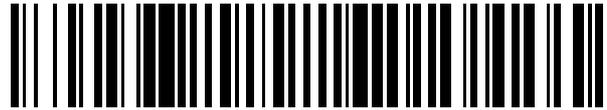


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 029**

51 Int. Cl.:

B01D 45/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2007 E 07861307 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2024052**

54 Título: **Separador gas/líquido que utiliza álabes con cambio de dirección para capturar las gotitas de líquido y redirigir el flujo del gas alrededor de un codo.**

30 Prioridad:

19.05.2006 US 437297

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

30.07.2013

73 Titular/es:

**GRUPO PETROTEMEX, S.A. DE C.V. (100.0%)
Ricardo Margain No. 444, Torre sur, Piso 16, Col.
Valle del Campestre
66265 San Pedro Garza Garcia, Nuevo Leon , MX**

72 Inventor/es:

SCHERRER, PAUL, KEITH

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

ES 2 416 029 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

Separador gas/líquido que utiliza álabes con cambio de dirección para capturar las gotitas de líquido y redirigir el flujo del gas alrededor de un codo.

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a la separación de gotitas de líquido de corrientes de gas/líquido en procesos químicos.

2. Antecedentes de la técnica

En muchos procesos químicos, se requiere la extracción de una fase gaseosa de equipos de procesamiento tales como los reactores químicos. En algunos casos, la naturaleza de los diversos reactivos, productos y subproductos facilita la retirada de una fase gaseosa sustancialmente exenta de líquido. No obstante, en otros procedimientos, puede haber cantidades considerables de gotitas líquidas asociadas con la fase gaseosa, y en el caso de que las gotitas líquidas se solidifiquen posteriormente, ya sea debido exclusivamente a un cambio de fase o a una reacción posterior, los conductos y válvulas pueden quedar taponados y puede que sea necesario desmontarlos y limpiarlos o sustituirlos. Además, en muchos casos, las gotitas de líquido pueden suponer una pérdida de reactivos, productos intermedios o productos finales de gran valor. Por ejemplo, durante la preparación de polímeros de tereftalato de polietileno, puede haber partículas poliméricas y oligoméricas que se vean arrastradas con el etilenglicol y el agua que se retiran del reactor en fase de vapor.

25

Se conocen muchos tipos de dispositivos para la retirada de líquidos de corrientes de gas, incluidos separadores ciclónicos, placas de enfriamiento, filtros y similares. Por ejemplo, las columnas de relleno retiran de manera eficiente las gotitas de líquido. No obstante, muchos de estos procedimientos, por ejemplo las placas de enfriamiento, consumen mucha energía, y otros, como las columnas de relleno, presentan una caída de presión pronunciada y además tienen tendencia a taponarse. Los filtros en línea también sufren estos inconvenientes.

30

Los separadores inerciales o trampas hacen uso del hecho de que un flujo de gas puede realizar giros que las gotitas con una gran inercia no pueden. Las gotitas que no pueden girar con la corriente de gas debido a su inercia golpean o impactan contra una superficie de destino o de recogida sobre la cual se depositan. Un simple codo de tubería constituye un ejemplo de dicho separador. No obstante, dichos separadores, por lo general, solo son eficientes para gotitas de materiales con una gran inercia. Ya que la inercia de las gotitas se mide por su masa, el tamaño y la densidad de las gotitas son importantes a la hora de determinar la eficiencia de la retirada.

35

En la patente de EE.UU. n.º 5.181.943, la retirada del líquido se efectúa proporcionando un gran número de deflectores de tipo placa a lo largo del recorrido de una corriente de líquido/gas, siendo los deflectores, sustancialmente paralelos pero con una pendiente hacia abajo y, como otra posibilidad, extendiéndose desde lados opuestos del dispositivo separador, situados en posición transversal con respecto a la dirección inicial del flujo. Este dispositivo crea un recorrido serpenteante con una gran área superficial y debe ser bastante grande si la caída de presión ha de ser baja. Debido a que en muchos casos se debe mantener el separador a una temperatura de funcionamiento específica y, por tanto, requiere un aislamiento externo considerable, dichos dispositivos requieren una inversión de capital relativamente alta.

40

45

En la patente de EE.UU. n.º 5.510.017, se describe un separador de líquido/gas que incorpora dos conjuntos de álabes concéntricos y con disposición radial que provocan un flujo arremolinado de gas que contiene líquido y que se dirige a través de los mismos. Las fuerzas centrífugas generadas hacen que las gotitas de líquido incidan sobre las paredes del segmento de tubería que contiene el separador, del que se retiran en forma de líquido a granel mediante una serie de desagües. Este dispositivo posee una construcción bastante compleja y se cree que solo se puede usar cuando se configura para un flujo horizontal, debido a la colocación de los deflectores que atrapan el líquido y los desagües. Además, la conversión del flujo lineal en un flujo arremolinado requiere energía necesariamente, lo cual se manifiesta como una caída de presión.

50

55

El documento WO 2006/138114 se refiere a un mejorador de la separación de gas y líquido que se puede colocar dentro de un conducto unido a un reactor de polimerización. El mejorador de separación de gas y líquido separa el líquido, y en particular gotitas de líquido, de una corriente de gas. El mejorador de separación incluye un canal de retorno central y una pluralidad de álabes que se extienden longitudinalmente. Los álabes que se extienden longitudinalmente están colocados en una posición que les permite dirigir parte de cualquier líquido que contacte con los álabes en el canal de retorno central.

60

En el documento US 7 004 998, se describe un separador de gas y líquido que comprende un codo dentro del cual se introduce un dispositivo de incidencia en forma de espina de pescado, que comprende unos álabes que se

65

inclinan hacia abajo. Los álabes están unidos a un espinazo central situado dentro del codo. Los álabes pueden tener una abertura a todo lo largo y un reborde inferior para canalizar el líquido acumulado hasta uno o más puntos de recogida, preferentemente la pared interna del codo.

5 En el documento DE 696 401, se describe un procedimiento para retirar polvo de gases usando segmentos acodados de conductos de escape.

El documento CH 621 490 se refiere a un dispositivo de separación de agua de alta velocidad.

10 El documento EP 096 916 se refiere a un dispositivo de separación de agua de alta velocidad.

En el documento EP 0 197 060, se describe un separador de gas y líquido que resulta útil en la desulfuración de gases y que emplea una pluralidad de grupos de listones con una gran área superficial y montados de manera oblicua, que se rocían con un líquido de aclarado para arrastrar las gotitas que inciden en los listones. En muchas aplicaciones, el uso de un líquido de aclarado resulta poco aconsejable.

15 En la patente de EE.UU. n.º 7.004.998 (la patente '998), se describe un separador de gas/líquido al que se hace referencia como separador en forma de espina de pescado, ya que su construcción incluye un espinazo central desde el que se proyecta una pluralidad de álabes para recoger las gotitas de líquido. La construcción en forma de espina de pescado descrita en la patente '998 presenta la limitación de estar colocada en la zona situada aguas arriba (de entrada) de un codo en el que la línea central de la entrada del codo es sustancialmente vertical. Esta limitación reviste importancia, ya que el sistema de conductos que transporta el gas emitido por los reactores de polimerización tiende a ser de gran tamaño e inflexible y solo ofrece un número limitado de posiciones del conducto disponibles para colocar el separador gas/líquido. En algunos esquemas de conductos, la zona situada aguas arriba (de entrada) de un codo puede ser inaccesible, o puede que el sistema de conductos carezca de un codo propiamente dicho.

20 En la solicitud de patente de EE.UU. con el n.º de serie 11/155 756 (la solicitud '756), se describe un separador de líquidos adaptado para introducirlo en un conducto. El mejorador de separación gas/líquido de la solicitud '756 incluye álabes inclinados hacia abajo y, opcionalmente, un canal de retorno. Los álabes de la solicitud '756 están dispuestos en un patrón en forma de espina de pescado simple. Los álabes pueden estar provistos de una abertura a todo lo largo y un reborde inferior para canalizar el líquido acumulado hasta la pared del conducto o a unos canales de retorno inclinados. La solicitud '756 utiliza uno o más canales de retorno inclinados para devolver las gotitas capturadas al recipiente en el que se originó la corriente de gas. Con un canal de retorno central, los álabes se pueden unir directamente al canal y obtenerse un conjunto con forma de espina de pescado. En la solicitud '756 también se describen álabes que se pueden unir a una placa o espinazo central y obtenerse de nuevo un conjunto de espina-álabes con una forma de espina de pescado simples. Con todos los dispositivos de separación, un objetivo importante consiste en reducir la cantidad del remanente con una caída de presión lo más pequeña posible.

35 Por consiguiente, existe la necesidad de contar con un separador de gas/líquido con una eficiencia de recogida mejorada y una menor caída de presión que devuelve el líquido capturado al recipiente en el que se originó el líquido.

