

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 057**

51 Int. Cl.:

**C08F 6/00** (2006.01)

**B01J 19/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2008** **E 08729628 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015** **EP 2137221**

54 Título: **Método para la separación de polímero de una suspensión**

30 Prioridad:

**16.03.2007 US 724890**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.05.2015**

73 Titular/es:

**CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY LP  
(100.0%)  
10001 Six Pines Drive  
The Woodlands, Texas 77380, US**

72 Inventor/es:

**SMITH, LAWRENCE, C.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

Observaciones :

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 536 057 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

Método para la separación de polímero de una suspensión.

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere en general a un método para mejorar la separación de polímero de fluido portador sin reaccionar, en un proceso de polimerización en suspensión, y aumentar la velocidad de funcionamiento de una unidad de polimerización en suspensión.

Antecedentes de la invención

10 En muchos procesos actuales de polimerización en suspensión, la suspensión sale del(de los) reactor(es) de polimerización y se somete a adicionales etapas finales de procesamiento (aguas abajo) que pueden incluir calentamiento de sólidos, separación de fluido portador residual sin reaccionar y/o desactivación del sistema catalizador. Como se usa en esta memoria, "suspensión" significa una combinación de sólidos poliméricos suspendidos en fluido portador sin reaccionar. El fluido portador puede ser monómero sin reaccionar y/o un diluyente inerte. Sin embargo, antes de las etapas de procesamiento finales, el fluido portador sin reaccionar en exceso debe ser separado del polímero. Normalmente el fluido portador sin reaccionar, separado, se recupera y se recicla al(a los) reactor(es). El polímero y fluido portador sin reaccionar residual continúan después aguas abajo para las etapas finales de procesamiento en donde el polímero finalmente se vende o se alimenta a una extrusora para granulación antes de la venta.

20 Muchos procesos actuales para la separación de una suspensión polimérica incluyen el uso de una serie de tuberías calentadas con camisa exterior seguido por un primer separador, que funciona normalmente a alta presión, y finalmente un segundo separador que funciona generalmente en condiciones de baja presión. Las tuberías calentadas con camisa exterior se usan para aumentar la temperatura de la suspensión. Estas tuberías se pueden calentar por vapor, agua caliente u otros métodos similares normalmente conocidos en la técnica. La suspensión se calienta por las tuberías a una temperatura suficiente para vaporizar al menos una parte del fluido portador sin reaccionar y después se introduce en el primer separador. La primera separación de la parte vaporizada de fluido portador sin reaccionar del polímero se produce generalmente a una presión de al menos 15 atmósferas (1,52 megapascales (MPa)) en el primer separador. La separación se puede lograr por métodos que incluyen separadores ciclónicos, separadores por gravedad, filtros de bolsa u otros métodos normalmente conocidos en la técnica. Preferiblemente, el fluido portador sin reaccionar, vaporizado, se recicla al(a los) reactor(es) por métodos normalmente conocidos en la técnica.

30 Tras la primera separación la suspensión se enriquece en polímero, pero todavía pueden estar presentes importantes cantidades de fluido portador sin reaccionar. En muchos métodos actuales la siguiente etapa del proceso es la separación de la suspensión enriquecida. La separación adicional incluye generalmente alimentar la suspensión enriquecida a un segundo separador. El segundo separador funciona generalmente a una presión de aproximadamente 1 atmósfera (0,10 MPa) o menos. La separación en esta etapa se puede lograr mediante el uso de un filtro de bolsa, aunque se pueden utilizar también otros métodos normalmente conocidos en la técnica. En la segunda etapa de separación, la presión reducida del segundo separador provoca una expansión del restante fluido portador sin reaccionar y una reducción significativa de la temperatura de la suspensión enriquecida. Preferiblemente, el adicional fluido portador sin reaccionar recuperado durante la segunda separación se comprime y recicla al(a los) reactor(es) mediante métodos normalmente conocidos en la técnica.

