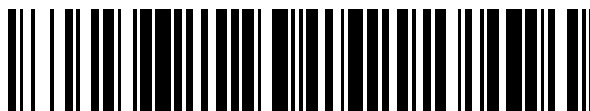


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 156**

51 Int. Cl.:

B01J 8/24 (2006.01)

B01J 8/44 (2006.01)

C08F 2/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05728116 .4**

96 Fecha de presentación: **15.03.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1725325**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54 Título: **Procedimiento y aparato para producir polímeros**

30 Prioridad:
15.03.2004 EP 04396018

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.04.2012

73 Titular/es:
BOREALIS TECHNOLOGY OY
P.O. BOX 330
06101 PORVOO, FI

72 Inventor/es:
HEINO, Timo y
KARVINEN, Sami

74 Agente/Representante:
Arias Sanz, Juan

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).

ES 2 379 156 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para producir polímeros

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- La presente invención se refiere a la producción de polímeros en reactores de fase gaseosa. En particular, la
 10 presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para producir polímeros de olefina en reactores de fase gaseosa sustancialmente en ausencia de trozos y láminas.

Descripción de la técnica relacionada

- 15 Generalmente, los reactores de polimerización en fase gaseosa comprenden un cuerpo de reactor alargado que tiene un eje central dispuesto esencialmente en vertical. El reactor está dividido en dos partes distintas, a saber, una parte superior y una parte inferior, que están separadas por una placa de distribución. La polimerización tiene lugar en la parte superior del cuerpo del reactor, en un lecho fluidizado formado por partículas de catalizador. La parte inferior es una zona de mezcla. Por lo tanto, se suministran uno o varios monómeros o un gas que contiene
 20 monómero(s) al reactor a través de una entrada colocada en la parte inferior del reactor usando un compresor o un soplador. La entrada comprende, por ejemplo, toberas de alimentación, que se proporcionan normalmente con medios deflectores para conseguir una mezcla intensiva del gas de alimentación en la parte inferior del reactor. Desde esta zona de mezclado, el flujo de gas es conducido a través de la placa de distribución, que ayuda a distribuir uniformemente los monómeros al lecho de catalizador fluidizado por encima de la placa de distribución. La
 25 placa de distribución comprende una pluralidad de aberturas, que están cubiertas convencionalmente con sobre(tapones) para proporcionar un flujo dirigido lateralmente del gas. Los monómeros se polimerizan sobre las partículas del catalizador, formando idealmente gránulos de polímeros de partículas.

- Los monómeros que no han reaccionado o el gas que contiene monómeros se extraen del reactor a través de una
 30 salida situada en la parte superior del reactor, por encima de la superficie del lecho fluidizado. El gas que no ha reaccionado normalmente se enfría y se recicla en la entrada del reactor. Las partículas poliméricas se extraen por separado del reactor y se someten a tratamiento adicional, por ejemplo, a una segunda etapa de polimerización para producir homo- o copolímeros o a desgasificación y granulación para producir gránulos de homo- o copolímeros.

- 35 En los reactores de fase gaseosa convencionales del tipo anterior, hay únicamente una placa de distribución en el interior del cuerpo del reactor. El lecho fluidizado se forma por encima de la placa de distribución y no se extiende por debajo de ésta. La placa que separa la parte superior y la parte inferior retendrá una parte significativa de las partículas poliméricas en caso de interrupción.

- 40 La formación de trozos y láminas es un problema en los reactores de fase gaseosa convencionales. Los trozos y las láminas tienden a hacer que el flujo del gas de monómero a través del lecho fluidizado sea menos homogéneo, originando una caída de la presión y una obstrucción. Pueden incluso taponar la salida. Con el tiempo, tendrán que eliminarse del reactor, lo que altera la productividad.

- 45 Normalmente, los trozos y las láminas se forman en zonas estancadas dentro del reactor. Por ejemplo, también se ha observado formación de trozos en los sobretapones por encima de las aberturas de la placa de distribución de gas. En la técnica, se han propuesto ciertas mejoras de la construcción de las placas de distribución de gas.

- El documento EP-A-963 786 describe una placa de distribución de gas que no tiene tapones sobre las aberturas. Las
 50 aberturas son pasos rectos, con una salida cónica en la parte superior de la placa.

- El documento GB-A-2 271 727 describe una placa de distribución de gas que tiene una disposición específica de las aberturas. Las aberturas están dispuestas en los vértices de las escuadras adyacentes entre sí en la placa, y también en posiciones cerca de la pared lateral del reactor. Las aberturas están cubiertas con tapones.

- 55 El documento EP-A-721 798 describe una placa de distribución de gas en la que las aberturas en la parte periférica externa de la placa tienen un diámetro más grande que las aberturas en la parte periférica interna. Las aberturas están provistas preferiblemente de tapones.

- 60 Aunque las construcciones de placas de distribución anteriores representan, generalmente hablando, una mejora de la distribución del gas en el lecho fluidizado, la experiencia muestra que todavía se forman trozos y láminas en los reactores de fase gaseosa, incluso si se proporcionan con las placas de distribución que se han descrito anteriormente.

