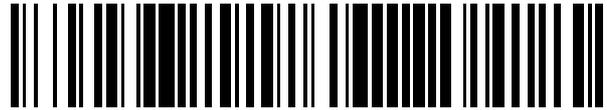


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 647**

51 Int. Cl.:

B01D 3/22 (2006.01)

F25J 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2006** **E 06252572 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013** **EP 1723995**

54 Título: **Bandejas de destilación de flujo cruzado radial para aplicaciones de columna de pared dividida**

30 Prioridad:

20.05.2005 US 133547

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

07.10.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KOVAK, KENNETH WILLIAM

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 647 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

Bandejas de destilación de flujo cruzado radial para aplicaciones de columna de pared dividida

- 5 La presente invención está relacionada con bandejas de contacto líquido-vapor para uso en columnas de intercambio de pared dividida para procesos de transferencia de masa y/o calor. La invención tiene aplicación particular en procesos criogénicos de separación de aire que utilizan destilación, aunque también se puede utilizar en otros procesos de transferencia de masa y/o calor que utilizan tales bandejas.
- 10 Tal como se emplea en esta memoria, el término "columna" (o "columna de intercambio") significa una zona o columna de fraccionamiento o destilación, es decir, una columna o zona en la que las fases líquida y vapor se ponen en contacto en contracorriente para efectuar la separación de una mezcla fluida, tal como por contacto de las fases de vapor y líquido en elementos de empaquetado o en una serie de placas o bandejas espaciadas verticalmente dentro de la columna.
- 15 La separación criogénica de aire se lleva a cabo haciendo pasar vapor y líquido con contacto en contracorriente a través de una columna de destilación. Una fase de vapor de la mezcla asciende con una cada vez mayor concentración de los componentes más volátiles (por ejemplo, nitrógeno), mientras que una fase líquida de la mezcla desciende con una cada vez mayor concentración de los componentes menos volátiles (por ejemplo., oxígeno). Se pueden utilizar diversos paquetes o bandejas para llevar las fases gaseosa y líquida de la mezcla al contacto para realizar la transferencia de masa entre las fases.
- 20 Una columna de pared dividida es, en principio, una simplificación de un sistema de columnas de destilación térmicamente acopladas. En las columnas de pared dividida, una pared divisoria se encuentra en el espacio interior de la columna. La pared divisoria en general es vertical. Se pueden producir dos diferentes separaciones de transferencia de masa en los dos lados de la pared divisoria. En el documento EP-A-1108966 se describen unos ejemplos de columnas de destilación multizona.
- 25 La columna de intercambio usualmente contiene algún tipo de dispositivo de contacto vapor-líquido que puede ser en forma de paquete, tal como un paquete estructurado o al azar, o en forma de una bandeja(s) de fraccionamiento. Una bandeja de fraccionamiento típicamente comprende un área plana grande que se denomina la plataforma o la plataforma de contacto de la bandeja más unos medios para entregar líquido a la bandeja desde la siguiente bandeja desde encima y eliminar líquido para el paso a la siguiente bandeja de abajo.
- 30 El líquido que se extrae de la bandeja fluye a través de un parte de la bandeja que se denomina como tubo de bajada (*downcomer*). El tubo de bajada es un conducto para el paso descendente de líquido dispuesto en una abertura en un panel de la plataforma de contacto. En algunos tubos de bajada, una parte de la pared del tubo de bajada se puede extender por encima del panel y se llama el aliviadero de salida, y la parte del tubo de bajada que se extiende por debajo del panel se llama zócalo del tubo de bajada. Sin embargo, a menudo los aliviaderos de salida son piezas mecánicas independientes y no necesariamente una extensión de la pared del tubo de bajada. De hecho, las bandejas pueden diseñarse sin aliviaderos de salida.
- 35 El vapor generado en la parte inferior de la columna pasa hacia arriba a través de las perforaciones en la plataforma, mientras que el líquido fluye hacia abajo de bandeja a bandeja a contracorriente con el vapor. Con un "bandeja de flujo cruzado" el líquido entra primero sobre una bandeja desde el tubo de bajada de la bandeja superior. A continuación, pasa a través de la plataforma de la bandeja y finalmente sale a través de un tubo de bajada de salida de la bandeja. La patente de EE.UU. n° 6.645.350 (Stacy) describe un tipo de "bandeja de flujo cruzado".
- 40 Durante el funcionamiento normal, el líquido recogido en una bandeja fluye sobre un panel perforado de la plataforma, donde entra en contacto con el vapor que fluye hacia arriba que pasa a través de las perforaciones. A continuación, el líquido fluye sobre el aliviadero de salida al tubo de bajada y sobre la zona receptora del panel perforado de la bandeja de debajo, y así sucesivamente. Los tubos de bajada de dos bandejas adyacentes no se colocan directamente uno encima del otro, sino espaciados en dirección lateral (o de forma escalonada) con el fin de evitar que el líquido caiga directamente en el tubo de bajada de la bandeja inferior.
- 45 Un tipo de bandeja de la técnica anterior utiliza un diseño de bandeja de tipo "circuito", en el que el líquido fluye alrededor de una zona anular con tubos de bajada también colocados radialmente. Por ejemplo, la patente de EE.UU. n° 1.950.313 (Linde) describe una bandeja de tipo "circuito".
- 50 El documento US-A-2319814 describe diafragmas para promover el contacto entre gas ascendente y líquido descendente en columnas de contacto de gas y líquido. Cada diafragma está formado por una pluralidad de placas de segmentos que tienen unas aberturas en las mismas para permitir el paso del gas ascendente a través de las mismas. La pared interior de la columna está provista de una orilla anular interna, y una placa central no perforada está soportada en alineación con la orilla mediante una pluralidad de miembros radiales, cada uno de los cuales forma un conducto de desbordamiento. Cada miembro radial está formado por un par de miembros laterales que
- 55
- 60
- 65

forman un conducto de desbordamiento a través del cual pasa el líquido de desbordamiento hacia abajo. Los miembros laterales se proporcionan en paralelo, y cada miembro pasa líquido a una placa segmentaria proporcionada por debajo del mismo.

5 Se desea tener una mejor bandeja o bandejas para el uso en una columna de intercambio de pared dividida que supere muchas de las dificultades y los inconvenientes de la técnica anterior para proporcionar resultados mejores y más ventajosos.

10 Se desea además tener una mejor planta de separación criogénica de aire que tenga una mejor bandeja o bandejas para el uso en una columna de intercambio de pared dividida que supere muchas de las dificultades y los inconvenientes de la técnica anterior para proporcionar resultados mejores y más ventajosos.