45 RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve uno o más problemas de la técnica anterior al proporcionar en una forma de realización un mejorador de separación de gas y líquido de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que se puede colocar en el interior de un conducto unido a un reactor de polimerización. El mejorador de separación de gas/líquido de la presente forma de realización se usa ventajosamente para separar un líquido de una corriente de gas que contiene gas y gotitas de líquido, dirigiendo la corriente de gas para hacerla pasar por el mejorador de separación de gas/líquido. El mejorador de separación incluye un segmento de conducto acodado que dirige la corriente para que cambie de una primera dirección media a una segunda dirección media. El mejorador de separación de la presente forma de realización comprende además una pluralidad de álabes con cambio de dirección dispuestos longitudinalmente y distribuidos en el interior del segmento de conducto acodado. Al menos una parte de los álabes presenta un ángulo que dirige parte de la corriente de gas para que pase de una dirección inicial, sustancialmente paralela a una primera dirección media, a una dirección final sustancialmente paralela a una segunda dirección media. Además, cada uno de los álabes posee un primer extremo y un segundo extremo. Los álabes están colocados en el segmento de conducto acodado de manera que dirijan parte de cualquier líquido que entre en contacto con los álabes hacia el primer extremo o hacia el segundo extremo cuando el mejorador de separación de gas/líquido se incorpora en un conducto de salida desde el que se emite la corriente. La presente forma de realización incluye variaciones con la reivindicación 1 y sin la reivindicación 2, con un espinazo central en torno al cual se encuentran distribuidos los álabes.

65 En otra forma de realización, se describe un conducto de salida provisto de dos o más mejoradores de separación de gas/líquido. El conducto de salida de esta forma de realización incluye el mejorador de separación de gas/líquido

provisto de los álabes con cambio de dirección explicados anteriormente y uno o más mejoradores de separación adicionales situados aguas arriba o aguas abajo (con respecto al mejorador provisto de álabes con cambio de dirección) en el conducto de salida. Los uno o más mejoradores de separación adicionales pueden incluir álabes con cambio de dirección, álabes sin cambio de dirección o combinaciones de ellos.

5 En otra forma de realización más, se describe un procedimiento de separación de gotitas de líquido de una corriente fluida que contiene gotitas de líquido arrastradas por un gas. El procedimiento de esta forma de realización comprende el direccionamiento de la corriente a través de los mejoradores de separación de gas/líquido de la presente invención, tal como se explica anteriormente. La corriente entra en contacto con los álabes con cambio de dirección. Parte de las gotitas de líquido inciden sobre una superficie de los álabes y, de este modo, son recogidas. Después, el líquido recogido se vuelve a dirigir hacia el recipiente o reactor desde el que surgió originalmente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 La figura 1 es una ilustración esquemática de un reactor con una extracción de gas que incorpora el mejorador de separación de gas/líquido de la invención;

la figura 2 es una vista en sección transversal de un segmento de conducto que incorpora una forma de realización del mejorador de separación de gas/líquido de la presente invención;

20 la figura 3A es una vista en sección transversal de un álabe con cambio de dirección usado en una forma de realización del mejorador de separación de gas/líquido de la invención;

la figura 3B es una vista en perspectiva de un álabe con cambio de dirección usado en una forma de realización del mejorador de separación de gas/líquido de la invención;

la figura 4 es una vista en perspectiva de una forma de realización de mejorador de separación con un espinazo central;

30 la figura 5 es una vista en perspectiva de la distribución de álabes con cambio de dirección en torno a un espinazo central en el mejorador de separación de la figura 4;

la figura 6A es una vista en perspectiva de un conjunto de álabes que se puede usar en variaciones del mejorador de separación de gas/líquido de la presente invención;

35 la figura 6B es una vista lateral de un corte que se puede usar en el conjunto de álabes de la figura 6A;

la figura 7 es una ilustración esquemática que muestra una vista en perspectiva de un mejorador de separación con un canal de retorno periférico;

40 la figura 8A es una ilustración esquemática que muestra una vista en perspectiva de una forma de realización de un mejorador de separación sin espinazo central;

45 la figura 8B es una ilustración esquemática que muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización de un mejorador de separación sin espinazo central;

la figura 9 es una ilustración esquemática que muestra un reactor que incorpora dos mejoradores de separación de gas/líquido con un mejorador de álabes con cambio de dirección situado aguas arriba con respecto a un mejorador de separación provisto de álabes sin cambio de dirección;

50 la figura 10 es una ilustración esquemática que muestra un detalle adicional de los mejoradores de separación de la figura 9;

la figura 11 proporciona la eficiencia de la retirada de gotitas de líquido con un diámetro de 5 a 40 micrómetros obtenida mediante diversas configuraciones de mejoradores de separación; y

la figura 12 proporciona una ilustración esquemática de una forma de realización de la presente invención que incorpora dos o más mejoradores de separación de gas/líquido en un conducto de extracción de gas.

60 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA FORMA O FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

Ahora se hará referencia detalladamente a procedimientos y composiciones o formas de realización preferidas en este momento.

65 En referencia a las figuras 1, 2, 3A y 3B, se proporcionan ilustraciones esquemáticas de una forma de realización del

mejorador de separación de gas/líquido de la presente invención. La figura 1 es una ilustración esquemática de un reactor con una extracción de gas que incorpora el mejorador de separación de gas/líquido de la invención. La figura 2 es una vista en sección transversal de un segmento de conducto que incorpora el mejorador de separación de gas/líquido. La figura 3A es una vista en sección transversal de un álabe con cambio de dirección usado en una forma de realización del mejorador de separación de gas/líquido de la invención. La figura 3B es una vista en perspectiva de un álabe con cambio de dirección usado en una forma de realización del mejorador de separación de gas/líquido de la invención. El mejorador de separación de gas/líquido de la presente forma de realización se usa ventajosamente para separar un líquido de una corriente de gas que contiene gas y gotitas de líquido, dirigiendo la corriente de gas para que pase por el mejorador de separación de gas/líquido. El mejorador de separación 10 incluye un segmento de conducto acodado 12 que redirige la corriente 14 para que pase de una primera dirección media d_1 a una segunda dirección media d_2 . El conducto acodado 12 está definido por una pared periférica del conducto 20. Entre los ejemplos de configuraciones que se pueden usar para el segmento de conducto acodado 12 se incluyen: en forma de T estándar, codos estándar y codos en inglete. El mejorador de separación 10 también comprende una pluralidad de álabes 22 que se extienden longitudinalmente y se encuentran distribuidos en el interior del segmento de conducto acodado 12. Uno o más de los álabes 22 poseen un ángulo 24 que redirige parte 26 de la corriente 14 para que cambie de una dirección inicial d_3 , sustancialmente paralela a la primera dirección media d_1 , a una dirección final d_4 , sustancialmente paralela a la segunda dirección media d_2 . Los álabes están colocados para proporcionar una superficie de contacto con la corriente que contiene gas y gotitas de líquido. Además, cada uno de los álabes 22 está colocado para proporcionar sustancialmente el máximo contacto con la corriente que contiene gas y gotitas de líquido. Uno o más de los álabes 22 poseen un primer extremo 30 y un segundo extremo 32. Al menos uno de los álabes 22 está colocado de manera que dirija parte de cualquier líquido que contacte con los álabes hacia el primer extremo 30 o el segundo extremo 32 cuando se incorpora el mejorador de separación de gas/líquido 10 en el conducto de salida (es decir, extracción de gas) 40 desde el que se emite la corriente 14. En una variación la corriente 14 sale del reactor 42. En otras variaciones, el reactor 42 es un recipiente. En una variación específica, el reactor 42 es un reactor de polimerización.

En referencia a las figuras 3A y 3B, uno o más álabes 22 incluyen una primera parte 50 y una segunda parte 52. La primera parte 50 y la segunda parte 52 están configuradas para definir al menos una porción de un ángulo 54, de manera que la porción 56 de la corriente que incide en la primera parte sea redirigida a lo largo de la segunda parte. El ángulo 54 define una curvatura definida por un primer radio de curvatura. En una variación, el conducto acodado 12 incluye un ángulo que define un segundo radio de curvatura tal que el primer radio de curvatura sea de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,3 veces mayor que el segundo radio de curvatura. En un perfeccionamiento de la presente invención, los álabes 22 incluyen unos rebordes 60, 62 que proporcionan un conducto para transportar el líquido capturado hacia el primer extremo 30 o el segundo extremo 32, dependiendo de la orientación de los álabes 22.

En referencia a las figuras 1, 4 y 5, se ilustra esquemáticamente una forma de realización de la presente invención en la que se muestra una distribución de álabes con un espinazo central que se puede utilizar en un mejorador de separación de gas/líquido. La figura 4 es una vista en perspectiva de un mejorador de separación con un espinazo central colocado en un conducto acodado rectangular o cuadrado. En la figura 4 se ha retirado una pared para revelar la distribución interna de los álabes. La figura 5 es una vista en perspectiva de la distribución de álabes en torno a un espinazo central. El mejorador de separación 70 incluye un conducto acodado 72, que tiene una sección transversal rectangular o cuadrada. Obsérvese que se pueden usar conductos acodados con, prácticamente, cualquier tipo de sección transversal, incluidas, no exclusivamente, secciones sustancialmente redondas o elípticas. En las presentes variaciones, los álabes 22 se encuentran distribuidos en torno al espinazo central 76, por ambos lados, en un patrón con forma de espina de pescado. Debido a que los álabes 22 redirigen (es decir, hacen que cambie de dirección) el flujo de gas, los mejoradores de separación de la presente invención a veces se denominan «mejoradores en forma de espina de pescado con álabes con cambio de dirección», mientras que los mejoradores de la técnica anterior de la patente de EE.UU. n.º 7.004.998 y la solicitud de patente de EE.UU. con el n.º de serie 11/155.756 se denominan «mejoradores con forma de espina de pescado simple». En una variación de la presente forma de realización, el espinazo central incluye uno o más rebordes o canales de recogida de líquido 80, 82. En un perfeccionamiento de esta variación, uno o más álabes 22 están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes hacia el primer extremo 30 y hacia los canales 80, 82. Los canales 80, 82 están situados a un ángulo con respecto a un plano horizontal, de modo que el líquido capturado se mueva hacia el extremo 90 y se vuelva a llevar al reactor 42. Concretamente, el líquido que entra en los canales 80, 82 es dirigido hacia abajo por la fuerza de gravedad y entra en el reactor 42 cuando se incorpora el mejorador de separación en el conducto de salida 40.

