

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 380**

51 Int. Cl.:

**B01D 3/06** (2006.01)

**C08F 6/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2003 PCT/US2003/024954**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2004 WO04018522**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2003 E 03793030 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 1542777**

54 Título: **Procedimiento de eliminación de sustancias volátiles de un polímero procesable en masa**

30 Prioridad:

**23.08.2002 US 226413**

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

**24.05.2017**

73 Titular/es:

**FINA TECHNOLOGY, INC. (100.0%)**

**P.O. Box 674412 Houston**

**Texas 77267-4412, US**

72 Inventor/es:

**BERTI, DOUGLAS, A.;**

**SOSA, JOSE y**

**GRIFFITH, ARON, T.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 613 380 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de eliminación de sustancias volátiles de un polímero procesable en masa

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere, en general, a la eliminación de componentes no deseados de un material polimérico y, más concretamente, a un procedimiento de eliminación de sustancias volátiles en las etapas finales de un procedimiento de polimerización.

**Antecedentes de la invención**

10 En la preparación de materiales poliméricos, en particular, de polímeros procesables en masa, cantidades considerables de monómero sin reaccionar y de polímeros de bajo peso molecular permanecen atrapadas en el producto polimérico tras el procedimiento de polimerización. Además, es una práctica común emplear diversos disolventes inertes y otros agentes volátiles en la mezcla de reacción de polimerización para lograr condiciones operativas y características del producto polimérico deseables. Sin embargo, la presencia de estos contaminantes de bajo peso molecular en el producto polimérico final puede tener efectos adversos sobre las propiedades del polímero. Además, estos componentes volátiles están sujetos a lixiviación, impidiendo de ese modo el uso del producto polimérico como recipientes de envasado. Por consiguiente, es muy deseable la eliminación de estos componentes volátiles no deseados.

15 El documento US 4 158 092 A desvela un recipiente vertical que comprende una cámara superior, intermedia e inferior, teniendo dicha cámara intermedia una primera boquilla situada sobre dicha cámara intermedia, estando dicha cámara intermedia acoplada fluidamente a una segunda boquilla situada sobre dicha cámara inferior, con un conducto de descarga que acopla dicha cámara superior a dicha cámara intermedia e inferior, y una bomba acoplada a dicho conducto de descarga. La cámara intermedia comprende un primer volumen sobre dicha cámara intermedia, y la cámara inferior comprende un segundo volumen sobre dicha cámara inferior. Las cámaras intermedia e inferior están separadas completamente por una pared divisora. El documento US 4 158 092 A desvela un procedimiento de eliminación de monómeros sin reaccionar de un polímero usando dicho recipiente vertical que comprende: 1) hacer pasar la dispersión polimérica a través de la cámara superior; 2) hacer pasar dicha dispersión polimérica desde dicha cámara superior a la cámara intermedia e inferior, que comprende 2a) hacer pasar dicha dispersión polimérica a través de una primera boquilla de distribución y a dicha cámara intermedia; y 2b) hacer pasar dicha dispersión polimérica desde dicha cámara intermedia a una segunda boquilla y a dicha cámara inferior.

20 Para producir el producto de mayor calidad, se desea reducir la concentración residual de las sustancias volátiles del polímero acabado tanto como sea posible. Para muchas aplicaciones comerciales, tales como el envasado de alimentos, las regulaciones federales imponen normas estrictas sobre los niveles aceptables de sustancias volátiles del producto polimérico. Por lo tanto, se han realizado grandes esfuerzos en diseñar y desarrollar aparatos y procedimientos de desvolatilización para su uso en los procedimientos de polimerización. Sin embargo, desafortunadamente, la mayoría de los procedimientos actuales siguen dejando altas concentraciones de sustancias volátiles en el producto polimérico.

30 Por lo tanto, lo que se necesita en la técnica es un aparato y un procedimiento para mejorar la eliminación de sustancias volátiles de una corriente de polímero procesable en masa.

**Sumario de la invención**

40 Para abordar las deficiencias de la técnica anterior, la presente invención proporciona un desvolatilizador de múltiples cámaras para su uso con un sistema de desvolatilización destinado a eliminar las sustancias volátiles de un polímero procesable en masa, que incluye un desvolatilizador que incluye un primer y un segundo colector contenidos en el mismo. El desvolatilizador tiene una primera boquilla de distribución situada sobre el primer colector, estando el primer colector acoplado de manera fluida a una segunda boquilla de distribución situada sobre el segundo colector dentro de la cámara. La primera y la segunda cámara de desvolatilización están separadas parcialmente por una pared interior, común para ambas dichas primera y segunda cámaras de desvolatilización y que incluye un tabique deflector. La primera y la segunda boquilla de distribución tienen cada una un número de aberturas de distribución formadas en las mismas para la distribución de un flujo de un polímero procesable en masa a su través. El sistema comprende un primer desvolatilizador, un segundo desvolatilizador configurado como se ha descrito anteriormente, conductos de alimentación que acoplan los desvolatilizadores, y bombas para mover el polímero a través del sistema.