- 65 El documento GB-A-1 014 205 describe un reactor de fluidización de un tipo diferente que el que se ha identificado anteriormente en la introducción, concretamente un reactor que tiene una pluralidad de placas de distribución

situadas a diferentes niveles en el interior del cuerpo del reactor. En primer lugar, las aberturas en las placas de distribución de gas se estrechan en la dirección del flujo de gas y después se ensanchan para que el área total de las aberturas en el punto más estrecho sea igual del 30 al 70% del área en sección transversal total del reactor de fluidización. Por ejemplo, las aberturas están formadas por ranuras concéntricas que tienen una forma anular.

Ya que existen varias placas de distribución en el interior del reactor, las condiciones del flujo serán significativamente diferentes de las de un reactor del presente tipo. La construcción mostrada en el documento GB 1 014 205 es bastante complicada, ya que consiste en anillos separados, que necesitan apoyarse sobre todo el diámetro del reactor.

Resumen de la invención

Es un objeto de la presente invención reducir o eliminar los problemas anteriores y proporcionar un nuevo procedimiento de monómeros de polimerización en un reactor de polimerización de fase gaseosa.

Es otro objeto de la invención proporcionar un aparato para producir polímeros en un reactor de polimerización de fase gaseosa.

Estos y otros objetos, junto con las ventajas de los mismos sobre procedimientos y aparatos conocidos, se consiguen por la presente invención, como se describe y se reivindica en lo sucesivo en este documento.

La invención se basa en el hallazgo de que existen algunas regiones en la parte superior del reactor, que son particularmente susceptibles a la formación de láminas o trozos. Dichas áreas se sitúan principalmente cercanas a o en las paredes internas del reactor, en particular, en la región inmediatamente por encima de la placa de distribución.

De acuerdo con la presente invención, se ha descubierto que se forman zonas estancadas por encima de la placa de distribución, próximas a la pared interna del reactor. En estas zonas, el flujo de gas se volverá lento y esto parece causar que algunas partículas poliméricas se detengan en la pared. Cuando las partículas contienen un catalizador activo, continúan creciendo en la pared. Pueden adherirse otras partículas a estas que conducen posteriormente a una formación de láminas y trozos.

La presente invención resuelve el problema disponiendo una trayectoria de flujo libre para el gas en la pared del reactor de fase gaseosa. De acuerdo con la invención, es esencial tener un flujo de gas a lo largo del interior de la pared del reactor en el área en el que la placa de distribución normalmente se une a la pared. Este objetivo puede conseguirse adecuadamente disponiendo un espacio entre la pared del reactor y el borde de la placa de distribución de gas a lo largo de la mayor parte de la periferia de la placa. Ninguna de las referencias que se han analizado anteriormente analiza un espacio de este tipo entre la pared del reactor y una sola placa de distribución de gas. Simplemente proporcionando, por ejemplo, aberturas más grandes o un mayor número de aberturas en la parte periférica de la placa de distribución, el problema que se ha analizado anteriormente no puede superarse.

Por lo tanto, la presente invención proporciona un procedimiento para producir polímeros en un reactor de polimerización de fase gaseosa que tiene un cuerpo de reactor alargado, definido por las paredes del reactor, y un eje central dispuesto esencialmente en vertical, comprendiendo el reactor una parte superior, en la que puede formarse un lecho de reactor de las partículas de catalizador fluidizadas, y una parte inferior, en la que puede introducirse el gas de monómero, estando dicha parte superior y dicha parte inferior separadas por una placa de distribución, que también promueve la distribución hasta el lecho fluidizado de monómeros que fluyen desde la parte inferior hasta la parte superior. Se suministra una corriente de gas que contiene monómero(s) a la parte inferior del reactor, el/los monómero(s) se polimerizan en las partículas del catalizador para formar un polímero, los monómeros que no han reaccionado se extraen, y el polímero se recupera y, opcionalmente, se somete a un tratamiento adicional. La única placa de distribución empleada en la presente invención es del tipo que separa de forma eficaz el lecho fluidizado formado en la parte superior de la reacción de la parte inferior del reactor.

De acuerdo con la invención, al menos una parte de la corriente de gas suministrada a la parte inferior del reactor se conduce a lo largo del interior de las paredes del reactor pasada la placa de distribución para evitar la formación de zonas estancadas en el lecho fluidizado que, de otro modo, típicamente se forman en las paredes del reactor en la proximidad de la placa de distribución. La parte de la corriente de gas conducida a lo largo del interior forma preferiblemente una parte esencial, típicamente al menos el 20%, en particular al menos el 30%, del flujo de gas total a través de la placa.

Más específicamente, el procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza por lo que se indica en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

El aparato de acuerdo con la invención se caracteriza por lo que se indica en la parte caracterizadora de la reivindicación 9.

Mediante la presente invención se obtienen considerables ventajas. Por lo tanto, el aparato y el procedimiento

reducen, o incluso eliminan, la formación de zonas estancadas y, así, evitan básicamente la formación de trozos en el reactor, lo que normalmente causa perturbaciones operativas y posiblemente interrupciones. La construcción es simple y fiable y fácilmente implementada, incluso sobre equipos existentes.

- 5 Una placa de distribución como la que usa en la presente invención se instala fácilmente. Puede producirse como una estructura integral (en una pieza) o puede montarse de dos o más piezas en el sitio.

A continuación, la invención se describirá más detenidamente con la ayuda de una descripción detallada y con referencia a los dibujos adjuntos.

