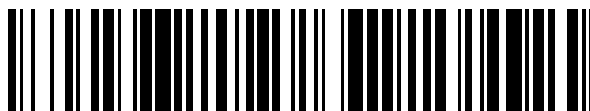


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 768**

51 Int. Cl.:

C08G 63/90

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2004** **E 08102483 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017** **EP 2090604**

54 Título: **Enfriamiento de pellets desde reactor de paso a estado sólido de PET con agua**

30 Prioridad:

30.10.2003 US 696880

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

12.03.2018

73 Titular/es:

**GRUPO PETROTEMEX, S.A. DE C.V. (100.0%)
Ricardo Margain N°. 444 Torre sur, Piso 16 Col.
Valle del Campestre
San Pedro Garza Garcia, Nuevo León 66265, MX**

72 Inventor/es:

**BONNER, RICHARD, GILL y
DEBENPORT, ALBERT, BOB**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 658 768 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

Enfriamiento de pellets desde reactor de paso a estado sólido de PET con agua

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a la fabricación comercial de polímeros de poliéster, en particular, polímeros de tereftalato de polietileno ("PET").

2. Técnica anterior

El PET tiene numerosos usos, entre los cuales la fabricación de láminas, fibras y contenedores para alimentos. A pesar de la matriz estricta de propiedades requeridas para dichos usos, particularmente para el envasado de alimentos, el PET se ha convertido en un polímero básico. La producción comercial de PET requiere mucha energía y, por tanto, incluso las mejoras relativamente pequeñas en el consumo de energía tienen un valor comercial considerable.

La producción de PET (incluyendo los copolímeros) comienza con un paso de esterificación donde el componente de ácido dicarboxílico, predominantemente ácido tereftalático, se suspende en etilenglicol y se calienta para producir una mezcla de oligómeros de un grado bajo de polimerización. Este paso de "esterificación" puede seguirse por un paso adicional de "oligomerización" o "prepolímero", donde se obtiene un alto grado de polimerización. El producto sigue teniendo un peso molecular muy bajo en esta etapa.

Los pasos descritos previamente luego estarán seguidos por una policondensación. La policondensación se cataliza mediante compuestos de metal como el Sb, Ti, Ge, Sn, etc. La policondensación se produce a una temperatura relativamente alta en el rango de 280-300° C, bajo vacío, agua y etilenglicol producido al eliminar la condensación. El polímero al final de la policondensación tiene una viscosidad inherente generalmente en el rango de 0,4 a 0,65, correspondiente a un peso molecular demasiado bajo para muchas aplicaciones.

La producción comercial de PET y otros poliésteres también tiene la post-polimerización posterior requerida en el estado sólido, llamado "paso a estado sólido". En esta etapa del proceso, los pellets de poliéster se calientan en un gas inerte, preferiblemente nitrógeno, en un reactor de polimerización a estado sólido, a menudo llamado "reactor de paso a estado sólido" o "pasador a estado sólido", a temperaturas por debajo de la temperatura de fusión, es decir de 210° a 220° C en el caso del PET. El paso a estado sólido es complicado por el hecho de que la mayoría de los polímeros PET y otros poliésteres también, tras la extrusión de la fusión y el paletizado, son sustancialmente amorfos. Para evitar que los pellets sintericen y se aglomeren en el reactor de paso a estado sólido, los pellets primero se cristalizan durante un periodo de entre 30 a 90 minutos a una temperatura más baja, por ejemplo entre 160° y 190° C, normalmente en un caudal de gas inerte. Debería tenerse en cuenta que "paso a estado sólido" en el presente documento se refiere a la policondensación de estado sólido *per se*, y no a los procesos combinados de cristalización y policondensación de estado sólido.