45 El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de eliminación de sustancias volátiles de un polímero procesable en masa que incluye hacer pasar un polímero procesable en masa a través de un primer desvolatilizador. El procedimiento incluye además hacer pasar el polímero procesable en masa desde el primer desvolatilizador a un segundo desvolatilizador configurado como se ha descrito anteriormente. El segundo desvolatilizador tiene un primer y un segundo colector, y una primera y una segunda boquilla de distribución contenidos en el mismo. El polímero procesable en masa pasa a través de la primera boquilla de distribución y se introduce en el primer colector. El polímero pasa desde el primer colector a la segunda boquilla de distribución y se

introduce en el segundo colector. La primera y la segunda boquilla de distribución tienen cada una un número de aberturas de distribución formadas en las mismas, para la distribución de un flujo de un polímero procesable en masa a su través.

5 Lo anterior ha esbozado las características preferidas y alternativas de la presente invención de modo que los expertos en la materia puedan entender mejor la descripción detallada de la siguiente invención. De aquí en adelante, se describirán características adicionales de la invención que forman el objeto de las reivindicaciones de la invención. Los expertos en la materia deben apreciar que pueden usar fácilmente la concepción y la realización específica desveladas como una base para diseñar o modificar otras estructuras para llevar a cabo los mismos fines de la presente invención.

#### 10 **Breve descripción de las figuras**

Para comprender de forma más completa la invención, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones tomadas en combinación con las figuras adjuntas, en las que:

La FIGURA 1 ilustra una representación esquemática de una realización de un sistema de polimerización diseñado de acuerdo con la presente invención;  
 15 la FIGURA 2 ilustra una representación esquemática de una realización del desvolatilizador de la presente invención;  
 la FIGURA 3 ilustra una representación esquemática de una realización alternativa del desvolatilizador de múltiples cámaras de la presente invención; y  
 20 la FIGURA 4 ilustra una realización representativa de un procedimiento de desvolatilización de un polímero procesable en masa de acuerdo con la presente invención.

#### **Descripción detallada**

Haciendo ahora referencia a la Figura 1, se ilustra un sistema 100 para la reducción de sustancias volátiles en una corriente de polímero procesable en masa. El sistema 100 incluye un reactor 110, que normalmente es el último reactor de una serie de dichos reactores para la fabricación de un polímero. Ciertas realizaciones de la presente  
 25 invención pueden incluir, además, un intercambiador térmico 115, que sirve como un reactor polimérico adicional. El reactor 110 y el intercambiador térmico 115 están conectados por el conducto de alimentación 120. El intercambiador térmico 115 puede ser de cualquier configuración incluyendo de flujo ascendente y de flujo descendente. La corriente de polímero sale del intercambiador térmico 115 a través del conducto de alimentación 121. En algunas realizaciones, el polímero se puede hacer avanzar por un mecanismo de avance 125, tal como una bomba, hacia un primer desvolatilizador 130. En otras realizaciones, el mecanismo de avance 125 puede no ser necesario. El primer desvolatilizador 130 se puede manejar a una presión reducida, que se define como inferior a 101.325 Pa, por ejemplo, mediante la creación de un vacío de 2.666 Pa a 26.664 Pa.

En las realizaciones que incluyen el primer desvolatilizador 130, el primer desvolatilizador 130 puede incluir un intercambiador térmico 135 que se puede identificar como un precalentador de desvolatilización, tal como, pero sin limitación, una estructura de intercambio térmico de carcasa y tubos. El intercambiador térmico 135 se puede operar para proporcionar calor a la corriente de polímero con el fin de facilitar la desvolatilización de la corriente que entra en el tanque de desvolatilización 140. Por lo tanto, el intercambiador térmico 135 se puede operar a cualquier temperatura adecuada para la eliminación de sustancias volátiles. Sin embargo, el intercambiador térmico 135 se mantiene preferentemente a una temperatura que varía de 177 °C a 271 °C. El primer desvolatilizador 130 también  
 40 incluirá preferentemente al menos un conducto 145 de eliminación de vapor. Como alternativa, el primer desvolatilizador 130 puede estar configurado como un desvolatilizador de cadena de caída en bucle. A medida que la corriente de polímero calentada sale del intercambiador térmico 135 y entra en el tanque de desvolatilización 140, las sustancias volátiles se eliminan a través del conducto 145 de eliminación de vapor. A continuación, la corriente de polímero parcialmente desvolatilizada entra en el conducto de alimentación 150 y se puede hacer avanzar por la bomba 155 hacia la desvolatilizador 160 de múltiples cámaras.

