

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 083**

51 Int. Cl.:

B01D 3/00 (2006.01)
B01D 3/20 (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01)
B01J 19/30 (2006.01)
B01J 19/32 (2006.01)
F25J 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2008 E 08162453 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2027900**

54 Título: **Colector y redistribuidor de líquido para columnas de relleno**

30 Prioridad:

21.08.2007 US 842220

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

05.12.2016

73 Titular/es:

**AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (100.0%)
7201 HAMILTON BOULEVARD
ALLENTOWN, PA 18195-1501, US**

72 Inventor/es:

**KOVAK, KENNETH WILLIAM;
CHALK, CLIVE y
SAWYER, STEPHEN GRAHAM**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 593 083 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

Colector y redistribuidor de líquido para columnas de relleno

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a dispositivos y procedimientos para la recogida y redistribución de líquido descendente en columnas de intercambio con relleno para procedimientos de transmisión de calor y/o de transferencia de masa. La invención tiene aplicación particular en procedimientos de separación criogénica de aire que utilizan destilación, aunque también se puede utilizar en otros procedimientos de transmisión de calor y/o de transferencia de masa que utilizan relleno (*por ejemplo*, relleno aleatorio o estructurado). La presente invención también se refiere a procedimientos para el montaje de dispositivos para la recogida y redistribución de líquido descendente en columnas de intercambio con relleno.

15 Tal y como se usa en este documento, el término «columna» (o «columna de intercambio») se refiere a una columna o zona donde las fases de líquido y vapor se ponen en contacto en contracorriente para efectuar un intercambio de calor y/o una separación de una mezcla de fluidos, por ejemplo, poner en contacto las fases de vapor y de líquido sobre elementos de relleno o sobre una serie de bandejas o placas separadas verticalmente montadas dentro de la columna. La invención tiene aplicación particular, pero no exclusiva, en una columna o zona de destilación o fraccionamiento.

20 El término «relleno» se refiere a cuerpos sólidos o huecos de tamaño, forma y configuración predeterminados que se utilizan como elementos interiores de la columna para proporcionar una superficie al líquido que permita la transmisión de calor o la transferencia de masa en la interfaz líquido-vapor durante el flujo en contracorriente de dos fases. El relleno se divide en dos clases amplias: «aleatorio» y «estructurado».

25 El término «relleno aleatorio» se refiere a un relleno en el que los elementos individuales no tienen ninguna orientación particular respecto a los demás o al eje de la columna. Los rellenos aleatorios son estructuras pequeñas y huecas con una gran área superficial por unidad de volumen que se cargan aleatoriamente en una columna.

30 El término «relleno estructurado» se refiere a un relleno en el que los elementos individuales tienen una orientación específica respecto a los demás y al eje de la columna. Por lo general, los rellenos estructurados están hechos de láminas metálicas delgadas, metal expandido o malla de alambre tejido apilado en capas o en espiral; sin embargo, se pueden utilizar otros materiales de construcción, tales como láminas metálicas lisas.

35 En procedimientos tales como la destilación o el enfriamiento por contacto directo, resulta ventajoso el uso de relleno estructurado para promover la transmisión de calor y/o la transferencia de masa entre corrientes de líquido y vapor que fluyen en contracorriente. El relleno estructurado, en comparación con el relleno aleatorio o las bandejas, ofrece las ventajas de una mayor eficacia de transmisión de calor y/o transferencia de masa con menor caída de presión. El relleno estructurado también presenta un rendimiento más predecible que el relleno aleatorio.

40 La separación criogénica de aire se lleva a cabo haciendo pasar líquido y vapor en contacto en contracorriente a través de una columna de destilación. Una fase de vapor de la mezcla asciende con una concentración continuamente creciente de los componentes más volátiles (*por ejemplo*, nitrógeno), mientras que una fase líquida de la mezcla desciende con una concentración continuamente creciente de los componentes menos volátiles (*por ejemplo*, oxígeno).

45 Se pueden utilizar diversos rellenos o bandejas para poner en contacto las fases líquida y gaseosa de la mezcla con el fin de lograr la transferencia de masa entre las fases. El uso de relleno para la destilación es una práctica habitual y plantea numerosas ventajas en aquellos casos en los que la caída de presión es importante.

50 La presentación inicial del líquido y del vapor al relleno se realiza generalmente por medio de distribuidores. Un distribuidor de líquido, cuya función consiste en irrigar el relleno de manera sustancialmente uniforme con el líquido, se encuentra situado por encima del relleno, mientras que un distribuidor de vapor, cuya función consiste en la creación de un flujo de vapor sustancialmente uniforme por debajo del relleno, se encuentra situado por debajo del relleno. Además del distribuidor de vapor, un colector de líquido también se encuentra situado por debajo del relleno, cuya función consiste en recoger todo el líquido que sale del relleno y dirigirlo a una parte inferior de la columna. Es habitual que el colector de líquido y el distribuidor de vapor estén incluidos en el mismo dispositivo, que realiza ambas funciones.

55 El documento US-A-4.744.929 (Robinson, *et al.*), titulado «Support Device for a Packed Column» (Dispositivo de soporte para una columna de relleno) divulga un dispositivo de soporte para una columna de relleno. El dispositivo de soporte está destinado a funcionar como dispositivo de soporte para el material de relleno y como colector para el líquido descendente.

