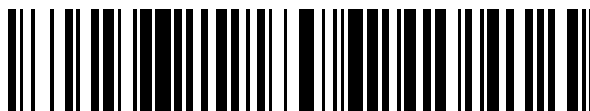


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 883**

51 Int. Cl.:

C08J 3/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2009 PCT/EP2009/008005**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.05.2010 WO10054788**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2009 E 09756671 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2350171**

54 Título: **Proceso para obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución de polímero**

30 Prioridad:

14.11.2008 IT MI20082029

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

04.02.2020

73 Titular/es:

**VERSALIS S.P.A. (100.0%)
Piazza Boldrini, 1
20097 San Donato Milanese (MI), IT**

72 Inventor/es:

**MONTANARI, FABIO;
MAINARDI, FEDERICA y
VENERI, GABRIELE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 739 883 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 obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución de polímero

5 La presente invención se relaciona con un proceso para obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución de polímero.

Más específicamente, la presente invención se relaciona con un proceso innovador para la eliminación del solvente de la solución de polímero de un elastómero (acabado), en el que la energía necesaria para la evaporación del solvente se suministra a través del calor proporcionado por la condensación de vapor de agua y, en menor medida, a través de la energía mecánica suministrada a la fase de polímero. Los términos polímero y elastómero, como se usan en la presente descripción y en las reivindicaciones, son equivalentes.

10 Incluso más específicamente, la presente invención se relaciona con un proceso para obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución polimérica en la que el elastómero puede seleccionarse de polibutadieno, que tiene un peso molecular promedio Mw que varía de 50,000 a 500,000, poliisopreno, que tiene un peso molecular promedio Mw que varía de 60,000 a 350,000, elastómeros de estireno(S)-butadieno(B), del tipo SB, SBS, SBSB con una distribución aleatoria, de bloques o cónica, que tienen un peso molecular promedio Mw que varía de 50,000 a 250,000, y todos los productos citados en los que la parte olefínica se ha hidrogenado totalmente o parcialmente, mientras que el solvente es un solvente no polar tal como pentano, ciclopentano, hexano, ciclohexano, etc.

Un elemento innovador incluido en este proceso es la introducción de una nueva operación unitaria, llamada "extracción concentrada", que contempla efectuar la eliminación del solvente de acuerdo con los procedimientos, descritos a continuación, que operan en una fase de polímero en el estado semisólido.

25 En particular, el uso optimizado de vapor permite reducir el coste de la energía utilizada en este proceso, con respecto a las tecnologías conocidas.

Como se sabe, el acabado de los elastómeros se puede agrupar en dos tipos de procesos definidos como "Tecnología tradicional" y "Desvolatilización directa".

El término "tecnología tradicional" se refiere a una tecnología descrita, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos 3,323,222, 3,462,347 y 4,278,506, mientras que el término "Desvolatilización directa" se refiere a una tecnología que comprende la evaporación del solvente contenido en la solución de polímero en máquinas específicas que tratan el polímero en fase sólida continua o en forma de gránulos, como se describe, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos 4,909,989, 5,283,021, 5,478,509 and 6,150,498 o en la solicitud de patente de los Estados Unidos 2006/193,197.

La "tecnología tradicional" contempla una primera sección (extracción con vapor) en la que la solución de polímero se alimenta a un baño de agua junto con una corriente de vapor de agua. Parte del vapor de agua se condensa proporcionando el calor necesario para la evaporación del solvente. Se obtiene una suspensión de grumos de polímero en agua, con un contenido de solvente residual suficientemente bajo. Una característica de este proceso está representada por los recursos adoptados para evitar la cohesión de los grumos, manteniendo la suspensión en una forma estable que permite su capacidad de bombeo.

La segunda sección del proceso tradicional comprende el secado del grumo de polímero (eliminación del agua contenida en el grumo) obtenido por medio de la eliminación mecánica (compresión) seguido de la evaporación del agua. Estas dos operaciones se realizan generalmente en dos extrusoras separadas. La primera extrusora comprime los grumos de polímero, permitiendo la descarga del agua en fase líquida, mientras que la segunda extrusora permite la evaporación del agua residual, ya que, por disipación de la energía mecánica, aumenta la temperatura de la fase polimérica permitiendo, en áreas de desgasificación adecuadas, el proceso de evaporación instantánea del agua en la forma de vapor.