El desvolatilizador 160 de múltiples cámaras sirve para reducir aún más la concentración de sustancias volátiles de la corriente de polímero. Sin embargo, en ciertas realizaciones, la corriente de polímero puede salir de la parte de reactor del sistema 100, introduciéndose directamente en el desvolatilizador 160 de múltiples cámaras. En una  
 50 realización, el desvolatilizador 160 de múltiples cámaras se puede operar a una presión reducida que, como se ha definido anteriormente, sea inferior a 101.325 Pa. En particular, la presión puede ser inferior a una presión de 133 Pa a 26.664 Pa, con un intervalo de funcionamiento preferido de 133 Pa a 666 Pa. Al igual que con el primer desvolatilizador 130, el desvolatilizador 160 de múltiples cámaras se puede operar a cualquier temperatura adecuada para la eliminación de sustancias volátiles. El desvolatilizador de múltiples cámaras, sin embargo, se opera preferentemente a una temperatura de 193 °C a 260 °C. Tras pasar a través del desvolatilizador de múltiples  
 55 cámaras, la corriente de polímero desvolatilizada sale a través del conducto de alimentación 165 y puede ser transmitida por la bomba 170 a una operación de acabado 175. En ciertas realizaciones, la operación de acabado 175 puede incluir un aparato de formación de microgránulos.

Volviendo a la Figura 2, se ilustra una realización de un desvolatilizador 200 de múltiples cámaras de acuerdo con la presente invención. El flujo de la corriente 205 de polímero de desvolatilización a través del desvolatilizador 200 se representa mediante flechas. El desvolatilizador 200 de múltiples cámaras comprende una cámara 207 de desvolatilizador que incluye un primer colector 220 y un segundo colector 225 contenidos en la misma. La cámara de desvolatilizador tiene una primera boquilla de distribución 240 situada sobre el primer colector 220, estando el primer colector 220 acoplado de forma fluida a una segunda boquilla de distribución 270 situada sobre dicho segundo colector 225 dentro de la cámara 207 del desvolatilizador. Cada una de la primera y segunda boquilla de distribución 240,270 tiene un número de aberturas de distribución 250,275 formadas en la misma para la distribución de un flujo de un polímero procesable en masa a su través.

Las regiones de los colectores 220 y 225 pueden ser de cualquier estructura suficiente para separar la corriente de polímero 205 cuando se desvolatiliza como se describe a continuación. Por ejemplo, los colectores 220 y 225 pueden estar separados por una cierta distancia D. Como alternativa, los colectores 220 y 225 pueden tener una forma cónica, tal como la representada en la FIGURA 2. Una pared interior 235 está situada entre los colectores 220 y 225 para separar una primera cámara de desvolatilización 210 y una segunda cámara de desvolatilización 215, con el fin de facilitar la separación de la corriente de polímero 205 que se está desvolatilizando en las cámaras 210, 215. Para los fines de la presente invención, las cámaras 210 y 215 se definen como los volúmenes por encima de las regiones de los colectores 220 y 225, respectivamente, y encerrados por una pared exterior 230. Las cámaras de desvolatilización 210,215 comparten la pared interior 235. La pared interior 235 separa parcialmente la primera y la segunda cámara de desvolatilización 210 y 215. La pared común interior 235 incluye un tabique deflector situado entre la primera cámara de desvolatilización 210 y la segunda cámara de desvolatilización 215. En otras divulgaciones, la pared común interior 235 puede separar completamente las cámaras 210 y 215. Por lo tanto, la segunda cámara de desvolatilización 215 se puede operar a una presión reducida diferente de la primera cámara de desvolatilización 210. En una divulgación, por ejemplo, la segunda cámara de desvolatilización 215 se opera a una presión inferior a la primera cámara de desvolatilización 210.

La primera cámara de desvolatilización 210 incluye varios componentes, incluyendo una primera boquilla de distribución 240. La primera boquilla de distribución 240 está diseñada para tener un número de orificios 250, preferentemente dispuestos a lo largo de su superficie inferior. En otras realizaciones, los orificios se pueden formar sobre toda la superficie de la boquilla de distribución 240. En realizaciones particulares, la boquilla de distribución 240 puede tener de aproximadamente unos cuantos cientos a aproximadamente dos mil orificios 250. En realizaciones a escala de planta, el número de orificios podría estar en un exceso de 1 millón. En otras realizaciones, los orificios 250 tienen un diámetro de 0,40 mm a 4,00 mm. En una realización a escala de planta, por ejemplo, los orificios pueden tener preferentemente un diámetro de 9,52 mm a 11,11 mm. En ciertas realizaciones, los orificios 250 tienen un diámetro de 1,19 mm. Además, la primera boquilla de distribución 240 se puede operar a una temperatura elevada para facilitar la eliminación de mayores cantidades de sustancias volátiles de la corriente de polímero. En realizaciones particulares, la temperatura de la primera boquilla de distribución puede ser de 238 °C a 282 °C. Preferentemente, la temperatura de la primera boquilla de distribución varía de 238 °C a 249 °C.