15 La presente invención es un conjunto de una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente para destilación fraccionada (térmica o criogénica) en una pared de intercambio de columna dividida que incluye columnas de intercambio de pared dividida. La invención también incluye una columna de intercambio de pared dividida que contiene un conjunto de bandejas, un método para ensamblar tal conjunto de bandejas, y diversos procesos en donde se establece contacto fluido-fluido con contacto líquido-vapor mediante tal conjunto de bandejas.

20 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente de contacto vapor-líquido para destilación fraccionaria en una columna de intercambio de pared dividida que tiene una pared interior de columna, una pared divisoria, un área en sección transversal y un espacio interior entre la pared de columna interior y la pared divisoria.

25 El conjunto de bandejas de contacto vapor-líquido incluye una primera bandeja de contacto vapor-líquido dispuesta en el espacio interior y una segunda bandeja de contacto vapor-líquido dispuesta en el espacio interior, por debajo (y usualmente adyacente) a la primera bandeja en una disposición apilada.

30 La primera bandeja comprende una primera vasija divisora junto a la sección media de la pared divisoria para evitar la creación de una zona de líquido estancado en la primera bandeja; por lo menos un tubo de bajada radial; una primera zona receptora de líquido no perforada; y una primera zona arqueada de contacto vapor-líquido situada entre dicho por lo menos un tubo de bajada radial y dicha primera zona receptora de líquido y que comprende una pluralidad de aberturas u otros medios de paso de vapor. Cuando se encuentra en posición dentro de una columna, el por lo menos un tubo de bajada radial es adyacente a la pared divisoria y se extiende radialmente desde la primera vasija divisora hacia la pared interior de columna en toda el área en sección transversal y la primera zona receptora de líquido tiene un eje radial con un primer ángulo con la pared divisoria y se extiende radialmente desde la primera vasija divisora hacia la pared interior de columna en el área en sección transversal. Durante el uso, por lo menos una parte de un flujo de líquido recibido desde arriba en la primera zona receptora de líquido fluye a través de la primera zona arqueada de contacto vapor-líquido desde la primera zona receptora de líquido al por lo menos un tubo de bajada radial. Cada tubo de bajada radial está adaptado para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos una parte de dicho flujo de líquido.

45 La segunda bandeja comprende una segunda vasija divisora junto a la sección media de la pared divisoria para evitar la creación de una zona de líquido estancado en la segunda bandeja; por lo menos otro tubo de bajada; por lo menos una segunda zona receptora de líquido no perforada; y una segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido situada entre dicho por lo menos otro tubo de bajada y dicha por lo menos una segunda zona receptora de líquido y que comprende una pluralidad de aberturas u otros medios de paso de vapor. Cuando se encuentra en posición dentro de una columna, dicho por lo menos otro tubo de bajada tiene un eje radial con un segundo ángulo con la pared divisoria y se extiende radialmente desde la segunda vasija divisora hacia la pared interior de columna a través del área en sección transversal y la por lo menos una segunda zona receptora de líquido está adyacente a la pared divisoria y se extiende radialmente desde la segunda vasija divisora hacia la pared interior de columna en el área en sección transversal. Cada segunda zona receptora de líquido está adaptada para recibir por lo menos una parte de dicho flujo de líquido transmitido hacia abajo desde el por lo menos un tubo de bajada radial. Durante el uso, por lo menos parte de un flujo de líquido recibido en la segunda zona receptora de líquido fluye a través de la segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido desde la segunda zona receptora de líquido al por lo menos otro tubo de bajada radial. Cada otro tubo de bajada radial está adaptado para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos una parte de dicho flujo de líquido.

60 Por lo menos uno de entre el primer ángulo y el segundo ángulo puede ser de aproximadamente 90°. En otras realizaciones, por lo menos uno de entre el primero ángulo y el segundo ángulo es de más de 90°, por ejemplo, de 130° a 140° (por ejemplo, aproximadamente 135°) o de 170° a 180° (por ejemplo, aproximadamente 175°). En incluso otras realizaciones, por lo menos uno de entre el primer ángulo y el segundo ángulo es menos de 90°, por ejemplo, de 0° a 10° (por ejemplo, aproximadamente 5°) o de 40° a 50° (por ejemplo, aproximadamente 45°). En realizaciones preferidas, el primer ángulo y/o el segundo ángulo no son exactamente 0°.

