(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 290 309**

(51) Int. Cl.:
B01J 19/24 (2006.01)
B01J 8/02 (2006.01)
C08F 10/00 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)
F28F 9/007 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **02737514 .6**
(86) Fecha de presentación : **12.06.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1401570**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

(54) Título: **Reactores de polimerización en masa y métodos de polimerización.**

(30) Prioridad: **13.06.2001 US 297931 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

(73) Titular/es: **BETA Technologie AG.**
Wasag Building, Bollingenstrasse 18 Postfach
3000 Bern 25, CH

(72) Inventor/es: **Eaton, Gerald B. y**
Trainor, Patrick

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

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Reactores de polimerización en masa y métodos de polimerización.

Antecedentes de la invención

1. **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a reactores para llevar a cabo una polimerización de monómeros y, en particular, a reactores de polimerización en masa para llevar a cabo la polimerización de monómeros alfa-olefínicos.

2. **Descripción del estado de la técnica**

La formación de polímeros a partir de varios monómeros es una técnica bien conocida. Como también se conoce en la técnica, el reactor de polimerización en el cual se forman los polímeros a partir de los monómeros, presenta ciertas limitaciones inherentes para formar de un modo eficiente los polímeros. Una limitación inherente principal es la disipación del calor del reactor de polimerización creado por la reacción química entre los monómeros y el catalizador durante la formación de los polímeros. Para solucionar este problema, se han diseñado sistemas de refrigeración para encerrar el reactor de polimerización en un intento de disipar el calor del reactor de polimerización. Además, se pueden incluir aditivos refrigerantes en la mezcla de reacción de polimerización en el reactor de polimerización.

Ambos intentos anteriores, sin embargo, presentan varios inconvenientes. Por ejemplo, el uso de sistemas de refrigeración en el exterior del reactor de polimerización no disipa de un modo eficiente y eficaz el calor del reactor de polimerización, especialmente en la mayor parte de la región central del reactor de polimerización. En consecuencia, el tamaño del reactor de polimerización debe ser pequeño y solo pueden formarse cantidades limitadas de polímero en cada reactor. Por otro lado, con respecto a la adición de aditivos refrigerantes a los reactantes de la polimerización, dichos aditivos refrigerantes pueden presentar un efecto adverso sobre la calidad de los polímeros, aumentando también el coste asociado con la formación del polímero.

En otros intentos anteriores, como los expuestos en las Patentes US Nos. 5.449.732, 5.504.131 y 5.504.132, el reactor de polimerización es un recinto de reacción de polímero orgánico cristalino insoluble en hidrocarburos, capaz de prevenir sustancialmente el paso de oxígeno y agua, es decir, bolsas de material plástico. El uso de estas bolsas de material plástico permite efectuar la reacción de polimerización sin un sistema de refrigeración o sin la adición de aditivos refrigerantes. Sin embargo, debido a que las bolsas de material plástico no están provistas de asistencia alguna para disipar el calor de la reacción de polimerización, en cada bolsa de material plástico solo se pueden incluir cantidades pequeñas de reactantes poliméricos, por ejemplo, monómero y catalizador. Por tanto, solo pueden formarse cantidades pequeñas en cada uno de estos tipos de reactor de polimerización. Por otro lado, las bolsas de material plástico no se pueden separar fácilmente del polímero y, por tanto, no son reutilizables.

En consecuencia, con anterioridad al desarrollo de la presente invención, no ha existido un reactor o proceso de polimerización para formar polímeros que disipe de un modo eficaz el calor de la reacción de polimerización, permita la formación de una cantidad grande de polímero en cada reactor de polimerización, no requiera la adición de aditivos refrigerantes y permita el uso de un reactor de polimerización reutilizable. Por tanto, la técnica ha perseguido un reactor de polimerización y un procedimiento para formar polímeros que disipe de un modo eficaz el calor de la reacción de polimerización, permita la formación de una cantidad grande de polímero en cada reactor de polimerización, no requiera la adición de aditivos refrigerantes y permita el uso de un reactor de polimerización reutilizable.

Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, las ventajas anteriores han sido logradas a través del presente reactor de polimerización para la polimerización de olefinas, que comprende: un depósito que tiene al menos tres superficies de paredes laterales y una superficie de pared de fondo, formando así la cavidad del depósito; al menos una placa intercambiadora de calor en comunicación fluídica con una fuente de refrigerante; y una tapa que tiene una superficie de pared superior y una superficie de pared interior, en donde la placa o placas intercambiadoras de calor están dispuestas a lo largo de la superficie de pared interior para introducirse dentro de la cavidad del depósito.

