

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 354**

51 Int. Cl.:

B29B 9/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2015 PCT/US2015/064880**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16100060**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2015 E 15820933 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3233404**

54 Título: **Sistema y método de granulación de polímeros tanto de alta como de baja viscosidad**

30 Prioridad:

18.12.2014 US 201462093660 P

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

22.04.2020

73 Titular/es:

**DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US**

72 Inventor/es:

**ZOGG, JR., MICHAEL J.;
GAMBREL, TIMOTHY W. y
VAN LEEUWEN, JOHAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 755 354 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

Sistema y método de granulación de polímeros tanto de alta como de baja viscosidad

Antecedentes

Esta divulgación se refiere a un sistema para el procesado de polímeros de baja viscosidad.

5 El documento US 2012/299210 se refiere a una instalación para la fabricación continua de granulado de plástico expandible, así como a un método para producir granulado de plástico expandible. El documento US 2007/284771 se refiere a equipos de peletización sumergida y a un método de procesado y peletización de resinas poliméricas y materiales similares. Más específicamente, el documento US 2007/284771 se refiere a equipos de peletización sumergida y a un método de procesado y peletización de resinas poliméricas y otros materiales extrudibles en los que el enfriador de la masa fundida y el sistema de válvulas asociado pueden ser utilizados con la máxima eficiencia para las diferentes resinas poliméricas que están siendo procesadas y peletizadas.

10 Los sistemas de fabricación poliméricos de baja viscosidad se utilizan a menudo para procesar tanto polímeros en disolución de baja viscosidad (polímeros que están en disolución y, por tanto, tienen una baja viscosidad) como polímeros fundidos de baja viscosidad (polímeros que se utilizan en aplicaciones que requieren una baja viscosidad del fundido sin disolventes, por ejemplo, adhesivos como adhesivos termofusibles). El sistema es intercambiable, es decir, utilizando un pequeño ajuste del sistema se pueden procesar tanto polímeros en disolución de baja viscosidad como polímeros fundidos de baja viscosidad. En otras palabras (como se detalla a continuación), se modifican las líneas según se procese un polímero en disolución de baja viscosidad frente a un polímero fundido de baja viscosidad.

15 La Figura 1 es un sistema 100 de la técnica anterior para procesar tanto polímeros tradicionales de alta viscosidad (en adelante, polímeros de alta viscosidad), donde el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise) (típicamente medido como un índice de fluidez conforme a la norma ASTM D1238) como polímeros que tienen una baja viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (105 centipoise) conforme a la norma ASTM D1084. Los polímeros fundidos de baja viscosidad pueden o no contener disolventes.

20 En la Figura 1, una disolución polimérica se descarga desde un reactor 102 a un intercambiador de calor 104. El intercambiador de calor 104 está situado aguas abajo del reactor 102 y calienta la disolución para la desgasificación del disolvente y especies sin reaccionar en un desgasificador 106 situado aguas abajo del intercambiador de calor 104. El desgasificador 106 (o una pluralidad de desgasificadores) es(son) operativo(s) para reducir la cantidad de disolvente en más de un 99% de la cantidad de disolvente presente en la disolución polimérica. El polímero es entonces bombeado por una bomba 108 situada aguas abajo del desgasificador 106 a un peletizador sumergido 204. Los pélets obtenidos del peletizador sumergido se secan en un secador 206 y el agua obtenida como resultado del secado es bombeada por una bomba 208 a un intercambiador de calor 210, donde se enfría y se recicla al peletizador 204.

25 Las válvulas 110, 112 y 120 pueden utilizarse para controlar el flujo de la masa fundida de polímero a través del sistema. Las válvulas se utilizan para que el sistema sea intercambiable, es decir, al abrir la válvula 110 y cerrar las válvulas 112 y 120, la masa fundida de polímero que procede del desgasificador es transportada directamente al peletizador sumergido, 204. Esta configuración se utiliza generalmente cuando se desea peletizar polímeros con viscosidades del fundido superiores a 100 Pa·s (105 centipoise). Cuando la válvula 110 está cerrada y las válvulas 112 y 120 están abiertas, el polímero es transportado a través del intercambiador de calor 116 donde es enfriado, aumentando la viscosidad del fundido para facilitar la peletización sumergida. Esta configuración se utiliza cuando se desea peletizar polímeros que tienen bajas viscosidades del fundido (inferiores a 100 Pa·s (105 centipoise)).

