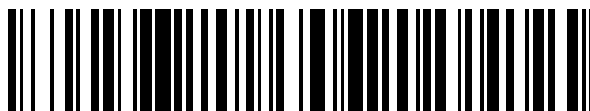


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 852**

51 Int. Cl.:

C08F 2/00 (2006.01)

C08F 210/16 (2006.01)

C08F 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2012 E 16172976 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 3133089**

54 Título: **Sistema y método para procesar efluente de polimerización de reactor**

30 Prioridad:

12.04.2011 US 201113085212

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

27.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MILLS, ANDREW J;
ROMIG, RALPH W y
LOH, JI XIAN X**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 665 852 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 para procesar efluente de polimerización de reactor

Campo de la invención

5 Esta descripción se refiere generalmente a un sistema para procesar una corriente efluente de un procedimiento de reacción de polimerización. Particularmente, la descripción se refiere a retirar uno o más componentes no deseados y reciclar uno o más componentes reutilizables de una corriente efluente de reacción de polimerización.

Antecedentes de la invención

10 La producción de polímeros tales como polietileno requiere una materia prima de alta pureza de diversos componentes, que incluyen monómeros y co-monómeros. A fin de compensar algunos de los costes y maximizar la producción, puede ser útil recuperar y/o reciclar algunos componentes de la materia prima de una corriente efluente que resulta de la reacción de polimerización. Para llevar a cabo esto, las corrientes efluentes recuperadas han sido dirigidas convencionalmente a través de un procedimiento de purificación o bien redireccionadas a través de otras etapas de procedimiento redundantes.

15 Los intentos convencionales para producir industrialmente componentes de materias primas de alta pureza han requerido la operación de numerosas columnas de destilación, compresores (p.ej., para conseguir las altas presiones necesitadas en tales procedimientos convencionales), unidades de refrigeración (p.ej., para conseguir temperaturas criogénicas) y diversos otros equipos. Como tales, los costes de equipo y energía asociados con la purificación de la materia prima representan una proporción significativa del coste total para la producción de tales polímeros. Además, la infraestructura requerida para producir, mantener y reciclar materia prima de alta pureza
20 representa una porción significativa del coste asociado.

Además, tales intentos convencionales para recuperar componentes de materias primas no han permitido parámetros de control suficientes para impedir y/o controlar condiciones de planta perjudiciales. Los inconvenientes de estos diseños pueden conducir a retrasos de procedimiento, costes aumentados y/o otras ineficacias. Como tal, se necesita un sistema de separación mejorado para corrientes efluentes de reacciones de polimerización.

25 El documento US-A-6045661 se refiere a la recuperación de efluentes de un reactor de polimerización. Los efluentes se hacen pasar a través de un medio de evaporación instantánea, el vapor recuperado se dirige después a una primera columna de fraccionamiento, el vapor de cabeza de esta columna se condensa y se hace pasar a dos acumuladores y el vapor del segundo acumulador se alimenta a una segunda columna de fraccionamiento.

Compendio de la invención

30 La presente invención es definida en y por las reivindicaciones adjuntas. Según el método, el reactor de polimerización es un reactor discontinuo, de suspensión, de fase gaseosa, de disolución, de alta presión, tubular o de autoclave.

Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de polimerización de polietileno, según una realización de la descripción.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de producción de polietileno, según una realización de la descripción.

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema de polimerización de polietileno, según una realización de la descripción.

40 Descripción detallada de las realizaciones

Se describen en la presente memoria diversas realizaciones de sistemas, aparatos y métodos relacionados con reacciones de polimerización, particularmente, polimerización de polietileno. Los sistemas, aparatos y métodos están relacionados generalmente con un procedimiento para la separación y manejo de la corriente efluente de un procedimiento de polimerización de polietileno.

45 Haciendo referencia a la Figura 1, se describe un primer sistema 100 de producción de polietileno (PEP). El sistema 100 PEP comprende generalmente un purificador 102, reactor 104, un calentador 125 de línea instantánea, una

cámara 130 instantánea, una primera columna 145, un acumulador 180, y una segunda columna 205. En las realizaciones descritas en la presente memoria, varios de tales componentes del sistema pueden estar en comunicación fluida por medio de uno o más conductos (p.ej., tuberías, tubos, líneas de flujo, etc.) adecuados para el transporte de una corriente particular, por ejemplo como se muestra en la Figura 1 por las corrientes que son transportadas por medio de tales conductos. En realizaciones alternativas, pueden emplearse los mismos o similares equipos y/o procedimientos para la producción de otros materiales poliméricos, por ejemplo polipropileno, polibutileno, poli(cloruro de vinilo), o similares.

Haciendo referencia a la Figura 2, se ilustra un primer procedimiento 500 PEP. El procedimiento 500 PEP comprende generalmente en el bloque 50 purificar una corriente de alimentación, en el bloque 51 polimerizar monómeros de la corriente de alimentación purificada en uno o más reactores, en el bloque 53 calentar una corriente efluente de los uno o más reactores, en el bloque 55 separar la corriente efluente calentada en una corriente de producto polimérico y una corriente de gas instantáneo, en el bloque 56 separar la corriente de gas instantáneo en una primera corriente de cabeza, una corriente lateral y una primera corriente de cola, en el bloque 58 reciclar la corriente lateral a los uno o más reactores, en el bloque 60 separar la primera corriente de cabeza en una segunda corriente de cabeza y una segunda corriente de cola, en el bloque 62 reciclar la segunda corriente de cola a los uno o más reactores, en el bloque 64 separar la segunda corriente de cabeza en una tercera corriente de cabeza y una tercera corriente de cola, y en el bloque 68 reciclar la tercera corriente de cola a los uno o más reactores.

En una realización, el procedimiento 500 PEP o una parte del mismo puede ser implementado por medio de un sistema PEP como el sistema 100 PEP ilustrado en la Figura 1. En la realización de la FIG 1, purificar la corriente 10 de alimentación en el purificador 102 puede dar una corriente 11 purificada que comprende monómeros sustancialmente puros (p.ej., monómeros de etileno), como se describirá en la presente memoria. Polimerizar monómeros de la corriente 11 purificada en el reactor 104 puede dar una corriente 120 efluente que comprende generalmente etileno no reaccionado, etano, diluyente (p.ej., uno o más de propano, propileno, isobutano, n-butano, etc...), y un producto de polimerización (p.ej., polietileno). Calentar la corriente 120 efluente en el calentador 125 puede dar una corriente 128 efluente calentada. Separar la corriente 128 efluente calentada en la cámara 130 instantánea puede dar una corriente 135 de producto polimérico y una corriente 140 de gas instantáneo. Separar la corriente 140 de gas instantáneo en la primera columna 145 puede dar una primera corriente 150 de cabeza que comprende generalmente hidrocarburos C₄ y más pequeños/más ligeros, una primera corriente 160 de cola que comprende generalmente hidrocarburos C₆ y más grandes/más pesados, y una corriente 170 lateral que comprende generalmente hexeno. Separar la primera corriente 150 de cabeza en el acumulador 180 puede dar una segunda corriente 190 superior que comprende generalmente isobutano, etileno, etano, y/o otros hidrocarburos ligeros, y una segunda corriente 200 de cola que comprende generalmente isobutano, etileno, y/o otros hidrocarburos. En una realización como la que se discutirá en la presente memoria la concentración de hidrocarburos ligeros (p.ej., etileno y etano) puede ser menor en la segunda corriente 190 que en la segunda corriente 200 de cola. Separar la segunda corriente 190 superior en la segunda columna 205 puede dar una tercera corriente 210 de cabeza que comprende sustancialmente etileno, y una tercera corriente 220 de cola que comprende generalmente isobutano exento de olefinas.

Habiéndose descrito diversas realizaciones de sistemas PEP adecuados, se describen ahora realizaciones de un procedimiento PEP. Una o más de las realizaciones de un procedimiento PEP pueden describirse con referencia al sistema 100 PEP. Aunque un procedimiento PEP dado puede describirse con referencia a una o más realizaciones de un sistema PEP, tal descripción no debe ser interpretada como así limitante. Aunque las diversas etapas de los procedimientos descritos en la presente memoria pueden ser descritas o ilustradas en un orden particular, tal no debe ser interpretado como limitante del rendimiento de estos procedimientos a cualquier orden particular, a menos que se indique otra cosa.

En una realización, se purifica una corriente de alimentación (p.ej., en el bloque 50). Purificar la corriente de alimentación puede comprender separar compuestos y elementos no deseados de una corriente de alimentación que comprende etileno para formar una corriente de alimentación purificada. En realizaciones ilustradas por la Figura 1, purificar la corriente de alimentación puede comprender dirigir la corriente 10 de alimentación al purificador 102. En una o más de las realizaciones descritas en la presente memoria, el purificador 102 puede comprender un dispositivo o aparato adecuado para la purificación de uno o más gases reaccionantes en una corriente de alimentación que puede comprender una pluralidad de compuestos, elementos, contaminantes gaseosos o similares potencialmente no deseados. Ejemplos no limitantes de un purificador 102 adecuado pueden comprender un filtro, una membrana, un reactor, un absorbente, un tamiz molecular, una o más columnas de destilación, columnas de fraccionamiento, o combinaciones de los mismos. El purificador 102 puede ser configurado para separar etileno de una corriente que comprende metano, etano, acetileno, propano, propileno, agua, oxígeno, otros hidrocarburos gaseosos, diversos contaminantes, y/o combinaciones de los mismos.

En una realización, purificar una corriente de alimentación puede dar una corriente 11 de alimentación purificada que comprende etileno sustancialmente puro. En una realización, la corriente de alimentación purificada puede comprender menos que 25% en peso, alternativamente, menos que aproximadamente 10%, alternativamente, menos que aproximadamente 1,0% de uno cualquiera o más de nitrógeno, oxígeno, metano, etano, propano, otros

hidrocarburos, o combinaciones de los mismos. Como se emplea en la presente memoria, "etileno sustancialmente puro" se refiere a una corriente fluida que comprende al menos aproximadamente 60% de etileno, alternativamente, al menos aproximadamente 70% de etileno, alternativamente, al menos aproximadamente 80% de etileno, alternativamente, al menos aproximadamente 90% de etileno, alternativamente, al menos aproximadamente 95% de etileno, alternativamente, al menos aproximadamente 99% de etileno en peso, alternativamente, al menos aproximadamente 99,5% de etileno en peso. En una realización, la corriente 11 de alimentación purificada puede comprender además cantidades traza de etano.

