



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 659**

51 Int. Cl.:  
**B01J 19/18** (2006.01)  
**B01J 8/00** (2006.01)  
**C08F 6/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01989743 .8**  
96 Fecha de presentación : **06.11.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1444035**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2004**

54 Título: **Eliminación continua de suspensión de polimerización.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.12.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.12.2010**

73 Titular/es:  
**CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY L.P.**  
**10001 Six Pines Drive**  
**The Woodlands, Texas 77380, US**

72 Inventor/es: **Towles, Thomas, W.;**  
**Depierri, Robert, G.;**  
**Kendrick, James, A. y**  
**Roger, Scott, T.**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 348 659 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).

**ELIMINACIÓN CONTINUA DE SUSPENSIÓN DE POLIMERIZACIÓN****DESCRIPCIÓN****CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un proceso para separar continuamente sólidos de polímero de un medio líquido que comprende un diluyente inerte y monómeros sin reaccionar en un proceso de polimerización en suspensión.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 En muchos procesos de polimerización para la producción de polímero, se forma un efluente de polimerización que es una suspensión de sólidos de polímero particulado suspendidos en un medio líquido, comúnmente el diluyente de reacción y monómeros sin reaccionar. Un ejemplo típico de dichos procesos se describe en la Patente  
15 Estadounidense Núm. 2.825.721 de Hogan y Bank. Si bien los procesos de polimerización descritos en el documento de Hogan emplean un catalizador que comprende óxido de cromo y un soporte, la presente invención es aplicable a cualquier proceso que produce un efluente que comprende una suspensión de sólidos de polímero particulado suspendidos en un medio  
20 líquido que comprende un diluyente y monómero sin reaccionar. Dichos procesos de reacción incluyen aquellos que se han conocido en la técnica como polimerizaciones de formación de partículas.

En la mayoría de las operaciones a escala comercial, es deseable separar el polímero y el medio líquido que comprende un diluyente inerte y  
25 monómeros sin reaccionar de tal manera que el medio líquido no esté expuesto a contaminación para que el medio líquido pueda reciclarse a la zona de polimerización con purificación mínima si la hubiese. Una técnica particularmente favorecida que se ha utilizado hasta ahora es aquella descrita en Scoggin et al, Patente Estadounidense Núm. 3.152.872, más  
30 particularmente la realización ilustrada en conjunción con la Fig. 2 de esa patente. En dichos procesos el diluyente de reacción, monómeros disueltos y catalizador se hacen circular en un reactor de bucle donde la presión de la

reacción de polimerización es de aproximadamente 689 a 4823 kPa. El polímero sólido producido también se hace circular en el reactor. Se recolecta una suspensión de polímero y el medio líquido en uno o más soportes de sedimentación del reactor de bucle de suspensión desde el cual  
5 la suspensión se descarga periódicamente a una cámara de evaporación instantánea donde la mezcla se evapora instantáneamente a una baja presión tal como aproximadamente 138 kPa. Si bien la evaporación instantánea da como resultado la eliminación básicamente completa del medio líquido del polímero, es necesario recomprimir el diluyente de  
10 polimerización evaporado (es decir, isobutano) a fin de condensar el diluyente recuperado en una forma líquida apropiada para reciclar como diluyente líquido en la zona de polimerización. El coste del equipo de compresión y los servicios requeridos para esta operación a menudo ascienden a una parte considerable del gasto incluido en la producción del  
15 polímero.

Algunos, procesos de polimerización destilan el diluyente licuado antes de reciclarlo al reactor. El fin de la destilación es la eliminación de monómeros y contaminantes livianos. El diluyente líquido destilado después se pasa a través de un lecho tratante para eliminar los venenos catalíticos y  
20 después al reactor. Los costes del equipo y los servicios para la destilación y tratamiento pueden ser una parte considerable del coste de producción del polímero.

En una operación a escala comercial, es deseable licuar los vapores del diluyente en un coste mínimo. Dicha técnica utilizada hasta ahora se  
25 desvela en la Patente Estadounidense de Hanson y Sherk Núm. 4.424.341 en la que una etapa intermedia de evaporación instantánea con presión elimina una parte considerable del diluyente a tal temperatura y a tal presión que la parte del diluyente evaporada instantáneamente puede licuarse mediante intercambio de calor en vez de un procedimiento de compresión  
30 más costoso.

El documento EP-A-0891990 divulga un proceso de polimerización de olefina conducido en un reactor de bucle, donde la suspensión que posee

una alta concentración en sólidos se extrae continuamente de dicho reactor de bucle a través de apéndices huecos alargados.