40 Los procesos actuales para la separación de una suspensión, como se ha descrito anteriormente, están limitados en cuanto a la temperatura a la que se puede calentar la suspensión, en particular antes de entrar en el primer separador de alta presión, porque el sistema catalizador no ha sido desactivado en ese momento y temperaturas mayores pueden provocar que tengan lugar reacciones adicionales desfavorables. Esta limitación de temperatura puede, a su vez, limitar la cantidad de fluido portador sin reaccionar extraído de la suspensión tanto en el primer separador como en el segundo separador, sobrecargando de este modo el equipo de procesamiento aguas abajo con la separación final de fluido portador sin reaccionar residual. Además, la expansión del fluido portador sin reaccionar en el segundo separador debida a la presión reducida puede dar por resultado limitaciones en las velocidades de funcionamiento actuales y por tanto, reducida capacidad de procesamiento. Tal como se usa en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, "velocidad(es) de funcionamiento" significará(n) la(s) cantidad(es) de polímero procesado a través de una unidad de polimerización en suspensión durante un periodo de tiempo especificado.

55 El equipo utilizado normalmente para realizar las etapas finales de procesamiento aguas abajo es generalmente muy grande en tamaño y se encuentra frecuentemente en estructuras elevadas para facilitar el movimiento de las partículas poliméricas. Como tal, la sustitución de equipo instalado actualmente para acomodar mayores velocidades de funcionamiento y capacidades puede ser difícil y costosa. El documento GB2030153 describe la separación de cloruro de vinilo de dispersiones acuosas de resinas de cloruro de vinilo. El documento WO2004000891 describe un método para separar de composiciones poliméricas buteno-1 volátil sin reaccionar. El documento WO03070365

describe un proceso continuo de polimerización en suspensión usando un reactor de bucle. El documento WO0105842 describe un aparato para separar suspensión concentrada de una corriente fluida de suspensión.

5 En la técnica existen posibilidades de un método para mejorar la eficacia en la separación de polímero de una suspensión, que incluye recuperación creciente de fluido portador sin reaccionar, aumentando con ello la velocidad global de funcionamiento y la resultante capacidad de una unidad de polimerización en suspensión. La presente invención satisface estas y otras necesidades.

#### Compendio de la invención

10 La presente invención proporciona un método para separar polímero de una suspensión producida en un reactor de polimerización en suspensión usado para polimerizar propileno o etileno, comprendiendo dicha suspensión dicho polímero y fluido portador sin reaccionar, que comprende:

(a) suministrar dicha suspensión a un primer medio de calentamiento para aumentar la temperatura de dicha suspensión;

15 (b) usar un primer medio separador para extraer de dicha suspensión una parte de dicho fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión enriquecida en polímero, teniendo dicho primer medio separador una primera presión de al menos 1,52 MPa;

(c) suministrar dicha suspensión enriquecida a un segundo medio de calentamiento para aumentar la temperatura de dicha suspensión enriquecida; y

20 (d) usar un segundo medio separador para extraer de dicha suspensión enriquecida la parte adicional de dicho fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión más enriquecida, teniendo dicho segundo medio separador una segunda presión, siendo dicha segunda presión menor que 0,1 MPa, en donde dicho método comprende además un uso de uno o más medios de reciclado para reciclar dicho fluido portador sin reaccionar desde dicho primer medio separador y/o dicho segundo medio separador a dicho reactor.

25 La presente invención proporciona además un método para aumentar la velocidad de funcionamiento de una unidad de polimerización en suspensión de modo que la velocidad de funcionamiento de dicha unidad de polimerización en suspensión es al menos 10% mayor que la de la misma unidad de polimerización en suspensión con ausencia de dicho segundo medio de calentamiento.

30 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método capaz de mejorar la eficacia de separación de polímero obtenido a partir de un proceso de polimerización en suspensión, que incluye el aumento de recuperación de fluido portador sin reaccionar, y aumentar así la velocidad de funcionamiento global y capacidad de una unidad de polimerización en suspensión.

#### Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 es una vista esquemática de una realización del aparato de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista en planta de una tubería con camisa exterior usada en conexión con la presente invención.

35 La FIG. 3 es una vista esquemática de una realización de tubería múltiple con camisa exterior del segundo medio de calentamiento de la presente invención.