Otra característica del reactor de polimerización es que el reactor de polimerización puede comprender cuatro superficies de paredes laterales. Otra característica del reactor de polimerización es que cada una de las cuatro superficies de paredes laterales puede tener una configuración cuadrada que tiene una longitud y una altura. Una característica más del reactor de polimerización es que dos de las cuatro superficies de paredes laterales pueden tener una longitud de al menos 0,61 m (2 pies) y una altura de al menos 0,61 m (2 pies) y las otras dos de las cuatro superficies de paredes laterales pueden tener una longitud de al menos 0,91 m (3 pies) y una altura de al menos 0,61 m (2 pies). Todavía otra característica del reactor de polimerización es que la tapa puede ser de configuración rectangular con una longitud y un ancho, siendo la longitud de al menos 0,91 m (3 pies) y siendo el ancho de al menos 0,61 m (2 pies). Otra característica del reactor de polimerización es que la tapa puede incluir al menos dos placas intercambiadoras de calor. Otra característica del reactor de polimerización es que la placa o cada una de las dos placas intercambiadoras de calor pueden estar dispuestas a una distancia de al menos 0,08 m (3 pulgadas) entre sí. Una característica más del reactor de polimerización es que el reactor de polimerización puede comprender además al menos un colector de entrada de refrigerante en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante y al menos un colector de salida de refrigerante en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante. Todavía otra característica del reactor de polimerización es que el reactor de polimerización puede comprender al menos un conducto de entrada de refrigerante en comunicación fluídica con al menos un colector de entrada de refrigerante y en comunicación fluídica con la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor, y al menos un conducto de salida de refrigerante en comunicación fluídica con el colector o colectores de salida de refrigerante y en comunicación fluídica con la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor. Otra característica del reactor de polimerización es que la tapa puede incluir un conjunto sustentador de las placas dispuesto a lo largo de la superficie de

pared interior para unir la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor a la superficie de pared interior de la tapa. Otra característica del reactor de polimerización es que la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor pueden estar en comunicación fluídica con un conducto de entrada de refrigerante y un conducto de salida de refrigerante. Una característica más del reactor de polimerización es que cada uno de los conductos de entrada de refrigerante puede estar en comunicación fluídica con un colector de entrada de refrigerante y cada uno de los conductos de salida de refrigerante puede estar en comunicación fluídica con un colector de salida de refrigerante. Todavía otra característica del reactor de polimerización es que el colector de entrada de refrigerante y el colector de salida de refrigerante pueden estar en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante. Otra característica del reactor de polimerización es que el depósito puede incluir cuatro paredes que tienen una longitud, siendo la longitud de 1,22 m (4 pies) y un ancho, siendo el ancho de al menos 0,61 m (2 pies). Otra característica del reactor de polimerización es que la superficie de pared interior de la tapa puede incluir al menos seis placas intercambiadoras de calor. Una característica más del reactor de polimerización es que la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor puede incluir una película separable o desprendible.

De acuerdo con la invención, las ventajas anteriores han sido logradas también a través del presente reactor de polimerización para la polimerización de olefinas, que comprende: un depósito que tiene al menos tres superficies de paredes laterales y una superficie de pared de fondo, formando con ello la cavidad del depósito; un intercambiador de calor, teniendo el intercambiador de calor un conjunto intercambiador de calor, un colector de entrada de refrigerante en comunicación fluídica con una fuente de refrigerante, al menos un conducto de entrada de refrigerante en comunicación fluídica con al menos una placa intercambiadora de calor, al menos un conducto de salida de refrigerante en comunicación fluídica con la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor y en comunicación fluídica con un colector de salida de refrigerante, estando el colector de salida del refrigerante en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante; y una tapa que tiene una superficie de pared superior y una superficie de pared inferior, en donde la placa o placas intercambiadoras de calor están dispuestas a lo largo de la superficie de pared interior.

Otra característica del reactor de polimerización es que el reactor de polimerización comprende cuatro superficies de paredes laterales, dos de las cuatro superficies de paredes laterales pueden tener una longitud de al menos 0,61 m (2 pies) y una altura de al menos 0,61 m (2 pies) y las otras dos de las cuatro superficies de paredes laterales pueden tener una longitud de al menos 0,91 m (3 pies) y una altura de al menos 0,61 m (2 pies). Todavía otra característica del reactor de polimerización es que la tapa puede ser de configuración rectangular con una longitud y un ancho, siendo la longitud de al menos 0,91 m (3 pies) y siendo el ancho de al menos 0,61 m (2 pies).