30 Cuando el sistema 100 se utiliza para peletizar polímeros (es decir, cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise)), la disolución polimérica se bombea desde el desgasificador 106 al peletizador sumergido 204 a lo largo de la línea 302 y 304 hacia el peletizador 204. Cuando se peletizan polímeros de baja viscosidad del fundido (es decir, cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (105 centipoise)), estos se bombean a lo largo de las líneas 302, 308 y 310 hacia un intercambiador de calor 116. El intercambiador de calor 116 enfría el polímero y lo descarga al peletizador sumergido 204 y corta el polímero en pélets. Este método de peletización del polímero de baja viscosidad tiene algunas desventajas. Una desventaja es que las bombas para polímeros disponibles comercialmente situadas aguas abajo del desgasificador 106 no pueden generar la presión en el polímero de baja viscosidad para cargar el intercambiador de calor 116 y el troquel del peletizador sumergido con las presiones adecuadas que se usan en la peletización sumergida. Se ha determinado que la bomba para polímeros 108 no puede diseñarse para bombear tanto polímeros con un índice de fluidez tan bajo como 0,5 dg/min como polímeros de baja viscosidad con una presión (por ejemplo, >1,38 MPa (>200 psig (libras por pulgada cuadrada))) suficiente para llenar hidráulicamente un troquel de peletizador sumergido para un corte y granulación adecuados sin dañar mecánicamente la bomba.

35 Por lo tanto, es deseable diseñar un sistema intercambiable que pueda tratar un intervalo amplio de viscosidades del fundido de polímero para proporcionar (a través del intercambiador de calor 116) la presión deseada para facilitar el corte correcto en el peletizador sumergido 204 y la granulación sin dañar mecánicamente la bomba.

Compendio

En el primer aspecto de la invención se proporciona un sistema según la reivindicación 1 que comprende una primera bomba; un sistema de peletización que comprende un peletizador sumergido; donde el sistema de peletización está situado aguas abajo de la primera bomba y está en comunicación de fluidos con ella; una línea directa situada aguas abajo de la primera bomba y aguas arriba del sistema de peletización; donde la línea directa no contiene una bomba o un intercambiador de calor; y una línea de derivación situada aguas abajo de la primera bomba y aguas arriba del sistema de peletización; donde la línea de derivación comprende una segunda bomba; donde la primera bomba está configurada para descargar el polímero al sistema de peletización a través de la línea directa cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise); y donde la primera bomba está configurada para descargar el polímero al sistema de peletización a través de la línea de derivación cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (105 centipoise).

En otro aspecto de la invención se proporciona un método según la reivindicación 9 que comprende descargar un polímero desde una primera bomba a un sistema de peletización que comprende un peletizador sumergido; donde el sistema de peletización está situado aguas abajo de la primera bomba y está en comunicación de fluidos con ella; donde el polímero se descarga a través de una línea directa situada aguas abajo de la primera bomba y aguas arriba del sistema de peletización cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise); donde la línea directa no contiene una bomba o un intercambiador de calor; o donde el polímero se descarga a través de una línea de derivación situada aguas abajo de la primera bomba y aguas arriba del sistema de peletización cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (105 centipoise); cuando la línea de derivación comprende una segunda bomba; y peletizar el polímero.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es un sistema de la técnica anterior para procesar polímeros que tiene una línea directa para procesar viscosidades del fundido superiores a 100 Pa·s (105 centipoise) con una línea de derivación para procesar polímeros con viscosidades de entre 7,94 y 100 Pa·s (entre 103,9 y 105 centipoise); y:

La Figura 2 es una representación de un sistema intercambiable para procesar polímeros que contienen polímeros con viscosidades del fundido superiores a 100 Pa·s (105 centipoise), así como polímeros de baja viscosidad que tienen viscosidades del fundido inferiores a 7,94 Pa·s (103,9 centipoise).

Descripción detallada

Se entenderá que, cuando se hace referencia a un elemento como que está «sobre» otro elemento, puede estar directamente sobre el otro elemento o pueden estar presentes elementos interpuestos entre ellos. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como «directamente sobre» otro elemento, no hay presentes elementos interpuestos. Como se emplea en esta memoria, el término «y/o» incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. se pueden usar en la presente memoria para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otro elemento, componente, región, capa o sección. Así, un primer elemento, componente, región, capa o sección discutido en lo sucesivo podría ser llamado un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin desviarse de las enseñanzas de la presente invención.

La terminología utilizada en la presente memoria tiene el propósito de describir únicamente realizaciones particulares y no pretende ser limitativa. Como se emplean en esta memoria, las formas singulares «un», «una», «el» y «la» pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá, además, que los términos «comprende» y/o «que comprende» e «incluye» y/o «que incluye», cuando se utilicen en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de las características, regiones, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, regiones, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes distintas y/o grupos de los mismos.