Tras la policondensación en el estado sólido, ha sido práctica habitual enfriar los pellets en un chorro de aire frío o gas nitrógeno, que luego se enfría y se recicla. Se requieren cantidades de gas considerables, y bombas de circulación de gran capacidad. Además, el equipo requerido para enfriar es grande, y por tanto intensivo en capital. El uso de agua para enfriar no se conoce, probablemente porque se había pensado que el agua asociada con los pellets enfriados con agua requería una eliminación completa, ya que de lo contrario podía causar la hidrólisis del polímero durante los pasos de procesamiento como la extrusión y el moldeado por inyección. Por estos motivos, los pellets de PET se secan minuciosamente antes de su uso.

US 5 662 870 se refiere a un sistema para la polimerización a fase sólida de los polímeros donde el polímero amorfo frío se introduce en un cristizador y se calienta para cristalizar el polímero, el polímero cristalizado se descarga a un reactor para conseguir la polimerización del polímero, y el producto polímero caliente del reactor se descarga a un enfriador con lecho de fluido para enfriar el producto polimerizado.

EP 836 921 se refiere a un proceso de enfriamiento para resinas de poliéster y/o poliamida en descenso de plantas de policondensación de estado sólido en las que el enfriamiento se realiza pasando el material sólido a través de dos tipos de equipos en serie de los cuales uno es un lecho de fluido y el otro es un equipo de enfriamiento sólido/de pared. El equipo de lecho de fluido se alimenta con un chorro de gas inerte que proviene del reactor de

policondensación, previamente sometido a una purificación, secado y enfriamiento por productos.

US 5 830 981 se refiere a la fabricación de PET mediante policondensación de fase líquida con la posterior policondensación en fase sólida.

5

En la solicitud publicada en EE.UU. 2003/0039594 A1, se divulga un procedimiento para enfriar pellets de polímero en caliente desde un reactor de paso a estado sólido donde se utiliza el enfriador del lecho fluidizado convencional, pero aumentado por vaporización de agua en el enfriador en la proximidad de la entrada de pellets calientes. Una primera sección de enfriador se aísla desde una sección adicional, la primera sección opera mínimamente a 230° F para evitar humedecer en exceso los pellets. El objetivo de la publicación '594 es utilizar el calor de la vaporización del agua para ayudar en el enfriado de los pellets, reduciendo al mismo tiempo el flujo de gas al enfriador. Sin embargo, al vaporizar agua sobre el lecho en la cámara calefactada, se vaporiza una cantidad de agua considerable mediante el contacto con el gas caliente en vez de los pellets calientes, y cuando se emplea un sistema de recirculación cerrado de gas, debe añadirse un deshumidificador a la tubería de recirculación de gas. No solo el proceso de la publicación '594 implica solo una modesta mejora en el uso de energía en el proceso de enfriamiento de pellets, además requiere la monitorización y ajuste de parámetros adicionales en la unidad de enfriamiento con lecho fluidizado.

Sería deseable proporcionar un proceso para enfriar los pellets que no requiera un gran volumen de chorro de aire, y que aun así proporcione pellets que sean adecuados para un posterior procesamiento mediante la tecnología de moldeado convencional como el moldeado por inyección.

RESUMEN DE LA INVENCION:

La presente invención se dirige a un proceso para enfriar pellets calientes que salen de un reactor de paso a estado sólido, donde los pellets calientes se ponen en contacto con agua en la fase líquida para enfriar los pellets a una temperatura preferiblemente en el intervalo de 50° C a 120° C, y opcionalmente usando el calor residual contenido en los pellets para evaporar el agua asociada con los pellets.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 ilustra el procedimiento de la técnica anterior de enfriar pellets PET calientes que salen de un reactor de paso a estado sólido.

La FIGURA 2 ilustra una realización de un proceso para enfriar pellets PET calientes de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA/LAS REALIZACIÓN/ONES PREFERIDA/S

La invención se refiere a cualquier poliéster que se polimerice en estado sólido a altas temperaturas. El más común de dichos poliésteres es el PET, y el resto de la especificación se dirigirá a este polímero como ilustrativo del proceso que puede emplearse con los poliésteres en general.