En una realización, los monómeros de la corriente 11 de alimentación purificada pueden ser polimerizados (p.ej., en el bloque 51). Polimerizar los monómeros de la corriente 11 de alimentación purificada puede comprender permitir una reacción de polimerización entre una pluralidad de monómeros poniendo en contacto un monómero o monómeros con un sistema catalítico en condiciones adecuadas para la formación de un polímero. Un sistema catalítico adecuado puede comprender un catalizador y, opcionalmente, un co-catalizador y/o promotor. Ejemplos no limitantes de sistemas catalíticos adecuados incluyen catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de Ziegler, catalizadores de cromo, catalizadores de óxido de cromo, catalizadores de cromoceno, catalizadores de metalloceno, catalizadores de níquel, o combinaciones de los mismos. Se han descrito sistemas catalíticos adecuados para el uso en esta descripción, por ejemplo, en la patente de EE.UU. N° 7.619.047 y las Publicaciones de las Solicitudes de Patente de EE.UU. Nos. 2007/0197374, 2009/0004417, 2010/0029872, 2006/0094590 y 2010/0041842. En una realización, puede emplearse cualquier sistema catalítico adecuado, según pueda ser apropiado para una necesidad o deseo de un procedimiento o producto dados.

En la realización ilustrada en la Figura 1, polimerizar monómeros de la alimentación purificada puede comprender dirigir la corriente 11 de alimentación purificada al reactor 104 de polimerización. En una o más de las realizaciones descritas en la presente memoria, el reactor 104 puede comprender cualquier recipiente o combinación de recipientes configurados adecuadamente para proporcionar un entorno para una reacción química (p.ej., una zona de contacto) entre monómeros (p.ej., etileno) y/o polímeros (p.ej., una cadena polimérica activa o creciente) en presencia de un catalizador para dar un polímero (p.ej., un polímero de polietileno). Aunque la realización de la Figura 1 ilustra un sistema PEP que tiene un reactor, un experto en la técnica que vea esta descripción reconocerá que pueden emplearse dos o más reactores dispuestos en cualquier configuración adecuada (p.ej. en serie y/o en paralelo).

Como se emplean en la presente memoria, los términos "reactor de polimerización" o "reactor" incluyen cualquier reactor de polimerización (p.ej., un recipiente) capaz de polimerizar monómeros de olefinas para producir homopolímeros o copolímeros. Tales homopolímeros y copolímeros pueden denominarse resinas o polímeros. Los diversos tipos de reactores incluyen los que pueden denominarse reactores discontinuos, de suspensión, de fase gaseosa, de disolución, de alta presión, tubulares o de autoclave. Los reactores de fase gaseosa pueden comprender reactores de lecho fluidizado o reactores de fases horizontales. Los reactores de suspensión pueden comprender bucles verticales u horizontales. Los reactores de alta presión pueden comprender reactores de autoclave o tubulares. Los tipos de reactores pueden incluir procedimientos discontinuos y/o continuos. Los procedimientos continuos pueden usar una descarga de producto intermitente o continua. Los procedimientos también pueden incluir un reciclado directo parcial o total de monómero no reaccionado, comonómero no reaccionado y/o diluyente.

Los sistemas de reactores de polimerización de la presente descripción pueden comprender un tipo de reactor en un sistema. Alternativamente, en una realización donde se emplean reactores múltiples, dos o más reactores del mismo o diferente tipo. La producción de polímeros en reactores múltiples puede incluir varias etapas en al menos dos reactores de polimerización independientes interconectados por un dispositivo o conducto de transferencia que hace posible transferir los polímeros que resultan del primer reactor de polimerización al segundo reactor. Las condiciones de polimerización deseadas en uno de los reactores pueden ser diferentes de las condiciones de operación de los otros reactores. Alternativamente, la polimerización en reactores múltiples puede incluir la transferencia de polímero desde un primer reactor hasta un(os) reactor(es) posterior(es) para una polimerización continuada. Los sistemas de reactores múltiples pueden incluir cualquier combinación, que incluye, pero no se limita a, reactores de bucles múltiples, reactores de gas múltiples, una combinación de reactores de bucle y de gas, reactores de alta presión múltiples o una combinación de reactores de alta presión con reactores de bucle y/o de gas. Los reactores múltiples pueden hacerse funcionar en serie o en paralelo, o cualquier combinación de los mismos.

Según un aspecto de esta descripción, el reactor de polimerización puede comprender al menos un reactor de fase gaseosa. En un aspecto alternativo, el reactor de polimerización puede comprender al menos un reactor de fase gaseosa en combinación con al menos un otro reactor, que puede ser un reactor de suspensión de bucles o un reactor de polimerización en disolución. Tales sistemas pueden emplear una corriente de reciclado continua que contiene uno o más monómeros ciclados continuamente a través de un lecho fluidizado en presencia del catalizador en condiciones de polimerización. Puede extraerse una corriente de reciclado del lecho fluidizado y reciclarse de vuelta al reactor. Simultáneamente, el producto polimérico puede extraerse del reactor y puede añadirse monómero nuevo o fresco para reemplazar al monómero polimerizado. Tales reactores de fase gaseosa pueden comprender un procedimiento para polimerización multietapas de olefinas en fase gaseosa, en el que las olefinas son polimerizadas

en fase gaseosa en al menos dos zonas de polimerización en fase gaseosa independientes mientras se alimenta un polímero que contiene catalizador formado en una primera zona de polimerización a una segunda zona de polimerización. Se describe un tipo de reactor de fase gaseosa en las patentes de EE.UU. Nos. 5.352.749, 4.588.790 y 5.436.304.

5 Según otro aspecto de la descripción, el sistema de reactores de polimerización puede comprender adicionalmente al menos un reactor de suspensión de bucles que comprende bucles verticales u horizontales. Pueden alimentarse continuamente monómero, diluyente, catalizador, y opcionalmente cualquier comonómero a un reactor de bucles donde pueda producirse una polimerización. De manera general, los procedimientos continuos pueden comprender la introducción continua de un monómero, un catalizador y un diluyente en un reactor de polimerización y la retirada
10 continua de este reactor de una suspensión que comprende partículas del polímero y el diluyente. Los diluyentes adecuados usados en polimerización en suspensión incluyen, pero no se limitan a, el monómero que se polimeriza e hidrocarburos que son líquidos en las condiciones de reacción. Ejemplos de diluyentes adecuados incluyen, pero no se limitan a, hidrocarburos tales como propano, ciclohexano, isobutano, n-butano, n-pentano, isopentano, neopentano y n-hexano. Algunas reacciones de polimerización de bucles pueden producirse bajo condiciones masivas, donde no se usa diluyente. Se describe un ejemplo de polimerización de monómero de propileno en la
15 patente de EE.UU. Nº 5.455.314. Se describe un procedimiento de polimerización en suspensión típico (conocido también como procedimiento en forma de partículas), por ejemplo, en las patentes de EE.UU. Nos. 3.248.179, 4.501.885, 5.565.175, 5.575.979, 6.239.235, 6.262.191 y 6.833.415. En una realización, puede emplearse en una aplicación dada cualquier tipo, forma, estilo o combinación de reactor o reactores de polimerización adecuados.

20 Según aún otro aspecto de la descripción, el reactor de polimerización puede comprender un reactor de polimerización en disolución en donde el monómero se pone en contacto con la composición catalítica mediante agitación adecuada u otros medios. Puede emplearse un vehículo que comprende un diluyente orgánico inerte o monómero en exceso. Si se desea, el monómero puede ser llevado en fase de vapor al contacto con el producto de reacción catalítica, en presencia o ausencia de material líquido. La zona de polimerización puede ser mantenida a
25 temperaturas y presiones que den como resultado la formación de una disolución del polímero en un medio de reacción. Puede emplearse agitación para obtener un mejor control de la temperatura y para mantener mezclas de polimerización uniformes en toda la zona de polimerización. Pueden utilizarse medios adecuados para disipar el calor de polimerización.

Los reactores de polimerización adecuados para la presente descripción pueden comprender además cualquier
30 combinación de al menos un sistema de alimentación de materia prima, al menos un sistema de alimentación para el catalizador o componentes catalíticos, al menos un sistema de reciclado, y/o al menos un sistema de recuperación del polímero. Los sistemas de reactores adecuados para la presente descripción pueden comprender además sistemas para purificación de materias primas, almacenamiento y preparación del catalizador, extrusión, enfriamiento del reactor, recuperación del polímero, fraccionamiento, reciclado, almacenamiento, descarga, análisis
35 de laboratorio, control de procedimientos y/o otros sistemas.

Las condiciones que pueden controlarse para la eficacia de la polimerización y para proporcionar propiedades de resina deseadas incluyen tiempo, temperatura, presión y las concentraciones de diversos reaccionantes. La temperatura de polimerización puede afectar a la productividad del catalizador, el peso molecular del polímero y la distribución de pesos moleculares. Una temperatura de polimerización adecuada puede ser cualquier temperatura
40 por debajo de la temperatura de despolimerización según la ecuación de energía Libre de Gibbs. Típicamente esta incluye de aproximadamente 60°C a aproximadamente 280°C, por ejemplo, y de aproximadamente 70°C a aproximadamente 110°C, dependiendo del tipo de reacción de polimerización.

El tiempo de contacto adecuado de los componentes del procedimiento de polimerización puede variar, según pueda ser apropiado para una necesidad o deseo de un procedimiento o producto dados. Además del tiempo de contacto
45 para la reacción de polimerización en sí, cualquiera/todos los tiempos para el precontacto, preactivación, activación, envejecimiento, acondicionamiento u otros procedimientos relacionados con la etapa de polimerización pueden variarse, según pueda ser necesario o deseado para conseguir un resultado apropiado.

Las presiones adecuadas variarán también según el reactor y el tipo de polimerización. La presión para polimerización en fase líquida en un reactor de bucles es típicamente menos que 6,9 MPa (1.000 psig). La presión para polimerización en fase gaseosa está habitualmente en aproximadamente 1,38 a 3,45 MPa (aproximadamente 200 a 500 psig). La polimerización de alta presión en reactores tubulares o de autoclave se ejecuta generalmente a aproximadamente 137 a 517 MPa (aproximadamente 20.000 a 75.000 psig). Los reactores de polimerización también pueden hacerse funcionar en una región supercrítica que se produce a temperaturas y presiones generalmente más altas. La operación por encima del punto crítico de un diagrama de presión/temperatura (fase supercrítica) puede ofrecer ventajas. En una realización, la polimerización puede producirse en un entorno que tenga una combinación adecuada de temperatura y presión. Por ejemplo, la polimerización puede producirse a una presión en un intervalo de aproximadamente 2,9 MPa a aproximadamente 6,2 MPa (aproximadamente 425 psi a aproximadamente 900 psi), alternativamente, aproximadamente 3,1 MPa a aproximadamente 4,7 MPa (aproximadamente 450 psi a aproximadamente 675 psi), y una temperatura en un intervalo de aproximadamente

60°C a aproximadamente 280°C, alternativamente, de aproximadamente 70°C a aproximadamente 110°C.

5 La concentración de diversos reaccionantes puede controlarse para producir resinas con ciertas propiedades físicas y mecánicas. El producto de uso final propuesto que será formado por la resina y el método de formación de ese producto determinan las propiedades deseadas de la resina. Las propiedades mecánicas incluyen ensayos de tracción, de flexión, de impacto, de fluencia, de relajación a la tensión y de dureza. Las propiedades físicas incluyen densidad, peso molecular, distribución de pesos moleculares, temperatura de fusión, temperatura de transición vítrea, temperatura de cristalización del fundido, densidad, estereorregularidad, crecimiento de grietas, ramificación de cadena larga y medidas reológicas.