60 La técnica anterior incluye muchos otros dispositivos para la recogida y la redistribución de líquido en columnas de relleno. En general, estos dispositivos incluyen elementos de equipo independientes que han de soportarse en

lugares específicos de la columna y que ocupan espacio (altura) dentro de la columna, haciendo que la columna aumente en altura. Esto se traduce en un incremento de los costes de fabricación, transporte, instalación y operación de la columna.

5 Es deseable contar con un aparato y un procedimiento para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio que precise relativamente poca altura adicional de la columna y pocos costes asociados.

10 Asimismo, es deseable contar con un aparato y un procedimiento para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio en los cuales el colector de líquido se integre fácilmente con las rejillas de soporte u otros elementos.

15 Es también deseable disponer de un aparato y un procedimiento para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio que sean novedosos y más eficaces.

También es deseable contar con un aparato y un procedimiento que distribuya eficazmente el vapor, al tiempo que recoge y redistribuye un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio.

20 También es deseable disponer de un aparato y un procedimiento para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio que supere las dificultades, problemas, limitaciones, desventajas y deficiencias de la técnica anterior con el objetivo de obtener resultados mejores y más ventajosos.

25 También es deseable disponer de un procedimiento de montaje de un aparato para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio que permita una mejor distribución de líquido en comparación con la técnica anterior, y que también supere muchas de las dificultades y desventajas de la técnica anterior con el objetivo de obtener resultados mejores y más ventajosos.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

30 La invención es un aparato y un procedimiento para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio. La invención también incluye un procedimiento de montaje de un aparato de este tipo.

35 Existen diversos aspectos del aparato y variantes de los mismos. En un primer aspecto, el aparato para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio que tiene un eje longitudinal y una sección transversal, conteniendo la columna de intercambio una capa de relleno que tiene una parte superior y una parte inferior opuesta a la parte superior, extendiéndose la parte inferior de la capa de relleno a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio, incluye tres elementos. El primer elemento es una pluralidad de elementos longitudinales separados horizontalmente, incluyendo al menos un par de elementos longitudinales que incluyen un primer elemento longitudinal y un segundo elemento longitudinal horizontalmente separado del primer elemento longitudinal. Cada elemento longitudinal se extiende a través de al menos una parte de la superficie de sección transversal de la columna de intercambio y tiene al menos un lado interior, un extremo superior adyacente a la parte inferior de la capa de relleno, y un extremo inferior opuesto al extremo superior. El segundo elemento es al menos una placa separada verticalmente desde la parte inferior de la capa de relleno y que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio. La placa está adaptada para recoger una primera parte del flujo del líquido descendente por la columna de intercambio y tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo. El primer extremo de la placa está conectado al lado interior del primer elemento longitudinal y el segundo extremo de la placa está conectado al lado interior del segundo elemento longitudinal. Las rejillas de soporte se extienden hacia arriba desde la placa y la placa está conectada a cada rejilla de soporte mediante soldadura u otros medios de fijación. El tercer elemento es al menos un tubo de subida de vapor en comunicación para circulación de fluidos con la placa y adaptado para recibir y transmitir al menos una parte de una corriente de un vapor que asciende por la columna de intercambio desde una primera ubicación por debajo de la placa hasta una segunda ubicación por encima de la placa. El tubo de subida de vapor tiene una tapa separada verticalmente de la parte inferior del relleno, al menos una pared vertical conectada a la placa y que sobresale hacia arriba por encima de la placa y está conectada a la tapa, y al menos una abertura adaptada para transmitir al menos una parte de la corriente del vapor hacia el exterior del tubo de subida de vapor.

55 Existen diversas variantes del primer aspecto del aparato. En una variante, la al menos una abertura en el tubo de subida de vapor comprende al menos una abertura en la al menos una pared vertical del tubo de subida de vapor. En otra variante, al menos uno del primer elemento longitudinal y del segundo elemento longitudinal soporta estructuralmente al menos una parte de la capa de relleno.

60 En otra variante, la tapa está adaptada para recibir una segunda parte del flujo del líquido descendente por la columna de intercambio y para desviar al menos una parte sustancial de la segunda parte del flujo de líquido hacia abajo hacia la placa. En aún otra variante, la tapa incluye un canal de recogida adaptado para recibir y recoger una segunda parte del flujo del líquido descendente por la columna de intercambio.

65 Un segundo aspecto del aparato es similar al primer aspecto descrito anteriormente, pero incluye un elemento

adicional. El elemento adicional es al menos un canal de transferencia que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio, estando adaptado el al menos un canal de transferencia para recibir y transmitir un flujo de al menos una parte del líquido recogido sobre la al menos una placa. En una variante de esa variación, el al menos un canal de transferencia incluye un canal de forma anular que tiene un perímetro exterior menor que o igual a un perímetro interior de la columna de intercambio.

Un tercer aspecto del aparato es similar al segundo aspecto del aparato, pero incluye un elemento adicional. El elemento adicional es al menos un conducto en comunicación para circulación de fluidos con el al menos un canal de transferencia, estando adaptado el al menos un conducto para recibir y transmitir al menos una parte del líquido recogido del al menos un canal de transferencia hacia abajo por la columna de intercambio.