#### BREVE COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un proceso para capturar un  
5 porcentaje en peso más alto de sólidos de polímero a partir de una  
suspensión circulante en un reactor de bucle que el porcentaje en peso de  
los sólidos en la suspensión circulante. La invención utiliza un reactor de  
bucle para polimerización en suspensión que contiene un flujo de  
10 suspensión de polimerización en el mismo que comprende: un conducto de  
descarga que se extiende una cierta distancia en el reactor de bucle; el  
conducto que posee un eje longitudinal y una abertura dentro del reactor de  
bucle; donde la abertura está ubicada más cerca de la pared externa del  
reactor de bucle que de la pared interna del reactor de bucle donde al menos  
15 una parte del conducto está curvada a lo largo de su eje longitudinal dentro  
del reactor de bucle; y la abertura básicamente mira hacia el flujo de la  
suspensión. Además, una parte del conducto puede extenderse hacia afuera  
desde el reactor de bucle para descargar, continuamente o de otra manera  
los sólidos de polímero desde el reactor de bucle.

El proceso incluye la etapa de descargar, en forma continua o no, los  
20 sólidos de polímero desde el reactor de bucle a través de una parte del  
conducto que se extiende hacia afuera desde el reactor de bucle.

En una realización, el conducto de descarga está ubicado dentro de  
una parte curvada del reactor de bucle. En otra realización, la parte curvada  
del reactor de bucle comprende un soporte inferior del reactor de bucle.  
25 Preferiblemente, el conducto de descarga está ubicado dentro de una parte  
media de la parte curvada del reactor de bucle. Aún más preferiblemente, el  
conducto de descarga está ubicado básicamente en el medio de la parte  
curvada del reactor de bucle. En otra realización preferida y en conformidad  
con la presente invención, la parte curvada comprende una curva de 20 a  
30 270 grados, preferiblemente una curva de 80 a 200 grados, más  
preferiblemente una curva de 90 a 180 grados y mucho más preferiblemente  
una curva de 180 grados.

La abertura del conducto de descarga está ubicada dentro del reactor de bucle en un punto donde la concentración de sólidos de la suspensión es más alta que la concentración promedio de sólidos en la suspensión en el reactor de bucle. La abertura está ubicada más cerca de la pared externa del reactor de bucle que de la pared interna del reactor de bucle. Más preferiblemente, la abertura está ubicada más cerca de la pared externa del reactor de bucle que del centro del reactor de bucle. Aún más preferiblemente, la abertura está casi adyacente a la pared externa del reactor de bucle. Mucho más preferiblemente, la abertura toca la pared externa del reactor de bucle. Aún en otra realización preferida, el conducto de descarga está curvado a lo largo de su eje longitudinal desde aproximadamente 45 grados hasta aproximadamente 135 grados, preferiblemente desde aproximadamente 75 grados hasta aproximadamente 135 grados. En otra realización, la cara de la abertura define un plano que corta transversalmente una pared externa del reactor de bucle en una línea tangente que es básicamente perpendicular al plano. Aún en otra realización, el conducto de descarga posee un diámetro que es aproximadamente 5-40% del diámetro interno del reactor de bucle, preferiblemente aproximadamente 7-25%, y más preferiblemente aproximadamente 8-15%.

Por supuesto, la invención también puede incluir varias combinaciones de las realizaciones desveladas en la presente memoria.

Un objeto de la invención es eliminar la necesidad de un soporte de sedimentación sobre el reactor con la suspensión y el pulso de alta presión intermitente en el reactor con la suspensión causada por la descarga periódica de los contenidos del soporte de sedimentación. Otro objeto de la presente invención es mejorar la seguridad eliminando la posibilidad de obturación en un soporte de sedimentación.

Otro objeto de la invención es eliminar la obturación en la corriente descendente del equipo desde la válvula de descarga. En un soporte de sedimentación de un reactor de polimerización la polimerización continua y el calor de la reacción además calienta el medio líquido y potencialmente es

posible que algunos de los sólidos de polímero se disuelvan o se fundan. A medida que los contenidos del soporte de sedimentación salen de la válvula de descarga, la caída de presión produce la evaporación instantánea de algo del medio líquido que da como resultado el enfriamiento del medio líquido remanente, lo cual hace que el polímero disuelto precipite y tienda a obturar el equipo en forma descendente. La presente invención que elimina la necesidad de un soporte de sedimentación también elimina esta posible obturación del equipo en forma descendente y evita la disolución o fusión inicial de los sólidos de polímero.

Otro objeto de la presente invención es incrementar la capacidad de procesamiento del reactor mediante el uso de descarga continua y concentraciones incrementadas de etileno en el medio líquido, por ejemplo, mayores que o iguales a 4 por ciento en peso en la salida del reactor, deseablemente desde 4 por ciento en peso a 8 por ciento en peso, aún más deseablemente de 5 por ciento en peso a 7 por ciento en peso. Los soportes de sedimentación limitan las concentraciones de etileno debido a una tendencia incrementada a obturar el equipo en forma descendente ocasionada por la reacción acelerada dentro del soporte de sedimentación. Un flujo continuo de efluente de suspensión de polimerización permite que las concentraciones de etileno estén limitadas solamente por la solubilidad del etileno en el diluyente líquido en el reactor, lo cual incrementa de ese modo la velocidad específica de reacción para la polimerización e incrementa la capacidad de procesamiento del reactor.