10

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra en vista lateral la construcción de un reactor de fase gaseosa;

- 15 la figura 2 representa de forma esquemática una sección transversal de un reactor de polimerización de este tipo, en el que se muestra una parte de la pared de un reactor de fase gaseosa y la distribución de la placa de distribución de acuerdo con la invención;

la figura 3 muestra en vista lateral una primera construcción para soportar la placa de distribución de gas en el interior de la pared del reactor;

- 20 la figura 4 muestra en vista lateral una segunda construcción para soportar la placa en el interior de la pared del reactor; y

la figura 5 muestra en vista en alzado una placa de distribución de gas equipada en el interior de un reactor de polimerización.

Descripción detallada de la invención

25

Como se ha analizado anteriormente, la presente invención proporciona una construcción mejorada de un reactor de fase gaseosa adecuado para la producción de poliolefinas.

- 30 De acuerdo con la invención, el gas que contiene monómeros u otro gas se conduce a lo largo del interior de las paredes del reactor pasada la placa de distribución para evitar la formación de zonas estancadas en el lecho fluidizado en las paredes del reactor en la proximidad de la placa de distribución. Se prefiere tener una corriente de gas conducida a lo largo de al menos el 50%, preferiblemente al menos el 80% de la periferia del interior de la pared del reactor que aloja la placa de distribución. En particular, la corriente de gas se conduce a lo largo del 90-100%, o del 90 al 95%, de la periferia del interior de la pared del reactor que aloja la placa de distribución.

35

La corriente de gas se conduce a lo largo de la periferia del interior de la pared del reactor a través de una abertura esencialmente anular formada entre la placa de distribución y la pared del reactor. Una abertura anular de este tipo tiene una anchura de 0,1 a 50 mm, típicamente de aproximadamente 0,5 a 20 mm, preferiblemente de al menos 1 mm, y en particular de aproximadamente 1 a 10 mm, por ejemplo, de aproximadamente 2 a 10 mm.

40

La limitación o restricción de la trayectoria de flujo libre entre la placa de distribución y la pared del reactor puede aumentar el caudal de una corriente de gas conducida a lo largo del interior de la pared del reactor. El caudal de la corriente de gas puede equivaler a algo en el orden de aproximadamente 1 a 200 cm/s, preferiblemente de 10 a 100 cm/s, en particular de 30 a 70 cm/s.

45

La placa de distribución de gas tiene generalmente aberturas redondas (es decir, las aberturas o ranuras tienen una sección transversal generalmente circular) a través de las cuales el gas puede pasar desde la zona de mezcla hasta el lecho fluidizado. Las aberturas se disponen en la placa de distribución de gas para proporcionar el perfil de flujo deseado en el lecho fluidizado. Las aberturas tienen una "forma generalmente circular" lo que significa que son circulares o ligeramente ovales, con una desviación de la forma circular de sólo aproximadamente el 20% o menos, preferiblemente menos de aproximadamente el 10%. El diámetro varía de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 mm, preferiblemente de aproximadamente 6 a 20 mm, y en particular de 8 a 15 mm. El caudal del gas en la abertura es al menos dos veces la velocidad de fluidización para el polvo contenido en el lecho fluidizado, preferiblemente al menos tres veces, y en particular al menos cuatro veces, la velocidad de fluidización.

55

Preferiblemente, la placa de distribución de gas es plana y se instala horizontalmente dentro del reactor. Con el fin de conseguir una buena distribución del gas, generalmente se requiere una caída de la presión significativa sobre la placa de distribución de gas. Una caída de la presión de este tipo puede equivaler a aproximadamente 20 kPa (0,2 bar) como mucho, preferiblemente de aproximadamente 0,01 a 15 kPa (0,15 bar). Para aumentar la caída de la presión, las aberturas tienen generalmente una forma cilíndrica, aunque su porción de entrada puede ser cónica, como se muestra en la figura 2.

60

- 65 De acuerdo con una primera realización de la invención, el sellado entre la placa de distribución de gas y la pared del reactor se elimina. Esto da como resultado un flujo de gas a lo largo de la pared que es lo suficientemente fuerte para arrastrar las partículas, que de otro modo quedarían adheridas a la pared. La eliminación del sellado es la manera más fácil, pero no la única, de obtener un flujo de gas en la pared. También son posibles otras