Además, términos relativos tales como «inferior» o «parte inferior» y «superior» o «parte superior» pueden emplearse en esta memoria para describir la relación de un elemento con otro elemento, como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos relativos pretenden abarcar diferentes orientaciones del dispositivo además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se voltea el dispositivo de una de las figuras, los elementos descritos como situados en el lado «inferior» respecto a otros elementos estarían orientados entonces sobre lados «superiores» respecto a los otros elementos. El término ilustrativo «inferior», por lo tanto, puede abarcar una orientación tanto «inferior» como «superior», en función de la orientación particular de la figura. Del mismo modo, si se voltea el dispositivo de una de las figuras, elementos descritos como «debajo» o «por debajo» de otros elementos estarían orientados entonces «por encima» de los otros elementos. Los términos ilustrativos «debajo» o «por debajo» pueden, por lo tanto, abarcar una orientación tanto de arriba como de abajo.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) empleados en esta memoria tienen el mismo significado que el entendido normalmente por una persona experta en la materia a la que pertenece esta invención. Se entenderá, además, que los términos, como los que se definen en los diccionarios de uso común, deberían interpretarse como que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de la técnica relevante y de la presente divulgación, y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que así se definan expresamente en la presente memoria.

En la presente memoria se describen realizaciones ilustrativas con referencia a ilustraciones en sección transversal que son ilustraciones esquemáticas de realizaciones idealizadas. Por lo tanto, cabe esperar variaciones de las formas de las ilustraciones como consecuencia, por ejemplo, de técnicas y/o tolerancias de fabricación. Así, las realizaciones descritas en la presente memoria no deberían interpretarse como limitadas a las formas específicas de las regiones ilustradas en esta memoria, sino que incluyen desviaciones en las formas resultantes, por ejemplo, de la fabricación. Por ejemplo, una región ilustrada o descrita como plana puede, típicamente, tener características rugosas y/o no lineales. Además, los ángulos puntiagudos representados pueden ser redondeados. Así, las regiones ilustradas en las figuras son de naturaleza esquemática y sus formas no pretenden ilustrar la forma exacta de una región ni limitar el alcance de las presentes reivindicaciones.

El término de transición «que comprende» abarca los términos de transición «que consiste en» y «que consiste esencialmente en».

En la presente memoria se describen diversos intervalos numéricos. Estos intervalos incluyen tanto los extremos como los valores numéricos entre estos extremos. Los números en estos intervalos son intercambiables.

El término «línea», como se emplea en esta memoria, se refiere al recorrido del flujo entre dos puntos. El recorrido del flujo puede incluir un conducto, una tubería, una manguera o similares.

El término «y/o» incluye tanto «y» como «o». Por ejemplo, «A y/o B» incluye «A», «B» o «A y B».

En la presente memoria se describe un sistema intercambiable para peletizar tanto polímeros con baja viscosidad del fundido como polímeros con alta viscosidad del fundido. El sistema utiliza una pluralidad de bombas que están en serie entre sí para elevar la presión del polímero hasta un valor suficiente para ser alimentado a un peletizador sumergido. La pluralidad de bombas se encuentra aguas abajo de un desgasificador y aguas arriba del peletizador sumergido. La configuración del sistema es ventajosa, ya que permite que una parte del sistema se utilice para peletizar polímeros de alta viscosidad del fundido y que otra parte del sistema se utilice para peletizar polímeros de baja viscosidad del fundido, mientras que genera suficiente presión sobre el polímero de baja viscosidad para cargar un troquel inmediatamente aguas arriba del peletizador sumergido a las presiones adecuadas empleadas en la peletización sumergida.

El sistema descrito en esta memoria puede ser utilizado en cualquier tipo de proceso de polimerización que emplee uno o más monómeros. Los ejemplos de monómeros incluyen hidrocarburos insaturados que tienen de 2 a 30 átomos de carbono, preferiblemente 2 a 12 átomos de carbono, y más preferiblemente 2 a 8 átomos de carbono. Los monómeros útiles incluyen olefinas lineales, ramificadas o cíclicas; alfa-olefinas lineales, ramificadas o cíclicas; diolefinas lineales, ramificadas o cíclicas; alfa-omega-olefinas lineales, ramificadas o cíclicas; polienos lineales, ramificados o cíclicos, alfa-olefinas lineales, ramificadas o cíclicas. Monómeros particularmente preferidos incluyen uno o más de etileno, propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, 3-metil-1-penteno, norborneno, norbornadieno, 3,5,5-trimetil-1-hexeno, 5-etil-1-noneno, vinilnorborneno, monómeros de etilideno norborneno o una combinación de estos.