En resumen, la "Tecnología tradicional" comprende un primer paso, en el que el solvente se elimina por evaporación mediante el uso de vapor de agua, y un segundo paso, en el que dicha agua se elimina en ambas fases líquidas, mediante compresión y en fase de vapor, a través de la energía suministrada por la disipación de la energía mecánica.

Por lo tanto, la configuración tradicional contempla la alimentación de una solución de polímero y vapor a un baño de agua. Sin embargo, la evaporación del solvente provoca la formación de grumos de polímero que aún contienen una cierta cantidad de solvente. En la extracción tradicional, el polímero se descarga en forma de pasta o grumos suspendidos en agua.

Con el fin de evitar bloqueos y obstrucciones de las líneas de extracción y descarga, es fundamental garantizar la dimensión correcta de los grumos para evitar que se aglomeren. Una característica de la tecnología tradicional está representada por los recursos que se adoptan para evitar este fenómeno, es decir:

- se dosifica un sistema de tensioactivo en el baño de extracción con el fin de reducir la probabilidad de aglomeración;

5 - no se deben sobrepasar ciertas concentraciones de grumos en el agua para evitar que el contacto entre grumos cree un agregado (la concentración generalmente es inferior al 10% en peso, más a menudo igual al 5-7%);

- la concentración de solvente en los grumos debe ser inferior a un valor máximo con el fin de reducir la adherencia de los grumos (generalmente inferior al 10% en peso) a través de la alimentación de un exceso de vapor.

10 Estas condiciones de proceso determinan los límites de la tecnología de extracción tradicional:

- la presencia de jabón y dispersante empeora la calidad del producto final;

15 - la baja concentración de la pasta hace necesario utilizar equipos que tengan dimensiones significativas;

- el límite en la concentración máxima de solvente provoca un consumo específico de vapor que no se puede optimizar;

20 - no todos los polímeros (en particular SBS con un alto contenido de estireno) se pueden tratar con este proceso.

25 El proceso, objeto de la presente invención, permite eliminar estos límites: el uso de una máquina capaz de operar con una fase de polímero pastoso evita el uso de dispersantes (mejorando la calidad del producto), reduce el número de los aparatos y los volúmenes necesarios para el proceso (con el consiguiente efecto en la entidad de inversión necesaria para la construcción de la planta), optimiza el consumo de vapor y energía eléctrica, reduciendo así los costes variables de producción, ampliando la gama de productos a aquellos grados que debido a su comportamiento, no son adecuados para ser producidos con la "Tecnología Tradicional".

30 El proceso de "Desintegración Directa" contempla la alimentación de la solución de polímero a una máquina capaz de suministrar al proceso la energía necesaria para la evaporación del solvente a través del intercambio de calor en la pared y la disipación de la energía mecánica. Estas máquinas son capaces de tratar fluidos semisólidos extremadamente viscosos en los que el sistema de mezcla, aprovechando dicha viscosidad de la fase del polímero, es el medio por el cual la energía mecánica debida a la fricción se disipa como calor suministrado a la fase del polímero, lo que permite la evaporación del solvente.

35 Para este tipo de proceso, la contribución al balance de energía se proporciona mediante el intercambio de calor a través de la pared de la máquina, que disminuye con el aumento de la viscosidad del producto (es decir, cuanto menor sea la concentración del solvente residual).

40 Como los coeficientes de intercambio de calor a través de las paredes son bajos, se pueden obtener resultados aceptables con máquinas de tamaño pequeño, mientras que para máquinas de tamaño industrial (con una proporción superficie/volumen reducida) existe una marginalidad sustancial de la contribución del intercambio en la pared.

45 La "desvolatilización directa" minimiza la energía necesaria para la eliminación del solvente por evaporación, ya que solo se suministra la energía de vaporización del solvente al proceso junto con una pequeña cantidad de calor sensible asociado con el calentamiento de la fase de polímero. Sin embargo, esta energía se suministra principalmente al sistema como disipación de energía mecánica, es decir, como consumo de la energía eléctrica utilizada para el funcionamiento del motor del sistema de mezcla de la máquina.

50 El coste de la energía eléctrica es, con la misma energía utilizada en el proceso, más alto que el del vapor. A partir de esta consideración, se puede observar que la minimización de la energía utilizada en el proceso no minimiza el coste de la energía en sí.