- construcciones de la placa de distribución. Por lo tanto, la orilla o el borde de la placa de distribución pueden proporcionarse con una pluralidad de concavidades o aberturas transversales, que se extienden hacia dentro desde la periferia del borde. Por lo tanto, se forman conductos de gas abiertos en las paredes internas entre la parte inferior del reactor y la parte superior. También es posible reemplazar una placa de distribución convencional que tiene una
- 5 periferia circular por una placa poligonal, que tiene un mínimo de 8, preferiblemente al menos 12, en particular al menos 24, de forma adecuada al menos 32 lados. Entre los lados rectos y las paredes convexas del reactor opuestas a los lados, se forma una abertura adecuada para que fluya el flujo de gas a lo largo de la pared del reactor.
- 10 De acuerdo con a una segunda realización preferida de la invención, las aberturas de la placa de distribución de gas no están cubiertas con sobretapones. Esto evita la formación de zonas muertas inmediatamente por encima de la placa. Esta construcción reduce adicionalmente la formación de trozos. Además, la retirada de los sobretapones tiene el resultado de que los orificios por debajo del sobretapón no se taponan tan fácilmente.
- 15 Básicamente, en la técnica se conoce una placa de distribución sin sobretapones, por ejemplo, se describe en el documento EP 963786. Sin embargo, la referencia no describe que se proporcione simultáneamente un espacio entre la pared del reactor y la placa de distribución de gas.
- Volviendo ahora a las realizaciones de trabajo representadas en los dibujos, puede apreciarse que la figura 1
- 20 muestra un reactor de fase gaseosa 10, en el que la sección superior 11 forma un espacio de polimerización 12 en el que los monómeros de olefina se polimerizan en un lecho fluidizado que contiene partículas de polimerización en presencia de un sistema catalizador de polimerización de olefinas. La sección inferior del reactor forma un espacio de mezcla 13 en el que el flujo de gas circulante que pasa al reactor a través de una tobera de entrada de gas circulante 14 se distribuye a un flujo uniforme al máximo dirigido hacia arriba. El espacio de polimerización 12 y el
- 25 espacio de mezcla 13 están separados entre sí por una placa de distribución de gas 15, cuya función es promover la entrada uniforme del gas circulante al lecho fluidizado y evitar el reflujo de las partículas poliméricas contenidas en el lecho fluidizado al espacio de mezcla 13. La placa de distribución 15 se proporciona con aberturas sin tapar.
- El gas se elimina continuamente del espacio de 16 en la parte superior del espacio de polimerización 12 a través de
- 30 una línea de salida 17. En la línea de salida 17 se adaptan medios intercambiadores de calor 18 para refrigerar el gas eliminado del reactor 10 y un compresor 19 que sirve para bombear el gas circulante enfriado de nuevo a la sección inferior 13 del reactor 10 a través de una línea 20 y una tobera 14. Un elemento de control del flujo colocado encima de la tobera de entrada 14 del gas circulante se representa por un número de referencia común 30. El elemento de control del flujo 30 puede comprender una superficie similar a una placa perforada con una pluralidad
- 35 de orificios y situada de tal forma que una mayor parte del flujo de gas se dirija lateralmente por debajo de dichos medios, y una menor parte del flujo de gas se dirija hacia arriba para pasar a través de los orificios, como se muestra en los documentos EP 0 684 871 B1 y EP 0 707 513 B1.
- Los monómeros se suministran a la línea de gas circulante 20 a través de una línea 21, mientras que los
- 40 comonómeros opcionales y el hidrógeno pueden suministrarse a través de las líneas 22 y 23. El producto se elimina del reactor de lecho fluidizado 10 a través de una válvula 24 y una línea 25. En el caso de que el reactor de lecho fluidizado esté precedido por otra etapa de polimerización, el polímero suministrado tomado desde el mismo puede pasarse al reactor de lecho fluidizado 10 a través de una línea 26.
- 45 La salida del polímero puede ser de un tipo convencional, de trabajo discontinuo, como se muestra en el dibujo, o un sistema de descarga que funciona continuamente del tipo descrito en la Solicitud de Patente Internacional Publicada N° WO 00/29452.
- La placa de distribución 4 se constituye generalmente por varios segmentos (o polígonos como se ha mencionado
- 50 anteriormente), que están soldados en el interior del reactor para formar una placa plana uniforme. Se soporta por una malla o medios de soporte rígidos similares, que se fijan a la pared del reactor. Sólo hay una placa de distribución en el reactor.
- El cuerpo del reactor tiene una sección transversal esencialmente circular transversal al eje central y la placa de
- 55 distribución tiene una periferia circular.
- La figura 2 muestra en más detalle la sección transversal de una parte de la placa de distribución y la pared del reactor adyacente. El número de referencia 31 se mantiene para la pared y el número 32 para la placa de distribución. La sección transversal se muestra a través de las dos aberturas 33 y 34 formadas en la placa. La
- 60 entrada de las aberturas 33, 34 se expande cónicamente hacia la parte inferior del reactor, mientras que la parte que se extiende hacia arriba es cilíndrica y no está tapada. En el dibujo se muestra una parte de una estructura de soporte de acero 35 para la placa de distribución 32.
- El diámetro de la placa de distribución es típicamente al menos 1 mm, preferiblemente aproximadamente de 2 a 20
- 65 mm, más pequeño que el diámetro interno del cuerpo del reactor. Como puede observarse adicionalmente, después hay un espacio formado entre la pared 31 y el borde 36 de la placa, ya que el sellado no se ha insertado entre el

borde y la pared. En sección transversal, el espacio entre el borde y la pared es principalmente rectilíneo. El número 37 designa un flujo de gas dirigido hacia arriba suministrado a la parte inferior del reactor a través del espacio y pasada la placa de distribución 32.

- 5 La placa de distribución de gas puede sostenerse sobre varios elementos de soporte fijados a la pared del reactor, como se muestra en las figuras 3 y 4. En las figuras 3 y 4, los números de referencia 41 y 51, respectivamente, representan los medios de soporte, los números 42 y 52 se mantienen para las placas, y los números 43, 44 y 53, 54 identifican aberturas individuales. Los elementos de soporte son idénticos y se desplazan simétricamente a lo largo de la periferia de la placa y la pared interna del reactor.