10 Las concentraciones y/o presiones parciales de monómero, co-monómero, hidrógeno, co-catalizador, modificadores y donadores de electrones son importantes en la producción de estas propiedades de resina. El comonómero puede usarse para controlar la densidad del producto. El hidrógeno puede usarse para controlar el peso molecular del producto. Los co-catalizadores pueden usarse para alquilar, eliminar venenos y controlar el peso molecular. Los modificadores pueden usarse para controlar propiedades del producto, y los donadores de electrones afectan a la estereorregularidad, la distribución de pesos moleculares o el peso molecular. Además, la concentración de venenos se minimiza porque los venenos impactan en las reacciones y las propiedades del producto.

15 En una realización, polimerizar monómeros de la alimentación purificada puede comprender introducir un sistema catalítico adecuado en el reactor 104, para formar una suspensión. Alternativamente, puede residir un sistema catalítico adecuado en el reactor 104.

20 Como se explicó anteriormente, polimerizar monómeros de la alimentación purificada puede comprender manipular selectivamente una o más condiciones de la reacción de polimerización para dar un producto polimérico dado, para dar un producto polimérico que tenga una o más propiedades deseables, para conseguir una eficacia deseada, para conseguir un rendimiento deseado, similares, o combinaciones de los mismos. Ejemplos no limitantes de tales parámetros incluyen tiempo, temperatura, presión, tipo y/o cantidad de catalizador o co-catalizador, las concentraciones y/o presiones parciales de diversos reaccionantes, u otros parámetros del procedimiento. En una realización, polimerizar monómeros de la alimentación 11 purificada puede comprender ajustar una o más condiciones de la reacción de polimerización.

25 En una realización, polimerizar monómeros de la alimentación purificada puede comprender mantener una temperatura, presión y/o presión(es) parcial(es) adecuadas durante la reacción de polimerización, alternativamente, ciclar entre una serie de temperaturas, presiones y/o presión(es) parcial(es) durante la reacción de polimerización.

30 En una realización, polimerizar monómeros de la alimentación purificada puede comprender circular, fluir, ciclar, mezclar, agitar o combinaciones de los mismos, los monómeros, el sistema catalítico y/o la suspensión dentro del reactor 104. En una realización donde los monómeros, el sistema catalítico y/o la suspensión se circulan, la circulación puede ser a una velocidad (p.ej., velocidad fluida) de aproximadamente 1 m/s a aproximadamente 30 m/s, alternativamente, de aproximadamente 2 m/s a aproximadamente 17 m/s, alternativamente, de aproximadamente 3 m/s a aproximadamente 15 m/s.

35 En una realización, polimerizar monómeros de la alimentación purificada puede comprender configurar el reactor 104 para dar un polímero (p.ej., polietileno) multimodal (p.ej., bimodal). Por ejemplo, el polímero resultante puede comprender tanto un polímero de polietileno de peso molecular relativamente alto, de densidad baja (HMWLD) como un polímero de polietileno de peso molecular relativamente bajo, de densidad alta (LMWHD). Por ejemplo, diversos tipos de polímeros adecuados pueden caracterizarse como que tienen diversas densidades. Por ejemplo, un Tipo I puede caracterizarse como que tiene una densidad en un intervalo de aproximadamente 0,910 g/cm³ a aproximadamente 0,925 g/cm³, alternativamente, un Tipo II puede caracterizarse como que tiene una densidad de aproximadamente 0,926 g/cm³ a aproximadamente 0,940 g/cm³, alternativamente, un Tipo III puede caracterizarse como que tiene una densidad de aproximadamente 0,941 g/cm³ a aproximadamente 0,959 g/cm³, alternativamente, un Tipo IV puede caracterizarse como que tiene una densidad mayor que aproximadamente 0,960 g/cm³.

40 En la realización ilustrada en la Figura 2, polimerizar monómeros de la alimentación purificada en el reactor 104 puede dar una corriente 120 efluente, que puede comprender generalmente diversos sólidos, semisólidos, líquidos volátiles y no volátiles, gases y/o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, la corriente 120 efluente puede comprender monómeros reaccionantes no reaccionados (p.ej., monómeros de etileno no reaccionados), líquidos, diluyentes, productos de desecho, otros gases, y/o contaminantes. En una realización, la corriente 120 efluente puede comprender hidrógeno, nitrógeno, metano, etileno, etano, propileno, propano, butano, isobutano, pentano, hexano, hexeno-1 e hidrocarburos más pesados y producto polimérico (p.ej., polietileno). En una realización, el etileno puede estar presente en un intervalo de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 15%, alternativamente, de aproximadamente 1,0% a aproximadamente 10%, en peso. El etano puede estar presente en un intervalo de aproximadamente 0,001% a aproximadamente 4%, alternativamente, de aproximadamente 0,2% a aproximadamente 2% en peso. El isobutano puede estar presente en un intervalo de aproximadamente 70% a aproximadamente 99%, alternativamente, de aproximadamente 80% a aproximadamente 98%, alternativamente,

aproximadamente 83% a aproximadamente 97% en peso. Los sólidos y/o líquidos pueden comprender un producto polimérico (p.ej., un polímero de polietileno), denominado a menudo en esta fase del procedimiento 100 PEP "pelusa polimérica" o simplemente "pelusa".

5 En una realización, puede añadirse calor a la corriente 120 efluente (p.ej. en el bloque 53). Por ejemplo, puede añadirse energía (p.ej. calor) a la corriente 120 efluente para facilitar el procesamiento (separación de los componentes de la corriente 120 efluente, como se discutirá en la presente memoria). En una realización, calentar la corriente efluente puede llevarse a cabo mediante cualquier dispositivo, aparato o procedimiento adecuados que den estados y/o fases de componentes, aumentos en temperatura de corriente efluente, o combinaciones de los mismos según pueda desearse para una aplicación dada. En la realización de la Figura 1, calentar la corriente 120 efluente puede comprender dirigir la corriente 120 efluente a través de un calentador adecuado, por ejemplo, el calentador 125 de línea instantánea. Como se emplea en la presente memoria, el término "calentador de línea instantánea" puede referirse a un dispositivo o aparato configurado y dispuesto para añadir calor a una corriente (p.ej., la corriente 120 efluente, que puede comprender sólidos, líquidos y/o gases). Se describen calentadores de línea instantánea adecuados como los que pueden emplearse en la presente memoria en las patentes de EE.UU. Nos. 3.152.872; 5.183.966; y 5.207.929. Un ejemplo de un calentador de línea instantánea adecuado es un intercambiador de calor. Tal intercambiador de calor puede comprender una tubería de doble pared en la que la sustancia a ser calentada (p.ej., la corriente 120 efluente) fluye a través de una tubería interior mientras se inyecta vapor en una tubería exterior o circundante. En una realización, el calentador de línea instantánea puede funcionar intermitentemente. De manera general, el volumen de material que fluye a través de un intercambiador de calor y la velocidad a la que fluye determinan la cantidad de calor que será añadida. En una realización, calentar la corriente 20 120 efluente puede dar una corriente 128 efluente calentada.

En una realización alternativa, no se va a añadir calor a la corriente 120 efluente. Por ejemplo, en una realización, la reacción de polimerización puede producirse a temperaturas, presiones y/o otros parámetros de operación que puedan proporcionar energía suficiente para hacer innecesaria la adición de calor o energía a la corriente efluente.

25 En una realización, la corriente 128 efluente calentada (alternativamente, en una realización donde la corriente efluente no ha sido calentada, la corriente 120 efluente) puede ser separada en una corriente de producto polimérico y una corriente de gas instantáneo (p.ej. en el bloque 55). En una realización, separar la corriente 128 efluente calentada en una corriente de producto polimérico y una corriente de gas instantáneo puede ser mediante cualquier dispositivo, aparato o procedimiento adecuado. Por ejemplo, en una realización, separar una corriente efluente (tal como la corriente 128 efluente calentada o la corriente 120 efluente) en una corriente de producto polimérico y una corriente de gas instantáneo puede comprender evaporar instantáneamente la corriente efluente. Sin pretender estar limitado por la teoría, "evaporar instantáneamente" una corriente se refiere generalmente a causar un cambio de fase en el que los componentes en fase líquida de una corriente (p.ej., la corriente 128 efluente calentada) son convertidos en componentes en fase gaseosa (p.ej., vaporizando/gasificando los componentes líquidos de la corriente), por ejemplo, como mediante una reducción de la presión de la corriente. En una realización, la evaporación instantánea puede llevarse a cabo añadiendo calor a una corriente (p.ej. como se describió anteriormente con respecto al Bloque 53), reduciendo la presión de la corriente, añadiendo otras formas de energía a la corriente (p.ej. energía ultrasónica), o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, evaporar instantáneamente una corriente puede comprender dejar rápidamente (p.ej., instantáneamente o casi instantáneamente) que el volumen de la corriente aumente de tal modo que la presión de la corriente caiga y los componentes líquidos de la corriente entren en una fase de vapor o gas. Como tal, una corriente que ha sido evaporada instantáneamente puede comprender componentes en fase gaseosa (p.ej., el gas instantáneo) y componentes en fase sólida (p.ej., el producto polimérico). Por ejemplo, en una realización sustancialmente todo (p.ej., al menos 98%, alternativamente 99%, alternativamente 99,5%, alternativamente 99,9%) en peso total de la corriente 128 efluente calentada de componentes no poliméricos (p.ej., líquidos y gases) presentes en la corriente 128 son recuperados como gases por medio de la corriente 140.

En una realización, separar una corriente efluente (p.ej., la corriente 128 efluente calentada) en una corriente de producto polimérico y una corriente de gas instantáneo puede comprender generalmente segregar los componentes en fase gaseosa de los componentes en fase sólida. Segregar los componentes en fase gaseosa y los componentes en fase sólida puede ser mediante cualquier dispositivo, aparato o procedimiento adecuado. Por ejemplo, en una realización donde una corriente ha sido evaporada instantáneamente, los componentes en fase sólida (p.ej., el producto polimérico) y los componentes en fase de vapor (p.ej., el gas instantáneo) pueden ser separados por separación ciclónica. Hablando en términos generales, la separación ciclónica o por vórtex se refiere a un método para separar materiales sólidos y/o en partículas de materiales gaseosos, por ejemplo, por medio de un flujo rotatorio de alta velocidad establecido dentro de un recipiente cilíndrico o cónico (p.ej., una cámara ciclónica o ciclón). El material fluye en un patrón espiral, comenzando en la parte superior (extremo ancho) del ciclón y terminando en el extremo inferior (estrecho) antes de salir del ciclón. Sin pretender estar limitado por la teoría, un material sólido y/o en partículas (p.ej., la pelusa polimérica) arrastrado dentro de una corriente gaseosa en rotación dentro del ciclón tiene demasiada inercia para seguir la cerrada curva de la corriente gaseosa en rotación y, por tanto, choca con la pared exterior del ciclón, y cae hacia el fondo del ciclón. En tal sistema cónico, según se mueve el flujo en rotación hacia el extremo estrecho del ciclón, el radio rotacional de la corriente se reduce, separando

partículas cada vez más pequeñas. La geometría del ciclón, junto con el caudal, define el “punto de corte” del ciclón; esto es, el tamaño de partícula que será retirado de la corriente con 50% de eficacia. De manera general, las partículas que tengan un tamaño más grande que el punto de corte serán retiradas con una eficacia mayor, y las partículas más pequeñas con una eficacia menor.