Los polímeros de PET son convencionales, y son polímeros preparados a partir de ácido tereftálico y glicol de etileno. Aunque el tereftalato de dimetil puede en principio usarse además como ácido tereftálico, se prefiere el uso de este último. Además, los polímeros de PET pueden contener hasta un porcentaje de 20 mol, preferiblemente hasta un porcentaje de 10 mol, y más preferiblemente no más de un porcentaje de 5 mol de ácidos dicarboxílicos distintos al ácido tereftálico, y los mismos porcentajes mol de glicoles (dioles) distintos al etilenglicol.

Ejemplos de otros ácidos dicarboxílicos adecuados que pueden usarse con el ácido tereftálico son el ácido isoftálico, el ácido ftálico, los ácidos de naftaleno dicarboxílico, ácidos ciclohexano dicarboxílicos, ácidos alifáticos dicarboxílicos y similares. Esta lista es ilustrativa y no limitante. En algunos casos, la presencia de pequeñas cantidades de ácidos tri- o tetra carboxílicos puede ser útil para generar poliésteres ramificados o parcialmente reticulados. El ácido isoftálico y los ácidos de naftaleno dicarboxílicos son el ácido dicarboxílico preferido cuando se emplean mezclas de ácidos.

55

Ejemplos de dioles distintos al etilenglicol que pueden emplearse incluyen, pero sin limitación, 1,2-propanodiol (propilenglicol), 1,3-propano diol (trimetilenglicol), dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-butanediol, 1,6-hexanediol, ciclohexanediol, neopentilglicol, y ciclohexanedimetanol. Los glicoles preferidos distintos al etilenglicol incluyen dietilenglicol, y más preferiblemente, ciclohexanedimetanol ("CHDM"), este último generalmente usado como una mezcla de isómeros. Además, los polioles como el pentaeritritol, glicerol, y trimetilolpropano, pueden

60

usarse en las cantidades más mínimas cuando se desean poliésteres ramificados o parcialmente reticulados. Más preferiblemente, solo se emplean los ácidos carboxílicos difuncionales y los compuestos hidroxil-funcionales difuncionales (glicoles).

- 5 La esterificación, oligomerización y otros pasos del proceso hasta e incluyendo el reactor de paso a estado sólido son convencionales. La policondensación en el estado sólido generalmente se produce en un reactor denominado "reactor de paso a estado sólido", a temperaturas dentro del intervalo de los 200° C a una temperatura justo por debajo de la temperatura de fusión del polímero, es decir, entre 2° y 10° C por debajo de la temperatura de fusión del polímero, y así los pellets que salen del reactor de paso a estado sólido tienen una temperatura que supera los 180°
- 10 C. Los pellets de poliéster con puntos de fusión más altos pueden policondensarse a temperaturas correspondientemente más altas.

- En el proceso inventivo, los pellets "calientes" se ponen en contacto con una cantidad de agua líquida de forma que la temperatura de los pellets se disminuya, preferiblemente a un intervalo de entre aproximadamente 50° C hasta
- 15 aproximadamente 120° C, más preferiblemente de 50° C a 90° C. Tras el enfriamiento a la temperatura deseada, los pellets se separan del agua mediante medios convencionales, como pantalla, placa perforada, separador centrífugo o similar. No es necesario eliminar toda el agua, y los pellets pueden parecer húmedos tras la eliminación del agua. En esta etapa, los pellets deseablemente contienen menos del 60% por peso de agua, preferiblemente menos del 25% por peso. Los pellets pueden entonces secarse, si se desea, en un secador de pellets convencional, para
- 20 disminuir aún más el contenido de agua.

- Los pellets, independientemente de si se utiliza el secador opcional, son adecuados para todos los procesos de moldeado para los cuales se utilizan convencionalmente los pellets de PET. El secado completo en el emplazamiento del cliente, es decir, donde se va a realizar el moldeado, eliminará los últimos vestigios de agua, y
- 25 por tanto puede prescindirse del secado completo durante la fase de producción. Cuando se utiliza un secador opcional, el secado absoluto no es necesario, y el flujo de aire (o nitrógeno) a través del secador en esta etapa es mínimo, y mucho menos del requerido para enfriar los pellets en ausencia de enfriado por agua.