#### Descripción detallada de la invención

40 La invención es un método mejorado para la separación de polímero obtenido a partir de un proceso de polimerización en suspensión, en donde la suspensión comprende polímero y fluido portador sin reaccionar. Preferiblemente, el proceso de polimerización en suspensión se usa para polimerizar una olefina tal como propileno o etileno. Como se conocerá por los expertos en la técnica, en un proceso de polimerización en suspensión los polímeros están contenidos en un fluido portador que puede comprender monómero sin reaccionar, tal como alquenos de C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>, preferiblemente monómero de propileno o monómero de etileno, y/o diluyentes inertes tales como alcanos de C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>, preferiblemente pentanos o hexano. El método y aparato descritos en esta memoria utilizan un segundo medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión enriquecida obtenida del primer medio de separación antes del procesamiento de la separación secundaria, y aumentar así la cantidad de fluido portador sin reaccionar recuperado durante la separación secundaria.

50 La FIG. 1 es una ilustración esquemática de una realización del aparato para separar polímero de una suspensión según la presente invención. Una suspensión 100 que comprende polímero y fluido portador sin reaccionar del(de) reactor(es) 101 se proporciona a un primer medio de calentamiento 102 en donde la suspensión 100 se calienta a una temperatura suficiente para vaporizar al menos una parte del fluido portador sin reaccionar de la suspensión 100. La suspensión 100 puede comprender cualquier combinación de polímero y fluido portador sin reaccionar

normalmente conocido en la técnica para procesos de polimerización, que incluyen, pero no se limitan a procesos de polimerización de poli(propileno) y procesos de polimerización de poli(etileno). El primer medio de calentamiento 102 comprende preferiblemente una o más tuberías con camisa exterior. Básicamente, una tubería con camisa exterior es una tubería dentro de otro sistema de tuberías en donde el fluido a calentar (es decir, la suspensión) fluye en la tubería interior y el medio de calentamiento está contenido en el espacio anular entre las tuberías. Alternativamente, el fluido a calentar puede fluir en el espacio anular entre las tuberías y el medio de calentamiento puede estar contenido dentro de la tubería interior. Las tuberías con camisa exterior del primer medio de calentamiento 102 se pueden calentar mediante cualquier método normalmente conocido en la técnica, que incluye, pero no se limita a vapor, agua caliente, calentamiento eléctrico, microondas y otras fuentes de calor radiante. En realizaciones que utilizan vapor como medio de calentamiento, se puede proporcionar el vapor mediante cualquier fuente disponible que incluye servicio de vapor. El flujo del fluido y medio de calentamiento a través de la(s) tubería(s) con camisa exterior puede ser en la misma dirección (es decir, intercambio de calor en co-corriente) o en direcciones opuestas (es decir, intercambio de calor a contracorriente).

A continuación, la suspensión calentada 100 se suministra a un primer medio separador 104. El primer medio separador 104 funciona en condiciones de alta presión, de al menos 15 atmósferas (1,52 MPa). La primera separación de la suspensión 100 se puede conseguir mediante el uso de separadores ciclónicos, separadores por gravedad, filtros de bolsa o cualquier otro método normalmente conocido en la técnica. La parte vaporizada del fluido portador sin reaccionar 106 separada de la suspensión 100 sale del primer medio separador 104 para recuperación y reciclar al(a los) reactor(es) 101, creando una suspensión 100' enriquecida en polímero. La recuperación y reciclado al(a los) reactor(es) 101 se puede conseguir por cualquier medio de reciclado normalmente conocido en la técnica.