En una realización ilustrativa, el polímero producido es un homopolímero o copolímero de etileno. En otra realización ilustrativa, el proceso se refiere a la polimerización de etileno y uno o más monómeros de C4 a C20 lineales, ramificados o cíclicos, preferiblemente alfa-olefinas de C4 a C12 lineales o ramificadas. En una realización preferida, el comonómero comprende al menos un comonómero que tiene de 3 a 8 átomos de carbono, preferiblemente de 4 a 8 átomos de carbono. En particular, los comonómeros son propileno, 1-buteno, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-hexeno y 1-octeno, siendo los más preferidos el 1-hexeno, 1-buteno y/o 1-octeno.

La Figura 2 representa un sistema 400 que comprende un reactor 402 en el que se sintetizan polímeros de diferentes pesos moleculares. Los pesos moleculares de los polímeros pueden dar lugar a polímeros con valores de viscosidad del fundido inferiores a 8 Pa·s (8000 centipoise) hasta valores superiores a 100 000 Pa·s (100 000 000 centipoise).

El reactor 402 está situado aguas arriba de un intercambiador de calor 404, un desgasificador 406, una primera bomba 408, una línea directa que comprende las líneas 502 y 504, un sistema de presurización 500 que incluye una línea de derivación que comprende las líneas 506, 510 y 512, y un sistema de peletización 600. La línea directa no contiene bombas ni intercambiadores de calor. La línea de derivación contiene una segunda bomba 418 y un intercambiador de calor 416. Todos los componentes detallados en la Figura 2 están en comunicación de fluidos entre sí.

El intercambiador de calor 404 está situado aguas abajo del reactor 402 y es operativo para calentar una disolución polimérica que se descarga del reactor 402. El intercambiador de calor calienta generalmente la disolución polimérica a una temperatura de 225 a 275 °C. En una realización preferida, el intercambiador de calor calienta generalmente la

disolución polimérica o el polímero de baja viscosidad a una temperatura de 240 a 250 °C.

5 El desgasificador 406 está situado aguas abajo del intercambiador de calor 404 y es operativo para extraer disolvente de la disolución polimérica. Después de descargarse del desgasificador 406 el polímero contiene menos de 1500 partes por millón de disolvente. En una realización (que no se muestra), el sistema 400 puede contener una pluralidad de desgasificadores en serie entre sí. Cada desgasificador sucesivo reduce aún más la cantidad de disolvente contenida en el polímero. El polímero con una cantidad reducida de disolvente se descarga ahora a la primera bomba 408.

10 La primera bomba 408 puede ser una bomba lobular rotativa, una bomba de cavidad progresiva, una bomba de engranajes rotativos, una bomba de pistón, una bomba de diafragma, una bomba de tornillo, una bomba de engranajes, una bomba hidráulica, una bomba de paletas rotativas, una bomba regenerativa (periférica) o una bomba peristáltica. Una bomba preferida es una bomba de engranajes.

15 La bomba de engranajes solo actúa como bomba de extracción y genera baja presión cuando está procesando polímeros con una viscosidad inferior a 8 Pa·s (8000 centipoise). Para todos los demás grados genera una presión que es efectiva para cargar el polímero a través del troquel. Cuando se fabrican polímeros con un índice de fluidez de 0,5 dg/min, la presión de descarga de la primera bomba 408 puede superar 20,7 MPa (3000 psig (más de 225 kilogramos por centímetro cuadrado)).

En una realización, la bomba de engranajes es una bomba de extracción que genera muy poca presión de descarga (por ejemplo, menos de 3,45 MPa (500 psig (es decir, menos de 37,5 kilogramos por centímetro cuadrado))) mientras alimenta la segunda bomba 418 (también llamada «bomba de refuerzo», que se discute en detalle más adelante).

20 La primera bomba 408 funciona como una bomba que extrae el polímero del desgasificador y lo descarga a la línea directa o alternativamente al sistema de presurización 500 a una presión de 22 a 235 kilogramos por centímetro cuadrado. En una realización preferida, la primera bomba 408 funciona como una bomba que extrae el polímero del desgasificador y lo descarga a la línea directa o alternativamente al sistema de presurización 500 a una presión de 40 a 200 kilogramos por centímetro cuadrado.

25 Cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise) se descarga a lo largo de la línea directa 502 y 504 hacia el sistema de peletización 600. Debido a que el polímero tiene una alta viscosidad del fundido, se descarga desde la primera bomba 408 a una presión que es adecuada para facilitar la peletización sumergida.