La corriente de polímero 205 se suministra en la primera cámara de desvolatilización 210 después de pasar a través de los orificios 250 de la primera boquilla de distribución 240. A medida que la corriente de polímero 205 pasa a la primera cámara de desvolatilización 210 y cae en el primer colector 220, las sustancias volátiles se eliminan a través de uno o más conductos 260 de eliminación de vapor. La corriente de polímero 205 sale del primer colector 220 de debajo de la primera cámara de desvolatilización 210 a través del conducto de alimentación 265 y puede ser bombeada a la segunda cámara de desvolatilización 215.

La segunda cámara de desvolatilización 215 incluye una segunda boquilla de distribución 270. La segunda boquilla de distribución 270 también se puede configurar para que tenga un número de orificios 275 sobre al menos una parte de su superficie. En ciertas realizaciones, el número de orificios 275 puede ser igual al número de orificios 250 de la primera boquilla de distribución 240. Por ejemplo, en los experimentos de la planta piloto descritos a continuación, el número de orificios 250, 275 varía de aproximadamente 700 a aproximadamente 2.000. Un experto en la materia, sin embargo, podría ajustar estos números hasta valores apropiados para una planta a gran escala. En otras realizaciones, el número de orificios 275 puede ser superior al número de orificios 250 de la primera boquilla de distribución 240. Los orificios 275 pueden tener un diámetro que varía de 0,40 mm a 4,00 mm. En realizaciones particulares, los orificios 275 tendrán un diámetro de 1,19 mm. Además, la segunda boquilla de distribución 270 se puede operar a una temperatura elevada, por ejemplo, de los mismos intervalos que se han descrito anteriormente para la primera boquilla de distribución, para facilitar la eliminación de mayores cantidades de sustancias volátiles de la corriente de polímero. En realizaciones particulares, la temperatura de la segunda boquilla de distribución 270 puede ser de una temperatura superior a la temperatura de la primera boquilla de distribución 240.

La corriente de polímero 205, como se ha indicado anteriormente, entra en la segunda cámara de desvolatilización 215 a través de los orificios 275 de la segunda boquilla de distribución 270. A medida que la corriente de polímero 205 pasa a la segunda cámara de desvolatilización 215 y cae en el segundo colector 220, las sustancias volátiles se van eliminando a través de uno o más conductos 280 de eliminación de vapor. La corriente de polímero 205 desvolatilizada sale de la segunda cámara de desvolatilización 215 del desvolatilizador 200 de múltiples cámaras a través del conducto de alimentación 290. El conducto de alimentación 290 está acoplado a la segunda cámara de

desvolatilización 215 para las operaciones de acabado deseadas. Volviendo ahora a la Figura 3, siguiendo en referencia a la Figura 2, se ilustra una realización alternativa ilustrativa del desvolatilizador 300 de múltiples cámaras de la presente invención. En dichas realizaciones, el desvolatilizador 300 de múltiples cámaras puede estar configurado de modo que solo una parte de la corriente de polímero 305 se haga pasar a través de la primera boquilla de distribución 240. En dichas realizaciones, la primera boquilla de distribución 240 está conectada por un extremo 310 a la segunda boquilla de distribución 270. En algunas realizaciones, el extremo 310 de la primera boquilla de distribución 240 que está conectado a la segunda boquilla de distribución 270 puede estar ahusado para permitir un mejor acoplamiento de las boquillas 240,270. En estas realizaciones, la configuración de los orificios 250 y 275 se puede ajustar para controlar una fracción de la corriente de polímero 305 que pasa directamente desde la primera boquilla de distribución 240 a la segunda boquilla de distribución 270. La fracción será una función del número relativo y del diámetro de los orificios 250,275. En una realización, el número de orificios 275 es aproximadamente 2,5 veces el número de orificios 250.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento de eliminación de sustancias volátiles de una corriente de polímero procesable en masa. La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo para una realización de un procedimiento ilustrativo de desvolatilización de una corriente de polímero de acuerdo con la presente invención. El procedimiento 400 empieza por una primera etapa de desvolatilización 410 haciendo pasar un polímero procesable en masa de un sistema de reactor a través de un primer desvolatilizador. El primer desvolatilizador puede estar compuesto de cualquier desvolatilizador convencional, o cualquiera de las realizaciones del desvolatilizador de múltiples cámaras descrito en el presente documento. A continuación, se puede hacer pasar el polímero procesable en masa desde el primer desvolatilizador a un segundo desvolatilizador en la segunda etapa de desvolatilización 420. El segundo desvolatilizador puede construirse como se ha descrito anteriormente, por ejemplo. La segunda etapa de desvolatilización 420 incluye hacer pasar la corriente de polímero a través de una primera boquilla de distribución e introducirla en un primer colector. La etapa 420 también incluye hacer pasar el polímero desde el primer colector a la segunda boquilla de distribución, introduciéndose en el segundo colector. Las etapas 410 y 420 también incluyen hacer pasar la corriente de polímero a través de los orificios de las boquillas de alimentación para ayudar en la desvolatilización, y se puede realizar a las temperaturas y presiones mencionadas anteriormente. En ciertas realizaciones, el procedimiento 400 puede incluir una etapa de acabado 430, tal como la formación de microgránulos. El procedimiento termina en la operación de detención 440. Como alternativa, la etapa 420 del procedimiento 400 puede incluir hacer pasar de forma continua una primera parte de la corriente de polímero desde un extremo de la primera boquilla de distribución directamente a la segunda boquilla de distribución. En ciertas realizaciones, el extremo puede ser ahusado, tal como el representado en la FIGURA 3, por ejemplo. En dichas realizaciones, la primera parte evita el primer colector y sale de la segunda boquilla de distribución a través de las aberturas de la misma. La parte restante o segunda parte de la corriente de polímero pasa desde la primera boquilla de distribución hacia el primer colector. Esta parte restante de la corriente de polímero se puede hacer avanzar a la segunda boquilla de distribución, y que el procedimiento continúe como se ha descrito anteriormente.