10

El número de elementos 41 y 51 es suficiente para llevar la carga de la placa de distribución de gas. Por otro lado, los elementos de soporte deben dejar suficiente espacio libre para que la corriente de gas barra la pared del reactor. Aunque el espacio requerido entre los elementos de soporte depende mucho de su estructura, se ha descubierto que la distancia adecuada entre dichos elementos de soporte a lo largo de la periferia de la placa de distribución de gas es de 5 a 50 cm, preferiblemente de 5 a 40 cm, y en particular de 10 a 40 cm.

15

La figura 5 muestra en una vista en alzado una placa de distribución 62 de acuerdo con la invención, colocada en el interior de un cuerpo de reactor 61. Las aberturas 63 y 64 en la placa se distribuyen uniformemente en la placa. Las aberturas son circulares en sección transversal. Como puede observarse fácilmente a partir de la figura 5, la placa restringirá un poco el flujo de gas dirigido hacia arriba, forzando al gas a que fluya a través de las aberturas o a través de la ranura anular 65 formada entre la pared interna del cuerpo del reactor y la periferia externa de la placa 62. Los medios de soporte se proporcionan con el número de referencia 66.

20

- El área de la ranura anular es al menos el 5%, preferiblemente al menos el 10%, ventajosamente al menos el 20%, en particular al menos el 30%, por ejemplo al menos el 40% del área de paso de gas total de la placa de distribución para permitir una porción correspondiente del flujo de gas.

25

Ejemplo

- 30 En la operación práctica, la presente invención se realiza en un reactor de fase gaseosa que tiene una parte cilíndrica que contiene el lecho fluidizado y una parte cónica en la parte superior del reactor. La altura de la parte cilíndrica era de aproximadamente 2.000 mm y el diámetro de aproximadamente 800 mm. La placa distribuidora de gas se situó en la parte cilíndrica a una altura de aproximadamente 500 mm desde el fondo del reactor. Se sostuvo sobre un armazón de acero, que se montó en la pared en tres puntos. El sellado se eliminó de entre la pared del reactor y el borde de la placa distribuidora de gas, de manera que se formara una abertura anular continua que tenía una anchura de aproximadamente 3 mm entre la pared y el borde de la placa distribuidora. El reactor se equipó con un agitador similar al que se describe en el documento EP-B-707513.

35

- El reactor de fase gaseosa se manejó a una presión de 20 bar y una temperatura de 85 °C. En el reactor se introdujo continuamente polvo de polímero que contenía un catalizador activo de la etapa de polimerización en bucle anterior. El polímero producido en el reactor de bucle era un homopolímero de etileno que tenía un índice de fusión MFR₂ (medido de acuerdo con la norma ISO 1133 a 190 °C y en una carga de 2,16 kg) de aproximadamente 300 g/10 min.

40

- La polimerización continuó en el reactor de fase gaseosa suministrando al reactor más cantidad de etileno, comonomero de 1-buteno, hidrógeno y nitrógeno como gas inerte. El polímero resultante se extrajo del reactor de forma intermitente para que la altura del lecho se mantuviera en un nivel constante. Durante un periodo de dos meses, se produjeron varios productos diferentes, y en consecuencia, se emplearon diferentes composiciones del gas del reactor. El flujo de gas reciclado se ajustó normalmente en el intervalo de 13.000 a 16.000 kg/h. Se emplearon rendimientos de espacio de tiempo de hasta 140 kg/h/m³. No se observó ningún signo de taponamiento durante el periodo de dos meses.

50

A continuación, se resumen las condiciones experimentales:

Realización	1	2	3
Concentración de etileno, mol/kmol	11	6	120
Buteno/etileno, mol/kmol	100	50	120
Hidrógeno/etileno, mol/kmol	15	10	10
Flujo de gas reciclado, kg/h	15.000	13.000	14.000
Rendimiento de espacio de tiempo, kg/h/m ³	50	60	100
MFR ₂₁ , g/10 min	10	8	6
Densidad, kg/m ³	949	953	945

- 55 Después del final del periodo de ensayo, la reacción se detuvo y el reactor se drenó y se abrió para su inspección. No se encontraron trozos ni aglomeraciones de polímeros dentro del, lo que es una indicación de que el flujo de gas entre la placa distribuidora de gas y la pared del reactor se suficiente para evitar la formación de zonas estancadas