Otro objeto de la presente invención es incrementar el porcentaje en peso (% en peso) de sólidos de polímero en la suspensión de polimerización que circulan en la zona de polimerización en el reactor de bucle. Deseablemente, el % en peso de sólidos de polímero en la suspensión de polimerización es mayor que 45, más deseablemente, de 45 a 65, aún más deseablemente de 50 a 65, y mucho más deseablemente de 55 a 65.

Otro objeto de la presente invención es incrementar el rendimiento tiempo espacio (STY), expresado en términos de kilogramos por hora-metro cúbico ( $\text{kg/hr-m}^3$ ). Deseablemente, el STY es mayor que 312, más

deseablemente de 312 a 480, y mucho más deseablemente de 396 a 480.

Otros aspectos, objetos y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente desvelación y de las figuras.

#### Breve descripción del dibujo

5 La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un equipo para separar continuamente sólidos de polímero de diluyente y monómero sin reaccionar en conformidad con la presente invención.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal, alargada del conducto de descarga curvado con la abertura que se extiende una cierta distancia en el reactor de bucle y la suspensión de polimerización circulante.

La Fig. 3 es una vista esquemática de un reactor de bucle que posee soportes superiores e inferiores que poseen una curva generalmente de 180 grados y un conducto de descarga ubicado en una parte inferior de una curva.

15 La Fig. 4 es una vista en sección transversal de una sección inferior del reactor de bucle en general tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Fig. 3.

#### Descripción detallada de la invención

Según lo utilizado en la presente memoria, el término "suspensión de polimerización" significa básicamente una composición de dos fases que incluye sólidos de polímero y líquido que circula dentro del reactor de bucle. Los sólidos incluyen catalizador y una olefina polimerizada tal como polietileno. Los líquidos incluyen un diluyente inerte, tal como isobutano, con monómero disuelto, comonómero, agentes de control de peso molecular, tales como hidrógeno, agentes antiestáticos, agentes antiincrustantes, barreadores y otros aditivos de proceso.

Según lo utilizado en la presente memoria, el término "rendimiento tiempo espacio" (STY) significa la velocidad de producción de polímero por unidad de volumen del reactor de bucle o volumen de suspensión de polimerización.

30 Según lo utilizado en la presente memoria, el término "productividad catalítica" significa el peso de polímero producido por peso de catalizador introducido en el reactor de bucle.

Según lo utilizado en la presente memoria, el término “tiempo de residencia del polímero” significa la duración promedio que una partícula de polímero permanece dentro del reactor de bucle.

La presente invención es aplicable a cualquier mezcla que comprende una suspensión de sólidos de polímero y un medio líquido que comprende un diluyente inerte y monómeros polimerizables sin reaccionar que incluyen suspensiones resultantes la polimerización de olefina. Los monómeros de olefina generalmente empleados en dichas reacciones deseablemente incluyen 1-olefinas que poseen de 2 hasta 8 átomos de carbono por molécula. Los ejemplos típicos incluyen etileno, propileno, butano, penteno, hexano y octeno. Otros ejemplos incluyen monómeros aromáticos de vinilo, como estireno y estireno sustituido con alquilo, monómeros distribuidos de a pares tales como isobutileno y olefinas cíclicas tales como norborneno y vinil norborneno. Los diluyentes típicos empleados en dichas polimerizaciones de olefina incluyen hidrocarburos alifáticos saturados que poseen 3 a 8, preferiblemente 3 a 4 átomos de carbono por molécula, tal como propano, isobutano, propileno, n-butano, n-pentano, isopentano, n-hexano, isooctano y similares. De estos diluyentes se prefieren los de 3 a 4 átomos de carbono por molécula, y el isobutano es el más preferido.

La velocidad de descarga del efluente de polimerización es tal que permite una corriente de proceso continuo desde el reactor de bucle en suspensión desde el punto de descarga del efluente de polimerización licuado a través de una válvula de descarga de punto único y también a través del primer tanque de evaporación instantánea y los sistemas asociados de recuperación de sólidos y recuperación de vapor. La velocidad de descarga del efluente de polimerización es tal que mantiene una presión constante en el reactor con la suspensión y elimina los pulsos de alta presión intermitentes asociados a una descarga de una parte de los contenidos del reactor que se producen con los soportes de sedimentación sobre los reactores con la suspensión.

Se proporcionará otra comprensión de la presente invención haciendo referencia a la Fig. 1 que ilustra un sistema utilizado en una realización de la

invención.

En la realización ilustrada en la Fig. 1, la polimerización se lleva a cabo en un reactor de bucle 1. Se entenderá que si bien se ilustra el reactor de bucle 1 con cuatro soportes verticales, el reactor de bucle 1 puede equiparse con más soportes, deseablemente ocho o más soportes, deseable entre 8 y 20, más deseable entre 8 y 16, mucho más deseable con 12 soportes. Una o más bombas hacen circular direccionalmente la suspensión de polimerización en todo el reactor de bucle 1 según lo ilustrado por las flechas A-D, tal como bombas de flujo axial, 2A y 2B. Deseablemente, el reactor de bucle 1 está equipado con múltiples bombas donde cada bomba está dedicada a un número uniforme de soportes, tal como por ejemplo, cuatro soportes, seis soportes, ocho soportes, etc. El comonomero y monómero de diluyente se introducen en el reactor de bucle 1 desde el recipiente de almacenamiento de diluyente 40, el recipiente de almacenamiento de comonomero 41, y la fuente de monómero 42 a través de sus respectivos lechos tratantes 37, 38, y 39 a través de los conductos 5, 4 y 3, respectivamente, conectados al conducto 6. Se añade catalizador al reactor de bucle 1 a través de uno o más sistemas de alimentación de catalizador 7A y 7B. Normalmente, el catalizador se introduce en un diluyente de hidrocarburo.