- En realizaciones preferidas, la temperatura de los pellets puede ser tal que los pellets, junto con cualquier resto de
- 30 agua asociada con ellos, pueda secarse sin la adición de más de una pequeña cantidad de calor, preferiblemente sin la adición de ningún calor. Es preferible que la temperatura de los pellets pueda ser ligeramente en exceso de la temperatura requerida para la volatilización del agua, en cuyo caso los pellets producidos estarán sustancialmente secos antes de su embalaje, incluso en el caso en el que los circuitos del proceso varíen la masa de los pellets relativa a la masa de agua asociada en cualquier momento del tiempo. La temperatura del pellet puede ser más alta
- 35 o más baja que el intervalo de entre 50° C y 120° C en algunos casos, particularmente en el punto alto de este intervalo preferido. Por ejemplo, una temperatura mayor a 120° C puede ser deseable si se asocia una cantidad de agua inusualmente grande con los pellets, y si se desea eliminar este agua de forma sustancialmente completa.

- Cuando se desea este "auto-secado", la temperatura objetivo del pellet enfriado puede calcularse fácilmente de
- 40 forma aproximada de antemano, teniendo en cuenta la capacidad de calentamiento del poliéster particular, generalmente aproximadamente 0,44 cal/g.°C, la cantidad de agua que permanecerá asociada con los pellets, y la temperatura de pre-embalaje deseada de los pellets, es decir, la temperatura de los pellets secos que salen del secador. La cantidad de calor requerida para eliminar el agua es aproximadamente igual a su calor de vaporización, mientras que el calor liberado por el pellet en enfriamiento es $C_p T$, donde C_p es la capacidad de calor del poliéster y
- 45 T es el cambio en temperatura de los pellets de poliéster calientes y húmedos, y de los pellets de poliéster secos y "fríos". Puede realizarse fácilmente un cálculo más exacto.

- Cuando se utiliza un secador, para operar de forma eficaz, el volumen del agua refrigerante debería eliminarse por medios mecánicos, es decir, mediante centrifugado, usando pantallas de filtro, etc., como se ha descrito
- 50 previamente. Estas técnicas son bien conocidas. El agua también puede eliminarse mediante medios mecánicos en el secador per se.

- En el caso en el que solo permanezca una mínima cantidad de agua asociada con los pellets, el secado puede conseguirse simplemente mediante evaporación en una cinta transportadora o con otros medios. Generalmente, sin
- 55 embargo, los pellets se introducen en un secador no calentado, o en un secador calentado solo por gas caliente y/o vapor de agua que se deriva a partir del contacto inicial de los pellets calientes con el agua de enfriado. Así, es preferible que no se suministre calor externo, es decir, calor no suministrado por el proceso de producción de PET en sí mismo. El tipo de secador utilizado no es crítico. Pueden utilizarse secadores agitados y secadores con lecho fluidizado, y están disponibles comercialmente. El secado preferiblemente se realiza en un chorro de aire o gas
- 60 inerte, por ejemplo, nitrógeno, o bajo una presión reducida. El vapor de agua eliminado del secador puede

condensarse, si se desea, y mezclarse con el agua refrigerante del pellet, que preferiblemente se reutiliza. El término "pellets secos" se refiere a los pellets que parecen secos al tacto, por ejemplo, los pellets que sustancialmente no contienen agua en su superficie. Los pellets pueden absorber cierta cantidad de agua, sin embargo, esta cantidad es generalmente pequeña.