55 El alcance de la presente invención, descrito en las reivindicaciones adjuntas, es proporcionar un proceso para obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución de polímero que no solo supera los inconvenientes de la técnica conocida, sino en el que el consumo de energía eléctrica y vapor se pueden modular para minimizar el coste de la energía total utilizada.

60 El proceso, objeto de la presente invención, es completamente diferente de la "Tecnología tradicional". Con respecto a esto, de hecho, elimina las secciones tradicionales de extracción y acabado e introduce una operación unitaria concentrada de extracción. Además, las máquinas utilizadas para el nuevo proceso son completamente diferentes de las de la "Tecnología Tradicional", ya que desaparecen los depuradores y las extrusoras abiertas y se introducen máquinas que operan con un ciclo cerrado en una fase de polímero semisólido.

Además, el proceso, objeto de la presente invención, difiere de la "Desvolatilización Directa" en el procedimiento para administrar energía al proceso y en la diferencia de costes resultante en términos de inversión y costes operativos variables.

5 El uso de vapor, una característica que, como se ilustra a continuación, distingue el proceso, objeto de la presente invención de la "Desvolatilización directa", permite que el proceso se racionalice en términos de condiciones de operación (presiones y temperaturas de las máquinas principales) permitiendo reducir la cantidad de aparatos necesarios para todo el proceso y optimizar los costes operativos. En ninguna parte de la literatura científica que describa el proceso de " Desvolatilización Directa", por ejemplo, las patentes mencionadas anteriormente, se
10 considera el uso de vapor directo como medio de administración de energía. Su uso, innovador en sí mismo para este tipo de proceso conocido, permite definir las condiciones de funcionamiento, que normalmente son impredecibles y permiten mejorar el mismo proceso. Evitan, por ejemplo, la sección de condensación de vacío de los vapores formados en los desvolatilizadores.

15 El proceso innovador, objeto de la presente invención, comprende tres fases:

1. una posible concentración previa mediante un proceso de evaporación instantánea de la solución de polímero;
2. una primera fase de eliminación del vapor mediante una innovadora operación unitaria de "extracción concentrada". y
- 20 3. una desvolatilización final del polímero.

La concentración previa por medio de un proceso de evaporación instantánea comprende una primera fase en la que la solución de polímero se concentra a través de un sistema de intercambio de calor seguido de un proceso de evaporación instantánea hasta que se alcanza la viscosidad máxima, compatible con la manipulación, por ejemplo, a
25 través de uso de bombas, tuberías, recipientes de recolección, etc., de una fase líquida.

Esta concentración depende del tipo de polímero y solvente utilizado y debe considerarse un parámetro típico del proceso de producción del tipo particular de polímero considerado.

30 El intercambiador utiliza vapor como fluido de calentamiento, condensándose a una temperatura (la más alta posible) que asegura evitar la degradación/regradación del polímero.

La solución de polímero así obtenida se alimenta a una máquina capaz de tratar continuamente el producto en fase sólida/semisólida, por ejemplo, en un dispositivo de mezcla. La evaporación del solvente tiene lugar en esta máquina (mezclador). La energía necesaria para la evaporación del solvente se suministra a través de la introducción de vapor de agua. Parte del vapor se condensa, produciendo la energía necesaria para la evaporación del solvente a la fase de polímero. El agua que se deriva de la condensación del vapor está presente en la mezcladora como fase líquida.
35

40 En el mezclador están presentes tres fases distintas: una fase orgánica (semisólida compuesta de polímero y solvente residual), una fase líquida (compuesta de agua y solvente) y una fase de vapor (compuesta de vapor de agua y solvente).