La suspensión de polimerización puede eliminarse del reactor de bucle mediante descarga continua a través de un conducto de descarga 8A. Se entenderá que el reactor de bucle 1 puede equiparse con uno o más conductos de descarga 8A. También se entenderá que el/los conductos de descarga 8A pueden operarse en un modo continuo o discontinuo, pero deseablemente un modo continuo. El conducto de descarga 8A se extiende una distancia a través de una parte de la pared del reactor de bucle 1 y la suspensión de polimerización circulante. Extendiéndose una cierta distancia en la suspensión de polimerización, el conducto de descarga 8A puede eliminar el efluente de polimerización de la suspensión de polimerización circulante en un área definida desde cercana o adyacente a la pared interna del reactor de bucle 1 hasta una distancia que se extiende en la suspensión

de polimerización circulante. De este modo, puede formarse un porcentaje en peso más alto de sólidos de polímero dentro del conducto 8A y finalmente eliminarse del reactor de bucle 1 que el porcentaje en peso de sólidos de polímero dentro de la suspensión de polimerización que en cambio es  
5 circulante.

El efluente de polimerización pasa desde el conducto de descarga 8A a la válvula de descarga 8B a un conducto 9 que está equipado con un calentador de línea 10 y en el primer tanque de evaporación instantánea 11 que separa el medio líquido evaporado de la suspensión/sólidos de  
10 polímero. El conducto 9 posee un medio de intercambio indirecto de calor tal como un calentador de línea de evaporación instantánea 10.

El medio líquido evaporado que comprende diluyente y monómeros sin reaccionar sale del primer tanque de evaporación instantánea 11 a través del conducto de transferencia 12 a través del cual pasa a un separador, tal  
15 como un ciclón, ilustrado por el número de referencia 13 que separa sólidos de polímero arrastrados del vapor. Los sólidos de polímero separados por el ciclón 13 se pasan a través de un conducto 14 a través de un ensamblaje de válvula dual 14A diseñado para mantener un sellado por presión por debajo del ciclón 13 hasta un segundo tanque de evaporación instantánea de  
20 menor presión.

Los sólidos de polímero en el segundo tanque de evaporación instantánea de inferior presión 15 se pasan a través de un conducto 27 a un secador convencional 28. El vapor que sale del ciclón secundario 21, después de la filtración en una unidad de filtro 29, se pasa mediante un  
25 conducto 30 a un compresor 31 y los vapores comprimidos se pasan a través de un conducto 32 a un condensador 33 donde el vapor se condensa y el condensado se pasa a través del conducto 34 a un recipiente de almacenamiento 35. El medio líquido condensado en el recipiente de almacenamiento 35 típicamente se ventila en lo alto para la eliminación de  
30 los contaminantes livianos. El diluyente inerte puede regresarse al proceso a través de un lecho tratante 37 para eliminar los venenos catalíticos o puede destilarse en la unidad 36 para una eliminación más completa de los

residuos livianos y retornar después al proceso a través de un lecho tratante.

La Fig. 2 muestra una realización en conformidad con la presente invención. En esta realización, el conducto de descarga 8C se extiende a través de una parte, preferiblemente una parte inferior, de una pared 310 del reactor de bucle 1. La pared 310 es parte de la pared externa del reactor de bucle (Fig. 4). Según se utiliza en la presente memoria, "pared externa" significa que la parte de la pared del reactor hacia la que los sólidos en la suspensión del reactor de bucle tienden a fluir, mediante fuerza centrífuga, cuando la suspensión viaja a través de una curva en el reactor de bucle. Según se muestra en la Fig. 4, la "pared externa" ilustrada es la parte inferior 310 de la pared del reactor. Al menos una parte del conducto de descarga 8C está curvada a lo largo de su eje longitudinal dentro del reactor de bucle. Sin pretender aferrarnos a la teoría, se cree que esto evita o básicamente reduce la turbulencia del flujo de suspensión de polimerización circulante una vez que ingresa al conducto de descarga. La abertura 325, preferiblemente, ubicada al final del conducto curvado dentro del reactor de bucle básicamente mira hacia el flujo de la suspensión circulante 318. En una realización preferida, de acuerdo con la presente invención, el conducto de descarga está ubicado dentro de una parte media de la parte curvada del reactor de bucle, más preferiblemente básicamente en la mitad de la parte curvada, mucho más preferiblemente en un soporte inferior del reactor.