5

Si el agua refrigerante proveniente del secador, separador de agua, etc., estuviera más caliente de lo deseado, puede enfriarse mediante una unidad de refrigeración o mediante un intercambiador de calor, como un radiador (para enfriamiento por aire) o intercambiador de calor (para enfriamiento por líquido). En el caso de los intercambiadores de calor que empleen refrigerantes líquidos, puede usarse agua de la planta o agua fluvial como

10 medio de enfriamiento.

La Figura 1 ilustra la técnica anterior para enfriar los pellets. Los pellets calientes entran en el enfriador 1. Se introduce gas nitrógeno en el enfriador mediante la tubería 3. Mientras están en el enfriador 1, el gas se calienta a medida que los pellets se enfrían, y el gas caliente sale del enfriador a través de la tubería 4, donde se bombea

15

mediante un soplador 6 a través de un refrigerador 7 y se recicla de vuelta al enfriador. Los pellets fríos salen del enfriador a través de la salida 8 para su embalaje, cargándolos en contenedores, vagonetas, etc. La temperatura de salida de los pellets es preferiblemente de 50° C o menos. Debido a la baja capacidad de calentamiento del nitrógeno, se necesita un flujo de gas considerable, y debido al tamaño del enfriador y a la capacidad de las bombas, se necesita una inversión de capital considerable.

20

La presente invención puede ilustrarse mediante la Figura 2. Los pellets en el reactor de paso a estado sólido 10 salen del reactor a través de la tubería 11, a una temperatura de, por ejemplo, 210° C a 220° C en el caso del PET. El agua fluye a través de la tubería 12, a la cual los pellets calientes de la tubería 11 se dirigen. Una mezcla de agua y pellets fluye a través de la tubería 13 a un separador de agua 14 opcional pero preferible, que puede ser, por

25

ejemplo, una pantalla porosa, un separador centrífugo, etc. Los pellets luego entran en el secador 16 ayudados por un flujo de aire 15 opcional. Tras su secado, los pellets se dirigen a través de la tubería 17 para su envío o embalado.

La cantidad de entrada de agua en la línea 12 es, en general, considerablemente mayor que la cantidad de pellets, sobre una base volumen/volumen, de forma que pueda formarse una suspensión fluida de partículas en el agua. La cantidad de agua relativa a los pellets sobre una base de peso es tal que en el momento en el que los pellets lleguen al secador 16, estén por debajo de los 140° C, preferiblemente en un intervalo de entre 50° y 120° C, y más preferiblemente en un intervalo de entre 50° y 90° C.

30

La eliminación de agua preferiblemente se realiza en 14 mediante métodos de eliminación de agua convencionales practicados actualmente, por ejemplo la práctica de eliminar el agua de los pellets húmedos desde el peletizador antes de la entrada en el cristizador del proceso PET convencional. La peletización se realiza normalmente bajo agua, y así los pellets se asocian con una cantidad de agua relativamente grande en esta etapa del proceso. Las superficies porosas, por ejemplo pantallas, placas perforadas, etc., generalmente se utilizan para este fin, y pueden

40

ser pantallas vibratorias, pantallas móviles y similares. Los pellets pueden instarse a continuar pasada la pantalla mediante un flujo de aire, mediante medios mecánicos, o donde las pantallas se inclinan desde la posición vertical, mediante gravedad.

El secador 16 puede ser una unidad secadora comercial, como se emplea comúnmente antes del cristizador en el proceso de PET convencional. Dichos secadores son bien conocidos, y están disponibles en diferentes proveedores como Bepek, Gala y Reiter. En dichos secadores, el secado se consigue normalmente mediante el uso de aire caliente. Sin embargo, en el caso presente, el aire preferiblemente no se calienta, ya que los pellets están aún relativamente calientes. Debido al agua contenida sobre o con los pellets, la temperatura de los pellets caerá rápidamente a medida que el agua se evapora, y la temperatura de los pellets relativamente secos que salen del

50

secador debería ser preferiblemente de aproximadamente 60° C o menos, preferiblemente, 50° C o menos.