De acuerdo con la invención, las ventajas anteriores han sido logradas también a través del presente método de polimerización, que comprende las etapas de combinar al menos un monómero y al menos un catalizador en un depósito, para formar una mezcla de reacción de polimerización, teniendo el depósito al menos tres paredes laterales y una pared de fondo, para formar con ello la cavidad del depósito; insertar al menos una placa intercambiadora de calor que tiene una cavidad intercambiadora en comunicación fluídica con una fuente de refrigerante dentro de la cavidad del depósito, para entrar en contacto así con la mezcla de reacción de polimerización; y retirar la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor de la mezcla de reacción una vez que ha transcurrido el tiempo suficiente para que la mayor parte de al menos uno de los monómeros forme un polímero.

Otra característica del método de polimerización es que el método puede comprender además la etapa de disponer una película desprendible sobre la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor antes de introducir la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor en la cavidad del depósito.

El reactor y procedimiento de polimerización para formar polímeros presentan las ventajas de disipar de un modo eficaz el calor del reactor de polimerización; permitir la formación de una cantidad grande de polímero en cada reacción de polimerización; no requerir la adición de aditivos refrigerantes; y permitir el uso de un reactor de polimerización reutilizable.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de una modalidad específica del reactor de polimerización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva del intercambiador de calor del reactor de polimerización mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva del reactor de polimerización mostrado en la figura 1.

Si bien la invención será descrita en conexión con la modalidad preferida, ha de entenderse que la misma no intenta quedar limitada a dicha modalidad.

Descripción detallada de la invención

En términos amplios, el reactor de polimerización de la presente invención incluye un depósito y una tapa que tiene un intercambiador de calor. Cuando la tapa se coloca sobre el depósito, el intercambiador de calor queda dispuesto dentro del depósito enfriando con ello el contenido del depósito, es decir disipando el calor de dicho contenido.

Con referencia ahora a las figuras 1-3, en una modalidad específica de la presente invención, el reactor de polimerización 40 incluye un depósito 80 y una tapa 70. La tapa 70 incluye un intercambiador de calor 60. El depósito 80 incluye al menos tres superficies de pared y una superficie de pared de fondo para formar una cavidad. Como se ilustra en las figuras 1-3, el depósito incluye preferentemente cuatro superficies de paredes laterales 81, 82, 83, 84 y una superficie de pared de fondo 85 para formar la cavidad 87 del depósito. Aunque ha de entenderse que las otras superficies de pared pueden ser incluidas como parte del depósito 80, permitiendo con ello que el depósito 80 tenga cualquier configuración deseada; preferentemente el depósito 80 incluye cuatro superficies de pared que tienen una configuración rectangular (figuras 1-3) o una configuración de cubo.

El depósito 80 incluye preferentemente al menos una deslizadera 88. Como se muestra en las figuras 1 y 3, el depósito 80 incluye dos deslizaderas 88. Las deslizaderas 88 permiten que un dispositivo de horquilla elevadora u otro dispositivo elevador se acople con el depósito 80 de manera que pueda desplazarse

a cualquier condición deseada, es decir, situarse cerca de las fuentes de monómero que han de ser cargadas o transportadas al interior del depósito 80.

Como se muestra en las figuras 1 y 3, el depósito 80 incluye una longitud 92, una altura 91 y un ancho 93. La longitud 92, la altura 91 y el ancho 93 pueden ser de cualquier dimensión deseada por el operario que utiliza el reactor de polimerización 40. Sin embargo, ha de entenderse que en general a medida que aumenta la longitud 92 también lo hace el número de placas intercambiadoras de calor 66, y a medida que aumenta la altura 91 y el ancho 93 también lo hacen las dimensiones de la placa intercambiadora de calor 66. En una modalidad específica, la longitud 92, la altura 91 y el ancho 93 son iguales y cada una de ellas son de al menos 0,61 m (2 pies). En esta modalidad, el reactor de polimerización 40 tiene forma de cubo, en una modalidad preferida, siendo la longitud 92 de al menos 0,91 m (3 pies) la altura 91 de al menos 0,61 m (2 pies) y el ancho 93 de al menos 0,61 m (2 pies). En esta modalidad preferida, el reactor de polimerización es de configuración rectangular.

El depósito 80 puede estar formado de cualquier material conocido para los expertos en la materia. Preferentemente, el depósito 80 está formado de acero inoxidable.