En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, la parte curvada 310 del reactor de bucle comprende una curva de 20 a 270 grados, preferiblemente una curva de 80 a 200 grados, más preferiblemente una curva de 90 a 180 grados, y mucho más preferiblemente una curva de 180 grados.

Aunque los intervalos en la presente memoria se dan como un listado de valores superiores preferidos y valores inferiores preferidos, esto debe entenderse como que desvela específicamente todos los intervalos formados a partir de cualquier par de un valor superior preferido y un valor inferior preferido, sin importar si los intervalos se desvelan separadamente. Por ejemplo, la curva preferida puede ser una curva de 80 a 180 grados.

En otra realización preferida, el conducto de descarga 8C está ubicado básicamente en la parte inferior de una curva de 180 grados del reactor de bucle 1. Dicha realización se ilustra esquemáticamente en la Figura 3. En esta realización al menos un soporte inferior 328 del reactor

5 posee una curva de aproximadamente 180 grados. En otras palabras, en vez de ser básicamente una sección recta ubicada entre dos curvas de 90 grados, el soporte inferior del reactor de bucle básicamente tiene forma de "U". En esta realización, el conducto de descarga 8C preferiblemente está ubicado básicamente en una parte central del soporte inferior 328

10 generalmente con forma de U y se extiende a través de la pared inferior 310 del reactor 1. En esta realización, la abertura 325 está ubicada dentro del reactor de bucle en cualquier posición, pero preferiblemente cerca de la pared externa en el soporte inferior del reactor de bucle para capturar una mayor concentración de sólidos que la concentración promedio de sólidos en

15 el reactor de bucle. Sin querer adherirnos a la teoría, se cree que la fuerza centrífuga del flujo circulante causa una mayor concentración de sólidos en la parte inferior de la sección transversal del soporte inferior. Por ejemplo, en una realización, La concentración promedio de sólidos en el reactor de bucle es aproximadamente 55% en peso y la concentración de sólidos capturados

20 está por arriba del 57% en peso, preferiblemente por arriba del 60 % en peso, más preferiblemente por arriba del 65% en peso. En una realización según lo ilustrado esquemáticamente en la Fig. 4, la abertura 325 está ubicada más cerca de la pared externa 310 del reactor de bucle que de la pared interna 330 del reactor de bucle. Preferiblemente, la abertura está

25 ubicada más cerca de la pared externa 310 del reactor de bucle que del centro 331 del reactor de bucle. Más preferiblemente, la abertura está casi adyacente a la pared externa del reactor de bucle. Mucho más preferiblemente, la abertura toca la pared externa del reactor de bucle.

La sección del conducto de descarga 8C dentro del reactor de bucle

30 está curvada en una curva hacia el flujo de la suspensión 318 del reactor de bucle. El conducto de descarga posee un diámetro menor que el de los soportes del reactor de bucle para evitar la interferencia con la circulación

del flujo de la suspensión de polimerización dentro del reactor de bucle. Preferiblemente, el conducto de descarga posee un diámetro de 5-40% del diámetro del reactor de bucle, más preferiblemente 7-25% y mucho más preferiblemente 8-15%. El diámetro del reactor de bucle se mide en el área  
5 inmediata de la abertura del conducto de descarga. En un ejemplo, el conducto de descarga es un tubo que posee una sección transversal básicamente de aproximadamente 5,08 centímetros de diámetro mientras que el diámetro del reactor de bucle en el área inmediata es de aproximadamente 50,8 centímetros.

10 El conducto de descarga 8C está curvado básicamente hacia el flujo de la suspensión circulante. Preferiblemente, la curva es de aproximadamente 45 grados hasta aproximadamente 135 grados. Más preferiblemente, la curva es de aproximadamente 75 grados hasta aproximadamente 135 grados. En una realización, según lo ilustrado  
15 esquemáticamente en la Fig. 2, la cara de la abertura al final del conducto de descarga define un plano 329 que cruza la pared externa del reactor de bucle en una línea tangente que es básicamente perpendicular al plano.

Se ha observado que incrementando la capacidad de flujo y la altura de bombeo de la(s) bomba(s) circulante(s) del reactor de bucle, se puede  
20 hacer circular un mayor porcentaje en peso de sólidos en el reactor. También se ha observado que lograr el flujo y la altura de bombeo necesarios de una bomba es cada vez más difícil a medida que se incrementa el porcentaje de sólidos por encima de 45 por ciento en peso y/o se incrementa la longitud del reactor. Por ello, el uso de dos bombas en serie  
25 permite duplicar la altura de bombeo y lograr como resultado un incremento del porcentaje de sólidos. El incremento del porcentaje en peso de sólidos en el reactor de bucle aumenta el tiempo de residencia del catalizador, que para el óxido de cromo y catalizadores de Ziegler-Natta, aumenta la productividad catalítica. Se puede elegir aprovechar el mayor porcentaje de  
30 sólidos y el mayor tiempo de residencia manteniendo la velocidad de producción constante en una velocidad de alimentación de catalizador reducida y mejorar el rendimiento del catalizador. Otra alternativa es

mantener la velocidad de alimentación de catalizador constante y aumentar la capacidad de procesamiento del reactor y de ese modo aumentar el STY en una productividad catalítica casi constante. Mayores sólidos también aumentan el porcentaje en peso de sólidos eliminados del reactor, lo que  
5 reduce la capa de procesamiento de isobutano en el equipo de reciclado. Deseablemente, los sólidos superiores se eliminan continuamente. La descarga continua puede producirse a través de una línea de descarga de punto único.