- 5 En realizaciones preferidas, durante el uso, una primera parte del flujo de líquido recibido desde arriba en la primera zona receptora de líquido fluye en el sentido a derechas desde la primera zona receptora de líquido y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a izquierdas desde la primera zona receptora de líquido. En otras realizaciones, durante el uso, una primera parte del flujo de líquido recibido en la segunda zona receptora de líquido fluye en sentido a izquierdas hacia el por lo menos otro tubo de bajada y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a derechas hacia el por lo menos otro tubo de bajada. En incluso otras realizaciones, durante el uso, la por lo menos una parte del flujo de líquido fluye a través de la parte de la primera bandeja en un primer sentido y la por lo menos parte del flujo del líquido fluye a través de la parte de la segunda bandeja en un segundo sentido opuesto al primer sentido.
- 10 Una pluralidad de aberturas u otros medios de paso de vapor están usualmente presentes en o sobre una parte de por lo menos una de entre la primera bandeja y la segunda bandeja. Estas bandejas se pueden denominar bandejas de "flujo cruzado".
- 15 Se puede proporcionar por lo menos un mezclador de líquidos en comunicación de fluidos con por lo menos un tubo de bajada radial y el por lo menos otro tubo de bajada, el por lo menos un mezclador de líquidos está adaptado para mezclar una pluralidad de composiciones líquidas.
- 20 Se proporciona una vasija divisora al lado de la pared divisoria, en donde por lo menos un tubo de bajada radial y el por lo menos otro tubo de bajada se extienden radialmente desde la vasija divisora a la pared interior de columna.
- En la primera bandeja se puede proporcionar por lo menos un aliviadero de salida al lado del por lo menos un tubo de bajada radial.
- 25 En la segunda bandeja se puede proporcionar por lo menos un aliviadero de salida al lado del por lo menos otro tubo de bajada.
- 30 En una realización preferida, hay una pluralidad de aberturas u otros medios de paso de vapor en o sobre una parte de la primera bandeja, y, durante el uso, una primera parte del flujo de líquido recibido desde arriba en la primera zona receptora de líquido fluye en el sentido a derechas desde la primera zona receptora de líquido y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a izquierdas desde la primera zona receptora de líquido. Además, hay una pluralidad de aberturas u otros medios de paso de vapor en o sobre una parte de la segunda bandeja, y, durante el uso, una primera parte del flujo de líquido en la segunda zona receptora de líquido fluye en sentido a izquierdas hacia el por lo menos otro tubo de bajada de (un tubo de bajada "central") y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en el sentido a derechas hacia el por lo menos otro tubo de bajada ("central").
- 35 En otra realización preferida, hay una pluralidad de aberturas u otros medios de paso de vapor en o sobre una parte de la primera bandeja y en o sobre una parte de la segunda bandeja. El tubo o tubos de bajada radiales y la primera zona o zonas receptoras de líquido de la primera bandeja se extienden radialmente en sentidos opuestos entre sí, y el otro tubo o tubos de bajada y la segunda zona o zonas receptoras de líquido de la segunda bandeja se extienden radialmente en sentidos opuestos entre sí. Además, durante el uso, la por lo menos una parte del flujo de líquido fluye a través de una parte de la primera bandeja en un primer sentido y la por lo menos parte del flujo del líquido fluye a través de la parte de la segunda bandeja en un segundo sentido opuesto al primer sentido.
- 40 En una realización preferida adicional, la primera bandeja tiene una pluralidad de tubos de bajada radiales espaciados y una pluralidad de primeras zonas receptoras de líquido, cada una de ellas o por lo menos una primera zona receptora de líquido está situada entre y junto a dos de los tubos de bajada radiales. La segunda bandeja tiene una pluralidad de otros tubos de bajada espaciados y una pluralidad de segundas zonas receptoras de líquido, cada una de ellas o por lo menos una segunda zona receptora de líquido está situada entre dos de los otros tubos de bajada o es adyacente a otro tubo de bajada.
- 45 En realizaciones que tienen una primera pluralidad de primeras bandejas y una segunda pluralidad de segundas bandejas, cada primera bandeja es preferiblemente idéntica a cada una de las otras primeras bandejas y cada segunda bandeja es preferiblemente idéntica a cada una de las otras segundas bandejas. En esas realizaciones, las bandejas se montan usualmente alternativamente en una disposición apilada en la que cada primera bandeja sólo está adyacente a por lo menos una segunda bandeja y cada segunda bandeja sólo es adyacente a por lo menos una primera bandeja.
- 50 La forma de cada bandeja (es decir, la "planta" de la bandeja o la forma como se ve desde arriba) es preferiblemente un segmento de la columna definido por la pared interior y las paredes divisorias.
- 55 En realizaciones preferidas de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende:
- 60 una columna de intercambio de pared dividida para procesos de transferencia de masas y/o calor, dicha columna comprende una pared interior de columna que define un espacio interior dentro de dicha columna;
- 65

una pared divisoria montada dentro de dicha columna y que divide por lo menos una parte de dicho espacio interior en por lo menos un primer espacio longitudinal y un segundo espacio longitudinal; y un conjunto de bandejas de contacto vapor-líquido montadas dentro de dicho primer espacio longitudinal, dicho conjunto comprende por lo menos una primera bandeja de contacto vapor-líquido y por lo menos una segunda bandeja de contacto vapor-líquido, dicha primera y segunda bandejas están montadas alternativamente en una disposición apilada, es decir, en una relación espaciada verticalmente; cada una de las primeras bandejas comprende por lo menos una primera zona receptora radial de líquido; por lo menos una primera zona arqueada de contacto vapor-líquido; y por lo menos un primer tubo de bajada radial, cada una de las primeras zonas receptoras de líquido está en comunicación de flujo de fluidos con el por lo menos un primer tubo de bajada radial a través de una primera zona arqueada de contacto vapor-líquido situada entremedio; cada una de las segundas bandejas comprende por lo menos una segunda zona receptora radial de líquido; por lo menos una segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido; y por lo menos un segundo tubo de bajada radial, cada una de las segundas zonas receptoras de líquido está en comunicación de flujo de fluidos con el por lo menos un segundo tubo de bajada radial a través de una segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido situada entremedio; en donde, cuando una segunda bandeja se encuentra dentro del conjunto directamente por debajo de la primera bandeja, o cada segunda zona radial receptora de líquido en dicha segunda bandeja está en comunicación de flujo de fluidos con un primer tubo de bajada radial en dicha primera bandeja y cada segunda zona de contacto vapor-líquido se dispone para proporcionar un sentido de flujo de fluido opuesto al sentido del flujo de fluido en la primera zona de contacto vapor-líquido proporcionada directamente sobre ella; y cuando una primera bandeja se encuentra dentro del conjunto directamente por debajo de la segunda bandeja, o cada primera zona radial receptora de líquido en dicha primera bandeja está en comunicación de flujo de fluidos con un segundo tubo de bajada radial en dicha segunda bandeja y cada primera zona de contacto vapor-líquido se dispone para proporcionar un sentido de flujo de fluido opuesto al sentido del flujo de fluido en la segunda zona de contacto vapor-líquido proporcionada directamente sobre ella.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de un conjunto según el primer aspecto en una columna de intercambio de pared dividida. En el segundo aspecto de la invención, la columna de intercambio tiene un espacio interior, por lo menos una parte del mismo está dividida por una pared divisoria (o pared de partición) en por lo menos un primer espacio longitudinal que tiene una primera área en sección transversal junto a un primer lado de la pared divisoria y un segundo espacio longitudinal que tiene una segunda área en sección transversal junto a un segundo lado de la pared divisoria. La primera área en sección transversal puede ser mayor o substancialmente igual a la segunda área en sección transversal. Como alternativa, la segunda área en sección transversal puede ser mayor que la primera área en sección transversal.

Se puede utilizar cualquier forma de columna de intercambio de pared dividida (incluyendo pared de partición). Sin embargo, la invención tiene aplicación particular en columnas de destilación criogénica.

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para ensamblar una columna de intercambio tal como se define en el segundo aspecto. La columna de intercambio de pared dividida puede ser como la mencionada anteriormente y el método de ensamblaje incluye la instalación de un conjunto de bandejas según el primer aspecto de la columna de intercambio de pared dividida.