cerca de la pared. Los orificios de las placas distribuidoras de gas no se taponaron. Para referencia, se taponaron un número significativo de orificios de una placa distribuidora de gas que tenía sobretapones después de una operación similar.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir polímeros en un reactor de polimerización en fase gaseosa, que tiene un cuerpo de reactor alargado, definido por las paredes del reactor, y un eje central dispuesto esencialmente vertical, comprendiendo el reactor una parte superior, en la que puede formarse un lecho de reactor de partículas de catalizador fluidizado, y una parte inferior, en la que puede introducirse gas de monómero, estando dicha parte superior y dicha parte inferior separadas por una placa de distribución, que promueve la distribución al lecho fluidizado de monómeros que fluyen desde la parte inferior hasta la parte superior, procedimiento de acuerdo con el cual
- 5 - una corriente de gas que contiene monómero(s) se suministra a la parte inferior del reactor,
- 10 - el/los monómero(s) se polimerizan sobre las partículas del catalizador para formar un polímero,
- los monómeros sin reaccionar se extraen, y
- el polímero se recupera y, opcionalmente, se somete a un tratamiento adicional,
- conducir al menos una parte de la corriente de gas suministrada a la parte inferior del reactor a lo largo del interior de las paredes del reactor pasada la placa de distribución para evitar la formación de zonas estancadas en el lecho fluidizado en las paredes del reactor en la proximidad de la placa de distribución, conduciéndose la corriente de gas a lo largo de la periferia del interior de la pared del reactor a través de una abertura esencialmente anular formada entre el borde externo de la placa de distribución y el interior de la pared del reactor, y
- 15 - caracterizado por
- 20 - usar una sola placa de distribución en el cuerpo del reactor.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una corriente de gas se conduce a lo largo de al menos el 80% de la periferia del interior de la pared del reactor contiguo a la placa de distribución.
- 25 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que una corriente de gas se conduce a lo largo del 90-100 % de la periferia del interior de la pared del reactor contiguo a la placa de distribución.
4. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la abertura anular tiene una anchura de al menos 1 mm, preferiblemente de 2 a 20 mm, en particular de aproximadamente 2 a 10 mm.
- 30 5. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el caudal de la corriente de gas conducida a lo largo del interior de la pared del reactor es de aproximadamente 1 a 200 cm/s, preferiblemente de 10 a 100 cm/s, en particular de 30 a 70 cm/s.
- 35 6. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa de distribución tiene aberturas, que no están cubiertas por tapas para permitir un flujo libre de gas a través de las aberturas desde la parte inferior del reactor hasta la parte superior.
7. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las aberturas
- 40 de la placa de distribución son esencialmente circulares en sección transversal.
8. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte de la corriente de gas conducida a lo largo del interior forma preferiblemente una parte esencial, típicamente al menos el 10 %, preferiblemente al menos el 30 %, en particular al menos el 40 %, del flujo de gas total a través de la placa.
- 45 9. Aparato para producir polímeros por polimerización en fase gaseosa, que comprende
- un cuerpo de reactor alargado, definido por las paredes del reactor, teniendo dicho reactor un eje central dispuesto esencialmente vertical,
- comprendiendo el reactor una parte superior, en la que puede formarse un lecho del reactor de partículas de catalizador fluidizado, y
- 50 - una parte inferior, en la que puede introducirse gas de monómero,
- estando separadas dicha parte superior y dicha parte inferior por una placa de distribución, que promueve la distribución al lecho fluidizado de monómeros que fluyen desde la parte inferior hasta la parte superior,
- 55 - al menos una tobera de alimentación en la parte inferior del reactor para introducir una corriente de gas que contiene monómero(s) en la parte inferior del reactor,
- una tobera de salida en la parte superior del reactor para recuperar el/los monómero(s) sin reaccionar, y
- un dispositivo de descarga en la parte superior del reactor para recuperar el producto polimérico del reactor,
- la placa de distribución se equipa en el interior del cuerpo del reactor de tal manera que se forma una abertura
- 60 esencialmente anular entre la periferia del borde de la placa y la pared del reactor para permitir que el flujo de la corriente de gas se suministre a la parte inferior del reactor a lo largo del interior de las paredes del reactor pasada la placa de distribución, y
- caracterizado porque
- hay una sola placa de distribución equipada en el interior del cuerpo del reactor.
- 65 10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el cuerpo del reactor tiene una sección

transversal circular transversal al eje central, y la placa de distribución tiene una periferia circular, siendo el diámetro de la placa de distribución al menos 1 mm, preferiblemente de 2 a 20 mm, más pequeño que el diámetro interno del cuerpo del reactor.

- 5 11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, en el que las aberturas de la placa de distribución tienen una sección transversal circular transversal al eje central del reactor.