Otro aspecto de la invención es un procedimiento para la recogida y redistribución de un flujo descendente de un líquido y un flujo ascendente de un vapor en una columna de intercambio que tiene un eje longitudinal y una sección transversal. La columna de intercambio contiene una capa de relleno que tiene una parte superior y una parte inferior opuesta a la parte superior. La parte inferior de la capa de relleno se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio. Un primer aspecto del procedimiento incluye múltiples etapas. La primera etapa consiste en introducir el flujo descendente del líquido en una parte superior de la columna de intercambio. La segunda etapa consiste en introducir el flujo ascendente del vapor en una parte inferior de la columna de intercambio. La tercera etapa consiste en colocar dentro de la columna de intercambio un aparato que incluye los tres elementos descritos anteriormente en el primer aspecto del aparato. La cuarta etapa consiste en hacer pasar la al menos una parte de la corriente del vapor desde la parte inferior de la columna hasta la primera ubicación por debajo de la placa cerca del al menos un tubo de subida de vapor.

Existen muchas variantes del primer aspecto del procedimiento. En una variante, la al menos una abertura en el tubo de subida de vapor incluye al menos una abertura en la al menos una pared vertical del tubo de subida de vapor. En otra variante, al menos uno del elemento longitudinal y del segundo elemento longitudinal soporta estructuralmente al menos una parte de la capa de relleno.

En otra variante del primer aspecto del procedimiento, la tapa está adaptada para recibir una segunda parte del flujo del líquido descendente por la columna de intercambio y para desviar al menos una parte sustancial de la segunda parte del flujo de líquido hacia abajo hacia la placa. En aún otra variante, la tapa incluye un canal de recogida adaptado para recibir y recoger una segunda parte del flujo del líquido descendente por la columna de intercambio.

Un segundo aspecto del procedimiento es similar al primer aspecto del procedimiento, pero incluye dos etapas adicionales. La primera etapa adicional consiste en proporcionar al menos un canal de transferencia que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio, estando adaptado el al menos un canal de transferencia para recibir y transmitir un flujo de al menos una parte del líquido recogido sobre la al menos una placa. La segunda etapa adicional consiste en distribuir el flujo de al menos una parte del líquido recogido sobre la al menos una placa hacia el al menos un canal de transferencia. En una variante del segundo aspecto del procedimiento, el al menos un canal de transferencia incluye un canal de forma anular que tiene un perímetro exterior menor que o igual a un perímetro interior de la columna de intercambio.

Un tercer aspecto del procedimiento es similar al segundo aspecto del procedimiento, pero incluye tres etapas adicionales. La primera etapa adicional consiste en proporcionar al menos un conducto en comunicación para circulación de fluidos con el al menos un canal de transferencia, estando adaptado el al menos un conducto para recibir y transmitir al menos una parte del líquido recogido del al menos un canal de transferencia hacia abajo por la columna de intercambio. La segunda etapa adicional consiste en transmitir hacia el al menos un conducto un flujo de al menos una parte del líquido recogido distribuido hacia el al menos un canal de transferencia. La tercera etapa adicional consiste en transmitir en el al menos un conducto al menos una parte del líquido recogido recibido del al menos un canal de transferencia hacia abajo por la columna de intercambio.

Otro aspecto de la invención consiste en un procedimiento de montaje de un aparato para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio. Un primer aspecto del procedimiento de montaje incluye múltiples etapas. La primera etapa consiste en proporcionar la columna de intercambio que tiene un eje longitudinal y una sección transversal, conteniendo la columna de intercambio una capa de relleno que tiene una parte superior y una parte inferior opuesta a la parte superior, extendiéndose la parte inferior de la capa de relleno a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio. La segunda etapa consiste en proporcionar en la columna de intercambio una pluralidad de elementos longitudinales separados horizontalmente, incluyendo al menos un par de elementos longitudinales que incluyen un primer elemento longitudinal y un segundo elemento longitudinal horizontalmente separado del primer elemento longitudinal. Cada elemento longitudinal se extiende a través de al menos una parte de la superficie de sección transversal de la columna de intercambio y tiene al menos un lado interior, un extremo superior adyacente a la parte inferior de la capa de relleno, y un extremo inferior opuesto al extremo superior.

Una tercera etapa consiste en proporcionar en la columna al menos una placa separada verticalmente desde la parte inferior de la capa de relleno y que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la

columna de intercambio. La placa está adaptada para recoger una primera parte del flujo del líquido descendente por la columna de intercambio y tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo. El primer extremo de la placa está conectado al lado interior del primer elemento longitudinal y el segundo extremo de la placa está conectado al lado interior del segundo elemento longitudinal.

La cuarta etapa consiste en proporcionar en la columna de intercambio al menos un tubo de subida de vapor en comunicación para circulación de fluidos con la placa y adaptado para recibir y transmitir al menos una parte de una corriente de vapor que asciende por la columna de intercambio desde una primera ubicación por debajo de la placa hasta una segunda ubicación por encima de la placa. El tubo de subida de vapor tiene una tapa separada verticalmente de la parte inferior del relleno, al menos una pared vertical conectada a la placa y que sobresale hacia arriba por encima de la placa y está conectada a la tapa, y al menos una abertura adaptada para transmitir al menos una parte de la corriente del vapor hacia el exterior del tubo de subida de vapor.