La suspensión enriquecida 100' se transfiere después a un segundo medio de calentamiento 108. Preferiblemente, el segundo medio de calentamiento 108 comprende una o más tuberías con camisa exterior. La FIG. 2 proporciona una vista en planta de una(s) tubería(s) con camisa exterior que se puede(n) usar en conexión con la presente invención. Como se ilustra en la FIG. 2, la tubería 200 comprende una tubería interna 202 a través de la cual fluye la suspensión enriquecida 100'. La tubería 202 está rodeada por una camisa 204 que incluye una entrada 206 y una salida 208. El medio de calentamiento (normalmente agua caliente o vapor a presión) entra en el espacio anular entre la camisa 204 y la tubería interior 202 a través de la entrada 206 y, después de transferir calor a la suspensión a través de la pared de la tubería interior 202, sale de la camisa a través de la salida 208. En una realización alternativa, no mostrada, la suspensión enriquecida puede fluir en el espacio anular entre las tuberías y el medio de calentamiento puede estar contenido dentro de la tubería interior. La dirección del flujo de la suspensión enriquecida puede ser la misma que la dirección del flujo del medio de calentamiento a través de la(s) tubería(s) con camisa exterior (es decir, intercambio de calor en co-corriente) o la dirección del flujo de la suspensión enriquecida puede ser opuesta a la dirección del flujo del medio de calentamiento a través de la(s) tubería(s) con camisa exterior (es decir, intercambio de calor en contracorriente). En realizaciones que comprenden dos o más tuberías con camisa exterior, las tuberías se pueden conectar en una configuración en serie o en una configuración en paralelo.

La FIG. 3 ilustra una realización de una configuración en serie de las tuberías con camisa exterior del segundo medio de calentamiento 108 según la presente invención. Como se ilustra en la FIG. 3, la suspensión enriquecida 100' entra en la primera tubería 302a con camisa exterior. La suspensión enriquecida 100' avanza a través de las restantes tuberías con camisa exterior, de 302b a 302f. El medio de calentamiento entra en el espacio anular de cada tubería de 302a a 302f, como se ha descrito anteriormente, a través de las entradas 304. Después de transferir calor a la suspensión enriquecida 100', el medio de calentamiento sale de las tuberías 302a a 302f a través de las salidas 308. En realizaciones en donde se usa vapor como medio de calentamiento, el medio de calentamiento puede pasar a través de las trampas de vapor 306 antes de salir de las tuberías con camisa exterior 302a a 302f a través de las salidas 308. La suspensión calentada enriquecida 100' sale después del segundo medio de calentamiento 108 a través del extremo aguas abajo de la última tubería con camisa exterior (302f) y continúa hacia el segundo medio separador, como se ha descrito en esta memoria. En una realización alternativa, no mostrada, la suspensión enriquecida puede fluir en el espacio anular entre cada una de las tuberías con camisa exterior mientras que el medio de calentamiento puede estar contenido dentro de cada una de las tuberías interiores.

Las tuberías con camisa exterior del segundo medio de calentamiento 108 se calientan por métodos cualesquiera normalmente conocidos en la técnica, que incluyen, pero no se limitan a vapor, agua caliente, calentamiento eléctrico, microondas y otras fuentes de calor radiante. En realizaciones que utilizan vapor como medio de calentamiento, el vapor se puede proporcionar por cualquier fuente disponible que incluye un servicio de vapor. El segundo medio de calentamiento 108 aumenta la temperatura de la suspensión enriquecida 100' a un nivel suficiente para vaporizar al menos una parte del restante fluido portador sin reaccionar de la suspensión enriquecida 100'.

La transferencia de la suspensión enriquecida 100' desde el primer medio separador 104 al segundo medio de calentamiento 108 está facilitada por la diferencia de presión entre el primer medio separador 104 y el segundo medio separador 110, sin proporcionar energía adicional alguna al sistema. El número de tuberías que se pueden incorporar en el segundo medio de calentamiento 108 está limitado solamente por la presión disponible para desplazar la suspensión enriquecida 100' entre el primer medio separador 104 y el segundo medio separador 110, así como el espacio disponible para la instalación de las tuberías con camisa exterior. En otra realización se puede

proporcionar un dispositivo motriz adicional, no mostrado, en cualquier lugar entre el primer medio separador 104 y el segundo medio separador 110 para desplazar la suspensión enriquecida 100' a través del segundo medio de calentamiento 108.