En referencia a las figuras 6A y 6B, se ilustra esquemáticamente otra variación de un mejorador de separación con un espinazo central. La figura 6A proporciona una vista en perspectiva de un conjunto de álabes que se puede usar en variaciones del mejorador de separación de gas/líquido de la presente invención. En esta variación, los álabes 22 están dispuestos en torno al espinazo central 100. El espinazo central 100 incluye un canal interno 102 en el que entra el líquido capturado por los álabes 22. Los álabes 22 presentan un ángulo tal que el líquido fluye hacia abajo desde el segundo extremo 32 hacia el primer extremo 30 y entra en el canal interno 102. En un perfeccionamiento, los álabes 22 están unidos a las paredes 104, 106 del espinazo central 100. Además, el espinazo central 100 posee

unos cortes 110 que permiten el paso del líquido desde los álabes 22 hacia el canal interno 102. La figura 6B muestra un detalle del recorte 110.

5 En referencia a la figura 7, se proporciona una ilustración esquemática que muestra una vista en perspectiva de un mejorador de separación con un canal de retorno periférico. En el mejorador de separación 120, los álabes 22 están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes hacia el segundo extremo 32, alejándolo del primer extremo 30 y el espinazo central 122. En un perfeccionamiento de esta variación, el mejorador de separación 120 incluye un canal de retorno periférico 124 que dirige el líquido hacia abajo. En una variación de la invención, el canal de retorno periférico 124 está colocado frente al segundo extremo 32 de cada
10 álabe de la pluralidad de álabes 22, y es contiguo a una pared interna del conducto en el que está situado el mejorador de separación.

15 En referencia a la figura 8A, se ilustra esquemáticamente una forma de realización de la presente invención en la que se muestra una distribución de álabes sin espinazo central, que se puede usar en un mejorador de separación. La figura 8A proporciona una ilustración esquemática que muestra una vista en perspectiva del mejorador de separación de esta forma de realización. En la figura 8A se ha retirado una pared para revelar la distribución interior de los álabes. El mejorador de separación 130 incluye un conducto acodado 132, que tiene una sección transversal rectangular o cuadrada. Obsérvese que se pueden usar conductos acodados con, prácticamente, cualquier sección transversal, incluidas, no exclusivamente, secciones sustancialmente redondas o elípticas. En las presentes variaciones, los álabes 22 se encuentran distribuidos en torno a un espacio central 134, por ambos lados. En una variación, uno o más de los álabes 22 están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes, alejándolo del segundo extremo 32 en dirección hacia el primer extremo 30 a través del espacio 134 y en dirección descendente hacia el reactor 42. En otra variación, uno o más de los álabes 22 están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes, alejándolo del primer extremo 30 en
20 dirección hacia el segundo extremo 32 y, en dicho punto, el líquido cae hacia abajo al reactor 42. En un perfeccionamiento de esta última variación, el mejorador de separación 130 incluye un canal de retorno periférico tal como se explica en relación con la descripción de la figura 7.

30 En referencia a la figura 8B, se ilustra esquemáticamente otra forma de realización de la presente invención en la que se muestra una distribución de álabes sin espinazo central que se puede utilizar en un mejorador de separación. La figura 8B proporciona una ilustración esquemática en la que se muestra una vista en perspectiva del mejorador de separación de esta forma de realización. En la figura 8B se ha retirado una pared para revelar la distribución interna de los álabes. El mejorador de separación 140 incluye un conducto acodado 142 con una sección transversal rectangular o cuadrada. Obsérvese que se pueden usar conductos acodados con, prácticamente, cualquier sección transversal, incluidas, no exclusivamente, secciones sustancialmente redondas o elípticas. En las presentes variaciones, los álabes 22 están unidos a la pared 144. En una variación, uno o más de los álabes 22 están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes, alejándolo del primer extremo 30 en dirección hacia el segundo extremo 32 y hacia la pared 144. En otra variación, uno o más de los álabes 22 están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes, alejándolo del segundo extremo 32 en dirección hacia el primer extremo 30 y, en dicho punto, el líquido cae hacia abajo al reactor 42. En esta variación, los álabes se inclinan hacia abajo desde el segundo extremo 32 hacia el primer extremo 30 (no se muestra). En un perfeccionamiento de esta última variación, el mejorador de separación 130 incluye un canal de retorno periférico tal como se explica anteriormente en relación con la descripción de la figura 7.

45 En referencia a las figuras 9 y 10, se proporciona una forma de realización de la presente invención que incorpora dos o más mejoradores de separación de gas/líquido en un conducto de salida de un reactor. La figura 9 es una ilustración esquemática de un ejemplo de un reactor de polimerización que incorpora los mejoradores de esta forma de realización con un álabe con cambio de dirección situado aguas arriba con respecto a un mejorador de separación provisto de álabes sin cambio de dirección. El reactor 150 incluye un mejorador de separación 10 tal como se explica anteriormente. El mejorador de separación 10 incluye un segmento de conducto acodado 12 que dirige la corriente 14 para que cambie de una primera dirección media d_1 a una segunda dirección media d_2 . El mejorador de separación 10 también comprende una pluralidad de álabes 22 que se extienden longitudinalmente y se encuentran distribuidos en el interior del segmento de conducto acodado 12, y cuyos detalles se explican anteriormente en relación con la descripción de las figuras 1 a 8. En el conducto 12 también se encuentra situado un
50 segundo mejorador de separación 158. En la solicitud de patente de EE.UU. con n.º de serie 11/155.756, se proporciona ventajosamente el diseño de un mejorador de separación 158 útil. Además, los separadores de gas/líquido de la patente de EE.UU. n.º 7.004.998 también se pueden usar en tándem junto con los mejoradores de separación. Los detalles de cada una de estas referencias se incorporan en la presente memoria descriptiva a modo de referencia en su totalidad. La figura 10 proporciona una ilustración esquemática de la colocación de los álabes en el interior de los dos mejoradores de separación. El mejorador de separación 10 incluye unos álabes 22, tal como se explica anteriormente. El mejorador de separación 158 incluye una pluralidad de álabes 160 que recogen el líquido a través de unas superficies 162. El líquido recogido se acumula en unos rebordes o canales de recogida 164 y es dirigido hacia el canal central 166.

65 La figura 11 muestra una gráfica de la eficiencia de la retirada de gotitas de líquido con un diámetro de 5 a 40

micrómetros mediante diversos mejoradores de separación. Se descubrió que la utilización de un mejorador de separación de gas/líquido de la presente invención en tándem con un mejorador de separación con álabes sin cambio de dirección posee una eficiencia de retirada aún más alta.

5 En referencia a la figura 12, se proporciona una forma de realización de la presente invención que incorpora dos o más mejoradores de separación de gas/líquido en un conducto de salida de un reactor. El reactor 170 incluye un mejorador de separación 10 tal como se explica anteriormente. El mejorador de separación 10 incluye un segmento de conducto acodado 12 que redirige la corriente 14 para que cambie de una primera dirección media d_1 a una
10 segunda dirección media d_2 . El mejorador de separación 10 también comprende una pluralidad de álabes 22 que se extienden longitudinalmente y se encuentran distribuidos en el interior del segmento de conducto acodado 12, y cuyos detalles se explican anteriormente en relación con la descripción de las figuras 1 a 8. En el conducto 12 también se encuentra un segundo mejorador de separación 172 situado aguas arriba con respecto al mejorador de separación 10. El mejorador de separación 172 incluye álabes sin cambio de dirección tal como se explica en la solicitud de patente de EE.UU. con n.º de serie 11/155.756.

15 Además de las formas de realización descritas anteriormente, el mejorador de separación se puede acoplar o conectar a cualquier recipiente adecuado para polimerizar reactivos para elaborar polímeros o llevar a cabo el acabado de los polímeros, en el que se genera un gas y líquido a partir de una mezcla de reacción líquida o en estado fundido. Entre los recipientes adecuados a los que se puede acoplar o conectar el mejorador de separación
20 se incluyen los utilizados para elaborar: polietileno, poli(cloruro de vinilo), poliisobutileno, poliamidas entre las que se incluyen los policaprolactamas, poliésteres, poliestireno, poliisopreno, policarbonatos, polioles de polioxialquileo, poliimidaz, polisulfuros, polifenileno, polisulfonas, poliolefinas, polimetilbencenos, polímeros de acetal, polímeros de acrílico, polímeros de acrilonitrilo, fluoropolímeros, polímeros ionoméricos, policetonas, polímeros de cristal líquido, polienos, poliuretanos y similares, y sus copolímeros, y especialmente policarbonatos y poliésteres (por ejemplo,
25 PET y sus copolímeros) y sus copolímeros. También se incluye cualquier otro procedimiento con el que se elaboren compuestos en lugar de polímeros, como por ejemplo: acetilos, alcoholes, productos de química fina y productos químicos farmacéuticos. El mejorador de separación resulta útil para acoplarlo o conectarlo a cualquier recipiente de reacción en el que se generen gases con diferentes puntos de ebullición, y uno de los gases se pueda condensar o se condense sobre una superficie sin la aplicación de energía térmica aplica para enfriar el gas.