Otras realizaciones del procedimiento 400 pueden incluir además la etapa 425, que incluye hacer pasar la corriente de polímero desde el segundo desvolatilizador de múltiples cámaras hasta un desvolatilizador posterior antes de la etapa de finalización 430. El desvolatilizador posterior, por ejemplo, puede ser un desvolatilizador de tipo cadena de caída u otro desvolatilizador de múltiples cámaras.

El procedimiento y el aparato descritos anteriormente son claramente superiores a los desvolatilizadores y procedimientos de desvolatilización actualmente disponibles. Se pueden preparar polímeros desvolatilizados con la presente invención que tienen menos de 100 ppm de sustancias volátiles residuales. Ciertas realizaciones pueden reducir la concentración de sustancias volátiles hasta aproximadamente 50 ppm. Habiéndose descrito la presente invención, se cree que la misma será incluso más evidente con referencia a los siguientes ejemplos. Se apreciará que los ejemplos se presentan únicamente a efectos ilustrativos, y no deben interpretarse como limitantes de la invención. Por ejemplo, aunque los experimentos descritos a continuación se llevaron a cabo en una planta piloto, un experto en la materia podría ajustar los números, las dimensiones y las cantidades específicos hasta valores apropiados para una planta a gran escala.

### Ejemplos

Con fines comparativos, se desvolatilizaron cuatro tipos diferentes de muestras de poliestireno de la corriente de reacción polimérica con un procedimiento convencional. Las muestras eran todas poliestirenos de alto impacto (HIPS). Esto se realizó mediante la configuración del sistema de desvolatilización de la siguiente manera. El primer desvolatilizador se configuró para que incluyera un intercambiador térmico. El desvolatilizador de múltiples cámaras, se configuró como un segundo desvolatilizador de una sola cámara mediante la eliminación de los orificios de la primera boquilla de distribución. El no tener orificios en la primera boquilla de distribución fuerza a toda la corriente de alimentación polimérica a la segunda boquilla de distribución. Las muestras poliméricas que han pasado a través de este sistema tenían sistemáticamente concentraciones de sustancias volátiles residuales mucho más altas que usando el sistema de desvolatilización y el procedimiento desvelados en la presente invención. Las concentraciones volátiles en esta configuración convencional eran de una media de aproximadamente 250 ppm, variando de 160 ppm a 380 ppm. Estos resultados se tabulan en la segunda columna de la Tabla I.

Se desvolatilizaron los mismos cuatro tipos de muestras de poliestireno con el desvolatilizador y los procedimientos de la presente invención. En una serie de experimentos, se hizo pasar la corriente de poliestireno desde el primer desvolatilizador, configurado como se ha descrito anteriormente, introduciéndola en el desvolatilizador de múltiples cámaras de la presente invención. En dicho experimento, ambas boquillas de distribución tenían los extremos cerrados, forzando de este modo al polímero a entrar en el desvolatilizador, y a caer en la primera región de colector de la primera cámara. El desvolatilizador de múltiples cámaras se configuró para permitir una zona de vapor común, evitando la pared interior de la cámara la mezcla de los polímeros. La primera boquilla de distribución se configuró para que tuviera aproximadamente 1.200 orificios formados en la superficie inferior de la boquilla. Cada orificio tenía un diámetro de 1,19 mm. La temperatura de la primera boquilla de distribución se mantuvo a aproximadamente 249 °C con un baño de aceite convencional. La presión en la cámara varió de 133 Pa a 699 Pa. La corriente de polímero se transmitió entonces a través de tuberías convencionales a la segunda boquilla de distribución del desvolatilizador de múltiples cámaras. La segunda boquilla de distribución se configuró para que tuviera orificios de igual número y diámetro que la primera boquilla de distribución, y se mantuvo a aproximadamente 249 °C. A continuación, se forzó la corriente de polímero a través de los orificios de la segunda boquilla de distribución, introduciéndose en la segunda cámara de desvolatilización, que se mantuvo a una presión reducida, por ejemplo, de 133 Pa a 666 Pa.