5 A continuación, la suspensión enriquecida calentada 100' se suministra a un segundo medio separador 110 para separación adicional. El segundo medio separador 110 funciona en condiciones de baja presión de aproximadamente 1 atmósfera (0,10 MPa) o menos. La separación en esta etapa se puede conseguir mediante el uso de un filtro de bolsa, aunque se pueden utilizar también otros métodos normalmente conocidos en la técnica. En esta segunda separación, la parte vaporizada del fluido portador sin reaccionar 112 separada de la suspensión enriquecida 100' sale del segundo medio separador 110 para compresión, recuperación y reciclado al(a los) reactor(es) 101, creando una suspensión 100" más enriquecida en polímero. Mayores cantidades de fluido portador sin reaccionar vaporizado se comprimen, recuperan y reciclan al(a los) reactor(es) 101 usando el aparato de la presente invención en comparación con configuraciones de equipos de procesamiento actuales como se describe en esta memoria. La compresión, recuperación y reciclado al(a los) reactor(es) 101 se pueden conseguir por cualquier medio normalmente conocido en la técnica. Como se conoce normalmente por los expertos en la técnica, el fluido portador sin reaccionar vaporizado 112 se puede alimentar por separado al(a los) reactor(es) 101 o se puede combinar con fluido portador sin reaccionar vaporizado 106.

En otras realizaciones de la presente invención se pueden proporcionar, si se desea, medios de calentamiento y medios de separación adicionales (es decir, un tercer medio de calentamiento y un tercer medio de separación, un cuarto medio de calentamiento y un cuarto medio de separación, etc.).

20 Tras el procesamiento por el segundo medio separador 110, la suspensión más enriquecida 100" se alimenta aguas abajo para someterse a etapas finales de procesamiento que pueden incluir calentamiento de la suspensión más enriquecida 100", separación de fluido portador sin reaccionar residual y/o desactivación del sistema catalizador. La separación de mayores cantidades de fluido portador sin reaccionar mediante el aparato descrito anteriormente aumenta aguas abajo la velocidad de funcionamiento y capacidad global de la unidad de polimerización reduciendo la cantidad de fluido portador sin reaccionar en la suspensión más enriquecida 100". La reducción de la cantidad de fluido portador sin reaccionar en la suspensión más enriquecida 100" reduce posteriormente tanto el volumen de fluido portador sin reaccionar residual alimentado aguas abajo y la carga sobre el equipo de procesamiento aguas abajo para separar el residual fluido portador sin reaccionar.

30 Según la presente invención, una realización del método para separar polímero de una suspensión, en donde la suspensión comprende polímero y fluido portador sin reaccionar, incluye suministrar una suspensión desde un(os) reactor(es) a un primer medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión. La suspensión del(de los) reactor(es) se calienta a una temperatura suficiente para vaporizar al menos una parte del fluido portador sin reaccionar de la suspensión. La suspensión puede comprender cualquier combinación de polímero y fluido portador sin reaccionar normalmente conocido en la técnica para procesos de polimerización, que incluyen, pero no se limitan a procesos de polimerización de poli(propileno) y procesos de polimerización de poli(etileno). El primer medio de calentamiento comprende preferiblemente una o más tuberías con camisa exterior. Las tuberías con camisa exterior del primer medio de calentamiento se pueden calentar mediante cualquier método normalmente conocido en la técnica, que incluye, pero no se limita a vapor, agua caliente, calentamiento eléctrico, microondas y otras fuentes de calor radiante. En realizaciones que utilizan vapor como medio de calentamiento, el vapor se puede proporcionar por cualquier fuente disponible que incluye un servicio de vapor.

45 La suspensión calentada se suministra después a un primer medio separador para extraer de la suspensión una parte de fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión enriquecida en polímero. El primer medio separador funciona en condiciones de alta presión de al menos 15 atmósferas (1,52 MPa). La primera separación de la suspensión se puede conseguir mediante el uso de separadores ciclónicos, separadores por gravedad, filtros de bolsa o cualquier otro método normalmente conocido en la técnica. La parte vaporizada del fluido portador sin reaccionar del primer medio separador se recupera y suministra al medio de reciclado para reciclar el fluido portador sin reaccionar al(a los) reactor(es). El medio de reciclado puede ser cualquier medio normalmente conocido en la técnica.