5 En una realización alternativa, los componentes en fase sólida pueden ser segregados suficientemente de los componentes gaseosos tras evaporación instantánea (p.ej., vaporización) de la corriente y sin necesidad de someter a los componentes en fase sólida y los componentes gaseosos a ningún procedimiento de segregación adicional. Por ejemplo, los materiales sólidos que habían sido arrastrados dentro de la corriente pueden “desprenderse” cuando los componentes líquidos de la corriente sufran un cambio de fase a vapor.

10 En la realización de la Figura 1, separar la corriente efluente calentada comprende dirigir la corriente 128 efluente calentada a la cámara 130 instantánea. La cámara 130 instantánea puede comprender un único recipiente o recipientes múltiples, según sea adecuado, y puede comprender compartimentos o cámaras de evaporación instantánea adicionales, separadores ciclónicos, cámaras de inundación/equilibrio, diversas válvulas, entradas, salidas, filtros (tales como filtros de bolsa), u otros equipos adecuados. Sin buscar estar limitado por la teoría, según
15 es introducida la corriente 128 efluente calentada en la cámara 130 instantánea, el volumen de la corriente que entra en la cámara 130 instantánea puede expandirse rápidamente, dando como resultado una disminución en la presión de la corriente y la vaporización de los componentes líquidos de la corriente 128 efluente calentada. Como tal, en una realización, la introducción de la corriente 128 efluente calentada en la cámara 140 instantánea (p.ej., evaporando instantáneamente la corriente 128 efluente calentada) puede dar componentes sólidos (p.ej., producto polimérico o pelusa polimérica) y componentes gaseosos o vaporosos (p.ej., gases instantáneos). También en la
20 realización de la Figura 1, el producto polimérico puede ser segregado de los gases instantáneos por separación ciclónica como se describió anteriormente.

En la realización de la Figura 1, los componentes sólidos de la corriente 128 efluente calentada pueden salir de la cámara 130 instantánea como una corriente 135 de producto polimérico y los componentes gaseosos o vaporosos
25 como corriente 140 de gas instantáneo. En una realización, la corriente 135 de producto polimérico puede comprender pelusa polimérica que comprende oligómeros y/o polímeros más grandes, producidos en la reacción o reacciones de polimerización descritas anteriormente (p.ej., polietileno). En una realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede comprender los componentes no sólidos de la corriente 120 efluente en fase de vapor (p.ej., hidrógeno, nitrógeno, metano, etileno, etano, propileno, propano, butano, isobutano, pentano, hexano, hexeno-1 e hidrocarburos más pesados).
30

En una realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede salir de la cámara 130 instantánea a una presión adecuada. Por ejemplo, la presión de la corriente 140 de gas instantáneo según sale de la cámara 130 instantánea puede estar dentro de un intervalo de presiones de aproximadamente 101,3 kPa (14,7 psia) a aproximadamente 3,64 MPa (527,9 psia), alternativamente, de aproximadamente 108,2 kPa (15,7 psia) a aproximadamente 2,4 MPa (348 psia), alternativamente, de aproximadamente 586,0 kPa (85 psia) a aproximadamente 2,0 MPa (290 psia).
35

En una realización alternativa, separar la corriente 128 efluente calentada (alternativamente, en una realización donde la corriente efluente no ha sido calentada, la corriente 120 efluente) en una corriente 135 de producto polimérico y una corriente gaseosa (p.ej., la corriente 140 de gas instantáneo) puede ser mediante filtración, separación por membrana, diversas formas de separación centrífuga, u otro dispositivo, aparato o procedimiento de separación adecuado, como apreciará un experto habitual en la técnica con la ayuda de esta descripción.
40

En una realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede ser separada en una primera corriente de cabeza, una corriente lateral, y una primera corriente de cola (p.ej. en el bloque 56). En una realización, separar la corriente 140 de gas instantáneo puede comprender generalmente segregar partes de la corriente 140 de gas instantáneo en base a diversas diferencias en propiedades físicas o químicas entre esas partes. En una realización, separar la corriente
45 140 de gas instantáneo en una primera corriente de cabeza, una corriente lateral, y una primera corriente de cola puede comprender generalmente separar la corriente 140 de gas instantáneo en una primera corriente de cabeza que comprende hidrocarburos C₄ y más ligeros y cualesquiera otros gases (p.ej., hidrógeno o nitrógeno), una primera corriente de cola que comprende compuestos C₆ y más pesados tales como alcanos, y una corriente lateral que comprende hexeno.

50 En una realización, separar la corriente 140 de gas instantáneo en una primera corriente de cabeza, una corriente lateral, y una primera corriente de cola puede producirse mediante cualquier dispositivo, aparato o procedimiento adecuado.

Ejemplos no limitantes de tal procedimiento adecuado incluyen fraccionamiento, destilación y similares. Sin pretender estar limitado por la teoría, fraccionamiento se refiere a un procedimiento de separación en el que una mezcla es separada en varias partes en base a diferencias en una propiedad dada de esas partes. En una
55 realización puede ser posible separar componentes de una mezcla en un solo paso por medio de fraccionamiento. Sin pretender estar limitado por la teoría, destilación se refiere a un procedimiento de separación en el que una

mezcla es separada en base a diferencias en las volatilidades de los componentes de la mezcla. Hablando en términos generales, la destilación implica añadir calor a una mezcla, dejar que los diversos componentes de la mezcla se volatilicen a la fase de vapor, y recoger después los componentes individuales según se condensan en puntos diferentes dentro de la columna de destilación.

5 En la realización de la Figura 1, separar la corriente 140 de gas instantáneo en una primera corriente de cabeza, una corriente lateral, y una primera corriente de cola puede comprender dirigir la corriente de gas instantáneo a la primera columna 145. En una realización, la primera columna 145 puede comprender una torre de fraccionamiento (o columna de fraccionamiento). En una realización alternativa, la primera columna puede comprender una columna de destilación (o torre de destilación). En una realización, la primera columna 145, puede estar provista de una o más entradas y al menos dos salidas. La primera columna 145 puede hacerse funcionar a una temperatura y presión adecuadas, por ejemplo según pueda ser adecuado para conseguir la separación de los componentes de la corriente 140 de gas instantáneo. Por ejemplo, la primera columna 145 puede hacerse funcionar a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 15°C a aproximadamente 233°C, alternativamente, de aproximadamente 20°C a aproximadamente 200°C, alternativamente, de aproximadamente 20°C a aproximadamente 180°C, y/o una presión en un intervalo de aproximadamente 101,35 kPa (14,7 psi) a aproximadamente 3,64 MPa (527,9 psi), alternativamente, de aproximadamente 108,25 kPa (15,7 psi) a aproximadamente 2,40 MPa (348 psi), alternativamente, de aproximadamente 586,05 kPa (85 psi) a aproximadamente 2,00 MPa (290 psi). La primera columna 145 puede ser configurada y/o dimensionada para proporcionar la separación de un volumen adecuado de gases (p.ej., la corriente de gas instantáneo). Como apreciará un experto en la técnica que vea esta descripción, la corriente 140 de gas instantáneo puede permanecer y/o residir dentro de la primera columna 145 durante cualquier cantidad adecuada de tiempo, por ejemplo una cantidad de tiempo según pueda ser necesaria para proporcionar una separación suficiente de los componentes de la corriente 140 de gas instantáneo.

En una realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede ser introducida en la primera columna 145 sin una etapa compresiva, esto es, sin compresión de la corriente de gas instantáneo después de que sea emitida desde la cámara 130 instantánea y antes de que sea introducida en la primera columna 145. En otra realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede ser introducida en la primera columna 145 a sustancialmente la misma presión que la presión de salida de la cámara 130 instantánea (p.ej., una presión de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3,6 MPa (aproximadamente 14,7 psia a aproximadamente 527,9 psia), alternativamente, de aproximadamente 0,1 MPa a aproximadamente 2,4 MPa (aproximadamente 15,7 psia a aproximadamente 348 psia), alternativamente, de aproximadamente 0,59 a aproximadamente 2 MPa (aproximadamente 85 psia a aproximadamente 290 psia) en la salida de la cámara 130 instantánea). En aún otra realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede ser introducida en la primera columna 145 sin una etapa compresiva significativa, en una realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede ser introducida en la primera columna a una presión en un intervalo de aproximadamente 172,4 kPa (25 psi) menos que la presión a la que la corriente de gas instantáneo fue emitida de la cámara instantánea a aproximadamente 172,4 kPa (25 psi) más que la presión a la que la corriente de gas instantáneo fue emitida de la cámara instantánea, alternativamente, de aproximadamente 103,4 kPa (15 psi) menos que la presión a la que la corriente de gas instantáneo fue emitida de la cámara instantánea a aproximadamente 103,4 kPa (15 psi) más que la presión a la que la corriente de gas instantáneo fue emitida de la cámara instantánea, alternativamente, de aproximadamente 34,5 kPa (5 psi) menos que la presión a la que la corriente de gas instantáneo fue emitida de la cámara instantánea a aproximadamente 34,5 kPa (5 psi) más que la presión a la que la corriente de gas instantáneo fue emitida de la cámara instantánea. En una realización, la corriente 140 de gas instantáneo puede ser introducida en la primera columna a una presión en un intervalo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3,6 MPa (aproximadamente 14,7 psia a aproximadamente 527,8 psia), alternativamente, de aproximadamente 0,1 MPa a aproximadamente 2,4 MPa (aproximadamente 15,7 psia a aproximadamente 348 psia), de aproximadamente 0,59 a aproximadamente 2 MPa (aproximadamente 85 psia a aproximadamente 290 psia).

En una realización, la primera columna 145 puede ser configurada y/o hecha funcionar de tal modo que cada una de la primera corriente 150 de cabeza, la primera corriente 160 de cola y la corriente 170 lateral pueden comprender una porción, parte o subconjunto deseados de componentes de la corriente 140 de gas instantáneo. Por ejemplo, como apreciará un experto en la técnica con la ayuda de esta descripción, la ubicación de una salida de corriente particular, los parámetros de operación de la primera columna 145, la composición de la corriente 140 de gas instantáneo, o combinaciones de los mismos pueden ser manipulados de tal modo que una corriente dada puede comprender uno o más componentes particulares de la corriente 140 de gas instantáneo.