La concentración de sustancias volátiles de estas muestras fue sistemáticamente inferior a 100 ppm, con un valor medio de aproximadamente 65 ppm. Para algunas muestras, las concentraciones de volátiles fueron tan bajas como de 40 ppm. Estos resultados se tabulan en la cuarta columna de la Tabla I.

En una segunda serie de experimentos, los cuatro mismos HIPS, y una quinta muestra de poliestireno de uso general (GPPS) adicional (muestra 585) se hicieron pasar a través del desvolatilizador de múltiples cámaras configurado para permitir el reciclaje parcial de la corriente de polímero. De manera similar a la descrita anteriormente, primero, se hizo pasar la corriente de polímero a través de un primer desvolatilizador, configurado como se ha descrito anteriormente, al desvolatilizador de múltiples cámaras. Se ahusó la primera boquilla de distribución por un extremo y se unió a la segunda boquilla de distribución. La primera boquilla de distribución se configuró para que tuviera aproximadamente 770 orificios, teniendo cada orificio un diámetro de 1,99 mm. La segunda boquilla de distribución se configuró para que tuviera aproximadamente 1.930 orificios, teniendo cada orificio un diámetro de 1,99 mm. Ambas primera y segunda temperaturas de la boquilla de distribución se mantuvieron a 249 °C. Dicha configuración hace que aproximadamente el 40 por ciento de la corriente de polímero pase a través de los orificios de la primera boquilla de distribución y se introduzca en la primera cámara de desvolatilización. A continuación, se recogió dicha parte y se transmitió a través de tuberías convencionales a la segunda boquilla de distribución. El otro 60 por ciento de la corriente de polímero pasó directamente de la primera boquilla de distribución a la segunda boquilla de distribución. Después, las corrientes combinadas pasaron a través de los orificios de la boquilla de distribución, introduciéndose en la segunda cámara de desvolatilización.

La configuración usada en la segunda serie de experimentos, que permitía el reciclaje parcial, produjo muestras con concentraciones de sustancias volátiles residuales ligeramente más altas en comparación con la configuración de la primera serie de experimentos, que no permitían el reciclaje. Por ejemplo, la concentración de sustancias volátiles en los primeros experimentos varió de aproximadamente 90 ppm a aproximadamente 250 ppm. La concentración media de sustancias volátiles fue de aproximadamente 165 ppm. Estos resultados se tabulan en la tercera columna de la Tabla I.

Tabla I

Muestra de poliestireno	Desvolatilización convencional	Presente invención con reciclaje parcial	Presente invención con reciclaje total
	mín, máx, media (ppm)	mín, máx, media (ppm)	mín, máx, media (ppm)
945	210, 370, 280	160, 240, 203	50, 70, 67
CX7216	160, 230, 205	110, 250, 173	60, 60, 60
CX7200	190, 190, 190	110, 200, 148	40, 70, 57
825EX	200, 380, 304	90, 240, 139	50, 80, 64
585	100, 290, 197	80, 310, 146	70, 90, 83

Por lo tanto, la presente invención proporciona un procedimiento y un aparato para reducir significativamente la concentración de sustancias volátiles residuales en los productos poliméricos.

Aunque la presente invención se haya descrito en detalle, los expertos en la materia deben entender que, con el procedimiento y el aparato de la presente invención, se puede desvolatilizar cualquier composición polimérica. Por ejemplo, la presente invención se puede aplicar a cualquier procedimiento de fabricación de homopolímeros o copolímeros.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de eliminación de sustancias volátiles de un polímero procesable en masa, que comprende: hacer pasar un polímero procesable en masa a través de un primer desvolatilizador; hacer pasar dicho polímero procesable en masa desde dicho primer desvolatilizador a un segundo desvolatilizador que tiene un primer colector, una primera boquilla de distribución, un segundo colector y una segunda boquilla de distribución contenidos en el mismo, que incluye: hacer pasar dicho polímero procesable en masa a través de dicha primera boquilla de distribución, y en dicho primer colector; hacer pasar dicho polímero procesable en masa desde dicho primer colector a dicha segunda boquilla de distribución, introduciéndose en dicho segundo colector; teniendo dichas primera y segunda boquillas de distribución un número de aberturas de distribución formadas en las mismas para distribuir un flujo de polímero procesable en masa a su través, en el que una primera cámara de desvolatilización comprende un primer volumen sobre dicho primer colector, y una segunda cámara de desvolatilización comprende un segundo volumen sobre dicho segundo colector, y dichas primera y segunda cámaras de desvolatilización tienen uno o más conductos de eliminación de vapor formados en las mismas para permitir la eliminación de sustancias volátiles; en el que dichas primera y segunda cámaras de desvolatilización están parcialmente separadas por una pared interior; y en el que dicha pared interior es común para ambas dichas primera y segunda cámaras de desvolatilización, y dicha pared incluye un tabique deflector.
2. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicho número de aberturas de distribución de dicha segunda boquilla de distribución es igual a dicho número de aberturas de distribución de dicha primera boquilla de distribución.
3. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicho número de aberturas de distribución de dicha segunda boquilla de distribución es superior a dicho número de aberturas de distribución de dicha primera boquilla de distribución.
4. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicho segundo desvolatilizador está acoplado de forma fluida a un tercer desvolatilizador posterior.
5. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha primera boquilla de distribución está conectada por un extremo de la misma a dicha segunda boquilla de distribución para permitir que dicho polímero procesable en masa fluya desde dicha primera boquilla de distribución hasta dicha segunda boquilla de distribución.
6. El procedimiento definido en la reivindicación 5, en el que dicho extremo está lo suficientemente ahusado como para permitir la conexión entre dicha primera boquilla de distribución y dicha segunda boquilla de distribución.
7. El procedimiento definido en la reivindicación 5, en el que dicho número de aberturas de distribución de dicha segunda boquilla de distribución es 2,5 veces dicho número de aberturas de distribución de dicha primera boquilla de distribución.
8. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha primera boquilla de distribución se opera a una temperatura de entre 237 °C y 271 °C
9. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha primera boquilla de distribución se opera a una temperatura de 237 °C a 248 °C.
10. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha segunda boquilla de distribución se mantiene a una temperatura igual a la temperatura de dicha primera boquilla de distribución.
11. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha segunda boquilla de distribución se opera a una temperatura superior a dicha temperatura de dicha primera boquilla de distribución.
12. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha segunda cámara de desvolatilización se opera a una temperatura de 237 °C a 271 °C.
13. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que dicha segunda cámara de desvolatilización se opera a una temperatura de 237 °C a 248 °C.