En una variante del primer aspecto del procedimiento de montaje, al menos uno del primer elemento longitudinal y del segundo elemento longitudinal soporta estructuralmente al menos una parte de la capa de relleno.

Un segundo aspecto del procedimiento de montaje de un aparato es similar al primer aspecto del procedimiento de montaje, pero incluye una etapa adicional. La etapa adicional consiste en proporcionar en la columna de intercambio al menos un canal de transferencia que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio, estando adaptado el al menos un canal de transferencia para recibir y transmitir un flujo de al menos una parte del líquido recogido sobre la al menos una placa.

Un tercer aspecto del procedimiento de montaje de un aparato es similar al segundo aspecto del procedimiento de montaje, pero incluye una etapa adicional. La etapa adicional consiste en proporcionar en la columna de intercambio al menos un conducto en comunicación para circulación de fluidos con el al menos un canal de transferencia, estando adaptado el al menos un conducto para recibir y transmitir al menos una parte del líquido recogido del al menos un canal de transferencia hacia abajo por la columna de intercambio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS VARIAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirá la invención a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una representación esquemática de una vista en alzado en sección transversal de un modo de realización de la invención;

La figura 2 es un diagrama esquemático de una vista en planta en sección transversal de un modo de realización de la invención, tal como el de la figura 1;

La figura 3 es una vista en alzado en sección transversal de un tipo de tubo de subida de vapor para uso en un modo de realización de la invención, tal como el de la figura 1;

La figura 4 es una vista en alzado en sección transversal de otro tipo de tubo de subida de vapor para uso en un modo de realización de la invención, tal como el de la figura 1;

La figura 5 es una representación esquemática de una vista en planta en sección transversal de otro modo de realización de la invención;

La figura 6 es una representación esquemática de una vista en planta en sección transversal de otro modo de realización de la invención; y

La figura 7 es una representación esquemática de una vista en planta en sección transversal de otro modo de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Las figuras 1-7 ilustran diversos modos de realización del aparato y procedimiento para la recogida y distribución de un líquido descendente por una columna de intercambio. Las figuras 1 y 2 ilustran un modo de realización del aparato en una columna de intercambio que tiene un diámetro pequeño, mientras que las figuras 5-7 ilustran varios modos de realización del aparato en columnas de intercambio de diámetro grande. Los expertos en la materia reconocerán que son posibles muchos otros modos de realización que incorporan el concepto de la invención, así como muchas variantes de los modos de realización ilustrados y descritos en el presente documento.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se muestra un aparato 10 para la recogida y redistribución de un flujo de líquido descendente por una columna de intercambio 14. La columna de intercambio contiene una capa de relleno 12. Aunque el aparato y el procedimiento se describen en este documento en relación con el relleno estructurado, los expertos en la materia reconocerán que el aparato y procedimiento también se pueden usar con otros tipos de relleno (*por ejemplo*, relleno aleatorio).

La capa de relleno 12 está soportada por las rejillas de soporte 16, que típicamente son elementos metálicos alargados que se extienden a través de la sección transversal de la columna de intercambio 14. Una plataforma o placa 18 (*por ejemplo*, una placa de metal plana) se coloca entre las rejillas de soporte 16 y está conectada a cada rejilla de soporte 16 mediante soldadura u otros medios de fijación. La placa 18 también se extiende desde las rejillas de soporte 16 hasta la pared interior de la columna de intercambio 14, donde está conectada a la pared interior mediante medios de conexión 26.

En la placa se incluye un tubo de subida de vapor 20. Los expertos en la materia reconocerán que el tubo de subida de vapor puede adoptar muchas formas distintas. El tubo de subida de vapor representado tiene paredes verticales separadas 30 fijadas a la placa 18. Una tapa 24 en la parte superior del tubo de subida de vapor conecta las paredes verticales, que están perforadas de manera que el vapor ascendente por la columna de intercambio y que entra en el tubo de subida de vapor pueda pasar a través de las aberturas 22 y continuar subiendo hacia arriba para finalmente entrar en la capa de relleno 12.

Como se muestra en la figura 1, la mayor parte del líquido que pasa a través de la capa de relleno 12 cae en forma de lluvia a través del área abierta por encima de la placa 18. Sin embargo, como se muestra en la ilustración esquemática, una parte del líquido fluye hacia abajo a lo largo de las paredes interiores de la columna de intercambio 14 y a lo largo de ambos lados de las rejillas de soporte 16.

Aunque la mayor parte del líquido que cae en forma de lluvia lo hace sobre la placa 18, una parte del líquido descendente cae sobre las tapas 24 de los tubos de subida de vapor 20. La figura 3 ilustra una variante en la que la tapa tiene extensiones 32 inclinadas hacia abajo para desviar el líquido hacia abajo hacia la placa. La figura 4 muestra otra variante en la que la tapa se presenta en forma de un canal que tiene paredes de canal verticales separadas 34. El líquido recogido en el canal puede fluir desde uno o ambos extremos del canal por encima del tubo de subida de vapor 20 hacia abajo hacia la placa 18. Los expertos en la materia reconocerán que la tapa y los medios para transmitir el líquido de la tapa a la placa inferior pueden adoptar otras formas.