30 La línea directa comprende las líneas 502 y 504 que están en serie entre sí con una válvula 410 situada en la línea 504. La válvula 410 está en posición abierta cuando el sistema se utiliza para procesar un polímero que tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise). Cuando la viscosidad del fundido está entre 7,94 y 100 Pa·s (entre 103,9 y 105 centipoise), la válvula 410 se cierra y las válvulas 412 y 420 se abren. Alternativamente para este intervalo de viscosidad del fundido, las válvulas 410 y 412 pueden estar cerradas y el polímero procedente de la primera bomba 408 se descarga a través del sistema de presurización 500. Cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 7,94 Pa·s (103,9 centipoise) (es decir, el polímero de baja viscosidad), las válvulas 410 y 412 están cerradas y el polímero procedente de la primera bomba 408 se descarga a través del sistema de presurización 500.

40 El sistema de presurización 500 comprende una línea de derivación 510 (que baipasea la línea directa) y tiene dispuesta a lo largo una segunda bomba 418 situada aguas abajo de la primera bomba 408. La primera bomba 408 y la segunda bomba 418 están en serie entre sí y trabajan juntas para aumentar la presión sobre el polímero de baja viscosidad para cargar el intercambiador de calor 416 y el troquel del peletizador sumergido a las presiones adecuadas empleadas en la peletización sumergida. El intercambiador de calor puede ser de carcasa y tubo, de placa plana, de placa y marco, de horquilla, siendo la tecnología preferida la de carcasa y tubo con inserciones de cinta retorcida.

45 Dispuesta aguas abajo de la segunda bomba 418 se encuentra una válvula 414 que puede usarse para detener o permitir el flujo a lo largo de la línea de derivación 510. Un segundo intercambiador de calor 416 está dispuesto aguas abajo de la segunda bomba 418, y funciona para enfriar el polímero antes de que sea cargado en el sistema de peletización 600.

50 En una realización, el sistema de derivación 500 incluye una válvula 412 que permite el uso de una parte de la línea directa 502 y de la línea de derivación 512. Esta combinación se puede utilizar, por ejemplo, cuando la viscosidad del polímero no impone que este se cargue en el intercambiador de calor 416 con la bomba 418. Esta combinación también se puede utilizar, por ejemplo, si el polímero de baja viscosidad es lo suficientemente bajo como para que se requiera el enfriamiento de la masa fundida, pero la viscosidad es lo suficientemente alta (por ejemplo, superior a 7,94 Pa·s (103,9 centipoise)) como para que la bomba 408 se pueda utilizar para generar la presión necesaria para la peletización (sistema 600) sin dañar la bomba.

55 La segunda bomba 418 es una bomba de refuerzo que presuriza el polímero de baja viscosidad (por ejemplo, inferior a 7,94 Pa·s (103,9 centipoise)) a una presión que es suficiente para que sea extrudido y peletizado en el sistema de peletización 600. En una realización, la bomba de refuerzo puede ser una bomba lobular rotativa, una bomba de

5 cavidad progresiva, una bomba de engranajes rotativos, una bomba de pistón, una bomba de diafragma, una bomba de tornillo, una bomba de engranajes, una bomba hidráulica, una bomba de paletas rotativas, una bomba regenerativa (periférica) o una bomba peristáltica. Una bomba preferida es una bomba de engranajes. La bomba de refuerzo 418 aumenta la presión del polímero de baja viscosidad a entre 15 y 150 kilogramos por centímetro cuadrado. En una realización preferida, la bomba de refuerzo 418 aumenta la presión del polímero de baja viscosidad a entre 30 y 70 kilogramos por centímetro cuadrado.

10 Cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 7,94 Pa·s (103,9 centipoise) (es decir, el polímero de baja viscosidad), el polímero procedente de la primera bomba 408 se descarga a la segunda bomba 418 y luego en el segundo intercambiador de calor 416 desde donde se carga en el sistema de peletización 600. El polímero de baja viscosidad sale del segundo intercambiador de calor 416 a una temperatura de 60 a 160 °C y una presión de 11 a 145 kilogramos por centímetro cuadrado. En una realización preferida, el polímero de baja viscosidad sale del segundo intercambiador de calor 416 a una temperatura de 70 a 120 °C y una presión de 30 a 60 kilogramos por centímetro cuadrado.

15 El sistema de peletización 600 comprende un peletizador sumergido 604, un secador rotatorio 606, una bomba de circulación de agua 608 y un intercambiador de enfriamiento del agua 610. El polímero de baja viscosidad (que tiene una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (105 centipoise)) o el polímero de alta viscosidad (viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise)) fluyen a través de la cara del troquel y hacia el peletizador sumergido 602. La suspensión agua-pélets se descarga al secador 606, donde se seca. El agua extraída en el secador 606 se recicla al peletizador a través de una bomba 608 y un intercambiador de calor 610. Los pélets pueden entonces envasarse para la venta o someterse a otros procesos de acabado.