Con referencia ahora a las figuras 1-3, la tapa 70 incluye una superficie de pared superior 73 y superficies de paredes laterales 72, 74, 75, 76. La tapa 71 se puede incluir para proporcionar una resistencia adicional. La tapa 70 proporciona protección al intercambiador de calor 60 frente al entorno e impide que caigan objetos sobre el intercambiador de calor 60 y al interior del depósito 80. La tapa 70 también incluye una superficie interior 67 a la cual se acopla el intercambiador de calor 60. La tapa 70 puede estar formada de cualquier material conocido para los expertos en la materia. Preferentemente, la tapa 70 está formada de acero inoxidable.

El intercambiador de calor 60 incluye preferentemente un conjunto sustentador 61 de las placas, un colector de entrada de refrigerante 62, un colector de salida de refrigerante 63, al menos un conducto de entrada de refrigerante 64, al menos un conducto de salida de refrigerante 65 y al menos una placa intercambiadora de calor 66 que tiene una cavidad 69 del intercambiador. El conjunto sustentador 61 incluye preferentemente una ménsula 59 para permitir el acoplamiento de cada intercambiador de calor 60 con la tapa 70.

El colector de entrada de refrigerante 62 está en comunicación fluídica con al menos un conducto de entrada de refrigerante 64 el cual está en comunicación fluídica con la placa intercambiadora de calor 66. Similarmente, el colector de salida de refrigerante 63 está en comunicación fluídica con al menos un conducto de salida de refrigerante 65 el cual está en comunicación fluídica con la placa intercambiadora de calor 66. En una modalidad específica, que tiene una placa intercambiadora de calor 66, uno de cada conducto de entrada de refrigerante 64 y conducto de salida de refrigerante 65 está en comunicación fluídica con un colector de entrada de refrigerante 62 y un colector de salida de refrigerante 63, respectivamente. En otras modalidades que tienen más de una placa intercambiadora de calor 66, como se ilustra en las figuras 1-3, cada placa intercambiadora de calor 66 incluye al menos un conducto de entrada de refrigerante 64 y un conducto de salida de refrigerante 65 en comunicación fluídica con el colector de entrada de refrigerante 62 y colector de salida de refrigerante 63, respectivamente. Por tanto, el refrigerante puede pasar desde la fuente de refrigerante, a través del colector de entrada de refrigerante 62, a través de al menos uno de los conductos de entrada de refrigerante, al interior de la cavidad 69 de la placa intercambiadora de la placa o placas intercambiadoras de calor 66, desde la cavidad 69 de la placa intercambiadora a través del conducto de salida de refrigerante 65, a través del colector de salida de refrigerante 63 de nuevo a la fuente de refrigerante. Al actuar así, el calor es disipado de la mezcla de reacción de polimerización, es decir la mezcla de reacción de polimerización se enfría.

Como se ha expuesto anteriormente, el colector de entrada de refrigerante 62 y el colector de salida de refrigerante 63 están en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante. Fuentes de refrigerante aceptables incluyen, pero no de forma limitativa, unidades de refrigeración ya conocidas para los expertos en la materia que utilizan, como refrigerantes, agua, mezclas de agua-glicol, mezclas de agua-alcohol, sales minerales disueltas, por ejemplo cloruro sódico y cloruro cálcico, y amonio. En esta disposición, el refrigerante se puede hacer circular desde la fuente de refrigerante a través de un conducto, por ejemplo una tubería o manguera flexible (no ilustrado), al interior del colector de entrada de refrigerante 61. Se deja entrar entonces el refrigerante en el conducto de entrada de refrigerante 64 y al interior de la cavidad 69 del intercambiador de cada una de las placas intercambiadoras de calor 66.

Se deja entonces que el refrigerante salga de la cavidad 69 de cada una de las placas intercambiadoras de calor 66 a través del conducto de salida del refrigerante 65 y al interior del colector de salida de refrigerante 63. El refrigerante es transportado entonces de nuevo a la fuente de refrigerante desde el colector de salida de refrigerante 65 a través de un conducto, por ejemplo, una tubería o manguera flexible (no ilustrada) para ser recargado, es decir enfriado, y se hace circular de nuevo a través del intercambiador de calor 60.

Con referencia ahora a las figuras 1-2, cada placa intercambiadora de calor 66 está formada desde la superficie de pared frontal 51, superficie de pared posterior 52 y al menos una superficie de pared lateral 53, para formar la cavidad 69. La placa intercambiadora de calor 66 incluye también una longitud 67, un ancho 68 y un espesor 55. La placa intercambiadora de calor 66 puede ser de cualquier configuración y puede estar formada de cualquier material deseado o necesario para proporcionar un área suficiente para enfriar la mezcla de reacción de polimerización en el depósito 80. Con preferencia, la placa intercambiadora de calor 66 está formada de aluminio. Como se ilustra en las figuras 1-3, cada placa intercambiadora de calor 68 incluye cuatro superficies de paredes laterales 53, aunque ha de entenderse que la placa intercambiadora de calor 68 puede ser de configuración circular. En aquellas modalidades que tienen más de una placa intercambiadora de calor 66, cada placa intercambiadora de calor está dispuesta a una distancia 56 de la siguiente placa intercambiadora de calor 66.

