara de granulación, el polímero fundido es cortado en gránulos en el aparato para corte y los gránulos producidos durante la granulación se descargan con el líquido de la cámara de granulación y a continuación se separan del líquido.
- 15 4. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la presión en la cámara de granulación se encuentra en el intervalo de 2 a 15 bar.
- 20 5. Aparato para realizar el proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, el cual comprende una cámara de granulación (20) que está conectada con un circuito de líquido (26), en cuyo caso el polímero fundido se inyecta a través de un cabezal de boquilla (1) a la cámara de granulación (20), y en el cabezal de boquilla (1) están formadas perforaciones de boquilla (8), caracterizado porque la proporción L/D de las perforaciones de boquilla se encuentra en el intervalo de 50 a 90.
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el cabezal de boquilla (1) está compuesto de módulos individuales (2, 6, 7).
- 25 7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque para ajustar la proporción L/D el cabezal de boquilla (1) tiene varios módulos similares (6) que están montados en serie hasta que se alcanza la longitud deseada de las perforaciones de boquilla (8).

FIG.1

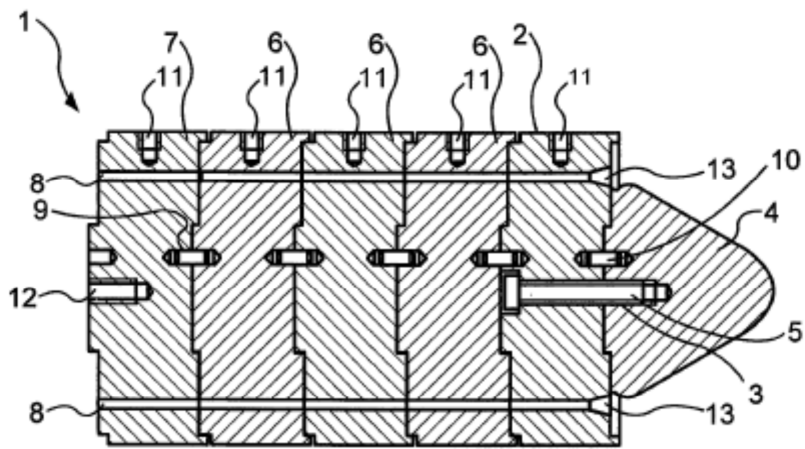


FIG.2