El propósito del mezclador es favorecer el intercambio de energía térmica del vapor y el material entre las diversas fases a través de la renovación de la superficie de la fase del polímero. Para este propósito, el mezclador consiste preferiblemente en un recipiente, por ejemplo, sustancialmente cilíndrico, equipado con cuchillas y contra-cuchillas adecuadas para mezclar la masa total presente en su interior con el fin de favorecer el contacto entre el vapor y la fase orgánica (polímero + solvente).
45

Estos órganos contribuyen a empujar la fase del polímero hacia la descarga, volviendo a mezclar la fase del polímero, con el fin de renovar su superficie, y moviendo todo el volumen disponible dentro del mezclador para evitar el estancamiento del polímero.
50

Las máquinas que son adecuadas para mezclar la fase orgánica y el vapor tienen un eje vertical u horizontal y comprenden, como órganos de mezcla móviles, tanto tornillos simples como tornillos gemelos, estos últimos tanto de rotación conjunta como de rotación contraria.
55

La presencia de la fase líquida favorece el intercambio de energía y material entre la fase de condensación de vapor y la fase de polímero a partir de la cual se evapora el solvente, funcionando como portador de calor asegurando una mejor homogeneidad de la temperatura en la mezcla de evaporación.
60

Para maximizar el efecto positivo que se deriva de la presencia de agua libre, existe un sistema de regulación del nivel de agua presente dentro del mezclador. Este sistema se puede producir de dos maneras dependiendo de si la máquina tiene un eje horizontal o vertical.
65

El sistema generalmente comprende una boca de salida, colocada a la altura del nivel que se va a mantener, equipado con un dispositivo de limpieza mecánico que permite que el agua se descargue previniendo el arrastre del polímero. El agua se recoge de esta salida en un recipiente cuya parte superior está conectada a la línea de vapor de la mezcladora (con el fin de funcionar a la misma presión) y desde cuya parte inferior se descarga el agua bajo el control de nivel.

En el caso de un mezclador con un eje horizontal, el sistema de agitación principal se puede usar para prevenir el arrastre del polímero en la descarga de agua colocando adecuadamente la boca de salida (drenaje trasero).

El mezclador funciona bajo control de presión (efectuado en el equipo de condensación y recuperación, situado corriente abajo del mezclador, conectado a la línea de vapor). Es posible que la mezcladora funcione tanto bajo presión como bajo vacío. En particular, es útil que la presión de operación sea tal que tenga una temperatura de condensación de la fase de vapor (que consiste en agua y solvente) que permite que la condensación se realice con enfriadores de aire o enfriadores con torre de agua, evitando el coste adicional vinculado a la necesidad de utilizar un fluido refrigerante.

Dependiendo del solvente presente en el proceso, generalmente es suficiente para operar a una presión que sea ligeramente más alta que la presión atmosférica.

Cuando se opera con ciclohexano, por ejemplo, una presión de aproximadamente 0.5 barg es suficiente para tener una temperatura de condensación de 80°C.

Después de fijar la presión de funcionamiento del mezclador, su temperatura se determinará por la proporción entre la solución de polímero y el vapor alimentado. Con la misma solución de polímero, el aumento en la rata de flujo de vapor causará un aumento en la temperatura. La presencia de los tres componentes (agua, solvente y polímero) distribuidos como se describe en las tres fases (fase de polímero, fase acuosa y fase de vapor), por otro lado, determina de manera termodinámica las temperaturas mínimas y máximas que se pueden alcanzar. La temperatura máxima (ratas de flujo de vapor extremadamente altas) corresponde al punto de ebullición del agua a la presión de operación, mientras que la temperatura mínima (ratas de flujo de agua bajas) corresponde al punto de ebullición de la mezcla de solvente/agua a la presión de operación.

En el caso del ciclohexano y el agua a 0.5 barg, por ejemplo, la temperatura máxima es 111°C y la mínima de 80°C.

La combinación de temperatura-presión de operación permite determinar la concentración residual de solvente con respecto al polímero y, por lo tanto, regularse dentro de ciertos límites. En particular, la combinación de temperatura/presión representa un parámetro del proceso que permite variar las características viscoelásticas de la fase del polímero, en particular, permite variar su comportamiento dentro del mezclador en términos de viscosidad y "agregación".

La energía necesaria para la evaporación se suministra a la fase de polímero en su mayor parte por el calor de condensación producido por el vapor directo. La contribución asociada al intercambio de calor con la pared, mediante órganos en movimiento, es despreciable. El mezclador tampoco puede estar enchaquetado. La presencia de una chaqueta puede ser útil en la fase de inicio y descontaminación, cuando se opera en condiciones normales, esta pequeña contribución puede evitarse.

Por razones de costes operativos, es conveniente que la energía mecánica suministrada a la fase orgánica por el agitador/tornillos de la mezcladora se reduzca al mínimo indispensable necesario para el correcto funcionamiento de la máquina.