20 En una realización, en una forma de usar el sistema 400, un polímero que tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (105 centipoise) (y preferiblemente de 1000 a 100 000 Pa·s (de 106 a 108 centipoise)) se descarga del reactor 402 a un desgasificador 406 a través de un intercambiador de calor 404. El desgasificador 406 elimina el disolvente de la disolución de polímeros. Una primera bomba 408 bombea el polímero directamente (a través de las líneas 502 y 504) a un peletizador sumergido.

30 En otra realización, en otra forma de usar el sistema 400, un polímero de baja viscosidad del fundido (con una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (105 centipoise) y preferiblemente de entre 8 y 10 Pa·s (entre 8000 y 10 000 centipoise)) se descarga del reactor 402 a un desgasificador 406 a través del intercambiador de calor 404. El desgasificador 406 elimina el disolvente de la disolución de polímero. Una primera bomba 408 bombea el polímero a un peletizador sumergido a través de una línea de derivación 506, 510 y 512, donde entra en contacto con una segunda bomba 418 (también llamada bomba de refuerzo) que eleva su presión hasta un valor que permite su peletización en el peletizador sumergido 602. A continuación, el polímero de baja viscosidad entra en contacto con el intercambiador de calor 416, donde se enfría a la temperatura adecuada y luego se descarga al peletizador sumergido, donde se peletiza.

35 Como se detalla anteriormente, la línea 508 puede usarse cuando se desea enfriar el polímero (con una viscosidad del fundido de entre 7,94 y 100 Pa·s (entre 103,9 y 105 centipoise)) abriendo la válvula 412 y cargando la disolución al intercambiador de calor 416 antes de descargarla al peletizador sumergido 602. En este caso, el polímero se desplazará a lo largo de las líneas 502, 508 y 512 antes de ser descargado al sistema de peletización 600 para ser peletizado.

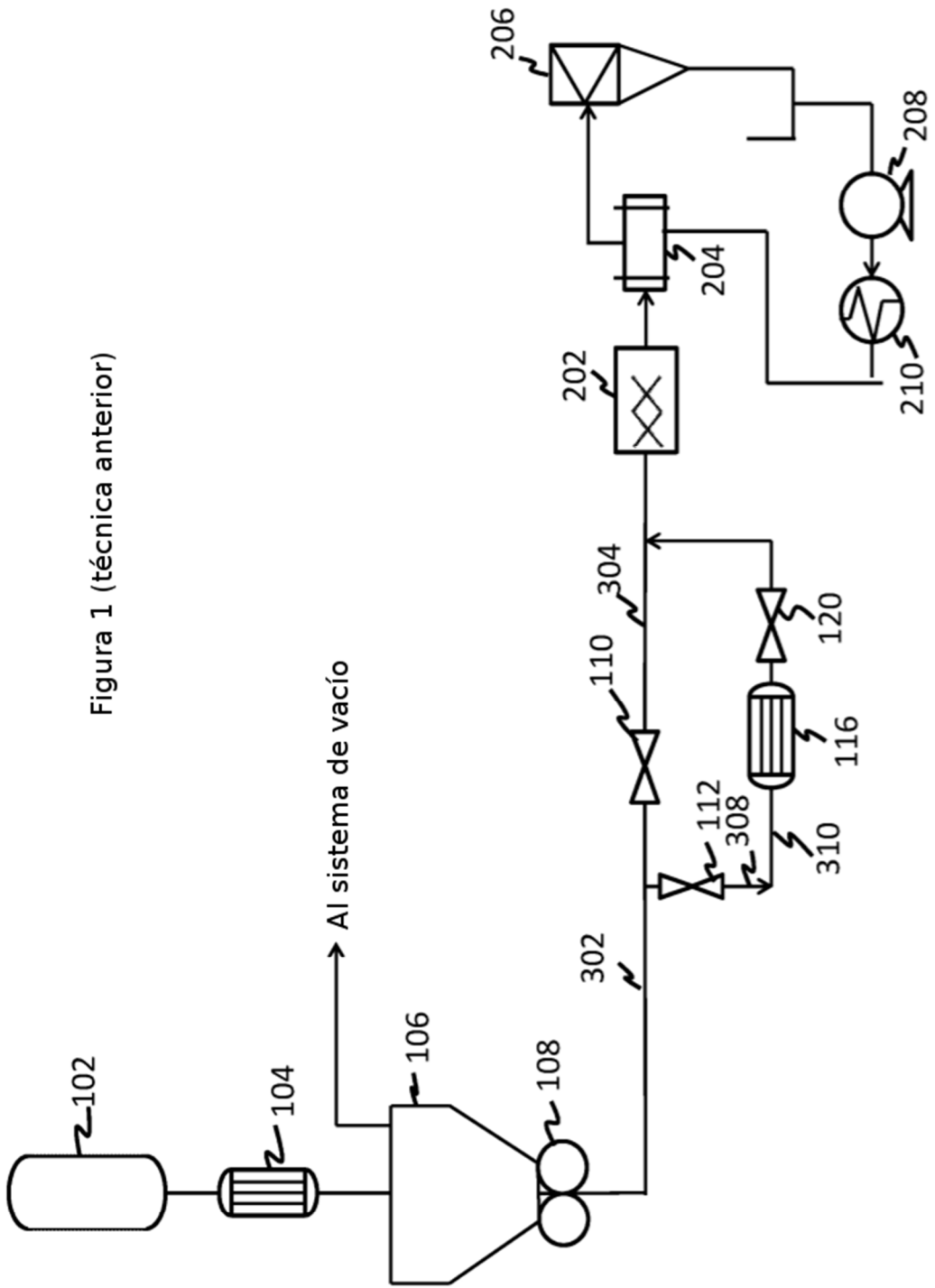
40 En otra realización, la línea 506 puede usarse cuando el polímero de baja viscosidad (que tiene una viscosidad del fundido inferior a 7,94 Pa·s (103,9 centipoise)) debe ser bombeado a través del intercambiador 416 y al peletizador sumergido 602 mientras se utiliza la segunda bomba 418. En este caso, el polímero de baja viscosidad se desplazará por las líneas 506, 510 y 512 antes de ser descargado al sistema de peletización 600 para ser peletizado.