30 Aunque se han ilustrado y descrito formas de realización de la invención, no se pretende que estas formas de realización ilustren y describan todas las formas posibles de la invención. Más bien, las palabras usadas en la presente memoria son palabras de carácter descriptivo y no limitante, y se debe entender que se pueden realizar diversos cambios sin alejarse del espíritu y el alcance de la invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Mejorador de separación de gas/líquido (10) para separar líquido de una corriente (14) que contiene gas y gotitas de líquido, y el mejorador de separación comprende:

un segmento de conducto acodado (12) que redirige la corriente (14) para que cambie de una primera dirección media a una segunda dirección media, y el conducto acodado (12) está definido por una pared periférica del conducto (20); y

una pluralidad de álabes que se extienden longitudinalmente y se encuentran distribuidos en el interior del conducto acodado, uno o más de los álabes (22) posee una primera parte (50) y una segunda parte (52) y la primera parte (50) y la segunda parte (52) están configuradas para definir al menos una porción del ángulo, de manera que una porción de la corriente (14) que incide en la primera parte sea redirigida a lo largo de la segunda parte, en la que dicho ángulo redirige una parte de la corriente para que cambie de una dirección inicial sustancialmente paralela a la primera dirección media a una dirección final sustancialmente paralela a la segunda dirección media, y los uno o más álabes (22) poseen un primer extremo (30) y un segundo extremo (32), en el que los álabes (22) están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que entre en contacto con los álabes hacia el primer extremo (30) o el segundo extremo (32), y el mejorador de separación (10) se incorpora en un conducto de salida desde el que se emite la corriente, en el que el mejorador de separación también comprende un espinazo central, en el que dicho espinazo central incluye uno o más canales (80, 82),

caracterizado porque el líquido que entra en los uno o más canales (80, 82) es dirigido hacia abajo por la fuerza de gravedad y vuelve a fluir hacia el recipiente (42) en el que se originó el líquido, cuando se incorpora el mejorador de separación en el conducto de salida (40).

2. Mejorador de separación (10) para separar un líquido de una corriente (14) que contiene gas y gotitas de líquido, y el mejorador de separación comprende:

un segmento de conducto acodado (12) que redirige la corriente (14) para que cambie de una primera dirección media a una segunda dirección media, y el conducto acodado (12) está definido por una pared de conducto periférica (20); y

una pluralidad de álabes que se extienden longitudinalmente y se encuentran distribuidos en el interior del conducto acodado, uno o más de los álabes (22) posee una primera parte (50) y una segunda parte (52) y la primera parte (50) y la segunda parte (52) están configuradas para definir al menos una porción del ángulo, de manera que parte de la corriente (14) que incide en la primera parte sea redirigida a lo largo de la segunda parte, en la que dicho ángulo redirige una parte de la corriente para que cambie de una dirección inicial sustancialmente paralela a la primera dirección media a una dirección final sustancialmente paralela a la segunda dirección media, y los uno o más álabes (22) poseen un primer extremo (30) y un segundo extremo (32), en el que los álabes (22) están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que entre en contacto con los álabes hacia el primer extremo (30) o el segundo extremo (32), y el mejorador de separación de gas/líquido (10) se incorpora en un conducto de salida desde el que se emite la corriente,

caracterizado porque los uno o más álabes (22) están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes, alejándolo del segundo extremo (32) en dirección hacia el primer extremo (30) a través del espacio (134) y en dirección descendente hacia el reactor (42), o **caracterizado porque** los uno o más álabes (22) están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes, alejándolo del primer extremo (30) en dirección hacia el segundo extremo (32) y, en dicho punto, el líquido cae hacia abajo al reactor (42), en el que dicho mejorador de separación incluye preferentemente un canal de retorno periférico.

3. El mejorador de separación de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el ángulo posee una curvatura definida por un primer radio de curvatura.

4. El mejorador de separación de la reivindicación 3, en el que el conducto acodado posee un ángulo que define un segundo radio de curvatura, de manera que el primer radio de curvatura sea de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,3 veces mayor que el segundo radio de curvatura.

5. El mejorador de separación de la reivindicación 1, en el que los uno o más canales se encuentran a un ángulo con respecto a un plano horizontal.

6. El mejorador de separación de la reivindicación 1, en el que uno o más álabes está colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los álabes hacia el segundo extremo, alejándolo del espinazo central.

7. El mejorador de separación de la reivindicación 6, que además comprende un canal de retorno

periférico, y el canal de retorno periférico dirige el líquido en dirección descendente.

- 5 8. El mejorador de separación de la reivindicación 7, en el que el canal de retorno periférico está colocado frente al segundo extremo de cada álabe de la pluralidad de álabes y es contiguo a una pared interna del conducto.
- 10 9. El mejorador de separación de la reivindicación 7, en el que el canal de retorno periférico está colocado detrás del segundo extremo de cada álabe de la pluralidad de álabes y es contiguo a una pared interna del conducto.
- 15 10. El mejorador de separación de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que uno o más álabes están colocados de manera que dirijan parte de cualquier líquido que contacte con los uno o más álabes hacia el segundo extremo y la pared del conducto periférico.
- 20 11. El mejorador de separación de la reivindicación 10, que además comprende un canal de retorno periférico, y el canal de retorno periférico dirige el líquido hacia abajo y hacia el reactor de polimerización cuando se incorpora el mejorador de separación en el conducto de salida.
- 25 12. El mejorador de separación de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada álabe está colocado para proporcionar una superficie para entrar en contacto con la corriente que contiene gas y gotitas de líquido.
- 30 13. El mejorador de separación de la reivindicación 12, en el que cada álabe está colocado para proporcionar sustancialmente el máximo contacto con la corriente que contiene gas y gotitas de líquido.
14. El mejorador de separación de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada álabe (22) posee uno o más rebordes de recogida de líquido (60, 62).
15. Un procedimiento para la separación de gotitas de líquido de una corriente de gas, que comprende el direccionamiento de la corriente de gas hacia el mejorador de separación de la reivindicación 1 o la reivindicación 2.