50 La suspensión enriquecida se suministra después a un segundo medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión enriquecida. El segundo medio de calentamiento comprende preferiblemente una o más tuberías con camisa exterior. En realizaciones que comprenden dos o más tuberías con camisa exterior, las tuberías se pueden conectar en una configuración en serie o en una configuración en paralelo. Las tuberías con camisa exterior del segundo medio de calentamiento se pueden calentar mediante métodos cualesquiera conocidos normalmente en la técnica, que incluyen, pero no se limitan a vapor, agua caliente, calentamiento eléctrico, microondas y otras fuentes de calor radiante. En realizaciones que utilizan vapor como medio de calentamiento, el vapor se puede proporcionar mediante cualquier fuente disponible que incluye un servicio de vapor. La suspensión enriquecida se calienta después a una temperatura suficiente para vaporizar al menos una parte del restante fluido portador sin reaccionar de la suspensión enriquecida. La transferencia de la suspensión enriquecida desde el primer medio separador al segundo medio de calentamiento está facilitada por la diferencia de presión entre el primer medio separador y el segundo medio separador, sin proporcionar energía adicional alguna al sistema. El número de tuberías con camisa exterior que se pueden incorporar en el segundo medio de calentamiento está limitado

solamente por la presión disponible en el sistema para desplazar la suspensión enriquecida desde el primer medio separador al segundo medio separador y por el espacio disponible para la instalación de las tuberías con camisa exterior. En otra realización, se puede proporcionar un dispositivo motriz adicional en cualquier lugar entre el primer medio separador y el segundo medio separador para desplazar la suspensión enriquecida a través del segundo medio de calentamiento.

5 A continuación, la suspensión enriquecida calentada se suministra a un segundo medio separador para extraer de la suspensión enriquecida una parte adicional de fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión más enriquecida. El segundo medio separador funciona a presiones más bajas que las presiones del primer medio separador. El segundo medio separador funciona en condiciones de baja presión de aproximadamente 1 atmósfera (0,10 MPa) o menos. La separación en el segundo medio separador según este método se puede conseguir mediante el uso de un filtro de bolsa, aunque también se pueden utilizar otros métodos normalmente conocidos en la técnica. Preferiblemente, la parte vaporizada del fluido portador sin reaccionar del segundo medio separador se proporciona a un medio de reciclado para compresión, recuperación y reciclado al(a los) reactor(es). El medio de reciclado puede ser cualquier medio normalmente conocido en la técnica. La cantidad de fluido portador sin reaccionar recuperado del segundo medio separador tras calentar mediante el segundo medio de calentamiento según la presente invención es mayor que las cantidades de fluido portador sin reaccionar recuperado frente a métodos de procesamiento actuales como se describe en esta memoria.

10 En otras realizaciones de la presente invención, se pueden proporcionar si se desea medios de calentamiento y medios de separación adicionales (es decir, un tercer medio de calentamiento y un tercer medio de separación, un cuarto medio de calentamiento y un cuarto medio de separación, etc.).

15 Después del procesamiento mediante el segundo medio separador, la suspensión más enriquecida se alimenta aguas abajo para someterse a etapas finales de procesamiento que pueden incluir calentamiento de la suspensión más enriquecida, separación de fluido portador sin reaccionar residual y/o desactivación del sistema catalizador. La separación de mayores cantidades de fluido portador sin reaccionar mediante el aparato descrito anteriormente aumenta la velocidad de funcionamiento aguas abajo y la capacidad global de la unidad de polimerización en suspensión reduciendo la cantidad de fluido portador sin reaccionar en la suspensión más enriquecida. La reducción de la cantidad de fluido portador sin reaccionar en la suspensión más enriquecida reduce posteriormente tanto el volumen de fluido portador residual alimentado aguas abajo y la carga sobre el equipo de procesamiento aguas abajo para separar el residual fluido portador sin reaccionar.

20 **Aplicabilidad industrial**

El método según la presente invención es útil en la separación de polímero de una suspensión, en donde la suspensión comprende polímero y fluido portador sin reaccionar.