Otros aspectos de la invención son procesos que utilizan un conjunto de bandejas como en cualquiera de las realizaciones del conjunto de bandejas, o variaciones de las mismas, mencionadas anteriormente. Un proceso de este tipo es un proceso para la separación criogénica de aire, que incluye poner en contacto vapor y líquido en contracorriente en una columna de intercambio de pared dividida que contiene por lo menos una zona de transferencia de masa en donde se establece un contacto líquido-vapor mediante un conjunto de una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente como en cualquiera de las realizaciones, o variaciones de las mismas, antes mencionadas. Otro proceso de este tipo es un proceso para intercambiar masa y/o calor entre dos fluidos, que incluye poner en contacto tales fluidos en una columna de intercambio de pared dividida en donde se establece un contacto fluido-fluido mediante un conjunto de una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente como en cualquiera de las realizaciones, o variantes de las mismas, mencionadas anteriormente.

La invención se describirá a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de la primera bandeja para una realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de una segunda bandeja que va a estar espaciada verticalmente de la bandeja que se muestra en la Figura 1 para dicha realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de la primera bandeja para otra realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de una segunda bandeja que va a estar espaciada verticalmente de la bandeja que se muestra en la Figura 3 para dicha realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de la primera bandeja para incluso otra realización de la presente invención; y

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de una segunda bandeja que va a estar espaciada verticalmente de la bandeja que se muestra en la Figura 5 para dicha realización de la presente invención.

En las modernas plantas de separación de aire, se utiliza con mucha frecuencia empaquetado estructurado como el dispositivo preferido de transferencia de masa, aunque las bandejas todavía se pueden utilizar en circunstancias específicas para aplicaciones específicas. Para algunas aplicaciones, se puede utilizar el empaquetado estructurado por un lado de una columna de pared dividida, mientras que se pueden utilizar bandejas en el otro lado de la pared divisoria.

Cuando la pared divisoria divide una columna de pared dividida en segmentos, la forma resultante en "D" presenta dificultades para diseñar las bandejas. La presente invención, que es un conjunto de bandejas de diseño de flujo cruzado radial orientado con tubos de bajada orientados radialmente, hace el uso más efectivo de la forma en D mientras que permite un eficaz diseño de todos los componentes de bandejas de destilación.

La tecnología típica de columna de pared dividida emplea esencialmente la mitad de una bandeja tradicional de flujo cruzado. Una deficiencia de este planteamiento es que el tubo de bajada en la pared de envuelta de columna debe tener un área mayor que la teóricamente necesaria debido a la necesidad de obtener suficiente longitud de aliviadero para un diseño apropiado de bandeja.

La presente invención coloca los tubos de bajada radialmente, desde el interior de la columna hacia la pared de la columna, haciendo la utilización más eficaz del área disponible. En comparación con las distribuciones convencionales de bandeja de flujo cruzado, esta disposición obtiene rendimientos superiores a áreas un 10% más grandes para flujo de vapor, que es el parámetro crítico en el dimensionamiento de bandejas de destilación. La ventaja es mayor cuando los tamaños de bandeja y planta se hacen más grandes. La ventaja también es significativa cuando la columna no se divide en dos mitades iguales, ya que la disposición radial hace más eficiente la utilización del área disponible. Por debajo de un diámetro de columna de aproximadamente 2 metros la ventaja disminuye.

El conjunto de bandeja de la presente invención utiliza de manera eficaz una distribución de bandeja de flujo cruzado con un patrón radial con distintos números de pasos para diferentes realizaciones (esta cuestión se menciona más adelante). El líquido que fluye a lo largo del área exterior de la bandeja a lo largo de la pared de la columna tiene un recorrido de flujo más largo que el líquido que fluye a lo largo del interior de la bandeja cerca de la vasija divisora. La diferencia de longitud de recorrido tiene como resultado que los líquidos de composición diferente entren en el tubo de bajada en la pared exterior, en comparación con el interior cerca de la vasija divisora. Se pueden utilizar mezcladoras de líquidos para mezclar diferentes composiciones de líquidos que pueden llegar a los tubos de bajada.

Una columna de intercambio, que tiene una pared 11 de columna, puede contener una serie de bandejas espaciadas verticalmente, tal como las dos bandejas (10, 20) que se muestran en las Figuras 1 y 2. La Figura 1 muestra una bandeja superior 10 y la Figura 2 muestra una bandeja inferior 20.

En referencia a la Figura 1, la bandeja 10 está dispuesta en la columna de intercambio entre la pared 11 de columna y el pared divisoria 14. Un tubo de bajada central 16 transmite líquido hacia abajo a la bandeja 10 desde otra bandeja (no se muestra) más arriba. Los tubos de bajada 12 transmiten líquido desde esta bandeja superior 10 a una bandeja inferior 20 (Figura 2). El tubo de bajada central 16 y los tubos de bajada 12 se colocan radialmente desde una vasija divisora 13 en la pared 11 de columna. Según lo indicado con el sentido de las flechas a través de toda la bandeja 10, el líquido fluye desde el tubo de bajada central 16 hacia los aliviaderos de salida 15, que se proyectan hacia arriba desde los tubos de bajada 12.

En referencia a la Figura 2, la bandeja inferior 20 está dispuesta en la columna de intercambio entre la pared divisoria 14 y la pared 11 de columna. Los tubos de bajada 12 transmiten el líquido a la bandeja inferior 20 desde la bandeja superior 10 (Figura 1). El líquido fluye desde los tubos de bajada 12 hacia el tubo de bajada central 26, que transmite el líquido a otra bandeja (no se muestra) debajo de la bandeja 20. El líquido pasa sobre los aliviaderos de salida 25 para entrar al tubo de bajada central. Los tubos de bajada 12 y el tubo de bajada central 26 están colocados radialmente entre una vasija divisora 23 y la pared 11 de columna.

Como se muestra en la Figura 2, el líquido fluye desde los dos tubos de bajada 12 de la bandeja superior 10, cerca de la pared divisoria 14 hacia un tubo de bajada central 26 de la bandeja inferior 20, como lo indican los sentidos de las flechas a través de la bandeja 20. En la bandeja superior adyacente 10, el líquido se divide en partes sustancialmente iguales y fluye a lo largo de un recorrido sustancialmente semicircular hacia los tubos de bajada

12, cerca de la pared divisoria 14. Este patrón alterno continúa a través de una serie de bandejas en la columna de intercambio.

5 El vapor fluye hacia arriba a través de una zona de burbujas en cada bandeja 10, 20. La zona de burbujas puede ser de material de tamiz perforado, o puede contener campanas de borboteo, válvulas de bandeja o cualquier otro dispositivo que mejore la transferencia de masa conocido en el campo. En las Figuras 1 y 2, la zona de burbujas está ilustrada por las perforaciones o aberturas 18, 28.