En una modalidad preferida, cada placa intercambiadora de calor 66 incluye una película separable, por ejemplo una vaina de material plástico, para im-

pedir que el polímero formado en el depósito 80 durante la polimerización se adhiera a cada una de las placas intercambiadoras de calor 66. Películas separables o desprendibles adecuadas incluyen láminas de material plástico, fundas o vainas de material plástico, una sustancia no adherente pulverizable que es incapaz de polimerizarse por la mezcla de reacción de polimerización, por ejemplo, debido a que la sustancia no adherente pulverizable tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de la mezcla de reacción de polimerización.

El número de placas intercambiadoras de calor 66 presentes en cada modalidad del reactor de polimerización 40 se determina por el tamaño del depósito 80. En la modalidad específica ilustrada en las figuras 1-3, el depósito 80 incluye una longitud 92 de 2,51 m (8 pies, 3 pulgadas), una altura 91 de 1,24 m (4 pies, 1 pulgada) y un ancho 93 de 1,29 m (4 pies, 3 pulgadas) y cada placa intercambiadora de calor 66 incluye una longitud 67 de 1,22 m (4 pies), un ancho 68 de 1,22 m (4 pies) y un espesor 55 de aproximadamente 0,02 m (7/8 pulgadas). Están dispuestas diecisiete placas intercambiadoras de calor 66 a lo largo del conjunto sustentador 61 de las placas con una distancia 56 entre cada placa intercambiadora de calor de aproximadamente 0,12 m (4 13/16 pulgadas). Ha de entenderse que todas las dimensiones anteriores pueden ser alteradas según sea conveniente o necesario, para proporcionar una refrigeración suficiente de la mezcla de reacción de polimerización y para optimizar la funcionalidad del polímero.

Los reactores de polimerización 40 de la presente invención se pueden emplear para polimerizar monómeros a polímeros y, en particular, monómeros alfa-olefínicos a poli-alfa-olefinas. Como se ha indicado anteriormente, los expertos en la materia conocen numerosos métodos de polimerización, reactantes, es decir monómeros, catalizadores, cocatalizadores. Además, los expertos en la materia son conocedores de los métodos de polimerización en masa. Sin embargo, ninguno de estos métodos de polimerización conocidos han sido realizados en los reactores de polimerización 80 expuestos anteriormente.

En una modalidad específica del presente método de polimerización, se combinan al menos un monómero y al menos un catalizador para formar una mezcla de reacción de polimerización en el depósito 80. La tapa 80 que tiene al menos una placa intercambiadora de calor 66 se dispone entonces sobre la parte superior del depósito 80 para proteger la mezcla de reacción de polimerización frente al entorno. Durante la colocación de la tapa 70, la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor 60 se introducen en el depósito 80 y, de este modo, en la mezcla de reacción de polimerización. Con preferencia, la tapa 70 se hace bajar en la dirección de la flecha 99 durante la introducción de cada placa o placas intercambiadoras de calor 66 al interior de la mezcla de reacción de polimerización. Se deja entonces que el refrigerante pase desde la fuente de refrigerante al interior de, y luego fuera de, cada cavidad 69 del intercambiador de cada placa o placas intercambiadoras de calor 66. Durante la circulación del refrigerante a través de cada placa intercambiadora de calor 66, se enfría la mezcla de reacción de polimerización. Se deja que cada placa intercambiadora de calor 66 entre en contacto con la mezcla de reacción de polimerización durante el periodo de tiempo necesario para que la mayor parte de los monómeros se polimericen al polímero. La tapa 70 puede ser desplazada entonces en la dirección de la flecha 98 para retirar cada placa o placas intercambiadoras de calor 66 de la mezcla de reacción de polimerización.