El método para separar polímero de una suspensión que comprende polímero y fluido portador sin reaccionar, comprende:

- 35 (a) suministrar la suspensión a un primer medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión;
- (b) usar un primer medio separador para extraer de la suspensión una parte del fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión enriquecida en polímero, teniendo el primer medio separador una primera presión;
- (c) suministrar la suspensión enriquecida a un segundo medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión enriquecida; y
- 40 (d) usar un segundo medio separador para extraer de la suspensión enriquecida una parte adicional del fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión más enriquecida, teniendo el segundo medio separador una segunda presión, siendo la segunda presión menor que la primera presión.

Además, el método puede comprender también el uso de uno o más medios de reciclado para reciclar el fluido portador sin reaccionar desde el primer medio separador y/o el segundo medio separador al(a los) reactor(es).

45 El método para aumentar la velocidad de funcionamiento de una unidad de polimerización en suspensión comprende las etapas de:

(a) separar polímero de una suspensión, comprendiendo la suspensión polímero y fluido portador sin reaccionar, comprendiendo la separación:

- (i) suministrar la suspensión a un primer medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión;
- 50 (ii) usar un primer medio separador para extraer de la suspensión una parte del fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión enriquecida en polímero, teniendo el primer medio separador una primera presión;

(iii) suministrar la suspensión enriquecida a un segundo medio de calentamiento para aumentar la temperatura de la suspensión enriquecida; y

5 (iv) usar un segundo medio separador para extraer de la suspensión enriquecida una parte adicional del fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión más enriquecida, teniendo el segundo medio separador una segunda presión, siendo la segunda presión menor que la primera presión, y

(b) proporcionar la suspensión más enriquecida al equipo de procesamiento aguas abajo para procesamiento adicional que puede incluir calentamiento de la suspensión más enriquecida, separación final de fluido portador sin reaccionar y/o desactivación del sistema catalizador.

**Ejemplos**

10 Una realización de la presente invención se probó en una existente unidad de polimerización en suspensión de poli(propileno) comercial. La velocidad de funcionamiento y pérdida de monómero para la existente unidad (es decir, sin el segundo medio de calentamiento descrito en esta memoria) se expresan como X millares de libras por hora e Y por ciento, respectivamente. La prueba incluyó la instalación de un segundo medio de calentamiento, que comprende seis tuberías con camisa exterior configuradas en serie (ver Fig. 3), situado entre un primer medio separador existente y un segundo medio separador existente.

15 La unidad de polimerización de poli(propileno) se hizo funcionar usando condiciones y métodos de procesamiento estándar, con la adición del segundo medio de calentamiento de la presente invención. El sorprendente aumento en la velocidad de funcionamiento de la planta se describe en la Tabla 1 más adelante. Además, los datos de la Tabla 1 muestran una reducción en la pérdida de monómero de aproximadamente 10%, demostrando así la mejora en la separación, recuperación y reciclado del fluido portador sin reaccionar cuando se utiliza un segundo medio de calentamiento.

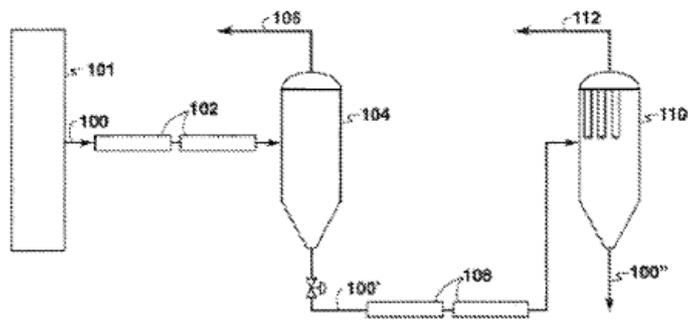
Tabla 1

	Sin el segundo medio de calentamiento	Con el segundo medio de calentamiento	Cambio
Velocidad de funcionamiento de la planta (k#/hr)	X	1,15X	+15%
Temperatura de los gránulos en el primer separador	163°F (72,78°C)	160°F (71,11°C)	N/D
Temperatura de los gránulos en el segundo separador	147°F (63,89°C)	161°F (71,67°C)	+14°F (+7,78°C)
Temperatura de los gránulos después de calentar y separar componentes volátiles	183°F (83,89°C)	188°F (86,67°C)	+5°F (+2,78°C)
Pérdida de monómero con el polímero (%)	Y	0,9Y	-10%