10 Las bandejas 10, 20 pueden ser soportadas con el uso de anillos convencionales de bandeja (no se muestra) conectados a la pared 11 de columna y la pared divisoria 14. Dependiendo del tamaño de la columna de intercambio, pueden ser necesarios o no unos soportes adicionales (no se muestran) debajo de las bandejas y de los tubos de bajada.

15 Otra realización de la invención se ilustra en las Figuras 3 y 4. Esta realización es quizás más adecuada para aplicaciones que implican columnas de intercambio que tienen un diámetro relativamente pequeño.

20 En referencia a la Figura 3, la bandeja superior 10 está dispuesta en la columna de intercambio entre la pared 11 de columna y el pared divisoria 14. Un tubo de bajada 36 transmite líquido hacia abajo a la bandeja 10 desde otra bandeja (no se muestra) más arriba. El líquido fluye sobre el aliviadero de entrada 37 a la bandeja 10 y continúa a través de la bandeja (como se indica con el sentido de las flechas) al aliviadero de salida 35, donde el líquido fluye sobre el aliviadero de salida y al tubo de bajada 32. En la realización ilustrada, el tubo de bajada 32 está al lado de la pared divisoria 14 y se extiende radialmente desde un vasija divisora 33 a la pared 11 de columna. El tubo de bajada 32 transmite líquido desde la bandeja superior 10 a la bandeja inferior 20 (Figura 4).

25 En referencia a la Figura 4, la bandeja inferior 20 está dispuesta en la columna de intercambio entre la pared divisoria 14 y la pared 11 de columna. El tubo de bajada 32 transmite el líquido a la bandeja inferior 20 desde la bandeja superior 10. El líquido fluye sobre el aliviadero de entrada 47 a través de la bandeja 20 (como se indica en el sentido de las flechas) al aliviadero de salida 45, por encima del cual pasa el líquido para entrar al tubo de bajada 46 y fluir a la bandeja de debajo (no se muestra). El tubo de bajada 32 y el tubo de bajada 46 están colocados radialmente entre la vasija divisora 43 y la pared 11 de columna.

30 Tal como se muestra con el sentido de las flechas para el flujo de líquido en las Figuras 3 y 4, el líquido fluye en sentido a izquierdas en la bandeja superior 10 y en el sentido a derechas en la bandeja inferior 20. Los expertos en la técnica reconocerán que los sentidos de flujo se pueden invertir (es decir, a derechas en la bandeja superior y a izquierdas en la bandeja inferior) construyendo imágenes reflejo de las bandejas.

35 Las Figuras 5 y 6 ilustran incluso otra realización de la presente invención utilizando bandejas de "múltiples pasos". Esta realización es quizás más adecuada para el uso en aplicaciones que implican columnas de intercambio que tienen un diámetro relativamente grande.

40 En referencia a la Figura 5, la bandeja superior 10 está dispuesta en la columna de intercambio entre la pared 11 de columna y el pared divisoria 14. Los tubos de bajada 56 transmiten líquido hacia abajo a la bandeja 10 desde otra bandeja (no se muestra) más arriba. Los tubos de bajada 52 transmiten líquido desde la bandeja superior 10 a la bandeja inferior 20 (Figura 6). Los tubos de bajada 56, que transmiten líquido hacia abajo a la bandeja 10 desde la bandeja de arriba, y los tubos de bajada 52, que transmiten líquido hacia abajo a la bandeja inferior 20, se colocan radialmente desde una vasija divisora 53 a la pared 11 de columna. De manera similar al patrón de la Figura 1, el líquido en la bandeja superior 10 en la Figura 5 fluye alejándose de los tubos de bajada 56 hacia los tubos de bajada 52, como lo indican los sentidos de las flechas para el flujo de líquido. Para entrar a cada uno de los tubos de bajada 52, el líquido fluye sobre un aliviadero de salida 55. (Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que es posible diseñar una bandeja para funcionar sin un aliviadero o aliviaderos de salida).

50 En referencia a la Figura 6, la bandeja inferior 20 está dispuesta en la columna de intercambio entre la pared divisoria 14 y la pared 11 de columna. Los tubos de bajada 52 transmiten el líquido a la bandeja inferior 20 desde la bandeja superior 10. De manera similar a la Figura 2, el líquido sobre la bandeja inferior 20 en la Figura 6 fluye (como se indica con el sentido de las flechas) desde cada tubo de bajada 52 hacia un tubo de bajada adyacente 66, que transmite el líquido hacia abajo a otra bandeja (no se muestra) por debajo de la bandeja 20. El líquido pasa sobre un aliviadero de salida 65 para entrar en uno de los tubos de bajada 66. Los tubos de bajada 52, que transmiten líquido desde la bandeja superior 10 a la bandeja inferior 20 y el tubo de bajada 66, que transmite líquido desde la bandeja 20 a otra bandeja por debajo, están colocados radialmente entre una vasija divisora 63 y la pared 11 de columna.

60 Como con la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, el vapor fluye hacia arriba a través de una zona de burbujas en cada bandeja (10, 20) en la realización ilustrada en las Figuras 3 y 4 (para columnas de menor diámetro) y en la realización ilustrada en las Figuras 5 y 6 (para columnas de mayor diámetro). La zona de burbujas puede ser de material de tamiz perforado, o puede contener campanas de borboteo, válvulas de bandeja o cualquier otro

65

dispositivo que mejore la transferencia de masa conocido en el campo. En las Figuras 3 y 4, la zona de burbujas se ilustra con las perforaciones o aberturas (38, 48), y en las Figuras 5 y 6, la zona de burbujas se ilustra con perforaciones o aberturas similares (58 y 68).

5 Los expertos en la técnica reconocerán que hay muchas otras realizaciones y variaciones de la presente invención además de las que se muestran en las Figuras 1-6. Aunque se ha utilizado simetría en las Figuras 1-6 para ilustrar y explicar generalmente la presente invención, tal simetría (aunque se prefiere) no es obligatoria, y la presente invención no se limita a las realizaciones generalmente simétricas ilustradas y mencionadas en esta memoria.

10 En las Figuras 1-6 las paredes divisorias dividen el espacio interior de la columna de intercambio en dos mitades iguales (ya que la pared divisoria, como se muestra, cruza el diámetro de la columna cilíndrica). Sin embargo, la pared divisoria puede estar en una cuerda en una ubicación distinta a la de diámetro, lo que tiene como resultado unos espacios interiores desiguales a ambos lados de la pared divisoria. Además, la forma de la columna de intercambio podría ser otra además de cilíndrica. Sin embargo, dado que las columnas de destilación son casi siempre recipientes a presión (ya sea presión positiva o negativa (vacío)), las columnas típicamente están diseñadas para ser redondas debido a consideraciones de diseño mecánico.