Ha de entenderse que la invención no queda limitada a los detalles exactos de construcción, operación, materiales exactos o modalidades mostradas y descritas, ya que para el experto en la materia serán evidentes modificaciones y equivalentes. Por ejemplo, cada una de las placas intercambiadoras de calor puede incluir más de un conducto de entrada de refrigerante o más de un conducto de salida de refrigerante. Las dimensiones y formas de los reactores de polimerización puede ser determinada fácilmente por el experto en la materia. Además, se pueden incluir medidas de diagnóstico adicionales como parte del reactor de polimerización, por ejemplo para controlar la temperatura durante la reacción de polimerización. Por otro lado, la configuración de las placas intercambiadoras de calor puede ser de cualquier forma deseada o necesaria como consecuencia de la configuración del depósito, por ejemplo, de forma circular, de forma rectangular, de forma triangular, de forma trapezoidal, etc. En consecuencia, la invención queda por tanto limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un reactor de polimerización para la polimerización de olefinas que comprende:

un depósito que tiene al menos tres superficies de paredes laterales y una superficie de pared de fondo, formando con ello la cavidad del depósito;

al menos una placa intercambiadora de calor en comunicación fluídica con una fuente de refrigerante; y

una tapa que tiene una superficie de pared superior y una superficie de pared interior, en donde la placa o placas intercambiadoras de calor quedan dispuestas a lo largo de la superficie de pared interior para ser insertadas dentro de la cavidad del depósito.

2. Un reactor de polimerización según la reivindicación 1, en donde el reactor de polimerización comprende cuatro superficies de paredes laterales.

3. Un reactor de polimerización según la reivindicación 2, en donde cada una de las cuatro superficies de paredes laterales tiene una configuración cuadrada que presenta una longitud y un ancho.

4. Un reactor de polimerización según la reivindicación 2, en donde dos de las cuatro superficies de paredes laterales incluyen una longitud de al menos 0,71 m (2 pies) y una altura de 0,61 m (2 pies); y las otras dos de las cuatro superficies de paredes laterales incluyen una longitud de al menos 0,91 m (3 pies) y una altura de al menos 0,61 m (2 pies).

5. Un reactor de polimerización según la reivindicación 4, en donde la tapa es de configuración rectangular presentando una longitud y un ancho, siendo la longitud de al menos 0,91 m (3 pies) y siendo el ancho de al menos 0,61 m (2 pies).

6. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la tapa incluye al menos dos placas intercambiadoras de calor.

7. Un reactor de polimerización según la reivindicación 6, en donde la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor están dispuestas a una distancia entre sí de al menos 0,08 m (3 pulgadas).

8. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un colector de entrada de refrigerante en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante y al menos un colector de salida de refrigerante en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante.

9. Un reactor de polimerización según la reivindicación 8, que comprende además al menos un conducto de entrada de refrigerante en comunicación fluídica con el colector o colectores de entrada de refrigerante y en comunicación fluídica con la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor, y al menos un conducto de salida de refrigerante en comunicación fluídica con el colector o colectores de salida de refrigerante y en comunicación fluídica con la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor.

10. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la placa incluye un conjunto sustentador de las placas dispuesto a lo largo de la superficie de pared interior para unir la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor a la superficie de pared interior de la tapa.

11. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor están en comunicación fluídica con un conducto de entrada de refrigerante y un conducto de salida de refrigerante.

12. Un reactor de polimerización según la reivindicación 11, en donde cada conducto de entrada de refrigerante está en comunicación fluídica con un colector de entrada de refrigerante y cada conducto de salida de refrigerante está en comunicación fluídica con un colector de salida de refrigerante.

13. Un reactor de polimerización según la reivindicación 12, en donde el colector de entrada de refrigerante y el colector de salida de refrigerante están en comunicación fluídica con la fuente de refrigerante.

14. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el depósito incluye cuatro paredes que tienen una longitud, siendo la longitud de al menos 1,22 m (4 pies) y un ancho, siendo el ancho de al menos 0,61 m (2 pies).

15. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de pared interior de la tapa incluye al menos seis placas intercambiadoras de calor.

16. Un reactor de polimerización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor incluyen una película desprendible.

17. Un método de polimerización que comprende las etapas de:

combinar al menos un monómero y al menos un catalizador en un depósito para formar una mezcla de reacción de polimerización, teniendo el depósito al menos tres paredes laterales y una pared de fondo, formando con ello la cavidad del depósito;

insertar al menos una placa intercambiadora de calor que tiene una cavidad intercambiadora en comunicación fluídica con una fuente de refrigerante al interior de la cavidad del depósito, entrando en contacto así con la mezcla de reacción de polimerización; y

retirar la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor de la mezcla de reacción una vez que ha transcurrido tiempo suficiente para permitir que la mayoría del monómero o monómeros forme un polímero.

18. Un método de polimerización según la reivindicación 17, que comprende además la etapa de disponer una película desprendible sobre la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor antes de insertar la placa o cada una de las placas intercambiadoras de calor dentro de la cavidad del depósito.