Los factores que influyen en la absorción del agitador son:

- viscosidad de la fase de polímero; y
- cohesión de la fase polimérica (pasta continua o gránulos triturados).

Como ya se mencionó, la viscosidad de la fase del polímero se puede variar modificando la temperatura de operación y las condiciones de presión de la máquina (de la cual depende la concentración de solvente en la fase del polímero).

Una ventaja adicional que se deriva de la reducción de la viscosidad "aparente" de la fase del polímero se debe a la característica de este proceso de prever la presencia de agua libre durante esta fase de desvolatilización. Se ha observado que la presencia de agua libre ejerce una función "lubrificante" del sistema que causa una reducción en la absorción del agitador con respecto al funcionamiento en condiciones "secas".

La cohesión de la fase de polímero se determina, además de las características mencionadas anteriormente de la fase de polímero (concentración de solvente y presencia o ausencia de agua libre), por la configuración del sistema de agitación/mezcla/transporte. Se sabe que el diseño de las partes móviles de este tipo de sistema puede o no

favorecer la obtención de una fase continua de polímero (tal como pasta) o una fase discontinua (fragmentos/grumos separados más o menos pegajosos). El proceso contempla el funcionamiento en ambas configuraciones y, en consecuencia, hay dos marcos operativos distintos en términos de llenado de la máquina, o capacidad de producción obtenible.

Se debe tener en cuenta que la aplicación de este tipo de proceso en plantas de productos múltiples (por ejemplo, en plantas de producción de estireno-butadieno-estireno o elastómeros termoplásticos SBS) puede conducir a diferentes capacidades de producción entre categorías de productos (por ejemplo, productos con pesos moleculares muy diferentes, con o sin la adición de aceite).

Los vapores que salen del mezclador se envían a un sistema de condensación (con aire o torre de agua o líquido refrigerante). El líquido obtenido (mezcla de agua y solvente) se recoge en un recipiente específico donde las dos fases se separan (acuosa y orgánica). La fase orgánica, que consiste en solvente y agua de solubilidad, se envía al tratamiento de purificación (después de un posible almacenamiento en un tanque de recolección intermedio). El tratamiento de purificación consiste típicamente en una destilación azeotrópica destinada a hacer el solvente anhidro y eliminar las trazas de productos pesados arrastrados por el proceso de polimerización, por ejemplo, oligómeros, impurezas presentes en los monómeros de partida, residuos catalíticos, etc., evitando su acumulación en el proceso.

En base a las características geométricas del mezclador y la configuración del sistema de mezcla/transporte, el aparato puede ser asimilado a una o más etapas de equilibrio con o sin retro-mezcla. En el caso de pasos más equilibrados, habrá un perfil de concentración de solvente decreciente en la fase del polímero: concentración máxima cerca de la entrada y mínima en correspondencia con la descarga del polímero. En este caso, pueden estar presentes áreas en las que la fase del polímero está en forma de pasta (cerca de la entrada) y áreas en las que están presentes más o menos gránulos reaglomerantes (cerca de la salida).

El sistema de mezcla/transporte, que consiste en cuchillas móviles y contra-cuchillas fijas, en el caso de un mezclador de un solo tornillo, o un sistema de doble tornillo, en el caso de una mezcladora de doble tornillo de rotación conjunta o contrarrotativa, está diseñado para transmitir de manera forzada la fase de polímero (pasta o gránulos) desde la entrada hasta la salida, permitiendo el flujo de agua libre por gravedad (también en una dirección opuesta respecto al movimiento del polímero).

En la salida del mezclador, el sistema de descarga de la fase de polímero también consiste en un sistema de transporte, de doble tornillo o de tornillo único, a su vez alimentado por el sistema de transporte principal. El sistema de descarga está diseñado para dar un cierto grado de compresión al producto (que causa su reaglomeración cuando hay presencia de grumos), que genera una presión tal que permite su descarga hacia una segunda máquina a través de una válvula de regulación. Esta válvula funciona sujeta al control de presión. La presión, corriente arriba de la misma válvula, genera su apertura, cuando no se alcanza un umbral de presión mínimo (aún mayor que la presión de operación de ambas máquinas) la válvula se cierra. Esto permite que la máquina primera y segunda funcionen a diferentes presiones. Durante la descarga del producto, el producto en sí mismo es el elemento de sellado entre las dos máquinas.