En una realización, la primera corriente 150 de cabeza puede estar caracterizada como que comprende hidrocarburos C₄ y más ligeros (p.ej., butano, isobutano, propano, etano o metano) y cualesquiera gases ligeros, p.ej., hidrógeno o nitrógeno). Por ejemplo, los hidrocarburos C₄ y más ligeros y gases pueden estar presentes en la primera corriente 150 de cabeza en una cantidad de aproximadamente 80% a aproximadamente 100% en peso total de la primera corriente de cabeza, alternativamente de aproximadamente 90% a aproximadamente 99,999999%, alternativamente de aproximadamente 99% a aproximadamente 99,9999%, alternativamente, los hidrocarburos C₅ y más pesados pueden estar presentes en la primera corriente de cabeza en una cantidad de 0% a aproximadamente 20% en peso total de la primera corriente de cabeza, alternativamente de aproximadamente 10% a aproximadamente 0,000001%, alternativamente de aproximadamente 1,0% a aproximadamente 0,0001%. También,

por ejemplo, al menos 90% en peso de la corriente 140 de gas instantáneo de los hidrocarburos C₄ y más ligeros pueden estar presentes en la primera corriente de cabeza, alternativamente, al menos 98%, alternativamente, al menos 99%.

5 En una realización, la primera corriente 160 de cola puede estar caracterizada como que comprende componentes C₆ y más pesados tales como alcanos, esto es, alcanos más grandes que hexano (p.ej., heptano y/o otros alcanos grandes). En una realización, pueden estar presentes hidrocarburos distintos a alcanos C₆ y más pesados en la primera corriente de cola en una cantidad menor que aproximadamente 15%, alternativamente, menos que aproximadamente 10%, alternativamente, menos que aproximadamente 5% en peso total de la primera corriente de cola. En una realización, la primera corriente de cola puede ser dirigida a etapas o métodos de procesamiento adicionales, o alternativamente puede ser desechada, según sea apropiado. En una realización, la primera corriente 10 160 de cola puede ser dirigida a un quemador para desecho.

En una realización, la corriente 170 lateral puede estar caracterizada como que comprende hexeno. Por ejemplo, el hexeno puede estar presente en la corriente 170 lateral en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 98% en peso total de la corriente lateral, alternativamente de aproximadamente 40% de hexeno a aproximadamente 95%, alternativamente de aproximadamente 50% de hexeno a aproximadamente 95% de hexeno. 15

En una realización, al menos una porción de la primera corriente 160 de cola puede ser devuelta a la primera columna 145. Por ejemplo, en el ejemplo de la Figura 1, una porción de la primera corriente 160 de cola es dirigida, por medio de un rehervidor, a la primera columna 145 para procesamiento adicional.

En una realización, la corriente 170 lateral puede ser reciclada (p.ej. en el bloque 58). En la realización de la Figura 1, reciclar la corriente lateral puede comprender dirigir, por ejemplo, por medio de una bomba o compresor adecuados, la corriente 170 lateral de vuelta a y/o introducir la corriente 170 lateral en el sistema 100 PEP, por ejemplo, para reutilización en una reacción de polimerización. Reciclar la corriente 170 lateral (p.ej., que comprende hexeno) puede proporcionar un medio eficaz y/o rentable de suministrar hexeno para la operación del procedimiento de reacción de polimerización. En una realización, el hexeno de la corriente 170 lateral puede emplearse en la reacción de polimerización como, por ejemplo, un comonomero en la reacción. En una realización alternativa, la corriente 170 lateral puede ser dirigida a almacenamiento para uso posterior en una reacción de polimerización o emplearse en cualquier otro procedimiento adecuado. 20 25

En una realización, la primera corriente de cabeza puede ser separada en una segunda corriente de cabeza y una segunda corriente de cola (p.ej. en el bloque 60). En una realización, separar la primera corriente 150 de cabeza en una segunda corriente 190 de cabeza y una segunda corriente 200 de cola puede comprender generalmente separar la primera corriente 150 de cabeza en una segunda corriente 190 de cabeza que comprende butano e hidrocarburos más ligeros y cualesquiera otros gases (p.ej., hidrógeno o nitrógeno) y una segunda corriente 200 de cola que comprende isobutano. 30

En una realización, la primera corriente 150 de cabeza puede ser separada mediante cualquier dispositivo, aparato o procedimiento adecuados. Ejemplos no limitantes de medios de separación adecuados incluyen acumulación, sedimentación, condensación, separación por membrana, evaporación instantánea, destilación, fraccionamiento o similares. Sin pretender estar limitado por la teoría, acumulación se refiere a un procedimiento de separación en el que los componentes de una mezcla son separados en base al peso y/o densidad. Por ejemplo, la mezcla puede ser introducida en un recipiente (un recipiente de acumulación o acumulador) en el que los componentes más ligeros (menos densos) se dejan subir hacia la parte superior del recipiente, mientras que los componentes más pesados (más densos) se dejan caer hacia el fondo del recipiente. En una realización, la primera corriente 150 de cabeza puede comprender componentes gaseosos o vaporosos, componentes líquidos (p.ej., componentes tales que se han enfriado y/o condensado, por ejemplo, por medio de flujo a través de un condensador) o combinaciones de los mismos. En tal realización, los componentes líquidos pueden ser separados de los componentes gaseosos en un acumulador. 35 40 45

En la realización de la Figura 1, separar la primera corriente 150 de cabeza en una segunda corriente 190 de cabeza y una segunda corriente 200 de cola puede comprender dirigir la primera corriente 150 de cabeza al acumulador 180. Como se ilustra en la realización de la Figura 1, la primera corriente de cabeza puede ser dirigida al acumulador por medio de un condensador, por ejemplo para retirar calor de la corriente y/o dejar que al menos una porción de la corriente se condense en una fase líquida. En una realización, el acumulador 180 puede comprender generalmente cualquier recipiente adecuado que permita la separación de los componentes de la primera corriente de cabeza (p.ej., como se describió anteriormente). El acumulador puede comprender uno o más compartimentos o cámaras, válvulas, al menos una entrada, y dos o más salidas. En una realización el acumulador 180 puede permitir que los componentes más ligeros de la primera corriente 150 de cabeza suban a la parte superior del acumulador 180 y los componentes más pesados caigan al fondo del acumulador 180. Por ejemplo, en una realización donde la primera corriente de cabeza comprende fases tanto líquidas como gaseosas, los componentes en fase de vapor pueden subir hacia la parte superior y los componentes en fase líquida pueden caer al fondo del acumulador 180. En una realización, los componentes más ligeros (p.ej., los componentes en fase de vapor) pueden ser emitidos desde el 50 55

acumulador como la segunda corriente 190 de cabeza y los componentes más pesados (p.ej., los componentes en fase líquida) pueden ser emitidos como segunda corriente 200 de cola. El acumulador 180 puede hacerse funcionar a una temperatura y presión adecuadas, por ejemplo, según pueda ser adecuado para causar la condensación de al menos un componente de la segunda corriente 190 de cabeza. Por ejemplo, el acumulador 180 puede hacerse funcionar a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 30°C a aproximadamente 100°C, alternativamente, de aproximadamente 15°C a aproximadamente 60°C, alternativamente, de aproximadamente 20°C a aproximadamente 50°C, y una presión en un intervalo de aproximadamente 101,3 kPa (14,7 psia) a aproximadamente 3,64 MPa (527,9 psia), alternativamente, de aproximadamente 108,2 kPa (15,7 psia) a aproximadamente 2,4 MPa (348 psia), alternativamente, de aproximadamente 586,0 kPa (85 psia) a aproximadamente 2,0 MPa (290 psia). En una realización, el acumulador 180 puede ser configurado para dejar que al menos una porción del isobutano presente en la segunda corriente de cabeza se condense mientras permita que al menos una porción de los componentes distintos al isobutano permanezcan en fase de gas o vapor. Por ejemplo, en una realización el acumulador 180 puede hacerse funcionar en aproximadamente un equilibrio vapor-líquido en el que los componentes más ligeros que el isobutano están sustancialmente en fase de vapor y en el que el isobutano y los componentes más pesados están sustancialmente en fase líquida.

En una realización, el acumulador puede ser configurado y/o hacerse funcionar de tal modo que cada una de la segunda corriente 190 de cabeza y la segunda corriente 200 de cola pueden comprender una porción, parte o subconjunto deseados de componentes de la primera corriente 150 de cabeza. Por ejemplo, como apreciará un experto en la técnica con la ayuda de esta descripción, los parámetros de operación del acumulador 180, la composición de la primera corriente 150 de cabeza, o combinaciones de los mismos pueden ser manipulados de tal modo que una corriente dada pueda comprender uno o más componentes particulares de la primera corriente 150 de cabeza.

En una realización, la segunda corriente 190 de cabeza puede estar caracterizada como que comprende butano, hidrocarburos más ligeros, y gases no condensables (p.ej., butano, isobutano, propano, etano, metano, oxígeno, helio, hidrógeno, nitrógeno o dióxido de carbono). Por ejemplo, el butano e hidrocarburos más ligeros pueden estar presentes en la segunda corriente 190 de cabeza en una cantidad de aproximadamente 90% a aproximadamente 100 en peso total de la segunda corriente 190 de cabeza, alternativamente, de aproximadamente 95% a aproximadamente 99,9999%, alternativamente, de aproximadamente 98% a aproximadamente 99%. También, por ejemplo, las especies más pesadas que el butano pueden estar presentes en la segunda corriente 190 de cabeza en una cantidad menor que aproximadamente 1%, alternativamente, menor que aproximadamente 0,01%, alternativamente, menor que aproximadamente 0,0001%. El caudal de la corriente 190 y la corriente 195 puede ser tal que sean retirados suficiente propano, hidrocarburos más ligeros y gases no condensables (p.ej., propano, etano, metano, oxígeno, helio, hidrógeno, nitrógeno o dióxido de carbono) en cabeza en la corriente 210 para impedir la acumulación en el sistema.

En una realización la segunda corriente 200 de cola puede estar caracterizada como que comprende isobutano. Por ejemplo, el isobutano puede estar presente en la segunda corriente 200 de cola en una cantidad de aproximadamente 70% a aproximadamente 100% en peso total de la segunda corriente de cola, alternativamente, de aproximadamente 75% a aproximadamente 99%, alternativamente, de aproximadamente 80% a aproximadamente 98%. También, por ejemplo, el etileno puede estar presente en la segunda corriente 200 de cola en una cantidad de aproximadamente 0% a aproximadamente 20% en peso total de la segunda corriente de cola, alternativamente, de aproximadamente 3% a aproximadamente 15%, alternativamente, de aproximadamente 5% a aproximadamente 10%.

En una realización, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, al menos una porción de la primera corriente 150 de cabeza puede ser separada adicionalmente en una corriente 195 de reflujo. En la realización de la Figura 1, la corriente de reflujo puede ser tomada del acumulador 180 y dirigida de vuelta a la primera columna 145. Además, al menos una porción de la corriente 195 de reflujo puede ser dirigida/redirigida a la segunda columna 205 (como se discutirá en la presente memoria más adelante), por ejemplo, por medio de una bomba o compresor adecuados.