El líquido recogido en la placa 18 se transmite desde la placa hacia abajo por la columna de intercambio 14. La figura 2 y las figuras 5-7 muestran diversos modos de realización que incorporan diversos medios para lograr esto. El líquido se dirige entonces a un sumidero (no mostrado) o a un distribuidor inferior (no mostrado).

En la figura 2, el líquido fluye a cada extremo de la bandeja 18 y cae en el tubo de descenso 28. Los expertos en la materia reconocerán que son posibles otras variantes con respecto al tamaño, la forma, la ubicación, la disposición y el número de los tubos de descenso.

Como se muestra en el modo de realización ilustrado en la figura 5, un canal 36 que se extiende a través de la sección transversal de la columna de intercambio 14 recibe líquido que fluye desde las placas 18 en ambos lados del canal. Uno o más tubos de descenso 38 reciben el líquido recogido en el canal 36 y transmiten dicho líquido hacia abajo por la columna de intercambio.

En el modo de realización ilustrado en la figura 6, un canal de forma anular (canal) 46 recibe el líquido recogido de las bandejas 18. El líquido recibido en el canal de forma anular se transmite hacia abajo a través tubos de descenso 48 situados en diversos lugares, como se muestra en la figura 6. Preferiblemente, el canal de forma anular es continuo y adyacente al perímetro de la pared interior de la columna de intercambio 14, como se muestra en la figura 6. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que no es necesario que el canal de forma anular sea continuo, ni adyacente a la pared interior de la columna de intercambio, y que son posibles otras disposiciones diversas.

La figura 7 muestra otra disposición de múltiples canales 36 y tubos de descenso 38 para recibir el líquido recogido en placas 18 y transmitir el líquido hacia abajo por la columna de intercambio 14 a través de los tubos de descenso. La figura 7 muestra dos canales separados 36 de similares dimensiones que son paralelos y equidistantes desde el diámetro de la columna de intercambio. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que son posibles muchas otras disposiciones y variantes.

Los tubos de descenso 38, tanto en la figura 5 como en la figura 7 se ilustran como conductos circulares situados en los lugares mostrados en relación con el diámetro de la columna de intercambio 14. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que los tubos de descenso pueden tener otras formas y/o estar colocado en otras ubicaciones.

Además, en el modo de realización preferido, las placas 18 están integradas con las rejillas de soporte 16, que proporcionan apoyo estructural a la capa de relleno 12. Sin embargo, otros diseños son posibles. Por ejemplo, la(s) placa(s) puede(n) estar conectada(s) a otros elementos alargados dispuestos dentro de la columna de intercambio 14, extendiéndose los elementos alargados hacia arriba desde la(s) placa(s) a o cerca de la parte inferior de la capa de relleno. Los expertos en la materia reconocerán que son posibles otras disposiciones diversas, incluyendo diversas combinaciones (*por ejemplo*, algunos elementos alargados proporcionan soporte estructural, mientras que otros elementos alargados no proporcionan soporte estructural).

Al integrar el colector de líquido con las rejillas de soporte (y/u otros elementos), la altura de la columna ocupada por el aparato es inferior a la altura ocupada por los colectores de líquido de la técnica anterior, y el coste relativo de los equipos es menor. El resultado neto de una columna de intercambio más corta es un menor coste de fabricación, transporte, instalación y operación de la columna. Además de ser menos costoso y más fácil de fabricar, el colector/redistribuidor de líquido ofrece una buena capacidad operativa con reducidos períodos de inactividad y funciona de manera satisfactoria en todo el régimen de flujo de una columna de intercambio utilizada en la