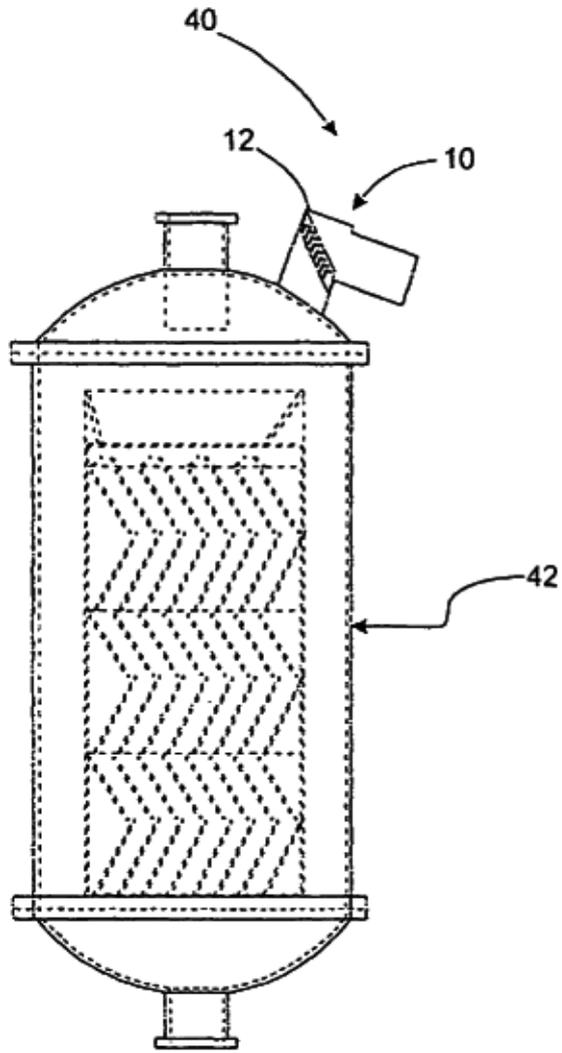


Figura 1

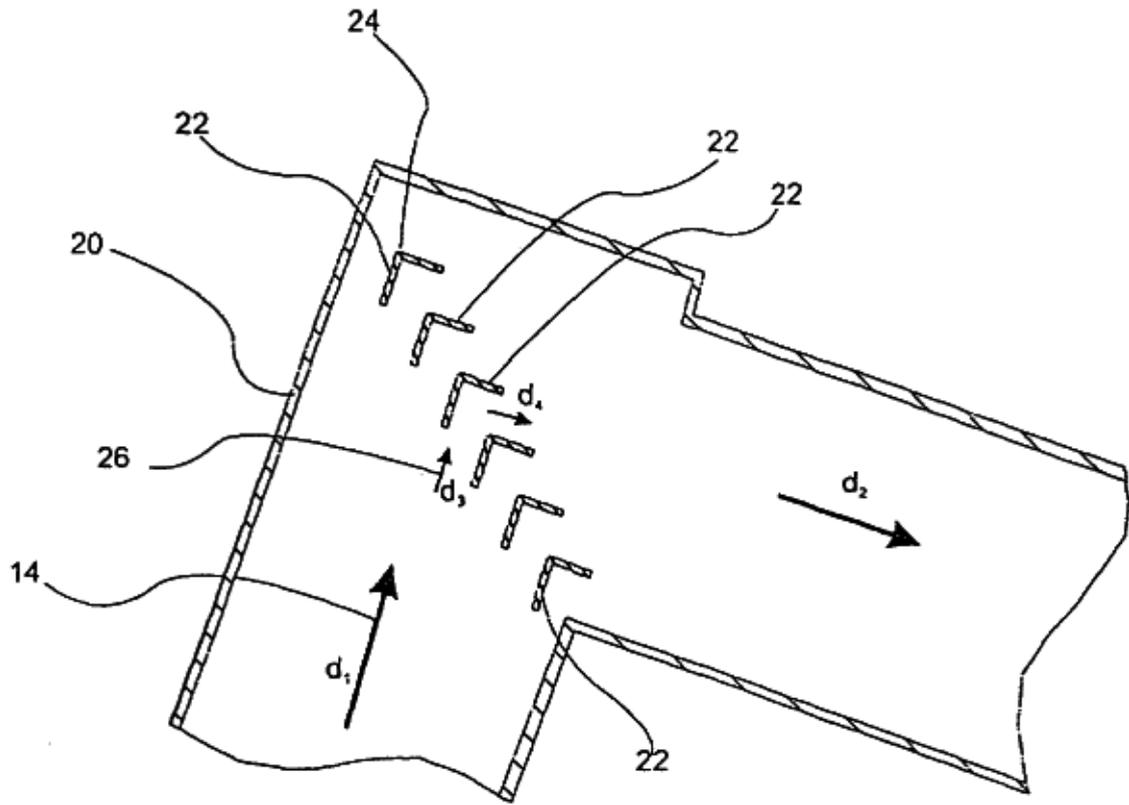


Figura 2

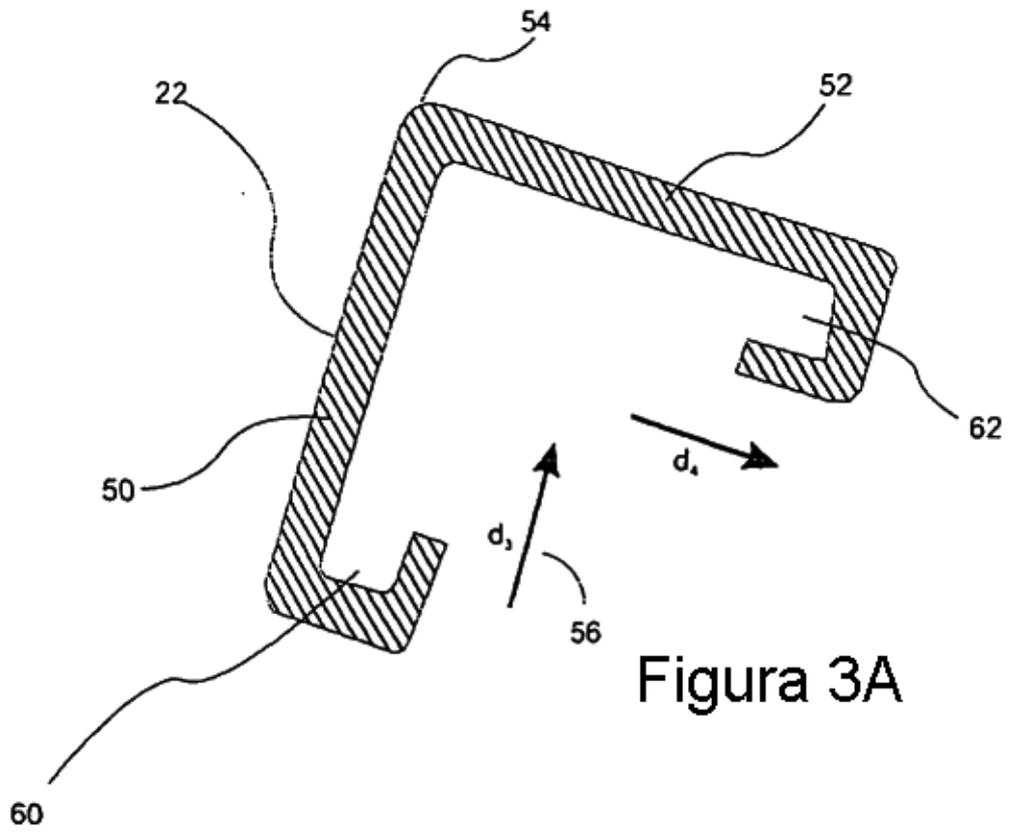


Figura 3A

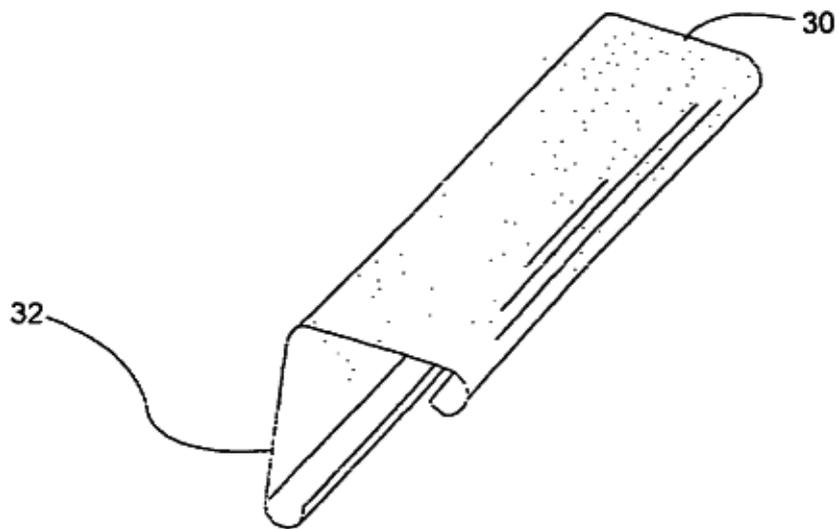