El principio de funcionamiento de la mezcladora es similar al del primer depurador de una planta de extracción tradicional de solución de polímero, con la diferencia de que el uso de una mezcladora capaz de operar con una fase de polímero pastoso evita el uso de dispersores, reduce los volúmenes necesarios para el proceso, y optimiza el consumo de vapor.

La fase de polímero que proviene del mezclador contiene una concentración de solvente, que depende de las condiciones de operación definidas para los diferentes tipos de polímeros y oscila de manera indicativa de 5 a 30% en peso, y una cantidad de agua (insoluble pero dispersa en la fase del polímero) que va desde 1 a 10%.

La fase polimérica formulada de este modo se alimenta a al menos una segunda máquina con el fin de eliminar, por evaporación, el solvente residual y la humedad presente. Esta operación se lleva a cabo en una o más máquinas en serie que funcionan con un circuito cerrado. En esta fase, la energía necesaria para la evaporación se suministra en parte al sistema a través de la disipación de energía mecánica y en parte por la introducción de vapor.

Las máquinas funcionan a diferentes niveles de presión con el fin de alcanzar la especificación de humedad deseada y el solvente residual en el producto final. La máquina generalmente funciona bajo vacío con el fin de favorecer la eliminación de agua y solvente del polímero.

La fase de vapor que se genera, se elimina de la máquina mediante desgasificación específica y se recicla al proceso.

Los vapores así obtenidos se vuelven a comprimir en un eyector de vapor y se alimentan al mezclador. Este expediente permite:

- explotar la capacidad de estos vapores de eliminar más solventes (la presión parcial del solvente en estas corrientes es menor que la proporción entre el solvente y las presiones de vapor de agua);

- evitar la necesidad de un ciclo vacío específico;

- evitar una sección de condensación específica para estos vapores (que están a baja presión y requerirían el uso de fluido refrigerante);

Las máquinas usadas para esta sección pueden ser extrusoras de desgasificación o mezcladoras tipo List.

El control de temperatura se activa a través de:

- un sistema de regulación de revoluciones de la extrusora (que influye en la energía suministrada al polímero);

- introducción de agua, si es necesario, en ciertos puntos de la extrusora, con el fin de lubricar el sistema (efecto reductor de la viscosidad aparente del polímero) y enfriar (por evaporación) la fase del polímero.

El proceso para obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución de polímero, objeto de la presente invención, se puede entender mejor con referencia al dibujo de la Figura 1 adjunta que describe una realización ilustrativa y no limitativa.

De acuerdo con el esquema que se muestra en la Figura, la solución de polímero se alimenta, junto con vapor de agua fresco (2) y reciclado (20), a través de (1) a un recipiente (4) de mezcla, que consiste, por ejemplo, en un cilindro dentro del cual hay un sistema de mezcla de tornillo (no ilustrado). La solución de polímero, por ejemplo, polibutadieno en ciclohexano, puede provenir directamente de la planta de producción o de un paso de concentración previa, por medio de un proceso de evaporación instantánea, no representado en la Figura.

La solución de polímero y el vapor de agua se mantienen en contacto cercano dentro de la mezcladora (4) para favorecer el intercambio de calor entre la fase de vapor, que se condensa, y el solvente que se evapora. Por consiguiente, no hay transferencia de calor (sustancialmente por fricción) de las partes móviles a la solución de polímero, dentro de la mezcladora (4).

A la vez que los elementos móviles presentes en la mezcladora favorecen el contacto entre el vapor de agua y la solución, también empujan la masa que consiste esencialmente en solución de polímero, que se concentra, y el agua condensada, hacia la salida, donde hay un dispositivo (5) de descarga. Este último es un sistema de tornillo genérico que empuja la solución concentrada de polímero, que también arrastra parte del agua condensada dispersada en el polímero, hacia el segundo sistema (6) de desvolatilización.

La válvula (21) opera sujeta a un control de presión situado corriente arriba de la misma, de modo que el aumento de presión, generado por la presencia de polímero empujado por el sistema (5) de descarga, causa la apertura de la válvula permitiendo a la mezcladora (4) y al desvolatilizador (6) funcionar a presiones independientes (utilizando la misma fase de polímero que el elemento de sellado).