FIG. 1

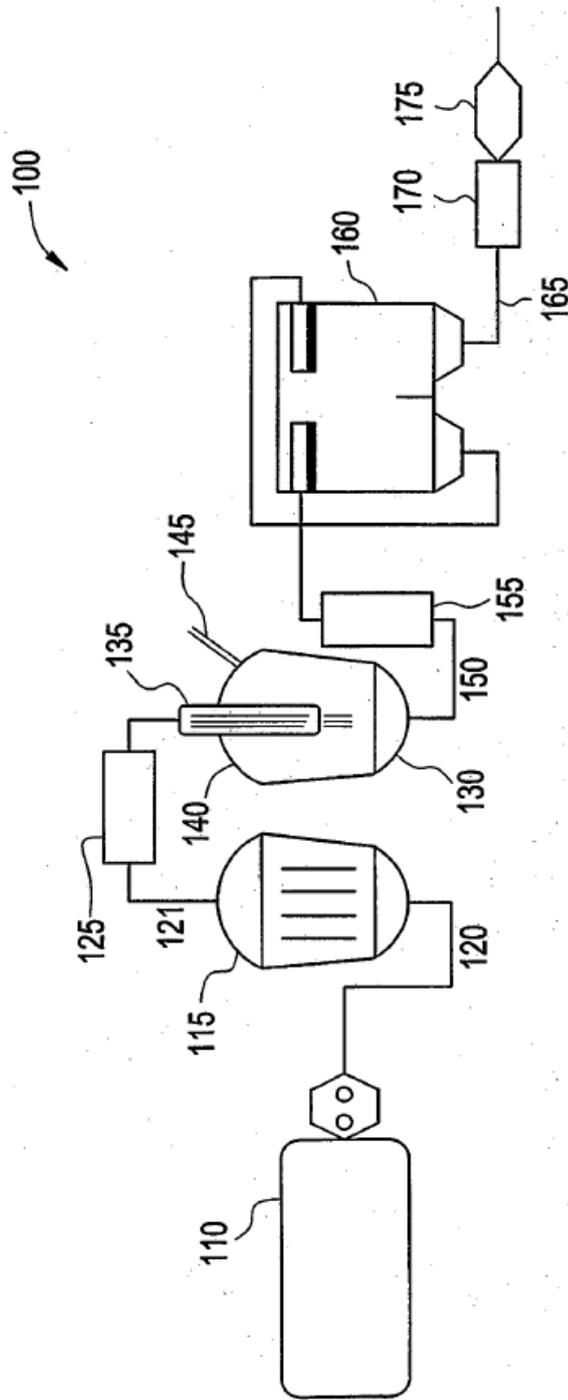


FIG. 2

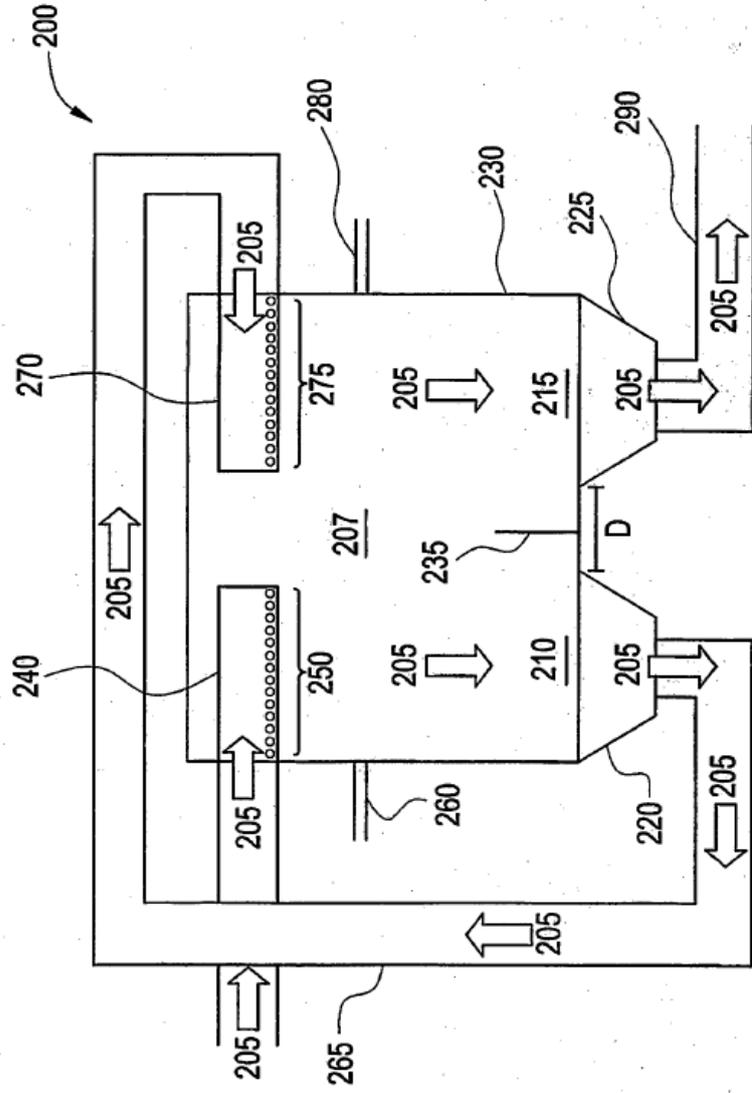