15 Por estas y otras razones, los términos "radial" y "radialmente", tal como se emplean en esta memoria, son un poco diferentes a las definiciones normales de los diccionarios para esos términos. Tal como se emplea en esta memoria, radial y radialmente significa en una dirección generalmente desde la sección media de la pared divisoria hacia la pared de columna, es decir, con un ángulo que cruza el plano de la pared divisoria. En otras palabras, el eje radial de cada tubo de bajada y de la zona receptora de líquido no es paralelo a la pared divisoria.

20 En el caso de una columna cilíndrica con una pared divisoria en el diámetro de la columna, el centro de la pared divisoria está en el centro del cilindro. Todas las líneas radiales se extienden radialmente desde ese punto central. Sin embargo, tal geometría perfectamente simétrica no es necesaria con la presente invención.

25 En las Figuras 1-6, el tubo de bajada y las zonas receptoras de líquido se extienden radialmente desde una vasija divisora de la pared de columna. Una vasija divisora proporciona estabilidad y soporte estructural. La vasija divisora también sirve para otro propósito práctico. Sin algo como la vasija divisora, se plantearía la cuestión de cómo cerrar el centro de la columna para extender los tubos de bajada. Si se acercan mucho entre sí, entonces el líquido podría viajar muy rápidamente de un tubo de bajada entrante al tubo de bajada saliente con muy poco tiempo para que tenga lugar la transferencia de masa. Si los tubos de bajada no se extienden hacia dentro, y no hay una vasija divisora, esto crearía una zona en la que el líquido podría estancarse y no fluiría de manera eficaz a través del recorrido de flujo.

30 En las reivindicaciones que siguen, se hace referencia a diversos ángulos, dichos ángulos se miden en relación con la pared divisoria. Por ejemplo, en la Figura 1, se considera que el tubo de bajada "central" 16 está con un ángulo de 90° con respecto a la pared divisoria. Los expertos en la técnica reconocerán que el tubo de bajada "central", sin embargo, puede colocarse con otros ángulos mayores o menores de 90° con respecto a la pared divisoria.

35 Se considera que el tubo de bajada radial 12 en el lado derecho de la Figura 1 está a 0° con respecto a la pared divisoria y está "adyacente a" la pared divisoria. Los expertos en la técnica reconocerán, sin embargo, que el eje radial de ese tubo de bajada radial está realmente con un ángulo ligeramente superior a 0°, y, además, que dicho tubo de bajada radial no tiene por qué estar exactamente "adyacente a" la pared divisoria, pero se podría mover o girar un poco a izquierdas lejos de la pared divisoria y seguir funcionando.

40 De manera similar, se considera que el tubo de bajada radial 12 en el lado izquierdo de la Figura 1 está a 180° con respecto a la pared divisoria y está "adyacente a" la pared divisoria. Los expertos en la técnica reconocerán, sin embargo, que el eje radial de dicho tubo de bajada radial está realmente con un ángulo ligeramente inferior a 180°, y también reconocerán que dicho tubo de bajada radial no tiene por qué estar exactamente "adyacente a" la pared divisoria, sino se podría mover o girar un poco a derechas lejos de la pared divisoria y seguir funcionando.

45 En cuanto a la geometría de un círculo o un cilindro, se considera que un rayo a 0° es directamente opuesto a un rayo a 180°. A la vista del debate anterior, el eje radial del tubo de bajada radial 32 en la Figura 3 se considera que está a 180° o directamente opuesto al eje radial de la zona receptora 36 en la Figura 3, aunque los respectivos ejes radiales de dicho tubo de bajada y dicha zona receptora de líquido no son exactamente a 180° y 0° y, por lo tanto, no son exactamente "opuestos". Debido a que la geometría no es exacta, en esta memoria se ha utilizado el término "sustancialmente". Por ejemplo, en las reivindicaciones, se hace referencia a un segundo sentido "sustancialmente opuesto" al primer sentido.

50 Además, se han utilizado frases tales como "una distancia substancial", con respecto a una distancia radial (longitud) que algo (por ejemplo un tubo de bajada) se extiende a través del área en sección transversal de una columna. Algunas de esas distancias se ilustran en las Figuras 1-6 en las que, por ejemplo, un tubo de bajada se extiende continuamente todo el camino desde la vasija divisora de la pared de columna. Los expertos en la técnica

5 reconocerán, sin embargo, que los tubos de bajada y las zonas receptoras de líquido podrían extenderse por otras distancias menos grandes, o ser discontinuas, y aun así se la considera como que se extienden una "distancia substancial" a través del área en sección transversal y todavía funcionar. Por ejemplo, un tubo de bajada radial podría no extenderse todo el camino hasta la pared de columna y/o todo el camino hasta la vasija divisora, o podría comprender una serie de tubos de bajada cortos dispuestos de forma adyacente entre sí de una manera que sería la "equivalente" de un tubo de bajada largo y continuo.

10 Además de las variaciones de simetría mencionadas anteriormente, los expertos en la técnica reconocerán que la presente invención puede funcionar con variaciones en las formas y tamaños de los componentes, tales como los tubos de bajada y las zonas receptoras. Por ejemplo, en las Figuras 5 y 6, todos los componentes correspondientes se muestran de igual tamaño y formas similares. Por ejemplo, las dos zonas receptoras de líquido son substancialmente similares en tamaño y forma, y los dos tubos de bajada radiales 52 son substancialmente similares en tamaño y forma. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que esos componentes podrían hacerse de diferentes tamaños y formas en variaciones de la invención que todavía funcionarían y que estarían cubiertos por las reivindicaciones siguientes.

15 Por consiguiente, aunque la presente invención se ilustra y se describe en esta memoria haciendo referencia a ciertas realizaciones específicas, no obstante no pretende limitarse a los detalles mostrados.