destilación para la separación de aire.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (10) para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio (14) que contiene una capa de relleno (12) que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio, que comprende:
- 10 una pluralidad de rejillas de soporte separadas lateralmente (16), incluyendo al menos un par de rejillas de soporte (16) que comprenden una primera rejilla de soporte (16) y una segunda rejilla de soporte (16) separada lateralmente de la primera rejilla de soporte (16), extendiéndose dichas rejillas de soporte (16) a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14), y teniendo cada rejilla de soporte (16) al menos un lado interior, un extremo superior destinado a ubicarse adyacente a la parte inferior de la capa de relleno (12) y un extremo inferior opuesto al extremo superior;
- 15 una placa (18) destinada a ubicarse separada verticalmente en relación con la parte inferior de la capa de relleno (12) y a extenderse a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) para recoger el líquido descendente por la columna de intercambio (14), teniendo dicha placa (18) un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo, estando conectado el primer extremo de dicha placa (18) a la parte interior de la primera rejilla de soporte (16) y estando conectado el segundo extremo de la placa (18) a la parte interior de la segunda rejilla de soporte (16) de manera que se extienda entre dichos extremos opuestos de la misma para recoger el líquido descendente entre las mismas, en donde dichas rejillas de soporte (16) se extienden hacia arriba desde dicha placa (18) y en donde dicha placa (18) está conectada a cada rejilla de soporte (16) mediante soldadura u otros medios de sujeción; y
- 20 al menos un tubo de subida de vapor (20) que sobresale hacia arriba desde la placa (18) entre dichas primera y segunda rejillas de soporte (16) para recibir y transmitir vapor a través de la placa (18), teniendo el tubo de subida de vapor (20) una tapa (24), al menos una pared vertical (30) conectada a la placa (18) y que sobresale hacia arriba por encima de la placa (18) y está conectada a la tapa (24), y al menos una abertura (22) adaptada para transmitir al menos una parte de la corriente del vapor hacia el exterior del tubo de subida de vapor (20).
- 30 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la al menos una abertura (22) en el tubo de subida de vapor (20) comprende al menos una abertura (22) en la al menos una pared vertical (30) del tubo de subida de vapor (20).
- 35 3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la tapa (24) está adaptada (32) para desviarse hacia abajo hacia la placa (18) al menos una parte sustancial de líquido descendente sobre la tapa (24).
- 40 4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la tapa (24) comprende un canal de recogida (34) adaptado para recibir y recoger el líquido descendente sobre la tapa (24).
- 50 5. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (38, 48) para transmitir hasta por debajo de la placa (18) al menos una parte del líquido recogido en la placa (18).
6. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un canal de transferencia (36, 46) adaptado para recibir y transmitir un flujo de al menos una parte del líquido recogido en la placa (18).
7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el al menos un canal de transferencia (36, 46) incluye un canal de forma anular (46).
8. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, que comprende además al menos un conducto (38; 48) en comunicación para circulación de fluidos con el al menos un canal de transferencia (36, 46) y adaptado para recibir y transmitir hasta por debajo de la placa (18) al menos una parte del líquido recogido desde el al menos un canal de transferencia (36, 46).
9. Una columna de intercambio (14) que contiene una capa de relleno (12) que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) y un aparato de recogida y redistribución (10) de acuerdo con la reivindicación 1 provisto de, según se ve desde un eje longitudinal de la columna vertical, las rejillas de soporte (16) separadas horizontalmente y que se extienden a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) y que se extienden hacia arriba desde la placa (18); la placa (18) separada verticalmente desde la parte inferior de la capa de relleno (12) y que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) para recoger el líquido que desciende por la columna de intercambio (14); y el al menos un tubo de subida de vapor (20) dispuesto para recibir y transmitir al menos una parte de una corriente de un vapor que asciende por la columna de intercambio (14).

10. Una columna de intercambio de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el aparato de recogida y redistribución (10) es según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8.

11. Una columna de intercambio de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en la que al menos una de las primera y segunda rejillas de soporte (16) soporta estructuralmente al menos una parte de la capa de relleno (12).

12. Un procedimiento para recoger y redistribuir un flujo descendente de un líquido y un flujo ascendente de un vapor en una columna de intercambio (14) que contiene una capa de relleno (12) que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14), que comprende:

proporcionar dentro de la columna de intercambio (14) un aparato de recogida y redistribución (10) según se define en la reivindicación 1 provisto de, según se ve desde un eje longitudinal de la columna vertical,

las rejillas de soporte (16) separadas horizontalmente y que se extienden a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) y que se extienden hacia arriba desde la placa (18);

la placa (18) separada verticalmente desde la parte inferior de la capa de relleno (12) y que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) para recoger el líquido que desciende por la columna de intercambio (12); y

el al menos un tubo de subida de vapor (20) dispuesto para recibir y transmitir al menos una parte de una corriente del vapor que asciende por la columna de intercambio (14);

recoger el líquido descendente sobre la placa (18); y

hacer pasar el vapor ascendente a través del al menos un tubo de subida de vapor (20).

13. Un procedimiento de montaje de un aparato para recoger y redistribuir un flujo de un líquido descendente por una columna de intercambio (14) que contiene una capa de relleno (12) que consiste en proporcionar en la columna de intercambio (14) un aparato de recogida y redistribución (10) según se define en la reivindicación 1 provisto de, según se ve desde un eje longitudinal de la columna vertical,

las rejillas de soporte (16) separadas horizontalmente y que se extienden a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) y que se extienden hacia arriba desde la placa (18);

la placa (18) separada verticalmente desde la parte inferior de la capa de relleno (12) y que se extiende a través de al menos una parte de la sección transversal de la columna de intercambio (14) para recoger el líquido que desciende por la columna de intercambio (14); y

el al menos un tubo de subida de vapor (20) dispuesto para recibir y transmitir al menos una parte de una corriente de un vapor que asciende por la columna de intercambio (14).

14. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que el aparato de recogida y redistribución (10) es según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8 y 11.

15. Un procedimiento de transmisión de calor y/o de transferencia de masa usando una columna de intercambio (14) según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11.