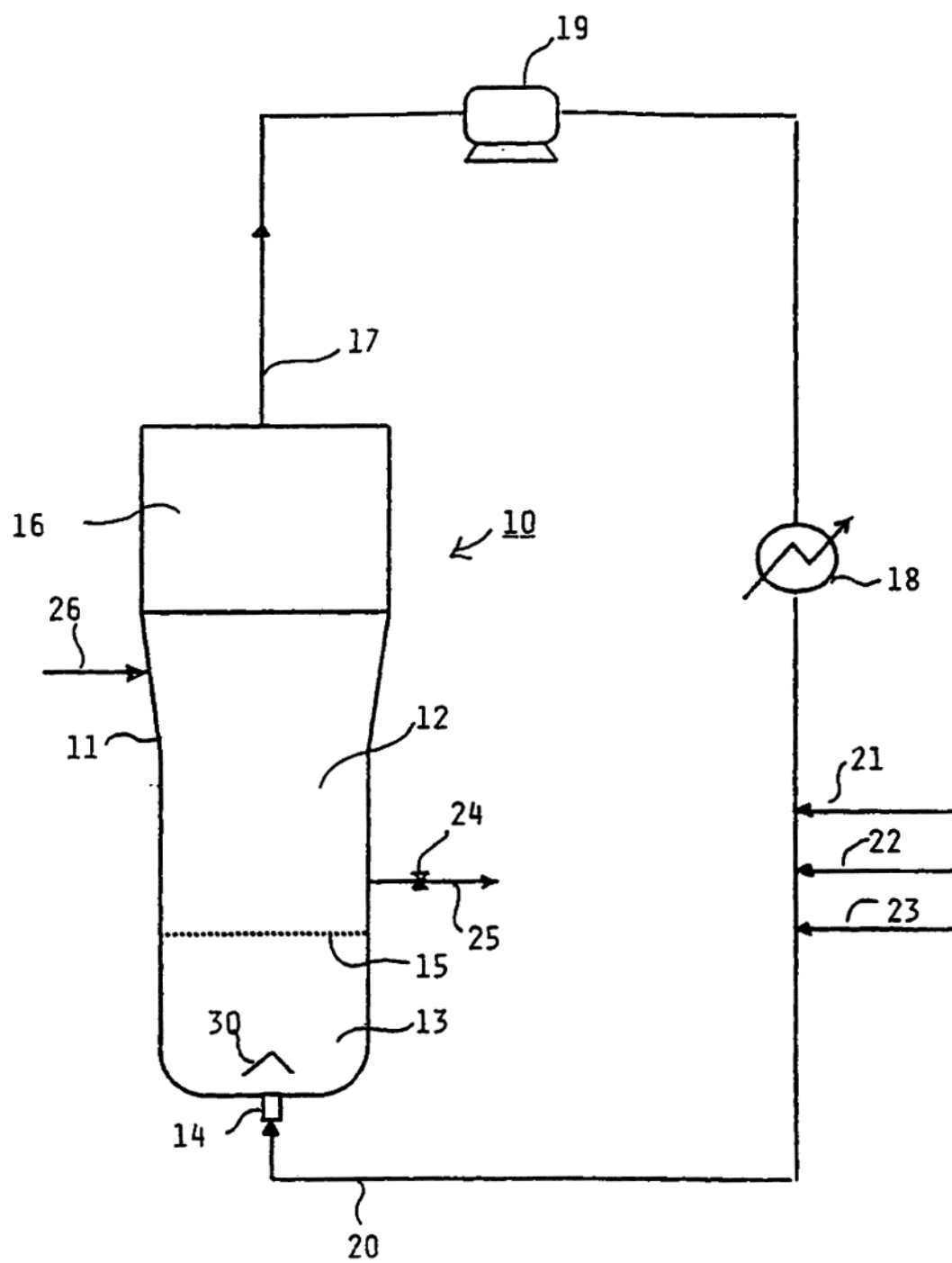


Fig. 1

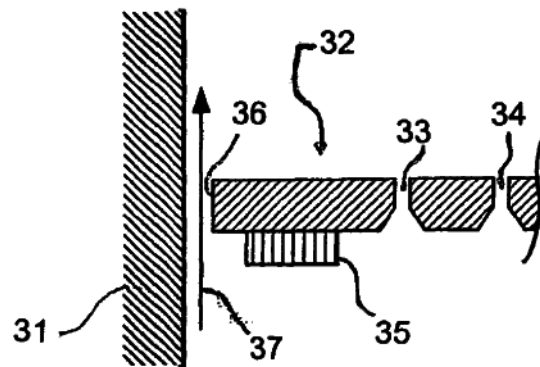


Fig. 2

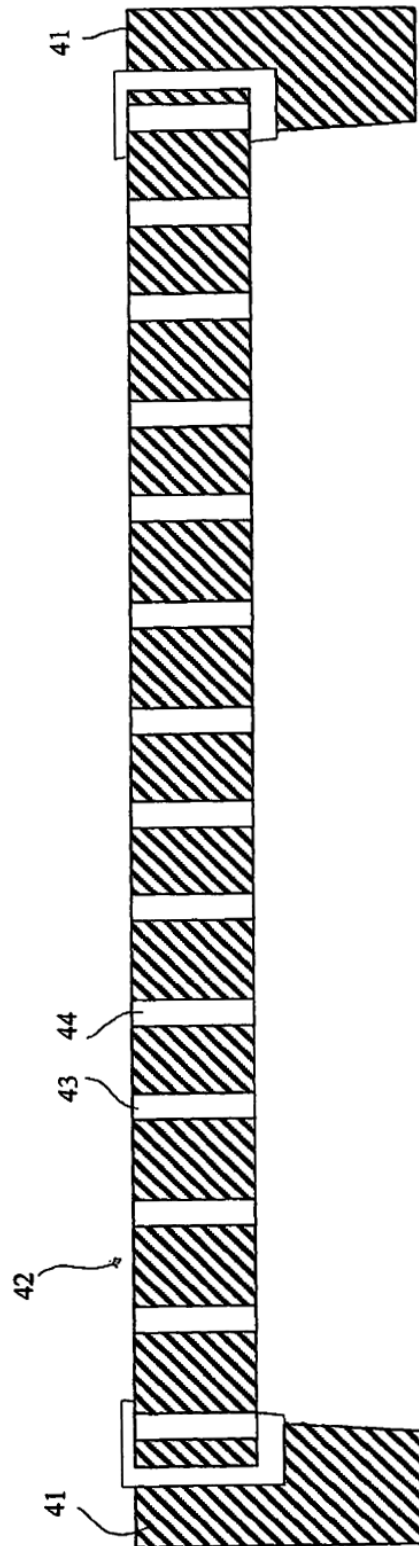