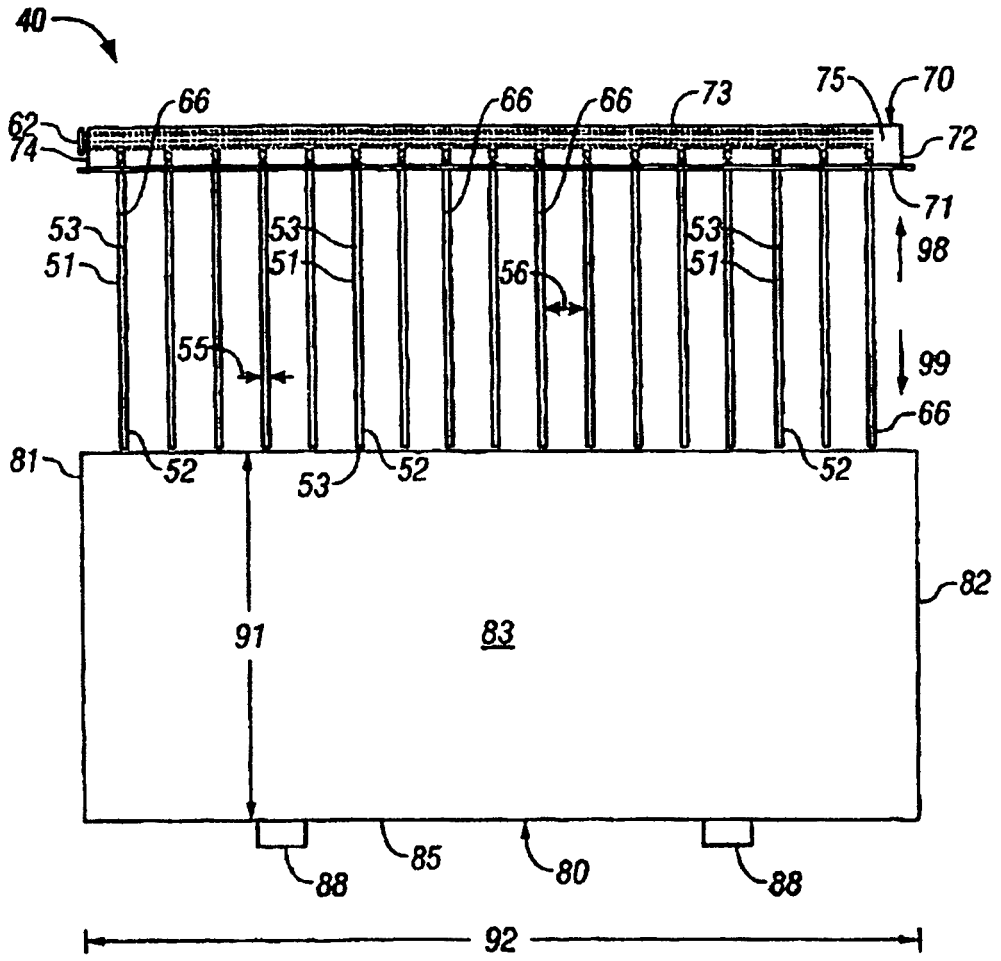
40
66
66
66
73
75
70
62
74
72
71
53
51
53
51
56
53
51
98
55
99
66
81
52
53
52
52
82
91
83
88
85
80
88
92