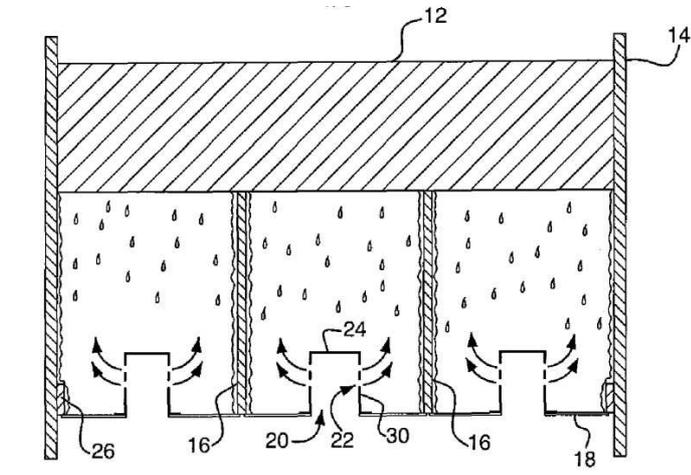


FIG. 1

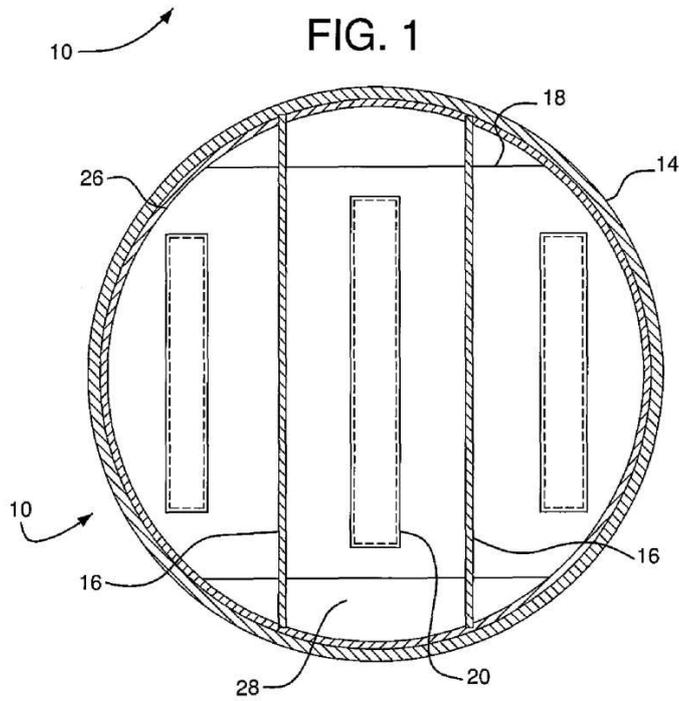


FIG. 2

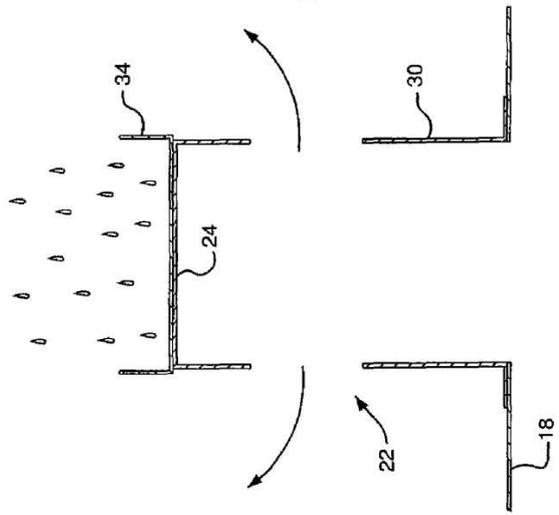


FIG. 4

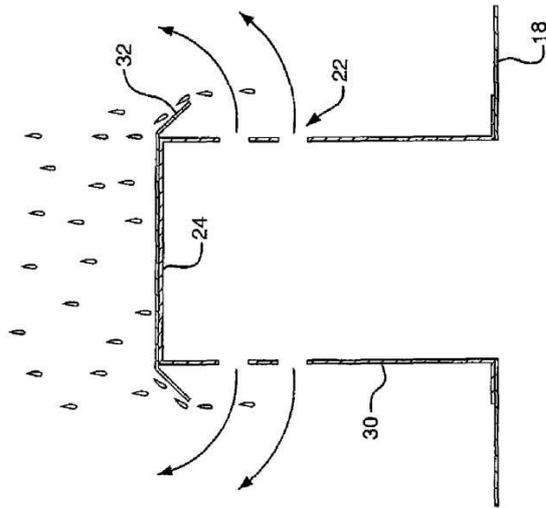