En un reactor de bucle, no es siempre posible ubicar la línea de  
10 descarga continua en una ubicación óptima para aprovechar la fuerza centrífuga a fin de incrementar el porcentaje en peso de sólidos y de ese modo reducir la cantidad de isobutano arrastrado con los sólidos de polímero. Se ha observado que un tubo diseñado específicamente e inserto en el reactor de bucle puede aumentar el porcentaje en peso de sólidos  
15 eliminados del reactor. Esta inserción de tubo funcionará en cualquier sección del reactor de bucle y en una sección recta aumentará el porcentaje de sólidos hasta hacerlo igual al de una ubicación que aproveche la fuerza centrífuga del concentrado de sólidos.

Con el desarrollo de una capacidad de circulación de alto porcentaje  
20 en peso de sólidos en el reactor de bucle y mediante la evaporación instantánea en dos etapas, la necesidad de concentrar sólidos en la descarga del reactor se reduce en comparación con las operaciones del reactor de bucle convencional que posee baja circulación de sólidos, evaporación instantánea de única etapa, línea de descarga continua y  
25 descarga continua o no. Por ello, los soportes de sedimentación del reactor de bucle convencional, que están diseñados para maximizar la concentración de sólidos de polímero antes de la descarga, pueden reemplazarse con una línea de descarga continua, que simplifica el sistema mecánicamente, reduce el coste de capital, mejora la seguridad, reduce el  
30 mantenimiento y mejora el control del reactor. Los soportes de sedimentación requieren mantenimiento de rutina debido a su tendencia a la obturación y pueden formar material que obture el equipo de manipuleo de

polímero en forma descendente. La concentración máxima de etileno del reactor de bucle está limitada por los soportes de sedimentación debido a la tendencia del polímero de crecer en los soportes en concentraciones elevadas de etileno entre las descargas y de ese modo obturar el soporte. La

5 descarga continua elimina esta tendencia. Otra ventaja de la descarga continua es una mejor respuesta a la caída repentina en la presión del reactor, que puede suceder si el flujo de etileno se reduce rápidamente. En esta condición, los soportes de sedimentación interrumpirán la descarga y pueden obturar el polímero en minutos.

## REIVINDICACIONES:

1. Un proceso para capturar un mayor porcentaje en peso de sólidos de polímero a partir de una suspensión circulante en un reactor de bucle que el porcentaje en peso de sólidos de polímero en la suspensión  
5 circulante, llevándose a cabo el proceso en un reactor de bucle para polimerización en suspensión que contiene un flujo de suspensión de polimerización en el mismo, y que comprende:

un conducto de descarga que se extiende una distancia en el reactor de bucle;

10 el conducto que posee un eje longitudinal y una abertura dentro del reactor de bucle donde la abertura está ubicada más cerca de la pared externa del reactor de bucle que de la pared interna del reactor de bucle;

al menos una parte del conducto está curvada a lo largo de su eje longitudinal dentro del reactor de bucle; y

15 la abertura básicamente mira hacia el flujo de la suspensión, y comprendiendo el proceso la etapa de descargar sólidos de polímero desde el reactor de bucle a través de una parte del conducto que se extiende hacia afuera desde el reactor de bucle.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el  
20 conducto de descarga está ubicado dentro de una parte curvada del reactor de bucle, preferiblemente un soporte inferior del reactor de bucle.

3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el conducto de descarga está ubicado dentro de una parte media de la parte curvada del reactor de bucle y preferiblemente está ubicado básicamente en  
25 el medio de la parte curvada del reactor de bucle.

4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2 o reivindicación 3, en el que la parte curvada comprende una curva de 20 a 270 grados, preferiblemente una curva de 80 a 200 grados y especialmente una curva de 90 a 180 grados.

30 5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la parte curvada comprende una curva de 180 grados.

6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el

conducto de descarga está curvado a lo largo de su eje longitudinal desde 45 grados a 135 grados, preferiblemente desde 75 grados a 135 grados.

7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la cara de la abertura define un plano que cruza una pared externa del reactor de bucle en una línea tangente que es básicamente perpendicular al plano.

8. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el conducto de descarga posee un diámetro que es el 5-40% del diámetro interno del reactor de bucle, preferiblemente el 7-25% del diámetro interno del reactor de bucle y especialmente el 8-15% del diámetro interno del reactor de bucle.

9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la abertura está ubicada más cerca de una pared externa del reactor de bucle que del centro del reactor de bucle.

10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la abertura está casi adyacente a la pared externa del reactor de bucle y preferiblemente toca la pared externa del reactor de bucle.