El desvolatilizador (6) es un dispositivo de tipo extrusor que comprende un cuerpo cilíndrico y un sistema de agitación por tornillo que transfiere la energía de rotación mecánica a la masa de polímero en forma de calor debido a la fricción. El efecto desvolatilizante del calor de fricción puede ser asistido por el calor de condensación suministrado por el vapor de agua alimentado a la extrusora (6) a través de una pluralidad de entradas, dos de estas (14) y (15) se ilustran en la Figura.

Las corrientes que consisten en vapor de agua no condensada, en exceso, y vapores de solventes se descargan por medio de descargas (7), unidas en una sola corriente (20) que se recicla, después de la recompresión en el eyector (3) por medio de vapor (2) fresco, al dispositivo (4) de mezcla.

El polímero, sustancialmente libre de solvente y agua de condensación, un residuo del tratamiento en (4) y (6), se descarga, a través de (16), desde la salida de la extrusora (6).

De acuerdo con el esquema de la Figura, la fase acuosa condensada en (4), que consiste en una mezcla de agua y solvente, se descarga por medio de extracción (10) y se recoge en el tanque (17). La posición de la boca de descarga de la fase acuosa determina el nivel de líquido que se va a mantener dentro de la mezcladora (4).

De la misma manera, los vapores producidos durante la mezcla en (4), que consisten esencialmente en vapores de solventes y vapor de agua no condensada, se descargan a través de (11) y la válvula (18). Este último sirve para mantener una diferencia de presión entre la mezcladora (4) y el tanque (17), que garantiza la descarga de la fase acuosa de (10).

El solvente y los vapores de agua, provenientes tanto de la mezcladora (4) como del tanque (17) de recolección, se condensan en (8).

- 5 La fase acuosa global, proveniente tanto del condensador (8) como del tanque (17), se alimenta al decantador (9) desde donde se recuperan una corriente de agua (13) y una corriente de solvente (12) y se envían a tratamiento, no ilustrado.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para obtener un elastómero en fase sólida a partir de su solución de polímero que comprende:
 - 5 a. posiblemente concentrar previamente la solución de polímero proveniente del sistema de producción a través de un proceso de evaporación instantánea;
 - b. someter la solución de polímero, posiblemente concentrada previamente, a un paso de extracción concentrada a través de vapor de agua en un dispositivo de mezcla que comprende partes móviles internas de mezcla que
10 transfieren una cantidad mínima posible de energía mecánica a la solución en la forma de calor de fricción, en el que dicho dispositivo de mezcla está ya sea con un eje vertical u horizontal y dichas partes de mezcla móviles internas son tornillos simples o tornillos gemelos, estos últimos pueden girar simultáneamente o girar en sentido contrario;
 - c. someter la fase de polímero concentrado proveniente del paso (b) a un paso de desvolatilización del solvente residual en al menos un dispositivo que comprende partes móviles internas, donde el calor de desvolatilización se
15 proporciona tanto por la energía mecánica de dichas partes móviles, que se transfiere a la solución de polímero concentrado en forma de calor de fricción como por una pluralidad de flujos de vapor.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la solución de polímero consiste en un elastómero,
20 seleccionado de polibutadieno, poliisopreno y estireno(S)-butadieno(B) SB, SBS, elastómeros SBSB que tienen distribución al azar, de bloques o cónica, y todos los productos mencionados anteriormente en los que la parte olefínica se ha hidrogenado totalmente o parcialmente, y un solvente apolar, seleccionado de pentano, ciclopentano, hexano, ciclohexano.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la posible etapa de concentración previa se efectúa a
25 través de un sistema de intercambio de calor seguido de un proceso de evaporación instantánea.
4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la temperatura de extracción concentrada dentro del dispositivo de mezcla está dentro del intervalo de 60 a 120°C.
30
5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la fase acuosa obtenida de la condensación del vapor de agua en la etapa de extracción concentrada se descarga parcialmente de manera externa y se transfiere parcialmente, junto con la solución de polímero concentrado, al paso (c) de desvolatilización.
- 35 6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el contenido de solvente en la solución concentrada suministrada al paso de desvolatilización está dentro del intervalo de 5 a 30% en peso, mientras que el agua arrastrada está dentro del intervalo de 1 a 10% en peso.
7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los flujos de vapor
40 suministrados al paso de desvolatilización son dos.
8. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los vapores en exceso del paso de desvolatilización se reciclan al paso de extracción concentrada.
- 45 9. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la presión en el dispositivo de mezcla del paso de extracción concentrada se mantiene más alta que la del dispositivo que comprende partes móviles internas del paso de desvolatilización.
- 50 10. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo que comprende partes móviles internas, del paso de desvolatilización, es una extrusora.