FIG. 3

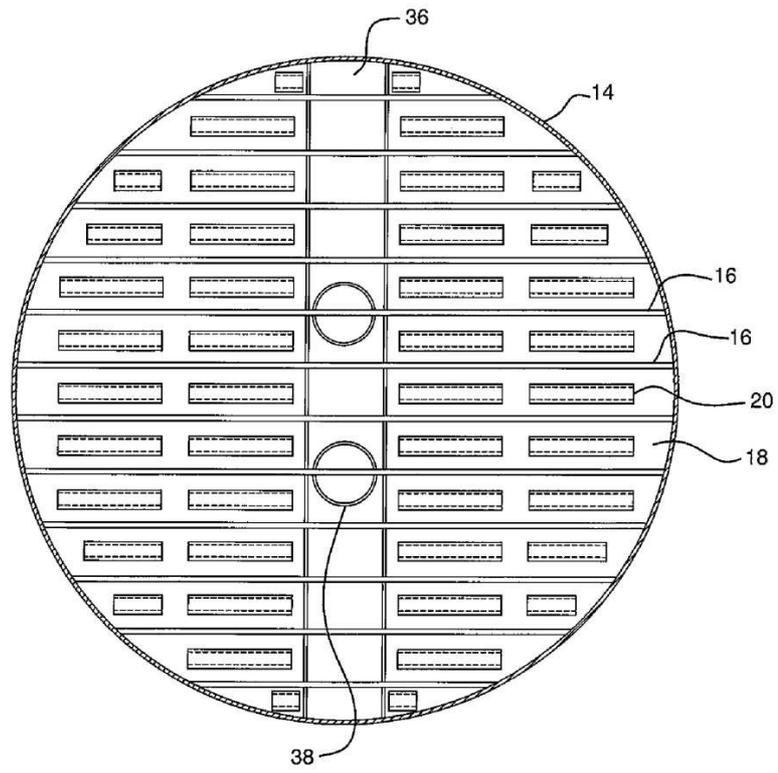


FIG. 5

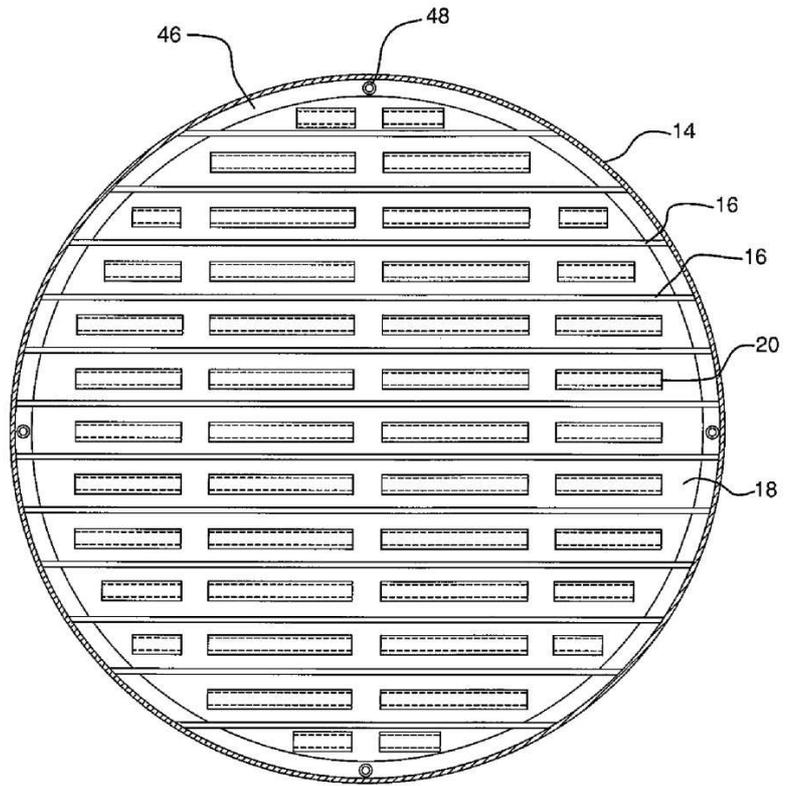


FIG. 6

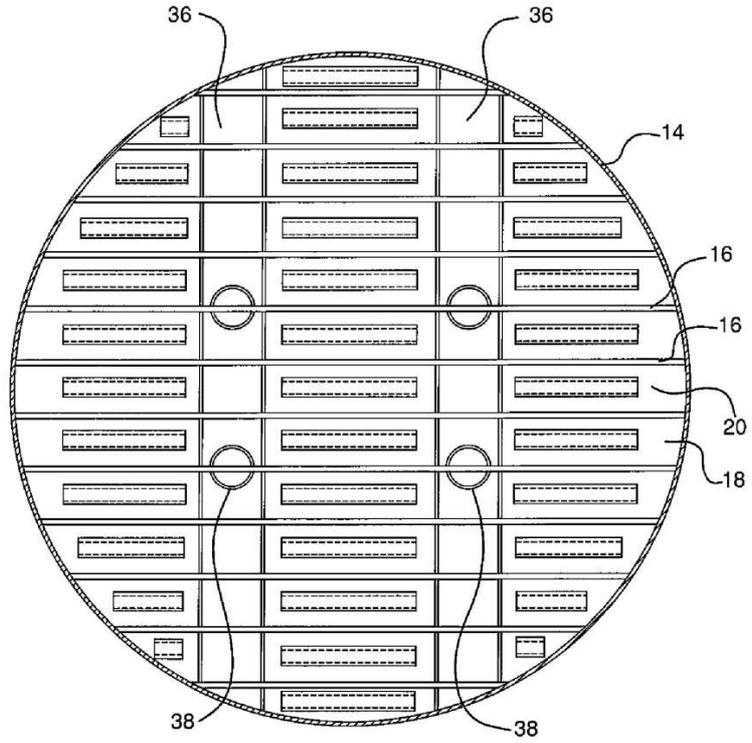


FIG. 7