El secador también puede ser de tipo centrífugo, donde una parte considerable del agua asociada con los pellets se elimina mediante la fuerza centrífuga, mientras que una parte adicional se evapora. Dicho secador centrífugo puede realizar ambas funciones de eliminación inicial de agua que puede de otra forma realizarse mediante un dispositivo

55

poroso de eliminación de agua, y el secado adicional de los pellets, opcionalmente asistido por un chorro de gas.

Los pellets "secos" que se embalan o envían puede parecer verdaderamente secos, o pueden ser pellets "húmedos", por ejemplo, que contienen hasta un 10 por ciento de peso en agua.

60 La presente invención tiene numerosas ventajas sobre la técnica anterior. Primero, debido al contacto con el agua

líquida en una cantidad relativamente grande, los pellets se enfrían rápidamente, y así la cantidad de gas que recircula estará limitada al implicado en la unidad de secado, cuando se utiliza esta última. En el caso de los secadores mecánicos como los secadores centrífugos, deberá recircularse muy poco gas, incluso nada.

- 5 Segundo, debido al hecho de que los pellets se enfrían rápidamente a una temperatura relativamente baja, puede usarse aire para las operaciones posteriores en vez de nitrógeno u otro gas inerte. Así, el gasto de emplear grandes cantidades de nitrógeno se elimina.

- La entrada de los pellets en el agua refrigerante puede realizarse mediante el uso de un chorro de aire, mediante
10 flujo de gravedad, o vaporizando por jets o vaporizadores de agua. Si se utilizan estos últimos, pueden utilizarse en vez de un flujo de agua en la tubería 12. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que la cantidad total de agua empleada en esta etapa debería ser tal que los pellets se enfríen rápidamente preferiblemente a una temperatura de entre 50° y 120° C y que los pellets están realmente húmedos con agua en este momento. El uso de una cantidad de
15 agua que se vaporice inmediatamente dejando a los pellets a una temperatura por encima de los 120° C no se contempla en la invención, ya que entonces el aire refrigerante será necesario de nuevo, y no se obtendrán los beneficios completos de la invención.

- El agua separada en el secador o antes de esto preferiblemente se recircula, y probablemente requerirá enfriarse. Las cantidades de agua refrigerante que debe distribuirse es mínima, en vez del volumen mucho más alto de aire o
20 nitrógeno que de otra forma sería necesario. Además, el enfriado del agua recuperada con agua fluvial o de la planta es completamente factible debido al volumen relativamente pequeño implicado, y la eficacia de enfriamiento es alta, mientras que con grandes volúmenes de gas, el intercambio de calor es menos práctico y en cierto modo ineficaz. En general, los procesos descritos en el presente ofrecen ahorros considerables en costes de capital y costes operativos.

- 25 Aunque las realizaciones de la invención han sido ilustradas y descritas, no se pretende que estas realizaciones ilustren y describan todas las formas posibles de la invención. En vez de eso, las palabras usadas en la especificación son palabras de descripción, y no de limitación, y se comprende que pueden realizarse diversos cambios sin apartarse de la intención y alcance de la invención.

- 30 Un proceso para enfriar pellets de tereftalato de polietileno que salen de un reactor de paso de estado sólido de policondensación en un proceso de producción de tereftalato de polietileno, que comprende poner en contacto los pellets que salen de un reactor de paso a estado sólido con agua líquida en una cantidad suficiente para disminuir la temperatura de dichos pellets a una primera temperatura en el intervalo de entre aproximadamente 50° C hasta
35 aproximadamente 120° C, eliminando el agua de dichos pellets, y recuperando los pellets enfriados que contienen aproximadamente un 10 por ciento de peso o menos de agua.

- El proceso donde dicho paso de poner en contacto se efectúa mediante al menos una vaporización de agua que entra en contacto con dichos pellets.

- 40 El proceso donde dicho paso de poner en contacto comprende dirigir los pellets que salen del reactor de paso a estado sólido a un caudal de agua en movimiento.