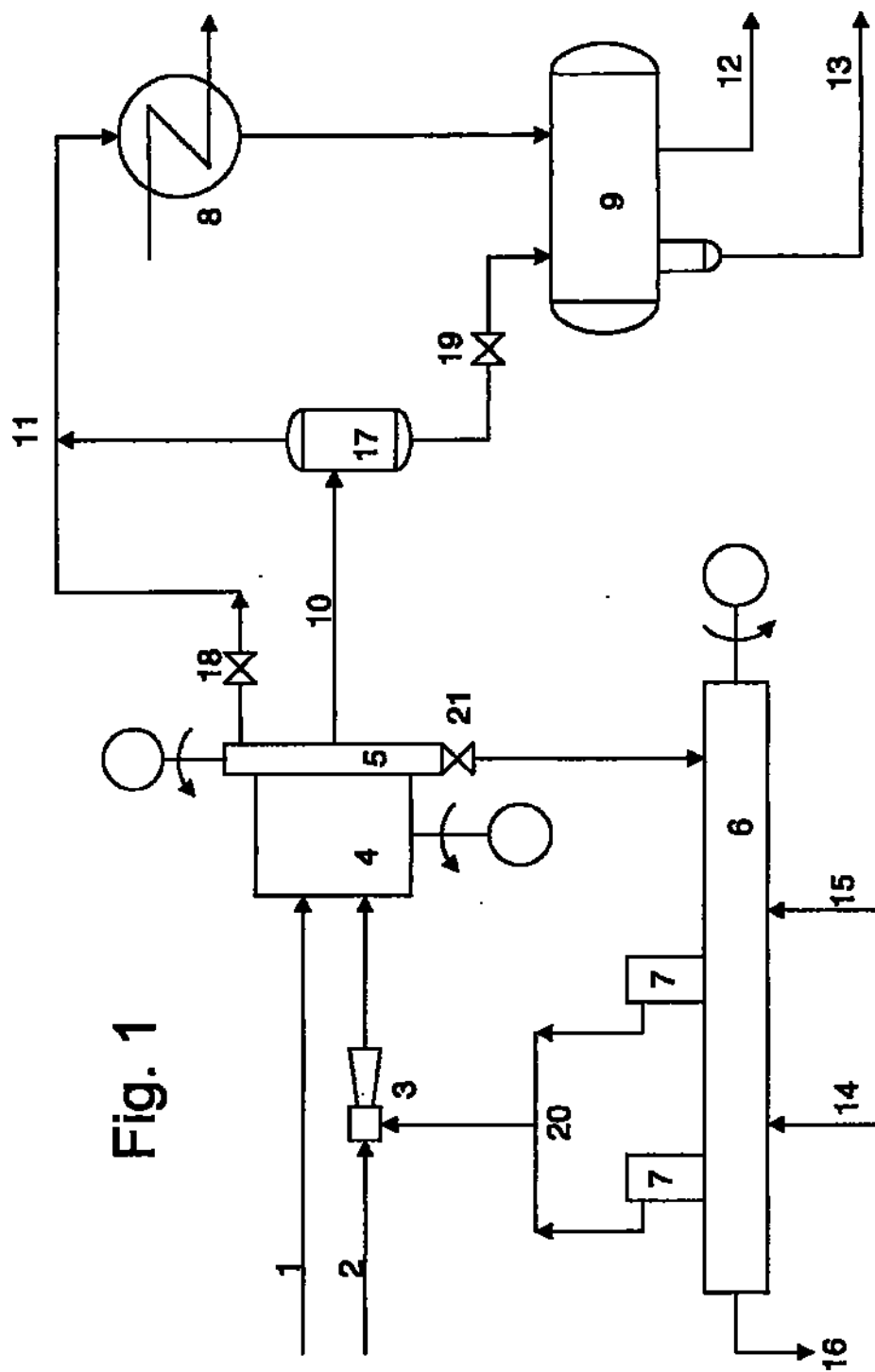


Fig. 1