En una realización, la segunda corriente 200 de cola puede ser reciclada (p.ej. en el bloque 62). En la realización de la Figura 1, reciclar la segunda corriente de cola puede comprender dirigir, por ejemplo, por medio de una bomba o compresor adecuados, la segunda corriente 200 de cola de vuelta a y/o introducir la corriente de cola en el sistema PEP, por ejemplo, para reutilización en una reacción de polimerización. En una realización, puede introducirse hexeno en la segunda corriente 200 de cola, por ejemplo, antes de dirigir por medio de una bomba o compresor. En una realización, reciclar la segunda corriente de cola puede comprender dirigir la segunda corriente de cola a una unidad de reciclado de isobutano, por ejemplo, para ser preparada para la reintroducción en el sistema PEP (p.ej. retirando compuestos no deseados de la corriente 200 de cola y purificando la corriente 200 de cola). Reciclar la segunda corriente 200 de cola (que comprende isobutano) puede proporcionar un medio eficaz y/o rentable de suministrar isobutano para la operación del procedimiento de reacción de polimerización. En una realización alternativa, la segunda corriente 200 de cola puede ser dirigida a almacenamiento para uso posterior en una reacción de polimerización, o empleada en cualquier otro procedimiento adecuado.

En una realización, la segunda corriente 190 de cabeza puede ser separada en una tercera corriente de cabeza y una tercera corriente de cola (p.ej. en el bloque 64). En una realización, separar la segunda corriente 190 de cabeza puede comprender generalmente segregar partes de la segunda corriente 190 de cabeza en base a diversas diferencias en propiedades físicas o químicas entre esas partes. En una realización, separar la segunda corriente 5 190 de cabeza en una tercera corriente 210 de cabeza y una tercera corriente 220 de cola puede comprender generalmente separar la segunda corriente 190 de cabeza en una tercera corriente 210 de cabeza que comprende etileno y una tercera corriente 220 de cola que comprende isobutano sustancialmente exento de olefinas.

En una realización, separar la segunda corriente 190 de cabeza en una tercera corriente de cabeza y una tercera corriente de cola puede ser mediante cualquier dispositivo, aparato o procedimiento adecuados. Ejemplos no 10 limitantes de tal procedimiento adecuado incluyen fraccionamiento y destilación, como se describe en la presente memoria.

En la realización de la Figura 1, separar la segunda corriente 190 de cabeza en una tercera corriente 210 de cabeza y una tercera corriente 220 de cola puede comprender dirigir la corriente 190 a la segunda columna 205, que puede denominarse columna de ligeros. En una realización, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, la segunda columna puede ser provista adicionalmente de una corriente 230 de isobutano (p.ej., isobutano fresco o sin cortar) y 15 al menos una porción de la corriente 195 de reflujo. La segunda columna 205 puede ser similar en forma y/o función a la primera columna 145, o puede ser diferente, según sea apropiado para una necesidad o deseo de un producto o procedimiento. Por ejemplo, en una realización la segunda columna 205 puede comprender una torre de fraccionamiento (o columna de fraccionamiento). En una realización alternativa, la segunda columna puede 20 comprender una columna de destilación (o torre de destilación).

La segunda columna 205 puede ser configurada y/o dimensionada para la separación de un volumen adecuado de gases (p.ej., la segunda corriente de cabeza). Por ejemplo, la segunda columna 205 puede hacerse funcionar a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 50°C a aproximadamente 20°C, alternativamente, de 25 aproximadamente 40°C a aproximadamente 10°C, alternativamente, de aproximadamente 30 a aproximadamente 5°C, y una presión en un intervalo de aproximadamente 101,3 kPa (14,7 psia) a aproximadamente 3,65 MPa (529,7 psia), alternativamente, de aproximadamente 108,2 kPa (15,7 psia) a aproximadamente 2,4 MPa (348 psia), alternativamente, de aproximadamente 586,0 kPa (85 psia) a aproximadamente 2,0 MPa (290 psia). La segunda columna 205 puede ser configurada y/o dimensionada para la separación de un volumen adecuado de la corriente 30 190. Como apreciará un experto en la técnica que vea esta descripción, la segunda corriente 190 de cabeza puede permanecer y/o residir dentro de la segunda columna 205 durante cualquier cantidad adecuada de tiempo según pueda ser necesario para proporcionar una separación suficiente de los componentes de la segunda corriente 190 de cabeza. En una realización, la segunda columna 205 puede estar provista de al menos dos salidas.

En una realización, la segunda columna 205 puede ser configurada y/o hacerse funcionar de tal modo que cada una de la tercera corriente 210 de cabeza y la tercera corriente 220 de cola puede comprender una porción, parte o 35 subconjunto deseados de componentes de la segunda corriente 190 de cabeza. Por ejemplo, como apreciará un experto en la técnica con la ayuda de esta descripción, la ubicación de una salida de corriente particular, los parámetros de operación de la segunda columna 205, la composición de la segunda corriente 190 de cabeza o combinaciones de los mismos pueden ser manipulados de tal modo que una corriente dada puede comprender uno o más componentes particulares de la segunda corriente 190 de cabeza.

En una realización, la tercera corriente 210 de cabeza puede estar caracterizada como que comprende etano y gases más ligeros (p.ej., etileno, etano, metano, dióxido de carbono, nitrógeno o hidrógeno). Por ejemplo, el etileno puede estar presente en la tercera corriente 210 de cabeza en una cantidad de aproximadamente 50% a 40 aproximadamente 99% en peso total de la tercera corriente de cabeza, alternativamente de aproximadamente 60% a aproximadamente 98%, alternativamente de aproximadamente 70% a aproximadamente 95%. En una realización, la tercera corriente 210 de cabeza puede ser dirigida a procesamiento adicional (p.ej. craqueo catalítico), dirigida a una 45 planta de etileno, dirigida a almacenamiento, reciclada (p.ej., de vuelta al procedimiento 100 PEP), desechada (p.ej. quemada), o empleada en cualquier aplicación o procedimiento adecuado de otra manera.

En una realización, la tercera corriente 220 de cola puede comprender C₄. En una realización, la tercera corriente 220 de cola puede estar exenta de olefinas, alternativamente, sustancialmente exenta de olefinas. Por ejemplo, 50 pueden estar presentes olefinas en la tercera corriente 220 de cola en una cantidad menor que aproximadamente 1,0% en peso total de la tercera corriente de cola, alternativamente, menos que aproximadamente 0,5%, alternativamente, menos que aproximadamente 0,1%.

En una realización, la tercera corriente 220 de cola puede ser reciclada (p.ej. en el bloque 68). En la realización de la Figura 1, reciclar la tercera corriente de cola puede comprender dirigir, por ejemplo, por medio de una bomba o 55 compresor adecuados, la tercera corriente 220 de cola de vuelta a y/o introducir la tercera corriente 220 de cola en el sistema 100 PEP, por ejemplo, para reutilización en una reacción de polimerización. Por ejemplo, en una realización, la tercera corriente de cola puede ser combinada con diversos otros componentes (catalizadores, cocatalizadores, etc) para formar una suspensión catalítica que puede ser introducida en el reactor 104. Sin pretender estar limitado

por la teoría, debido a que la tercera corriente de cola puede comprender una corriente de isobutano exenta de olefinas (alternativamente, una sustancialmente exenta de olefinas, como se describió anteriormente), la tercera corriente de cola puede ser mezclada con componentes catalíticos (p.ej. catalizadores, cocatalizadores, etc) sin el riesgo de reacciones de polimerización no pretendidas (p.ej., polimerización antes de la introducción en el reactor).

5 Como tal, la tercera corriente de cola puede servir como fuente de isobutano exento de olefinas para una reacción de polimerización. Reciclar la tercera corriente 220 de cola (que comprende isobutano exento de olefinas) puede proporcionar un medio eficaz y/o rentable de suministrar isobutano para la operación del procedimiento de reacción de polimerización. En una realización alternativa, la tercera corriente 220 de cola puede ser dirigida a almacenamiento para uso posterior en una reacción de polimerización o empleada en cualquier otro procedimiento adecuado.

10 En una realización, al menos una porción de la tercera corriente 220 de cola puede ser devuelta a la segunda columna 205. Por ejemplo, en el ejemplo de la Figura 1, una porción de la tercera corriente 220 de cola es dirigida, por medio de un rehervidor, a la segunda columna 205 para procesamiento adicional.

15 En una o más realizaciones, los sistemas PEP y/o procedimientos PEP descritos en la presente memoria pueden tener diversas ventajas sobre los sistemas y/o procedimientos de la técnica anterior. Por ejemplo, la ausencia de una etapa compresiva entre la cámara 130 instantánea y la primera columna 145 puede mejorar los sistemas y métodos de procesamiento de corrientes efluentes reduciendo los costes asociados con equipos y procesamiento, disminuyendo la complejidad del procedimiento, o combinaciones de los mismos.

20 En una realización, reciclar la corriente 170 lateral (p.ej., hexeno) de vuelta al procedimiento 100 PEP puede compensar los costes asociados con la adquisición de hexeno, permitir un control optimizado de la concentración de hexeno en diversos puntos en el sistema PEP (p.ej., en la reacción de polimerización), minimizar la necesidad de usar hexeno fresco, lo que puede reducir uno o más de los costes de adquisición de materias primas, transporte y almacenamiento, evitar costes asociados con pérdidas de hexeno (p.ej., tasas regulatorias), dar menos productos de desecho, o combinaciones de los mismos. Además, reciclar el hexeno (p.ej., como corriente 170 lateral), que puede servir como co-monómero en el procedimiento de polimerización, puede permitir que la calidad y/o cantidad de hexeno dirigido a otros puntos en el sistema PEP (p.ej., un reactor de polimerización) sea controlada independientemente. Tal control independiente del hexeno puede conducir a un control del procedimiento mejorado, a la capacidad de optimizar el procedimiento y/o a una eficacia del procedimiento mejorada, reduciendo de este modo los costes del procedimiento y ayudando a minimizar la complejidad y/o el tiempo de inactividad del sistema.

30 En una realización, los sistemas PEP y/o procedimientos PEP descritos en la presente memoria pueden permitir también la separación de isobutano de los hidrocarburos pesados presentes en la corriente efluente (p.ej., butano, pentano, hexano, hexeno, heptano, etc.). Aislar isobutano de tales hidrocarburos pesados puede permitir que el isobutano dirigido a otros puntos en el sistema PEP (p.ej., la columna de ligeros) sea controlado independientemente. Tal control independiente del isobutano puede conducir a un control del procedimiento mejorado y/o a una eficacia del procedimiento mejorada, reduciendo de este modo los costes del procedimiento y ayudando a minimizar la complejidad y/o el tiempo de inactividad del sistema.

35 En una realización, los sistemas PEP y/o procedimientos PEP descritos en la presente memoria pueden necesitar menos consumo de energía que otros métodos para corrientes efluentes. Por ejemplo, los flujos de procedimiento optimizados descritos en la presente memoria pueden necesitar menos energía para el procedimiento y/o pueden reducir el número de componentes, y conducir de este modo a reducciones de consumo de energía adicionales.