Figura 3B

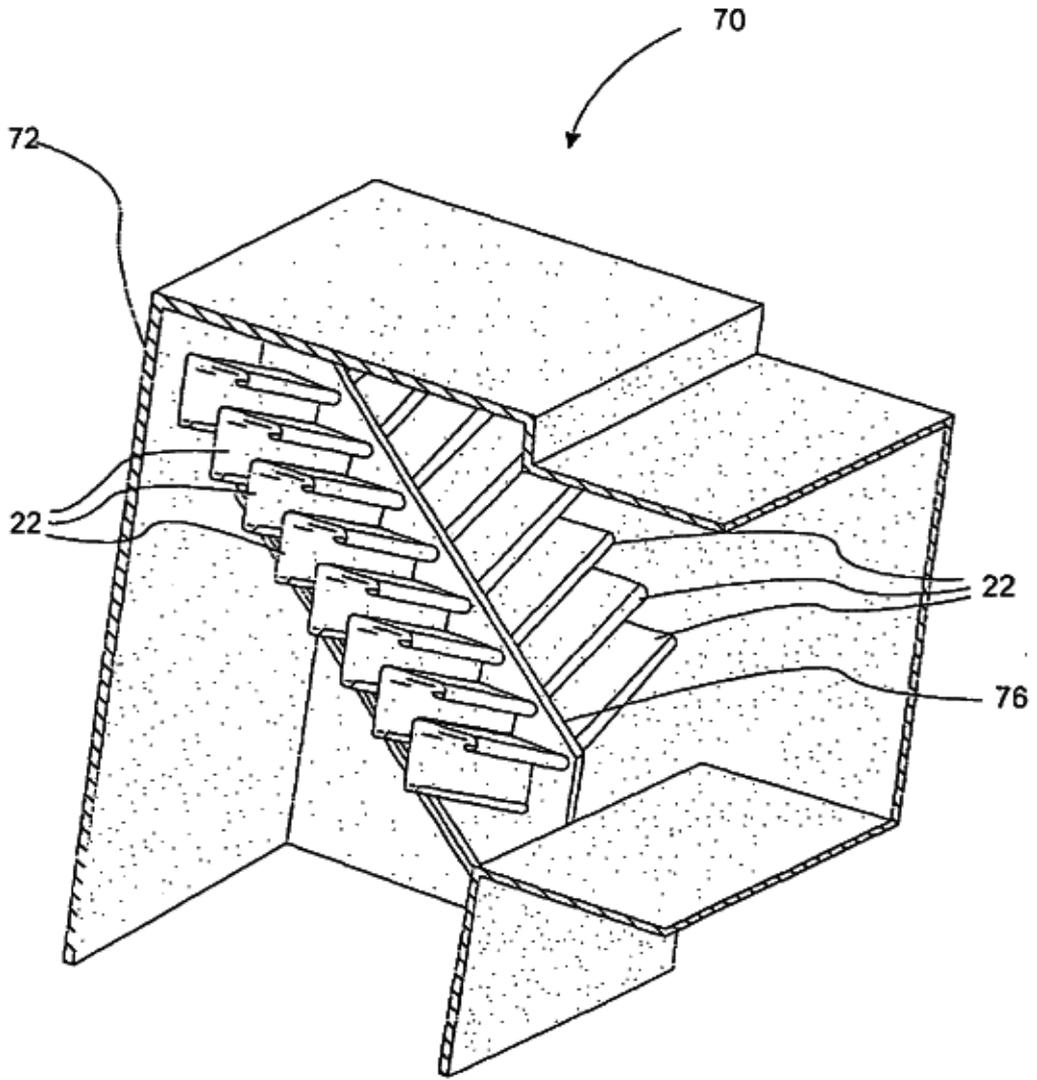


Figura 4

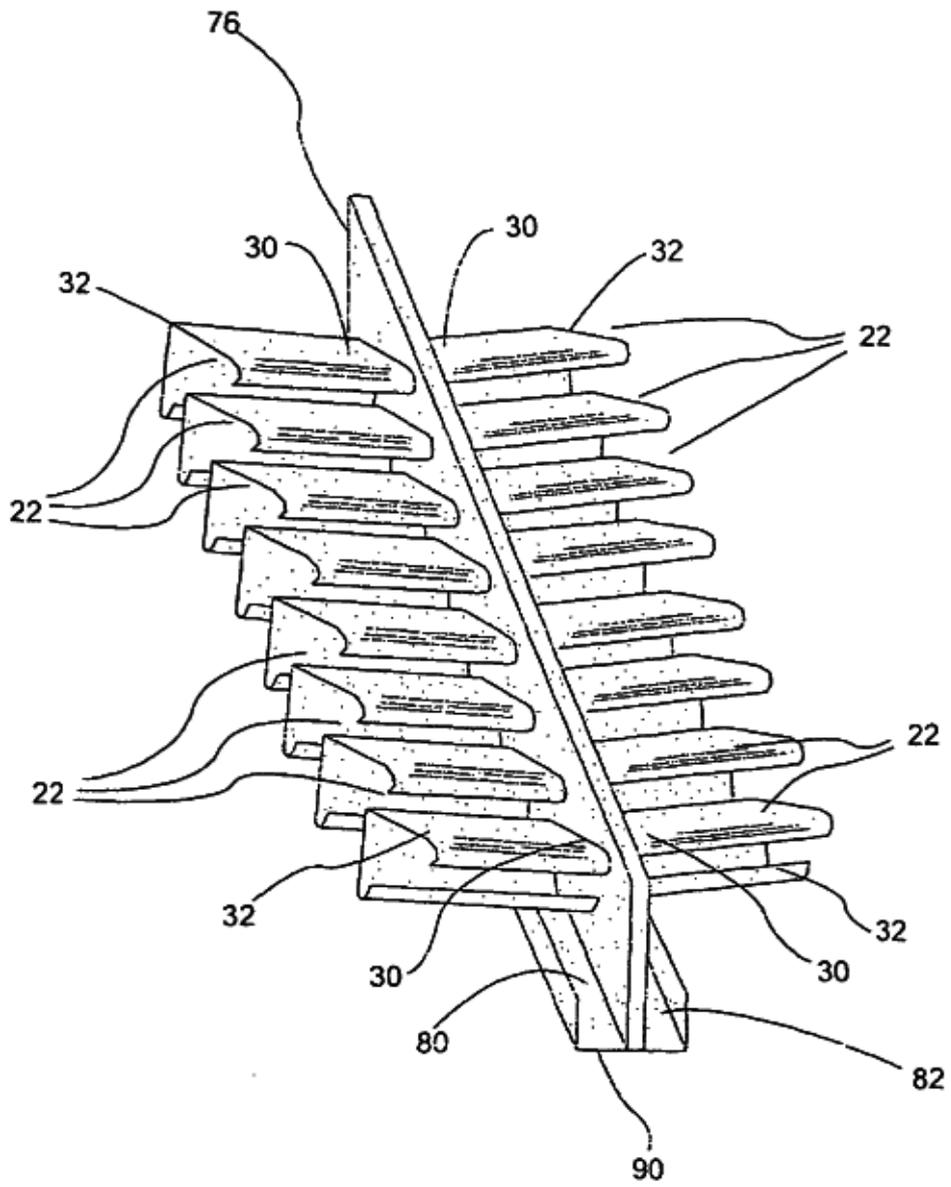


Figura 5

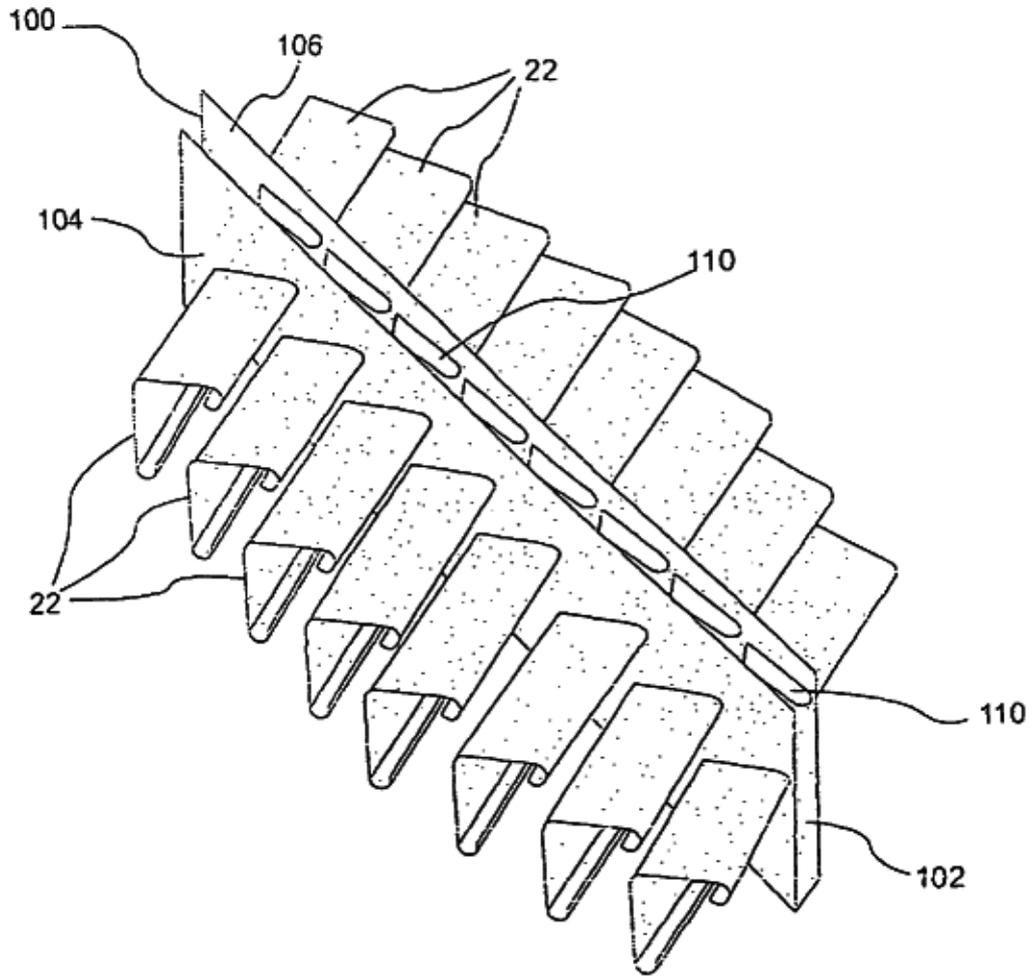


Figura 6A

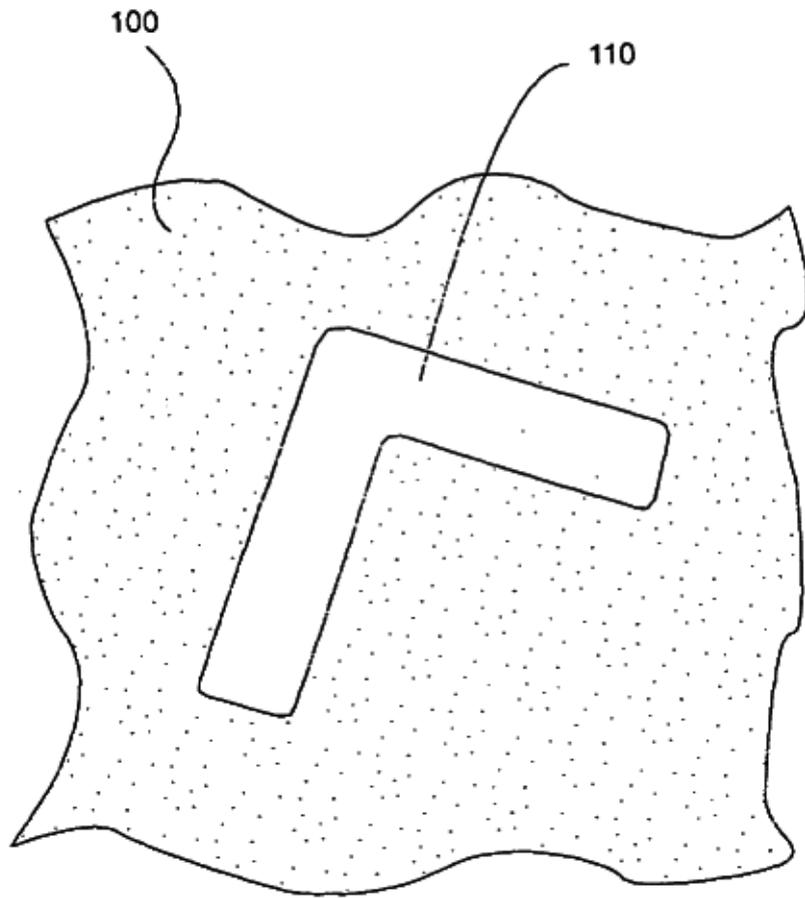