FIG. 1

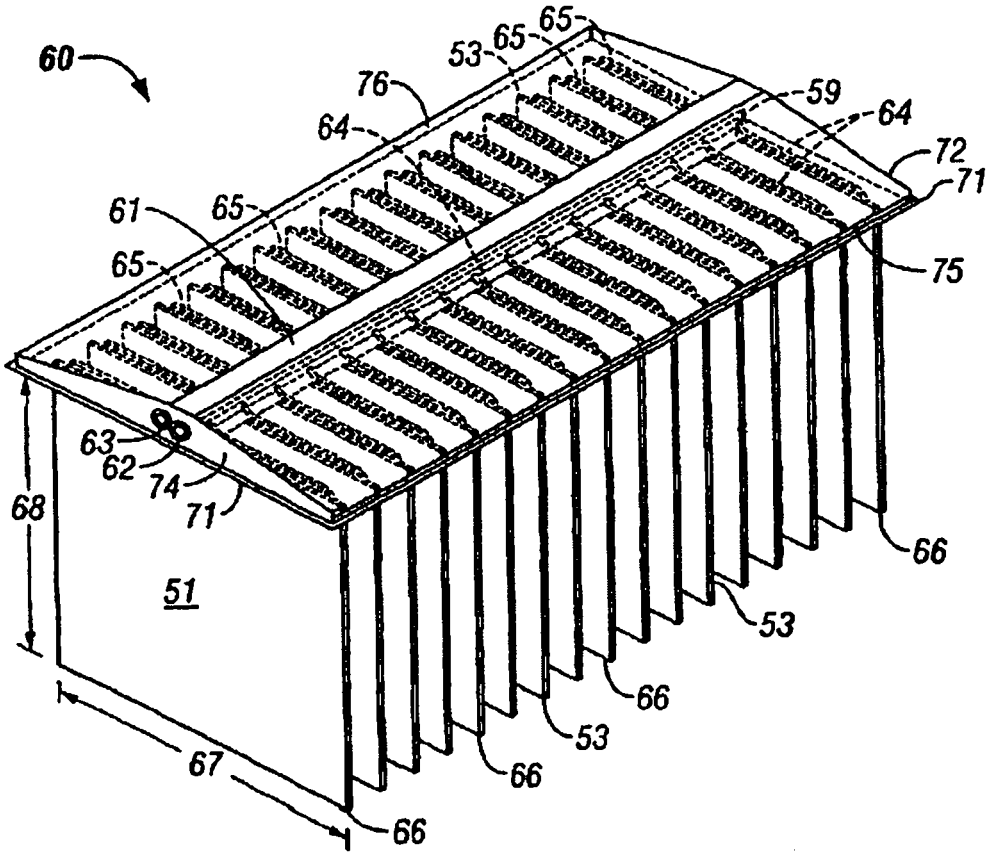
60
65
53
65
76
64
59
64
72
71
61
65
65
75
63
62
74
71
68
51
66
53
66
53
66
67
66

FIG. 2

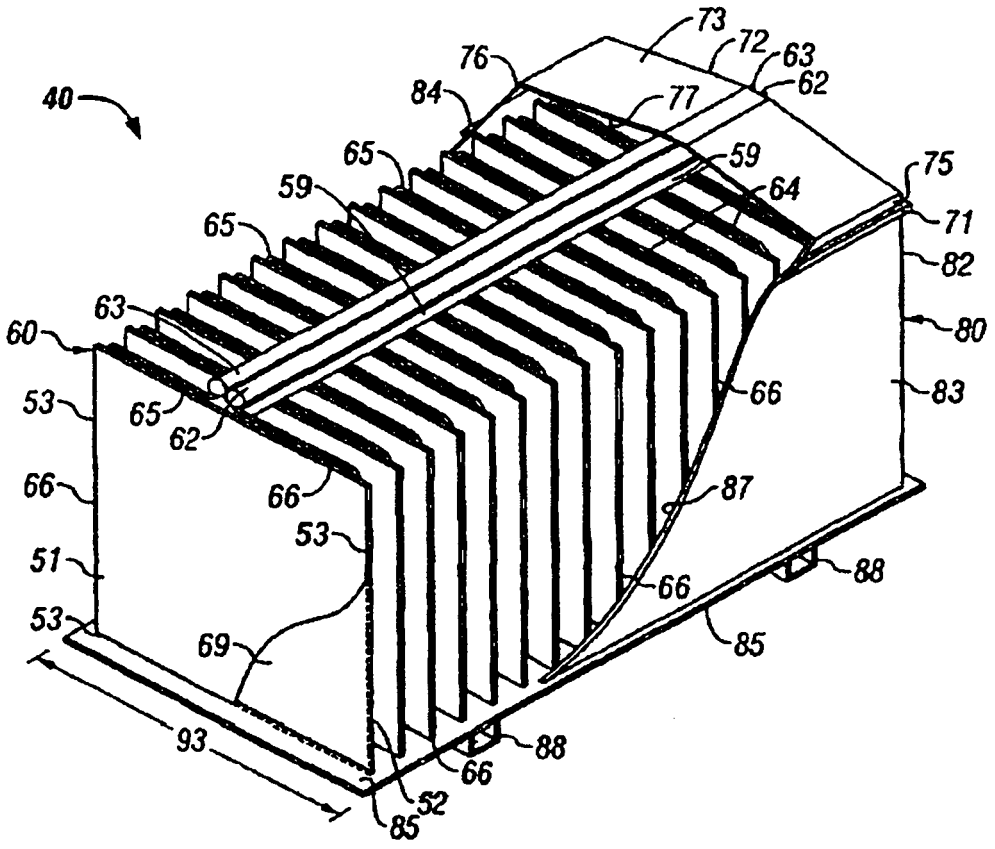
40
73
72
63
62
76
84
77
65
59
59
64
75
71
65
82
63
80
60
66
83
53
65
62
66
87
66
53
51
66
88
53
69
85
93
88
66
52
85

FIG. 3