Fig. 3

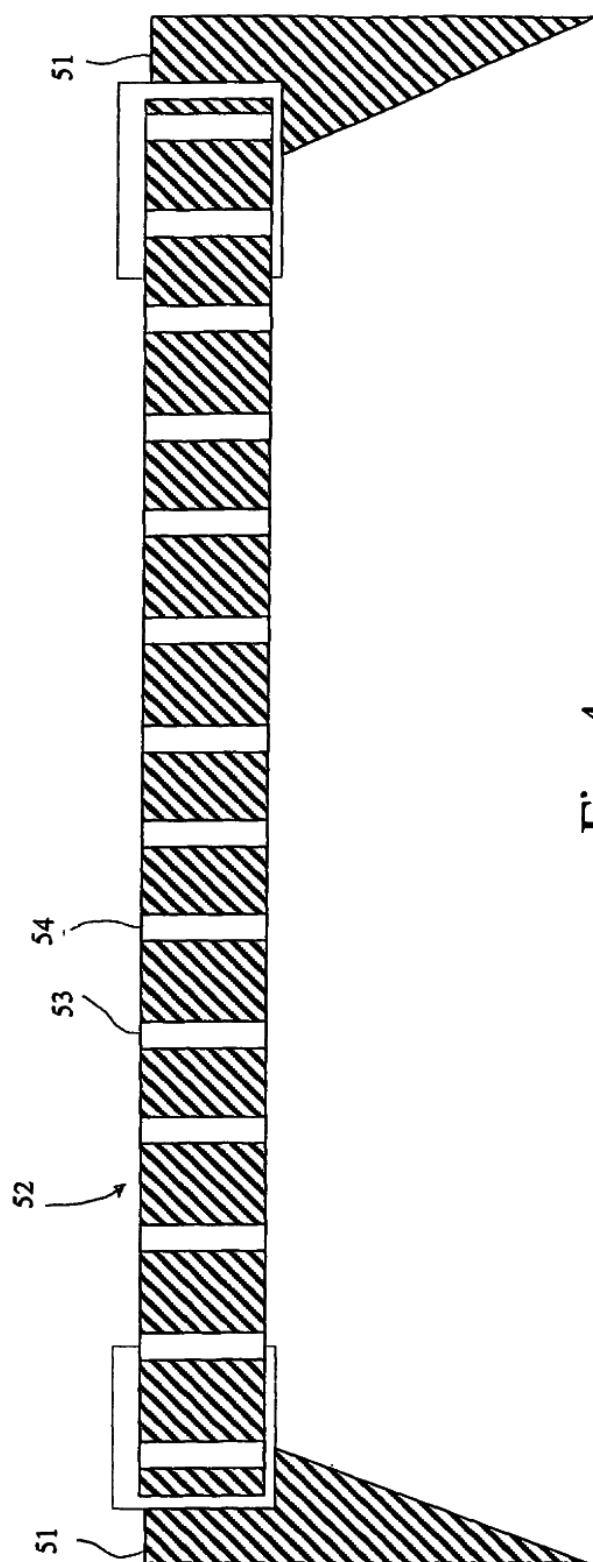


Fig. 4

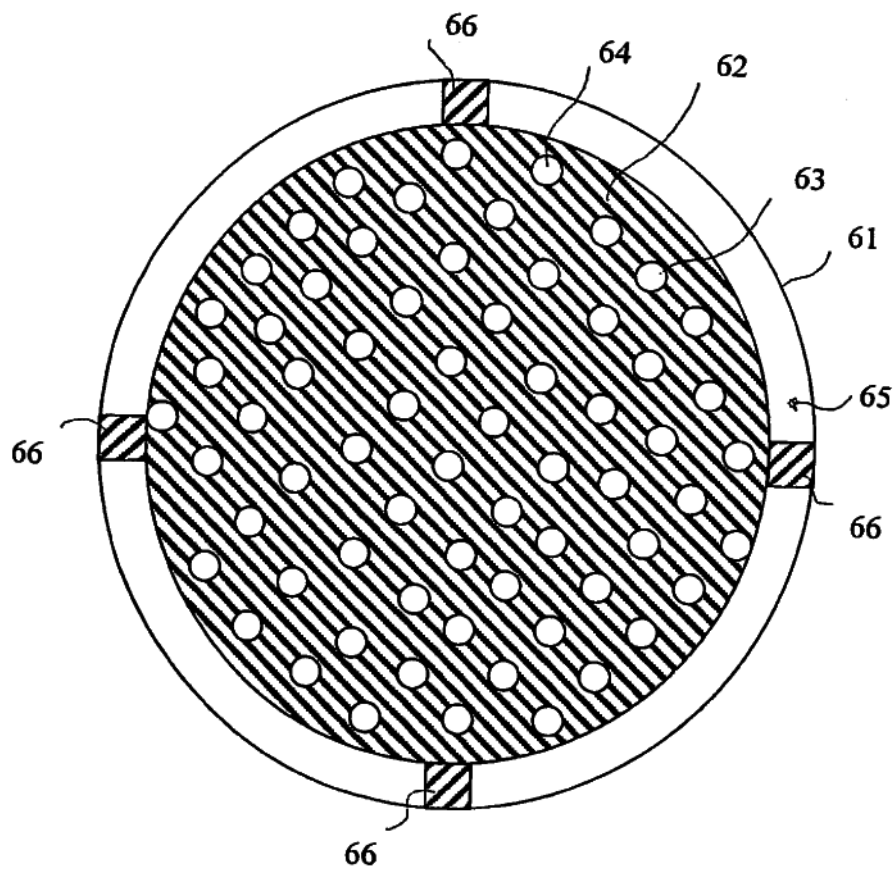


Fig. 5