Figura 6B

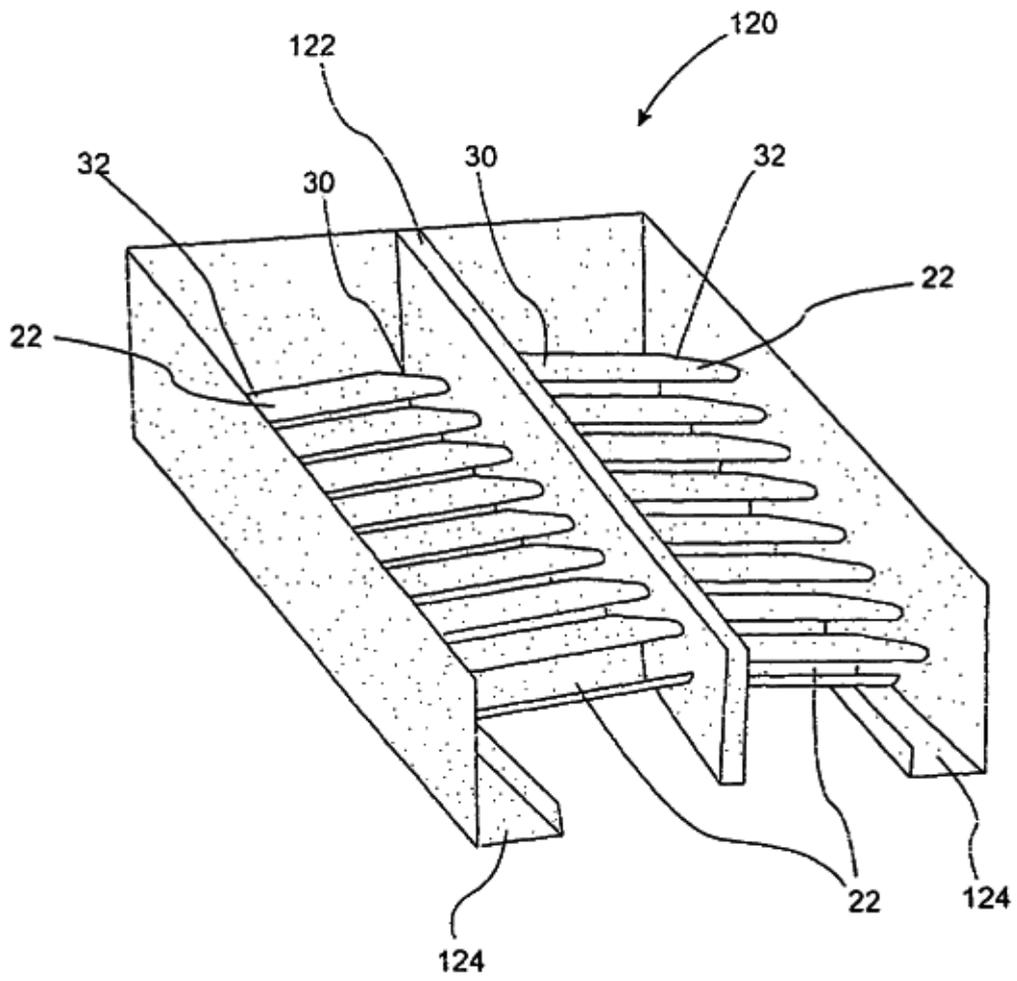


Figura 7

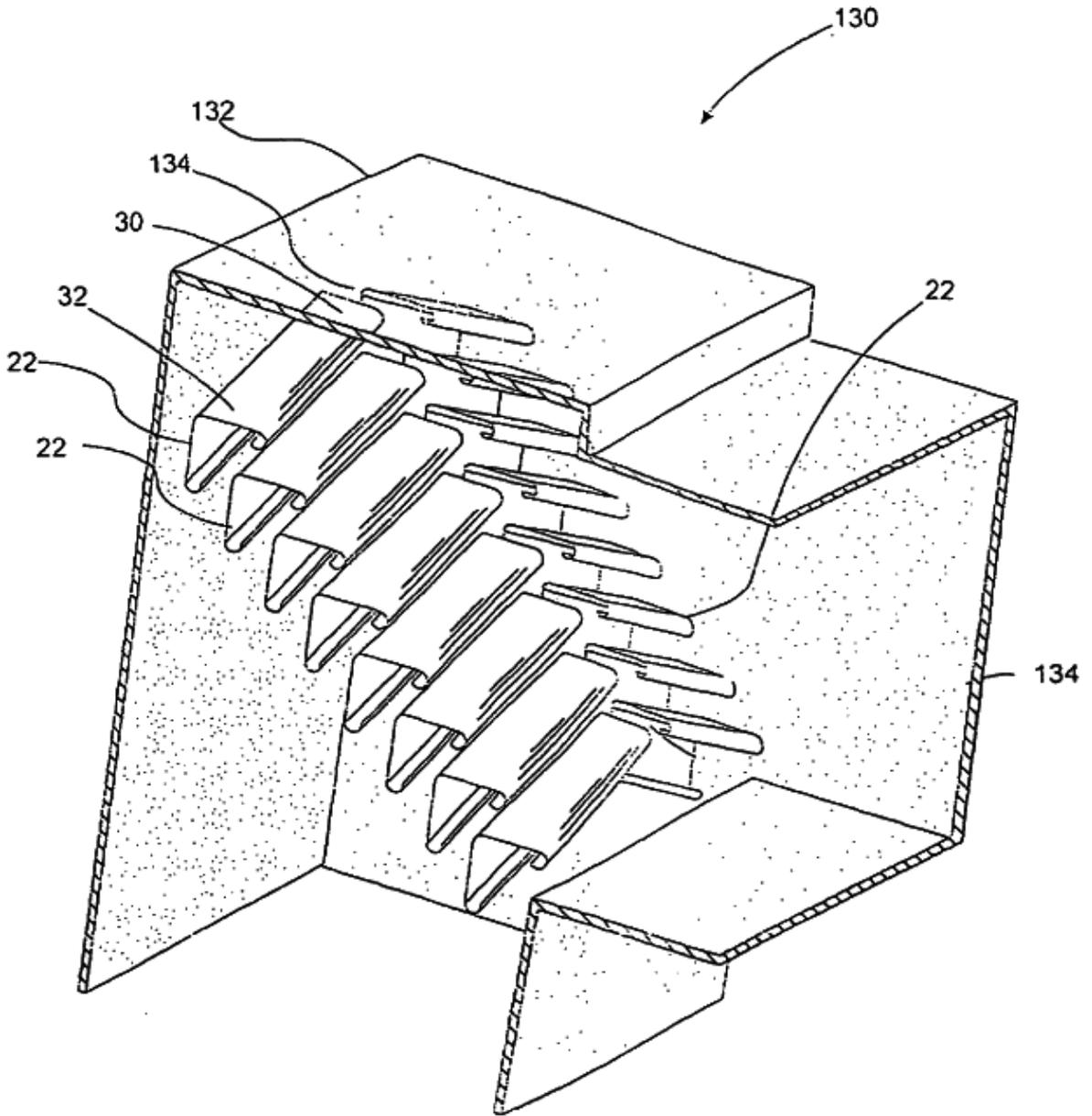


Figura 8A

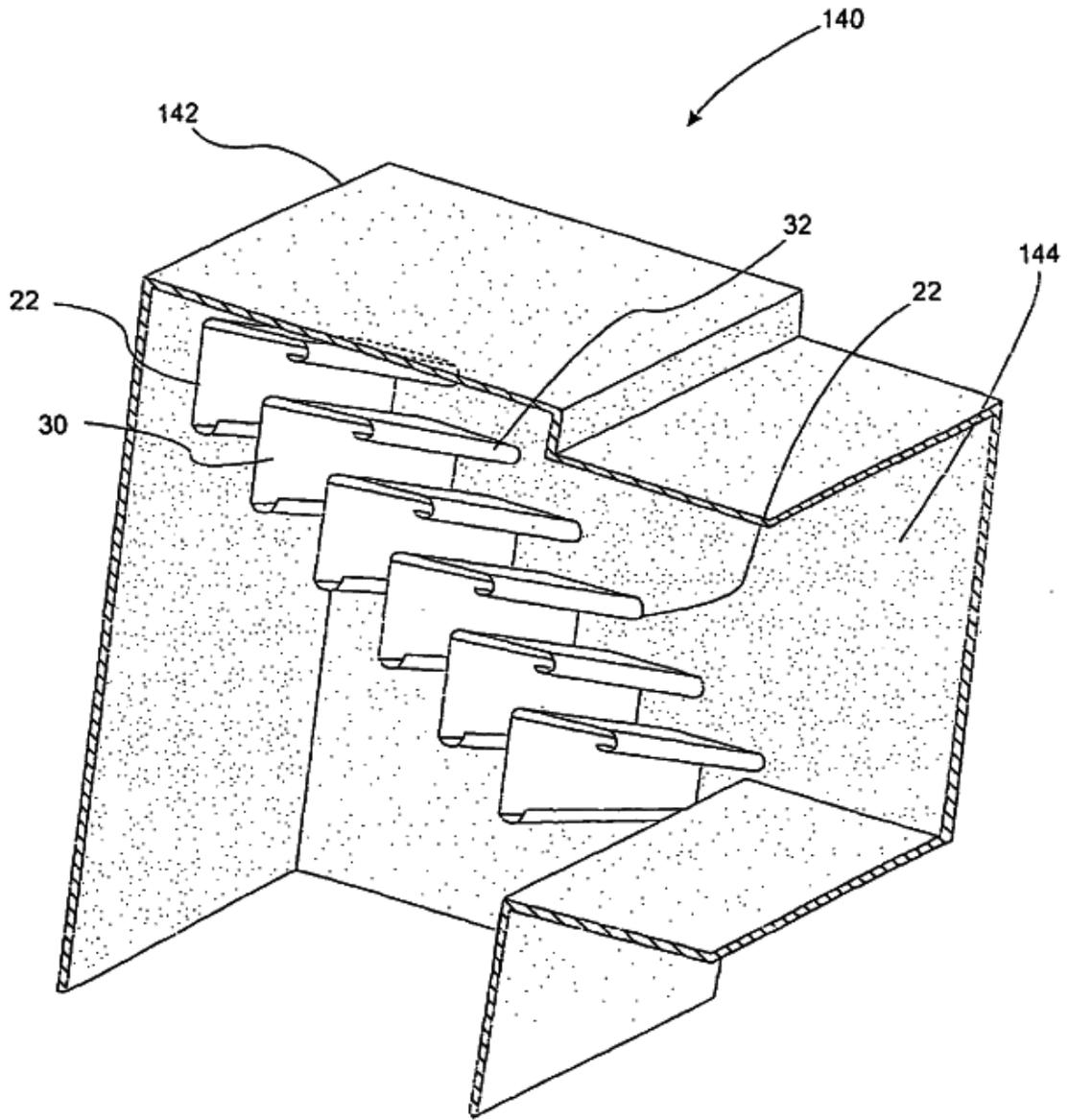


Figura 8B