45 El sistema 400 descrito en esta memoria es ventajoso porque puede ser utilizado para procesar tanto polímeros de alta viscosidad del fundido como una nueva clase de polímeros, los polímeros de baja viscosidad del fundido, en un solo sistema. La segunda bomba adicional 418 puede ser retroajustada a un sistema existente para permitir esta intercambiabilidad en el sistema sin necesidad de una gran inversión.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (400) que comprenda:
una primera bomba (408);
5 un sistema de peletización (600) que comprende un peletizador sumergido (604); donde el sistema de peletización (600) está situado aguas abajo de la primera bomba (408) y está en comunicación de fluidos con ella;
una línea directa que está situada aguas abajo de la primera bomba (408) y aguas arriba del sistema de peletización (600); donde la línea directa no contiene una bomba ni un intercambiador de calor; y
10 una línea de derivación situada aguas abajo de la primera bomba (408) y aguas arriba del sistema de peletización (600); donde la línea de derivación comprende una segunda bomba (418); donde la primera bomba (408) está configurada para descargar el polímero al sistema de peletización (600) a través de la línea directa cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (10⁵ centipoise); y donde la primera bomba (408) está configurada para descargar el polímero al sistema de peletización (600) a través de la línea de derivación cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (10⁵ centipoise).
15
2. El sistema (400) de la reivindicación 1, donde la primera bomba (408) está configurada para descargar el polímero a una presión inferior a 15 kilogramos por centímetro cuadrado cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (10⁵ centipoise).
3. El sistema (400) de la reivindicación 1, donde la segunda bomba (418) está configurada para descargar el polímero a una presión de entre 15 y 150 kilogramos por centímetro cuadrado cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 7,94 Pa·s (10^{3,9} centipoise).
20
4. El sistema (400) de la reivindicación 1, donde la línea de derivación comprende además un intercambiador de calor (416) que es operativo para enfriar el polímero; y donde el intercambiador de calor (416) está situado aguas abajo de la segunda bomba (418) y aguas arriba del sistema de peletización (600).
5. El sistema (400) de la reivindicación 1, donde la línea de derivación está conectada con la línea directa a través de una línea que contiene una válvula (410).
25
6. El sistema (400) de la reivindicación 1, que comprende además un reactor (402) y un desgasificador (406); donde el reactor (402) y el desgasificador (406) están situados aguas arriba de la primera bomba (408) y donde el reactor (402) y el desgasificador (406) están en comunicación de fluidos entre sí y con la primera bomba (408).
7. El sistema (400) de la reivindicación 6, que comprende además una pluralidad de desgasificadores (406) que eliminan el disolvente del polímero; donde la pluralidad de desgasificadores (406) están en comunicación de fluidos entre sí.
30
8. El sistema (400) de la reivindicación 1, donde la primera bomba (408) es una bomba de engranajes y la segunda bomba (418) es una bomba de engranajes.
9. Un método que comprende:
descargar un polímero de una primera bomba (408) a un sistema de peletización (600) que comprende un peletizador sumergido (604); donde el sistema de peletización (600) está situado aguas abajo de la primera bomba (408) y está en comunicación de fluidos con ella;
40 donde el polímero se descarga a través de una línea directa situada aguas abajo de la primera bomba (408) y aguas arriba del sistema de peletización (600) cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido superior a 100 Pa·s (10⁵ centipoise); donde la línea directa no contiene una bomba o un intercambiador de calor;
donde el polímero se descarga a través de una línea de derivación situada aguas abajo de la primera bomba (408) y aguas arriba del sistema de peletización (600) cuando el polímero tiene una viscosidad del fundido inferior a 100 Pa·s (10⁵ centipoise); donde la línea de derivación comprende una segunda bomba (418); y:
45 peletizar el polímero.
10. El método de la reivindicación 9, que comprende además descargar el polímero desde la segunda bomba (418) a un intercambiador de calor (416) antes de descargarlo al sistema de peletización (600).