REIVINDICACIONES

1. Una columna de intercambio de pared dividida que tiene una pared interior (11) de columna, una pared divisoria (14), un área en sección transversal, un espacio interior entre la pared interior (11) de columna y la pared divisoria (14) y un conjunto de una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente (10, 20) de contacto vapor-líquido para destilación fraccionada, el conjunto comprende:

una primera bandeja (10) de contacto vapor-líquido dispuesta en el espacio interior, la primera bandeja (10), comprende:

una primera vasija divisora (13, 33, 53) dispuesta junto a la sección media de la pared divisoria (14) para evitar la creación de una zona de líquido estancado en la primera bandeja (10);

por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52) adyacente a la pared divisoria (14) y que se extiende radialmente desde la primera vasija divisora (13, 33, 53) hacia la pared interior (11) de columna a través del área en sección transversal;

una primera zona no perforada receptora de líquido que tiene un eje radial con un primer ángulo con la pared divisoria (14) y que se extiende radialmente desde la primera vasija divisora (13, 33, 53) hacia la pared interior (11) de columna a través del área en sección transversal; y

una primera zona arqueada de contacto vapor-líquido situada entre dicho por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52) y dicha primera zona receptora de líquido, dicha primera zona arqueada de contacto de vapor-líquido comprende una pluralidad de aberturas (18, 38, 58) u otros medios de paso de vapor;

en donde por lo menos una parte de un flujo de líquido recibido desde arriba en la primera zona receptora de líquido fluye a través de la primera zona arqueada de contacto vapor-líquido desde la primera zona receptora líquido al por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52), el por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52) está adaptado para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos una parte de dicho flujo de líquido;

y

una segunda bandeja de contacto vapor-líquido (20) dispuesta en el espacio interior por debajo de dicha primera bandeja (10) en una disposición apilada, la segunda bandeja (20) comprende:

una segunda vasija divisora (23, 43, 63) dispuesta junto a la sección media de la pared divisoria (14) para evitar la creación de una zona de líquido estancado en la segunda bandeja (20);

por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 66) tiene un eje radial con un segundo ángulo con la pared divisoria (14) y que se extiende radialmente desde la segunda vasija divisora (23, 43, 63) hacia la pared interior (11) de columna a través del área en sección transversal;

por lo menos una segunda zona no perforada receptora de líquido adyacente a la pared divisoria (14) y que se extiende radialmente desde la segunda vasija divisora (23, 43, 63) hacia la pared interior (11) de columna a través del área en sección transversal, la por lo menos una segunda zona receptora de líquido está adaptada para recibir por lo menos una parte de dicho flujo de líquido transmitido hacia abajo desde el por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52) de la primera bandeja (10); y

una segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido situada entre dicho por lo menos otro tubo de bajada (12, 32, 52) y dicha por lo menos una segunda zona receptora de líquido, dicha segunda zona arqueada de contacto de vapor-líquido comprende una pluralidad de aberturas (28, 48, 68) u otros medios de paso de vapor;

en donde por lo menos una parte de un flujo de líquido recibido en la segunda zona receptora de líquido fluye a través de la segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido desde la segunda zona receptora líquido al por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 66), el por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 56) está adaptado para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos una parte de dicho flujo de líquido.

2. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, en donde por lo menos uno de entre el primer ángulo y el segundo ángulo es de aproximadamente 90° .

3. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, en donde por lo menos uno de entre el primer ángulo y el segundo ángulo es superior a 90° .

4. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, en donde por lo menos uno de entre el primer ángulo y el segundo ángulo es inferior a 90° .

5. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde una primera parte del flujo de líquido recibido desde arriba en la primera zona receptora de líquido fluye en el sentido a derechas desde la primera zona receptora de líquido y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a izquierdas desde la primera zona receptora de líquido.

- 5 6. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde una primera parte del flujo de líquido recibido en la segunda zona receptora de líquido fluye en sentido a izquierdas hacia el por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 66) y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a derechas hacia el por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 66).
- 10 7. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la por lo menos una parte del flujo de líquido fluye a través de la parte de la primera bandeja (10) en un primer sentido y la por lo menos parte del flujo del líquido fluye a través de la parte de la segunda bandeja (20) en un segundo sentido opuesto al primer sentido.
- 15 8. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además por lo menos un mezclador de líquidos en comunicación de fluidos con por lo menos uno de entre el por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52) y el por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 66), el por lo menos un mezclador de líquidos está adaptado para mezclar una pluralidad de composiciones líquidas.
- 20 9. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además por lo menos un aliviadero de salida (15, 35, 55) en la primera bandeja (10) adyacente al por lo menos un tubo de bajada radial (12, 32, 52).
- 25 10. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además por lo menos un aliviadero de salida (25, 45, 65) en la segunda bandeja (20) adyacente al por lo menos otro tubo de bajada (26, 46, 66).
- 30 11. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, en donde una primera parte del flujo de líquido recibido desde arriba en la primera zona receptora de líquido fluye en el sentido a derechas desde la primera zona receptora de líquido y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a izquierdas desde la primera zona receptora de líquido; dicha segunda bandeja (20) comprende:
 por lo menos un tubo de bajada central (26) tiene un eje radial con un segundo ángulo con la pared divisoria (14) y que se extiende radialmente desde la segunda zona receptora de líquido hacia la pared interior (11) de columna a través del área en sección transversal,
- 35 en donde por lo menos una parte de un flujo de líquido recibido en la segunda zona receptora de líquido fluye a través de la segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido desde la segunda zona receptora líquido al por lo menos un tubo de bajada central (26), el por lo menos un tubo de bajada central (26) está adaptado para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos una parte de dicho flujo de líquido, y
 en donde una primera parte del flujo de líquido recibido en la segunda zona receptora de líquido fluye en sentido a izquierdas hacia el por lo menos un tubo de bajada central (26) y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a derechas hacia el por lo menos un tubo de bajada central (26).
- 40 12. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, en donde dicho por lo menos un tubo de bajada radial (32) de dicha primera bandeja (10) se extiende radialmente hacia la pared interior (11) de columna en un primer sentido y dicha zona receptora de líquido de dicha primera bandeja (10) se extiende radialmente hacia la pared interior (11) de columna en un segundo sentido opuesto al primer sentido,
 en donde dicho por lo menos otro tubo de bajada radial (46) de la segunda bandeja (20) tiene un segundo eje radial adyacente a la pared divisoria (14) y se extiende radialmente hacia la pared interior (11) de columna en un tercer sentido y dicha por lo menos una zona receptora de líquido de la segunda bandeja (20) se extiende radialmente hacia la pared interior (11) de columna en un cuarto sentido opuesto al tercer sentido, y
 50 en donde la por lo menos una parte del flujo de líquido fluye a través de la primera zona arqueada de contacto vapor-líquido en un primer sentido, y la por lo menos una parte del flujo de líquido fluye a través de la segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido en un segundo sentido opuesto al primer sentido.
- 55 13. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, dicha primera bandeja (10), comprende:
 una pluralidad de tubos de bajada radiales espaciados (52),
 una pluralidad de primeras zonas receptoras de líquido, cada primera zona receptora de líquido está situada entre y es adyacente a dos de los tubos de bajada radiales, y
 una pluralidad de primeras zonas arqueadas de contacto vapor-líquido, cada una de las primeras zonas arqueadas de contacto vapor-líquido se encuentra entre un tubo de bajada radial y una primera zona receptora de líquido,
- 60 en donde por lo menos una parte de un flujo de líquido recibido desde arriba en cada una de las primeras zonas receptoras de líquido fluye a través de una primera zona arqueada de contacto vapor-líquido desde dicha primera zona receptora de líquido a uno de los dos tubos de bajada radiales adyacentes (52), dicho tubo de bajada radial
- 65