40 En una realización, los sistemas PEP y/o procedimientos PEP descritos en la presente memoria pueden proporcionar una fuente de isobutano exento de hexeno, lo que puede facilitar responder a un ensuciamiento del procedimiento por la introducción inadvertida de, por ejemplo, hexeno en la corriente de isobutano. En tal realización, puede emplearse la introducción de isobutano exento de hexeno para revertir los efectos del ensuciamiento con hexeno de la corriente de isobutano mediante inundación u otros métodos de descontaminación. Tal utilización de la corriente de isobutano exento de hexeno puede, a su vez, proporcionar un tiempo de inactividad reducido y mejorar de este modo el tiempo de actividad del sistema.

45 En una realización, la disposición y configuración de realizaciones de los sistemas PEP y/o procedimientos PEP descritos en la presente memoria pueden dar reducciones sustanciales e inesperadas en el tiempo requerido para la transición de tal sistema y/o procedimiento de la producción de un primer producto polimérico a un segundo producto polimérico, diferente. En una realización el número de etapas, procedimientos y/o componentes implicados en tal transición de una reacción de polimerización a otra, junto con el equilibrado relacionado del sistema requerido después de la transición, pueden ser reducidos por los sistemas y/o métodos descritos en la presente memoria. Por ejemplo, el flujo de procedimiento simplificado y/o la reducción en el número de componentes de los sistemas descritos en la presente memoria pueden reducir la duración del tiempo operacional requerido para alcanzar el equilibrio del procedimiento después de tales cambios del procedimiento. Tales tiempos de minimización o equilibrado pueden conducir a un tiempo de inactividad reducido (es decir, tiempo de actividad aumentado) por medio de transiciones más rápidas, lo que a su vez puede proporcionar beneficios financieros.

5 En una realización, la robustez global del sistema puede ser otro beneficio inesperado de los sistemas y/o procedimientos descritos en la presente memoria, y puede ser acompañada por las reducciones relacionadas de capital y/o de operación en cabeza asociadas con los mismos. Por ejemplo, tal robustez global del sistema puede ser el resultado de un flujo de procedimiento simplificado y/o de la reducción en el número y complejidad de componentes de tales sistemas.

Aunque la presente descripción se ha ilustrado y descrito en términos de aparatos y métodos de uso particulares, es evidente que técnicas, componentes y constituyentes equivalentes pueden sustituir a los mostrados, y pueden hacerse otros cambios dentro del alcance de la presente descripción, definida por las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplos

10 Habiéndose descrito generalmente la descripción, se da el siguiente ejemplo como realización particular de la descripción y para demostrar la práctica y ventajas de la misma. Se entiende que este ejemplo se da a modo de ilustración, y no pretende limitar la memoria descriptiva ni las reivindicaciones de ninguna manera.

Ejemplo profético 1

15 Para demostrar la operación de los sistemas y/o procedimientos descritos en la presente memoria, se empleó un simulador de procedimientos comercial computerizado para generar un resultado a partir de un modelo de acuerdo con los sistemas y/o procedimientos descritos en la presente memoria. El modelo empleado se ilustra en la Figura 3. En el modelo de la Figura 3, la simulación comienza con la introducción de una corriente gaseosa (por ejemplo, como la corriente de alimentación purificada descrita en la presente memoria). El resultado generado por el simulador de procedimientos comercial es un equilibrio de material y un equilibrio de calor, mostrado en la Tabla 1, a
20 continuación. Los nombres que designan las diversas corrientes enumeradas en la Tabla 1 corresponden a las corrientes ilustradas en la Figura 3.

Tabla 1

		% en peso										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
Hidrógeno	0,010%	0,087%	0,087%	0,07%	-	-	1,22%	0,00%	0,0%	-	5,9%	
Nitrógeno	0,006%	0,006%	0,198%	0,02%	-	-	0,36%	0,00%	0,00%	-	1,7%	
Etileno	2,092%	3,006%	3,001%	2,98%	-	-	15,64%	2,00%	0,00%	-	74,9%	
Etano	0,195%	0,264%	0,264%	0,26%	-	-	1,07%	0,00%	0,00%	-	5,1%	
Propano	0,000%	0,000%	0,000%	0,00%	-	-	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	0,0%	
Buteno	1,406%	1,429%	1,426%	1,48%	-	-	1,13%	2,00%	1,36%	-	0,1%	
Isobutano	90,262%	91,740%	91,560%	95,19%	0,3%	0,0%	80,56%	96,00%	98,63%	99,9%	12,3%	
n-Butano	0,001%	0,001%	0,000%	0,00%	0,0%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	0,0%	
Hexeno	5,763%	3,200%	3,195%	0,00%	92,4%	87,9%	0,00%	0,00%	0,00%	-	0,0%	
n-Hexano	0,265%	0,268%	0,267%	0,00%	7,3%	12,1%	0,00%	0,00%	0,00%	-	0,0%	

REIVINDICACIONES

1. Un método para tratar una corriente efluente de un reactor de polimerización, que comprende:
 - recuperar la corriente efluente del reactor de polimerización;
 - evaporar instantáneamente la corriente efluente para formar una corriente de gas instantáneo;
 - 5 alimentar la corriente de gas instantáneo a una primera columna;
 - recuperar una primera corriente de cabeza, una primera corriente de cola, y una corriente lateral, de la primera columna, en donde la corriente lateral comprende hexeno;
 - alimentar la primera corriente de cabeza a un recipiente acumulador;
 - 10 recuperar una segunda corriente de cabeza y una segunda corriente de cola del recipiente acumulador, en donde la segunda corriente de cola comprende isobutano;
 - alimentar la segunda corriente de cabeza a una segunda columna; y
 - recuperar una tercera corriente de cabeza y una tercera corriente de cola de la segunda columna, en donde la tercera corriente de cola está exenta de olefinas;
- en donde el reactor de polimerización es un reactor discontinuo, de suspensión, de fase gaseosa, de disolución, de alta presión, tubular o de autoclave.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde se emplean dos o más reactores de polimerización del mismo o diferente tipo.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde al menos dos reactores de polimerización independientes están interconectados por un dispositivo o conducto de transferencia para transferir los polímeros que resultan de un primer reactor de polimerización a un segundo reactor de polimerización.
- 20 4. El método de la reivindicación 3, en donde (i) las condiciones de polimerización en uno de los reactores es diferente de las condiciones de operación en el (los) otro(s) reactor(es), o (ii) en donde el polímero del primer reactor de polimerización es transferido a un reactor posterior para polimerización continuada.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la polimerización comprende (i) al menos un reactor de fase gaseosa, o (ii) al menos un reactor de fase gaseosa en combinación con al menos un otro reactor, por ejemplo, un reactor de bucles de suspensión o un reactor de polimerización en disolución.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en donde el reactor de polimerización comprende al menos un reactor de suspensión de bucles que comprende bucles verticales u horizontales.
7. El método de la reivindicación 1, en donde el reactor de polimerización comprende un reactor de polimerización en disolución.
- 30 8. El método de una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además devolver al menos una porción de la corriente lateral al reactor de polimerización.
9. El método de la reivindicación 8, en donde la concentración del hexeno en el reactor de polimerización es controlada, al menos en parte, por la corriente lateral.
- 35 10. El método de una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la presión de la corriente de gas instantáneo después de evaporar instantáneamente la corriente efluente es la misma que la presión de la corriente de gas instantáneo en la entrada de la primera columna.
11. El método de una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde una porción de la segunda corriente de cola del recipiente acumulador forma una corriente de reciclado de isobutano, opcionalmente en donde al menos una porción de la corriente de reciclado de isobutano es alimentada al reactor de polimerización, opcionalmente en donde la corriente de reciclado de isobutano comprende más que 95% de isobutano y menos que 5% de olefinas, en peso total de la corriente de reciclado de isobutano, opcionalmente en donde la concentración de isobutano en el reactor de polimerización es controlada, al menos en parte, por la corriente de reciclado de isobutano.
- 40

12. El método de una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la tercera corriente de cabeza comprende al menos 90% en peso de etileno.

13. Aparato para tratar una corriente efluente de reactor de polimerización de un reactor de polimerización de acuerdo con el método de la reivindicación 1, que comprende:

5 un reactor de polimerización,

una cámara instantánea para evaporar instantáneamente la corriente efluente para formar una corriente de gas instantáneo,

una primera columna,

un recipiente acumulador, y

10 una segunda columna;

en donde el aparato está configurado para;

(i) recuperar la corriente efluente del reactor de polimerización,

(ii) evaporar instantáneamente la corriente efluente para formar la corriente de gas instantáneo,

(iii) alimentar la corriente de gas instantáneo a la primera columna,

15 (iv) recuperar una primera corriente de cabeza, una primera corriente de cola, y una corriente lateral, de la primera columna,

(v) alimentar la primera corriente de cabeza al recipiente acumulador,

(vi) recuperar una segunda corriente de cabeza y una segunda corriente de cola del recipiente acumulador,

(vii) alimentar la segunda corriente de cabeza a la segunda columna, y

20 (viii) recuperar una tercera corriente de cabeza y una tercera corriente de cola de la segunda columna.

14. Uso de un aparato en un método según la reivindicación 1 para tratar una corriente efluente de reactor de polimerización de un reactor de polimerización, en donde el aparato es un aparato según la reivindicación 14.

25 15. Aparato según la reivindicación 13, en donde la cámara instantánea comprende un único recipiente o recipientes múltiples, y opcionalmente compartimentos o cámaras instantáneas adicionales, separadores ciclónicos, cámaras de inundación/equilibrio, válvulas, entradas, salidas o filtros.

16. Uso según la reivindicación 14, en donde la cámara instantánea comprende un único recipiente o recipientes múltiples, y opcionalmente compartimentos o cámaras instantáneas adicionales, separadores ciclónicos, cámaras de inundación/equilibrio, válvulas, entradas, salidas o filtros.

30 17. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 15, en donde el reactor de polimerización es un reactor discontinuo, de suspensión, de fase gaseosa, de disolución, de alta presión, tubular o de autoclave.

18. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 15, en donde se emplean dos o más reactores de polimerización del mismo o diferente tipo.

35 19. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 15, en donde al menos dos reactores de polimerización independientes están interconectados por un dispositivo o conducto de transferencia para transferir los polímeros que resultan de un primer reactor de polimerización a un segundo reactor de polimerización.

20. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 15, en donde el reactor de polimerización comprende:

(i) al menos un reactor de fase gaseosa, o

(ii) al menos un reactor de fase gaseosa en combinación con al menos un otro reactor, por ejemplo, un reactor de

bucles de suspensión o un reactor de polimerización en disolución, o

(iii) al menos un reactor de suspensión de bucles que comprende bucles verticales u horizontales, o (iv) un reactor de polimerización en disolución.