- El proceso donde tras el enfriamiento a dicha temperatura en el intervalo de entre aproximadamente 50° C y 120° C,
45 dichos pellets se introducen en un secador mecánico.

El proceso donde dicho secador es un secador con palas o un secador con lecho fluidizado.

- El proceso donde los pellets se separan de al menos una parte del agua asociada con dichos pellets mediante
50 medios mecánicos antes de su entrada en dicho secador o dentro de dicho secador.

El proceso donde el secado se efectúa sin la adición de calor externo.

- El proceso donde dicho secador se calienta mediante un calor de proceso derivado de otra parte de dicho proceso
55 de producción de PET.

El proceso donde el agua usada en el proceso se recupera y se recircula al proceso.

- El proceso donde antes de poner en contacto los pellets en dicho enfriador, el agua que se recircula al proceso se
60 enfría.

El proceso donde el agua que se recircula se enfría por medio de un intercambiador de calor.

5 El proceso que además comprende eliminar el agua líquida de los pellets húmedos que salen de dicho enfriador, dichos pellets húmedos teniendo una primera temperatura desde aproximadamente 50° C hasta aproximadamente 120° C para proporcionar pellets húmedos que tienen un primer contenido de agua inferior al 60% por peso, y volatilizar el agua de dichos pellets húmedos debido al calor retenido por dichos pellets, y recuperar los pellets que tienen una segunda temperatura inferior a dicha primera temperatura y un contenido en agua inferior a dicho primer contenido en agua.

10

El proceso donde dicho paso de volatilizar el agua se realiza en un secador mecánico en un flujo de gas

El proceso donde dicho gas no se calienta antes de entrar en dicho secador.

15 El proceso donde el contenido de agua de los pellets tras dicho paso de recuperación es menor del 2% por peso.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para enfriar pellets de tereftalato de polietileno que salen de un reactor de paso de estado sólido de policondensación en un proceso de producción de tereftalato de polietileno,
5 que comprende poner en contacto los pellets que salen de un reactor de paso a estado sólido con agua líquida **que resulta en una mezcla fluida de agua y pellets** de forma que la temperatura de los pellets se disminuye, seguido de la separación del agua de dichos pellets, y la recuperación de los pellets enfriados que contienen menos del 25 por ciento de peso en agua.
10
2. El proceso de la reivindicación 1, donde tras dicha disminución de la temperatura de dichos pellets, dichos pellets se introducen en un secador mecánico.
15
3. El proceso de la reivindicación 2, donde dicho secador es un secador con palas o un secador con lecho fluidizado.
20
4. El proceso de la reivindicación 2, donde los pellets se separan de al menos una parte del agua asociada con dichos pellets mediante medios mecánicos antes de su entrada en dicho secador o dentro de dicho secador.
25
5. El proceso de la reivindicación 2, donde el secado se efectúa sin la adición de calor externo.
30
6. El proceso de la reivindicación 2, donde dicho secador se calienta mediante un calor de proceso derivado de otra parte de dicho proceso de producción de PET.
35
7. El proceso de la reivindicación 1, donde el agua usada en el proceso se recupera y se recircula al proceso.
40
8. El proceso de la reivindicación 7, donde antes de poner en contacto los pellets en agua, el agua recirculada al proceso se enfría.
45
9. El proceso de la reivindicación 8, donde el agua que se recircula se enfría por medio de un intercambiador de calor.
50
10. El proceso de la reivindicación 1, donde a la salida de dicho reactor de paso a estado sólido se pone en contacto con agua líquida en una cantidad suficiente para disminuir la temperatura de dichos pellets a una temperatura dentro del intervalo de aproximadamente entre 50° C y 120° C.
55
11. El proceso de la reivindicación 2, donde la temperatura de los pellets que salen de dicho secador es de 60° C o menos.
60
12. El proceso de la reivindicación 1, donde el calor residual contenido en los pellets que salen de un reactor en estado sólido se utiliza para evaporar el agua que entra en contacto con los pellets que salen del reactor en estado sólido.
65