11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conducto de descarga está ubicado básicamente en el medio de una parte curvada del reactor de bucle;

la parte curvada del reactor de bucle comprende un soporte inferior del reactor de bucle;

la parte curvada del reactor de bucle comprende una curva de 180 grados;

el conducto de descarga está curvado a lo largo de su eje longitudinal más que aproximadamente 75 grados pero menos que aproximadamente 135 grados;

la cara de la abertura define un plano que cruza una pared externa del reactor de bucle en una línea tangente que es básicamente perpendicular al plano;

el conducto de descarga posee un diámetro que es aproximadamente el 8-15% del diámetro interno del reactor de bucle; y

la abertura está más cerca de la pared media externa que de la línea central del reactor de bucle.

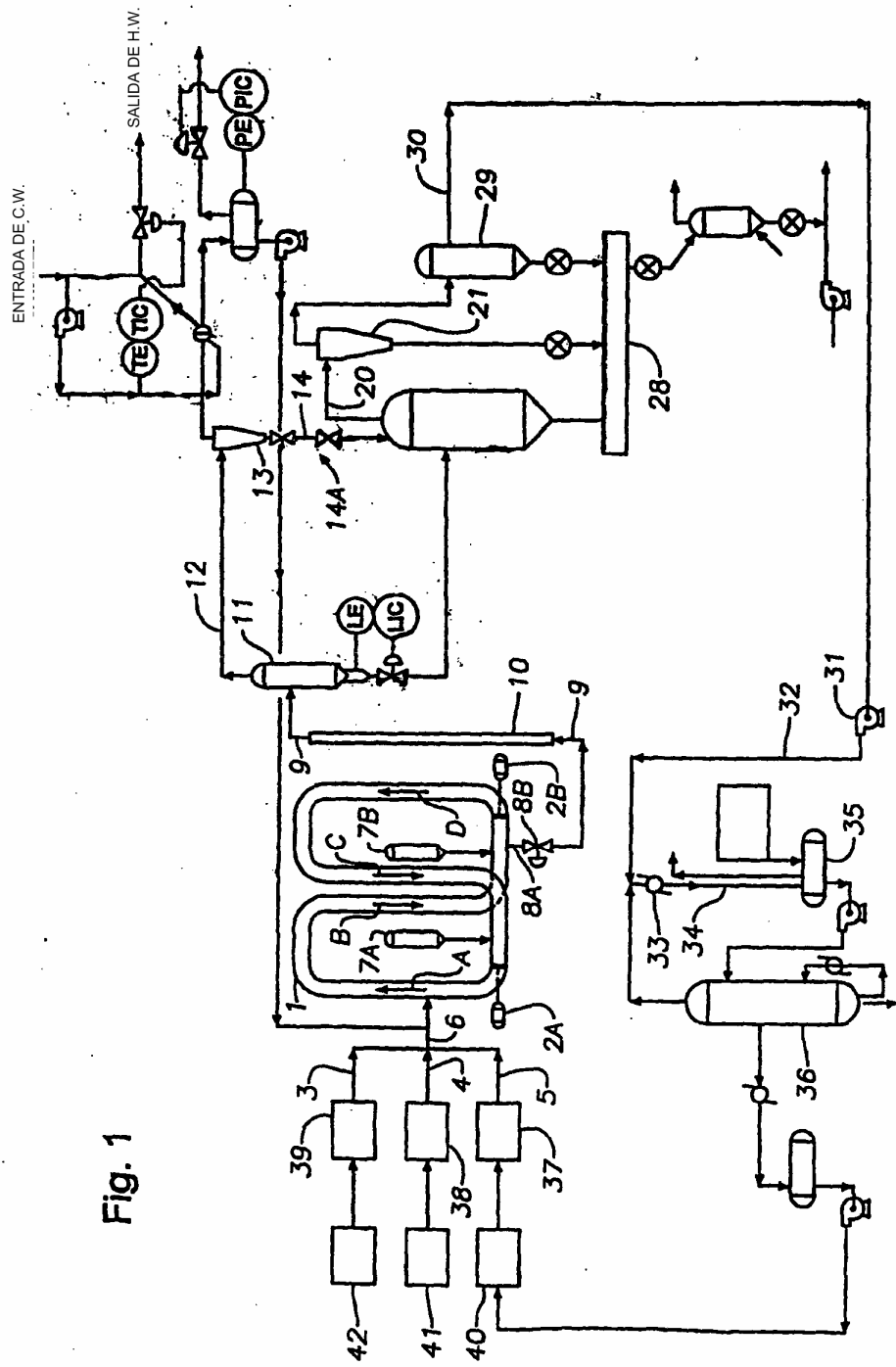


Fig. 1

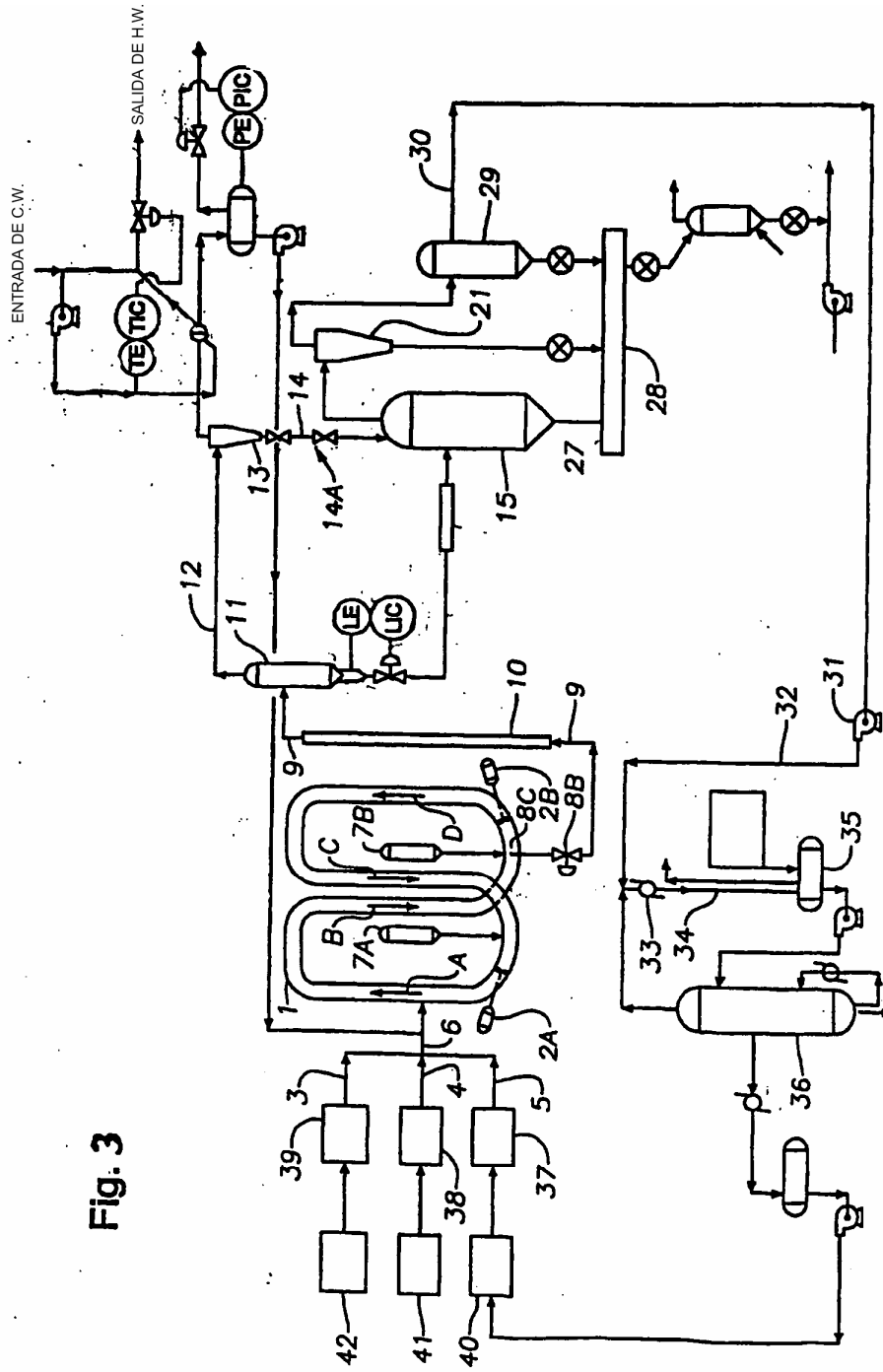


Fig. 3

Fig. 2

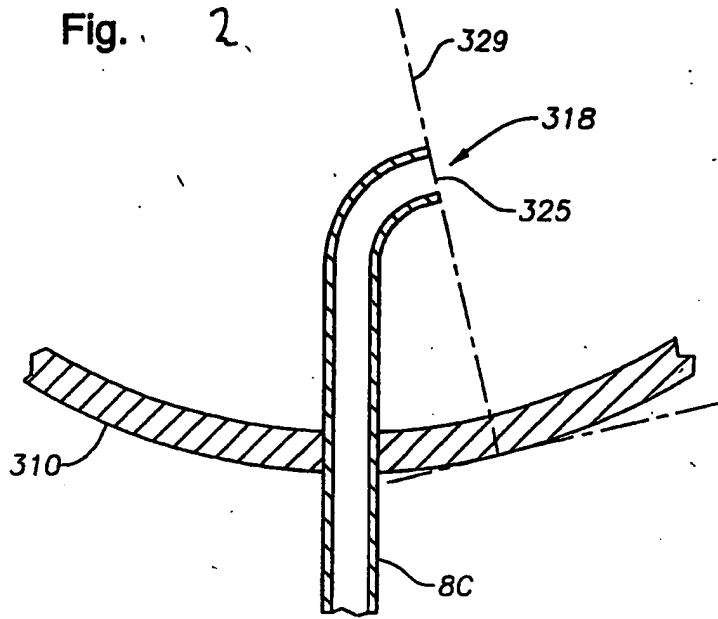


Fig. 4