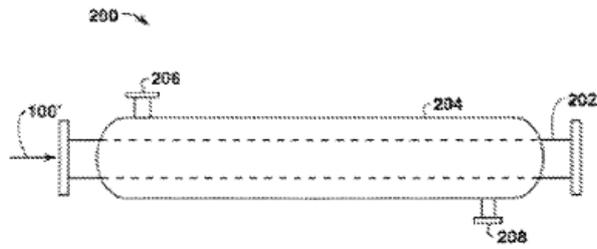
25 Como hemos demostrado anteriormente, el método y aparato de la presente invención proporcionan un inesperado aumento de la velocidad de funcionamiento (+15% en el ejemplo anterior), y con ello la eficacia global de funcionamiento, de una unidad de polimerización en suspensión como resultado de la mejor eficacia en la separación de suspensión y extracción de fluido portador sin reaccionar.

**REIVINDICACIONES**

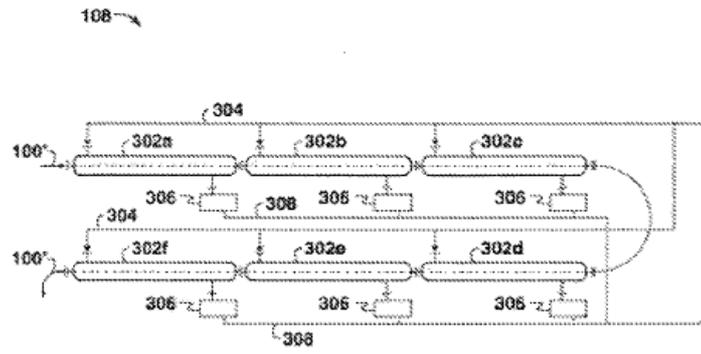
1. Método para separar polímero de una suspensión producida en un reactor de polimerización en suspensión usado para polimerizar propileno o etileno, comprendiendo dicha suspensión dicho polímero y fluido portador sin reaccionar, que comprende:
- 5 (a) suministrar dicha suspensión a un primer medio de calentamiento para aumentar la temperatura de dicha suspensión;
- (b) usar un primer medio separador para extraer de dicha suspensión una parte de dicho fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión enriquecida en polímero, teniendo dicho primer medio separador una primera presión de al menos 1,52 MPa;
- 10 (c) suministrar dicha suspensión enriquecida a un segundo medio de calentamiento para aumentar la temperatura de dicha suspensión enriquecida; y
- (d) usar un segundo medio separador para extraer de dicha suspensión enriquecida una parte adicional de dicho fluido portador sin reaccionar para obtener una suspensión más enriquecida, teniendo dicho segundo medio separador una segunda presión, siendo dicha segunda presión menor que 0,1 MPa, en donde dicho método comprende además un uso de uno o más medios de reciclado para reciclar dicho fluido portador sin reaccionar desde dicho primer medio separador y/o dicho segundo medio separador a dicho reactor.
- 15
2. El método de la reivindicación 1, en donde dicha suspensión enriquecida se calienta en un segundo medio de calentamiento que comprende al menos una tubería con camisa exterior.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el primer medio separador es un separador ciclónico o por gravedad o un filtro de bolsa.
- 20
4. Uso del método de la reivindicación 1, comprendiendo además dicho método proporcionar la suspensión más enriquecida al equipo de procesamiento aguas abajo para procesamiento adicional, para aumentar la velocidad de funcionamiento de una unidad de polimerización en suspensión de manera que la velocidad de funcionamiento de dicha unidad de polimerización en suspensión es al menos 10% mayor que la de la misma unidad de polimerización en suspensión con ausencia de dicho segundo medio de calentamiento.
- 25



**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**