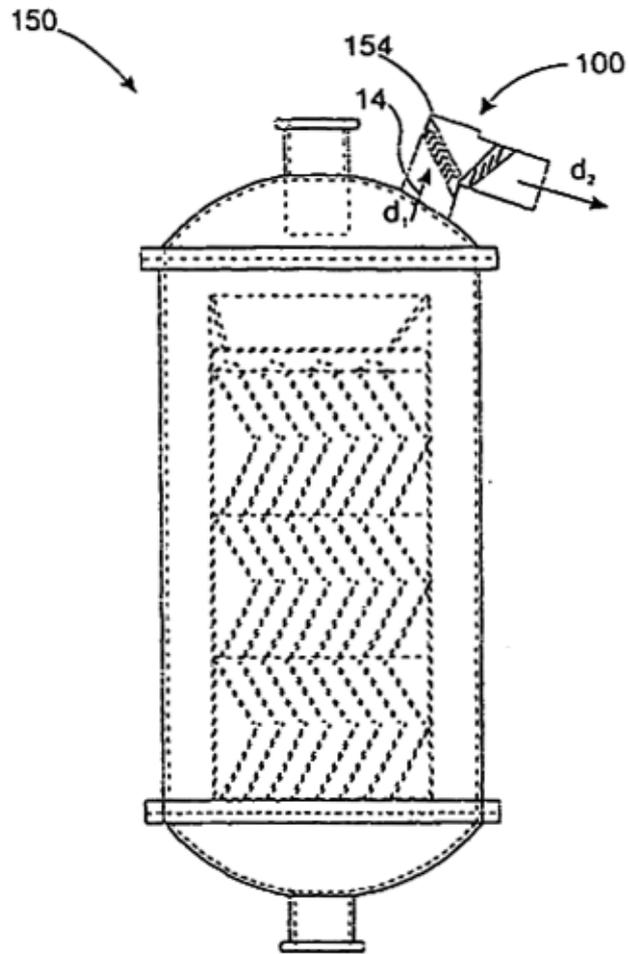


Figura 9

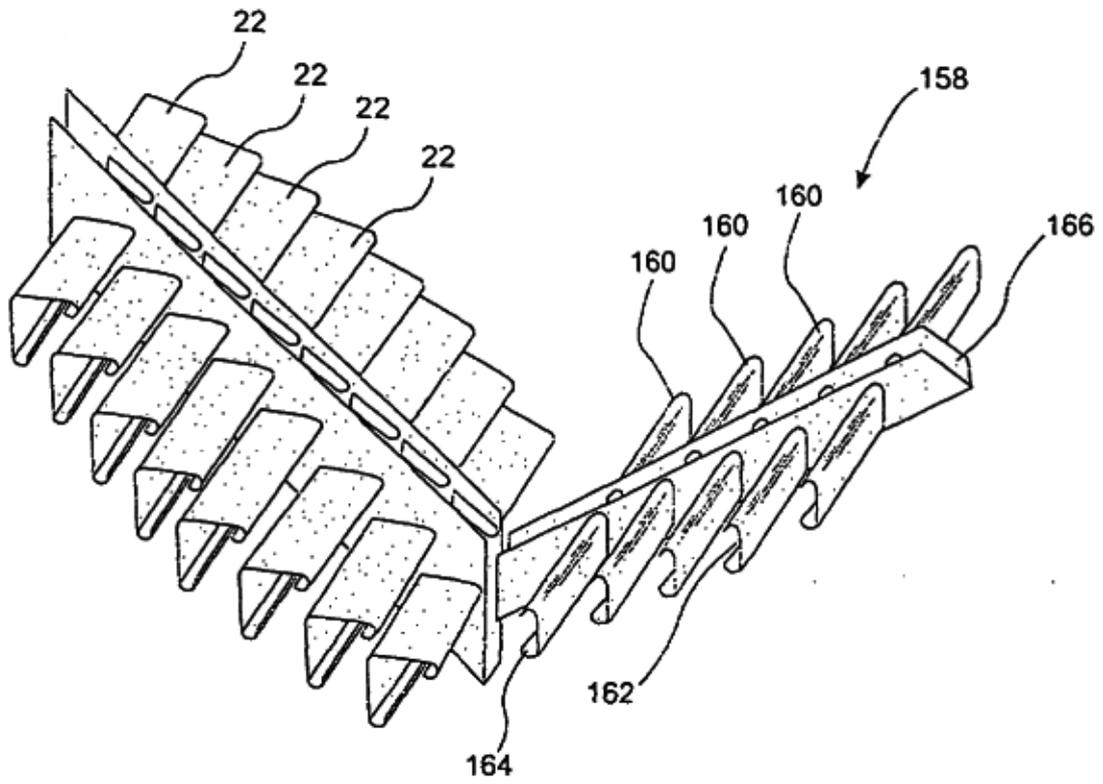


Figura 10

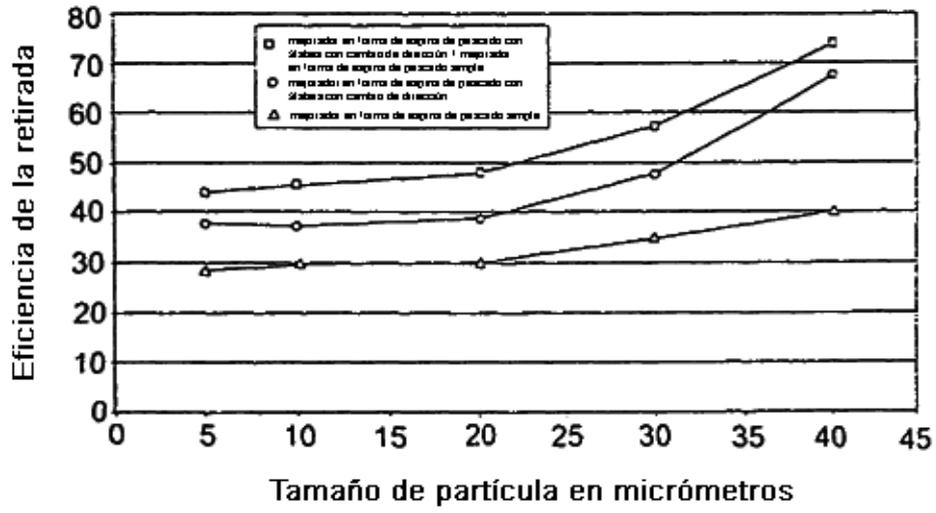


Figura 11

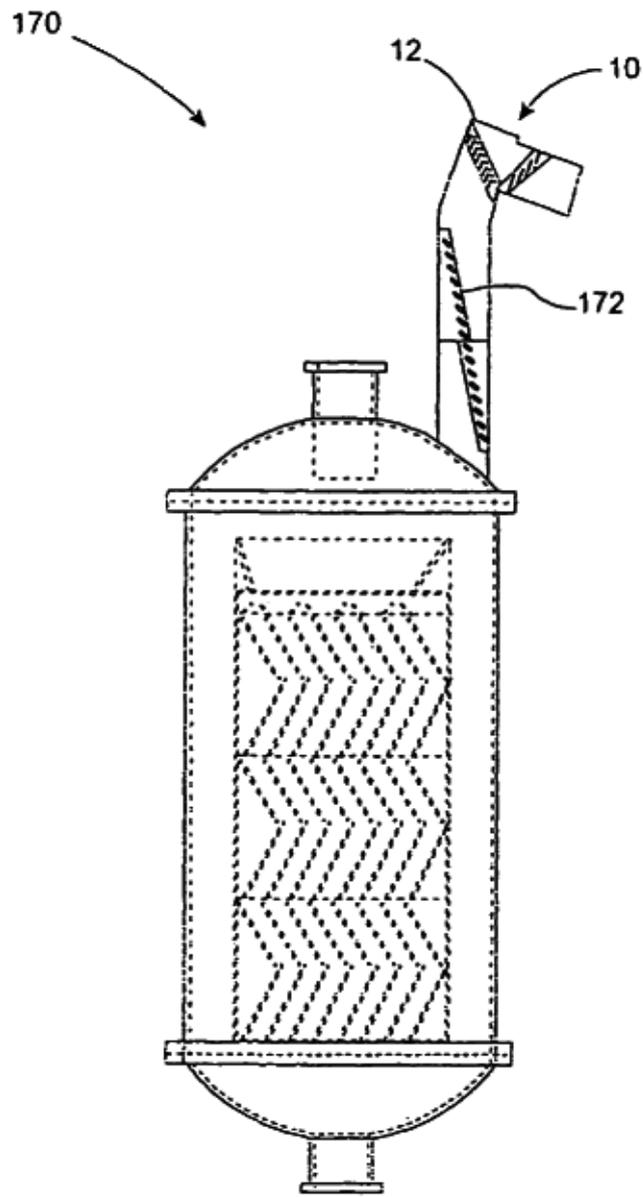


Figura 12