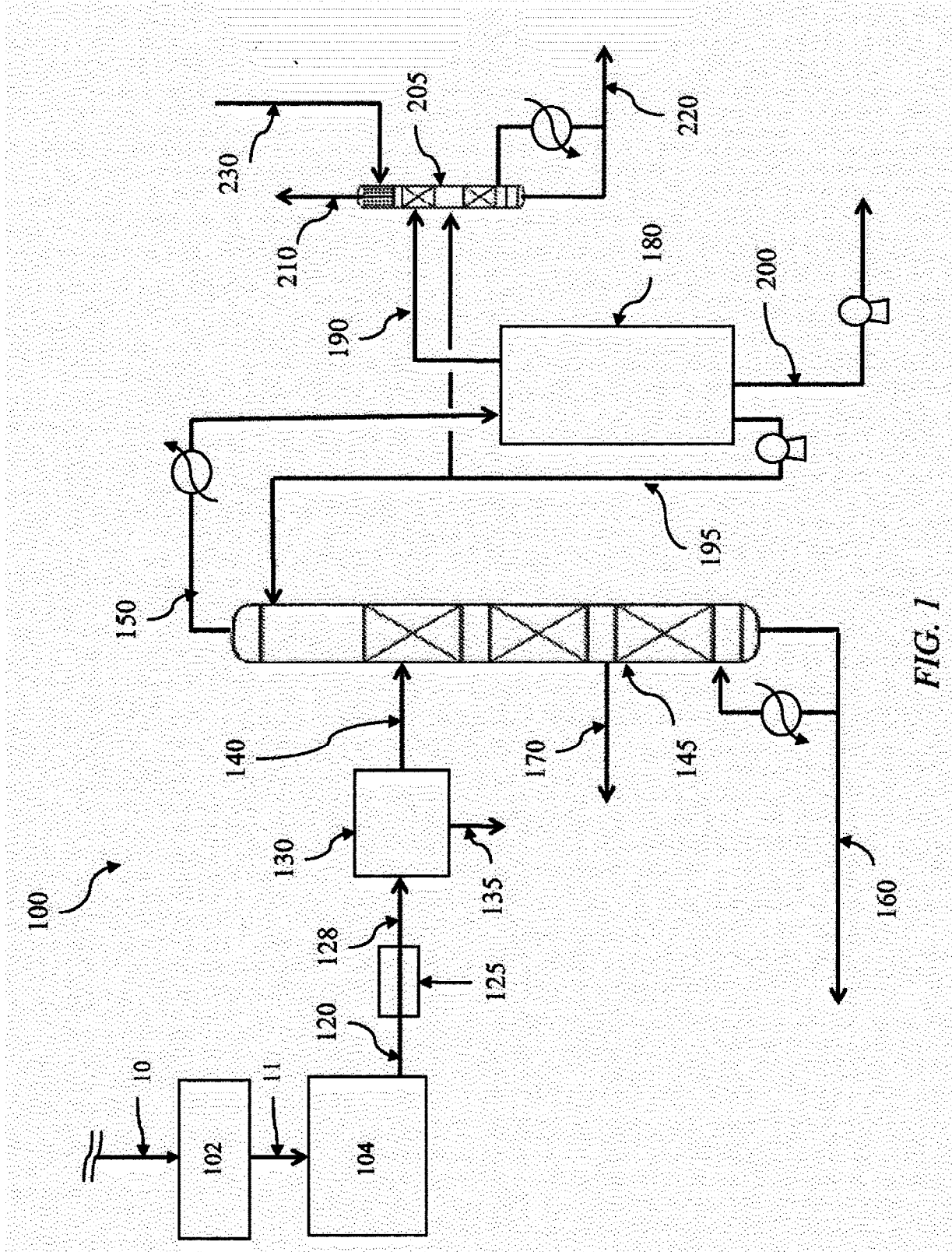


FIG. 1

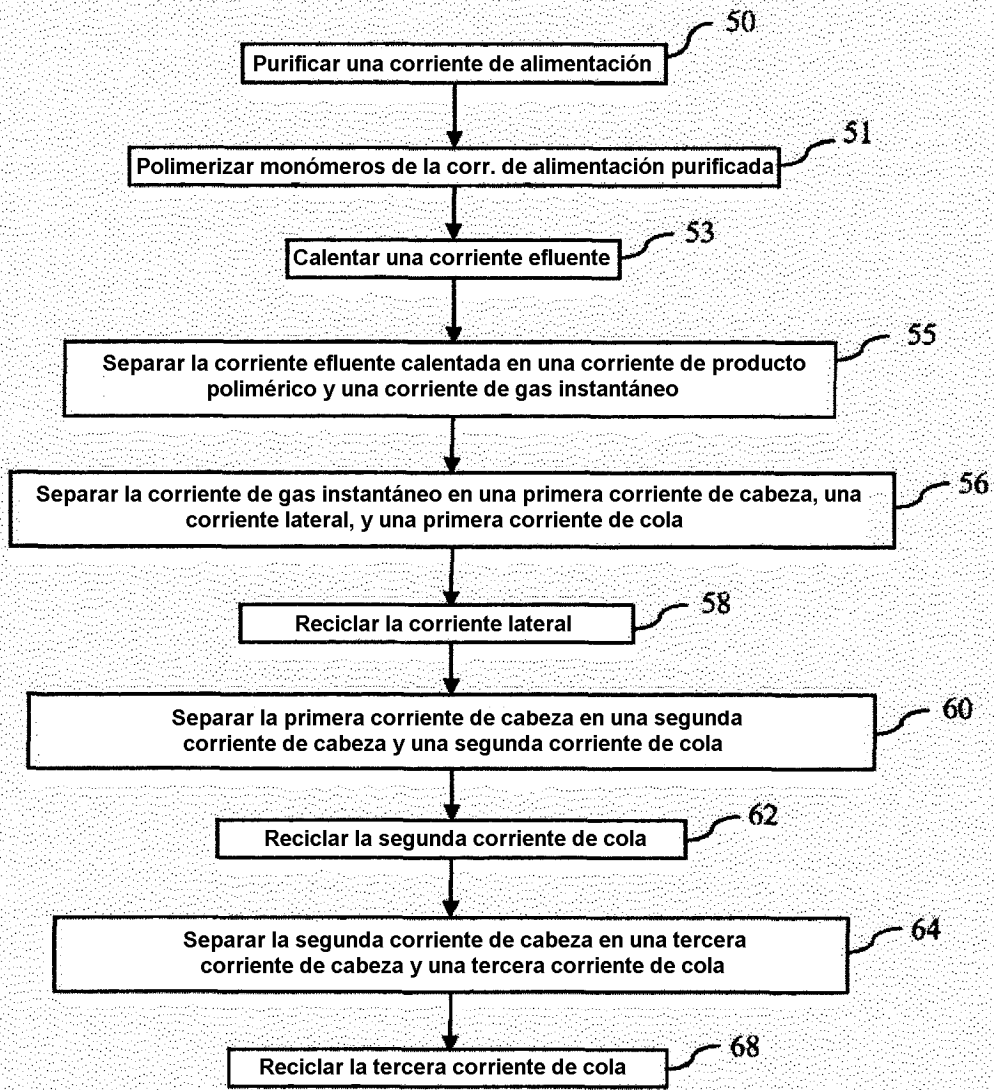


FIG. 2

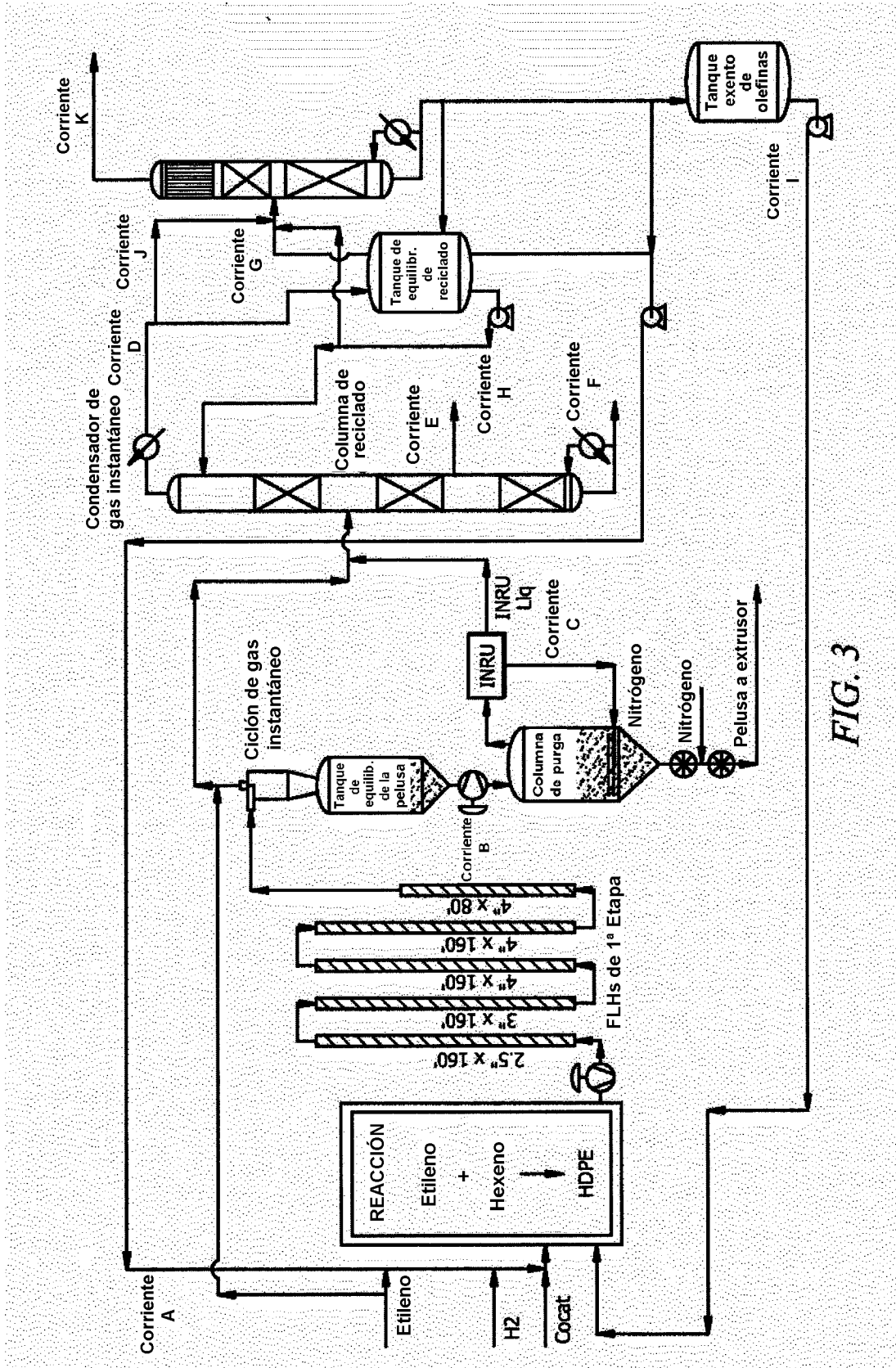


FIG. 3