FIG. 3

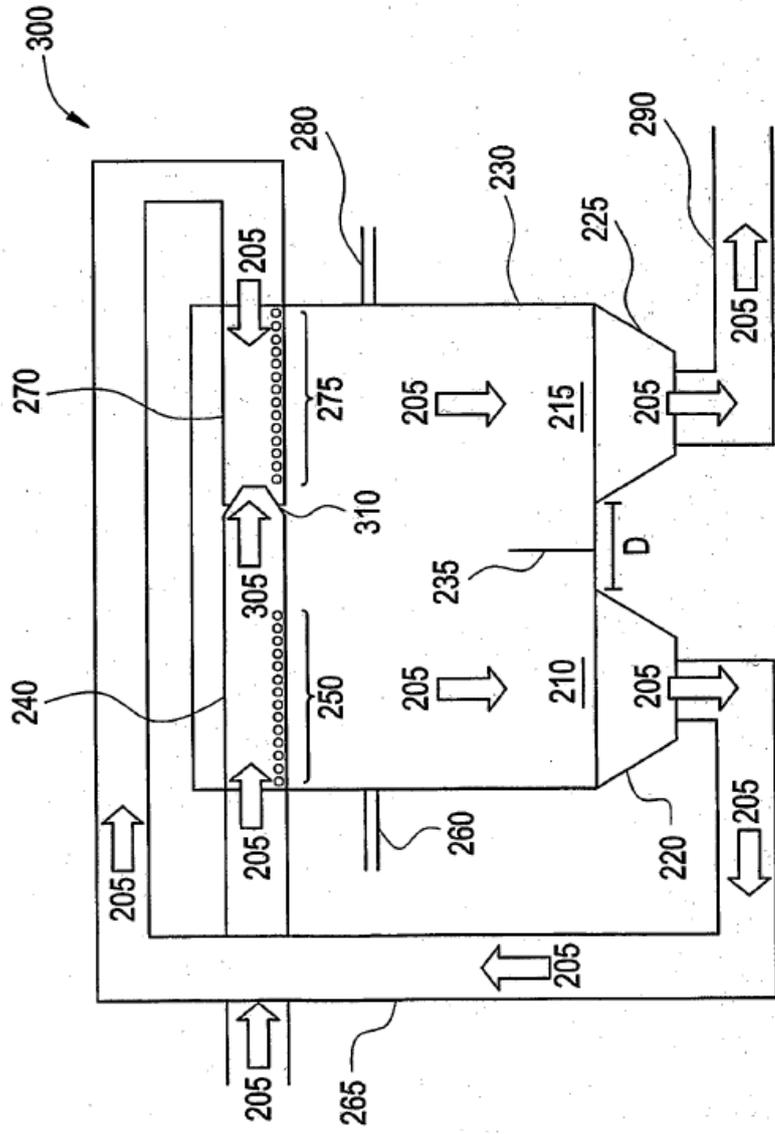


FIG. 4