Figura 1 (técnica anterior)



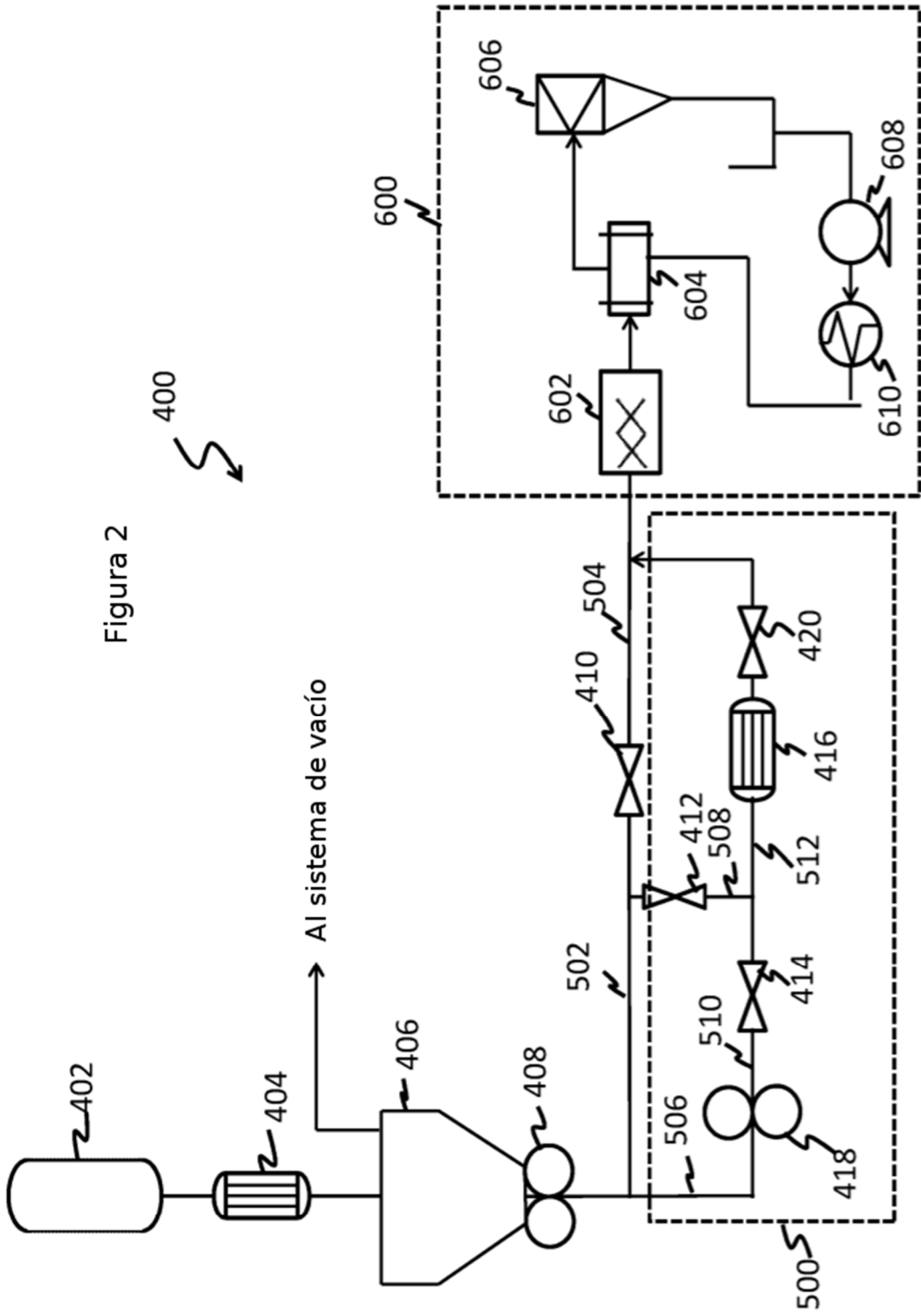


Figura 2