(52) está adaptado para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos parte de dicho flujo de líquido, y en donde una primera parte del flujo de líquido recibido desde arriba en por lo menos una de las primeras zonas receptoras de líquido fluye en el sentido a derechas desde dicha primera zona receptora de líquido y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a izquierdas desde dicha primera zona receptora de líquido; y
 5 dicha segunda bandeja (20) comprende:

una pluralidad de otros tubos de bajada espaciados (66),
 una pluralidad de segundas zonas receptoras de líquido, cada segunda zona receptora de líquido está
 10 situada entre y adyacente a dos de los otros tubos de bajada (66), cada una de dichas segundas zonas receptoras de líquido está adaptada para recibir por lo menos una parte de dicho flujo de líquido transmitido hacia abajo desde uno de los tubos de bajada radiales (52), y
 una pluralidad de segundas zonas arqueadas de contacto vapor-líquido, cada una de las segundas zonas arqueadas de contacto vapor-líquido se encuentra entre otro tubo de bajada y una segunda zona receptora
 15 de líquido,

en donde por lo menos parte de un flujo de líquido recibido en cada una de las segundas zonas receptoras de líquido fluye a través de una segunda zona arqueada de contacto vapor-líquido desde dicha segunda zona receptora de líquido a uno de los dos otros tubos de bajada (66), dichos otros tubos de bajada (66) están adaptados para recibir y transmitir hacia abajo por lo menos parte de dicho flujo de líquido y
 20 en donde una primera parte del flujo de líquido recibido en dicha segunda zona receptora de líquido fluye en sentido a izquierdas hacia dicho por lo menos otro tubo de bajada (66) y una segunda parte de dicho flujo de líquido fluye en sentido a derechas hacia dicho por lo menos otro tubo de bajada (66).

14. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la forma de cada bandeja (10, 20) es un segmento de la columna definida por la pared interior (11) y la pared divisoria (14).

15. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, con una pared divisoria que tiene un primer lado y un segundo lado y que divide por lo menos una parte del espacio interior en por lo menos un primer espacio longitudinal que tiene una primera área en sección transversal adyacente el primer lado de la pared divisoria (14) y un segundo espacio longitudinal que tiene una segunda área en sección transversal adyacente el otro lado de la pared divisoria (14); en donde dicho conjunto se dispone dentro del primer espacio longitudinal.

16. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 15, en donde la primera área en sección transversal es mayor o igual que la segunda área en sección transversal.

17. Una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 15, en donde la segunda área en sección transversal es mayor que la primera área en sección transversal.

18. Una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, en donde la forma de cada bandeja (10, 20) es un segmento de la columna definida por la pared interior (11) de la columna y la pared divisoria (14).

19. Uso de una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18 para destilación.

20. Uso de una columna de intercambio de pared dividida según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18 para una columna de destilación criogénica.

21. Un método para el ensamblaje de una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:

proporcionar una columna de intercambio que tiene un eje longitudinal principal, una pared interior (11) espaciada y que rodea al eje longitudinal principal, de ese modo hay un espacio interior entre la pared interior (11) y el eje longitudinal principal;
 55 instalar una pared divisoria (14) en el espacio interior, la pared divisoria (14) tiene un primer lado y un segundo lado y divide por lo menos una parte del espacio interior en por lo menos un primer espacio longitudinal que tiene una primera área en sección transversal adyacente al primer lado de la pared divisoria (14) y un segundo espacio longitudinal que tiene una segunda área en sección transversal adyacente el otro lado de la pared divisoria (14); e
 60 instalar un conjunto (10, 20) según la reivindicación 1 en el primer espacio longitudinal.

22. Un proceso para intercambio de masa y/o calor entre dos fluidos, que comprende poner en contacto dichos fluidos en una columna de intercambio de pared dividida según la reivindicación 1.

23. Un proceso según la reivindicación 22 para separación criogénica de aire, que comprende poner en contacto vapor y líquido a contracorriente en una columna de intercambio de pared dividida que contiene según la reivindicación 1.

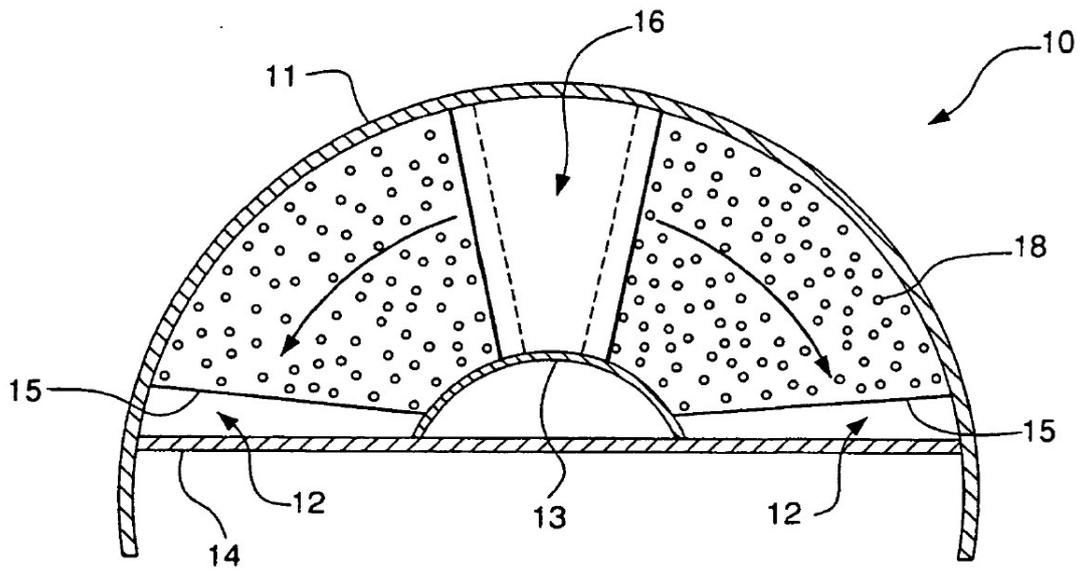


FIG. 1

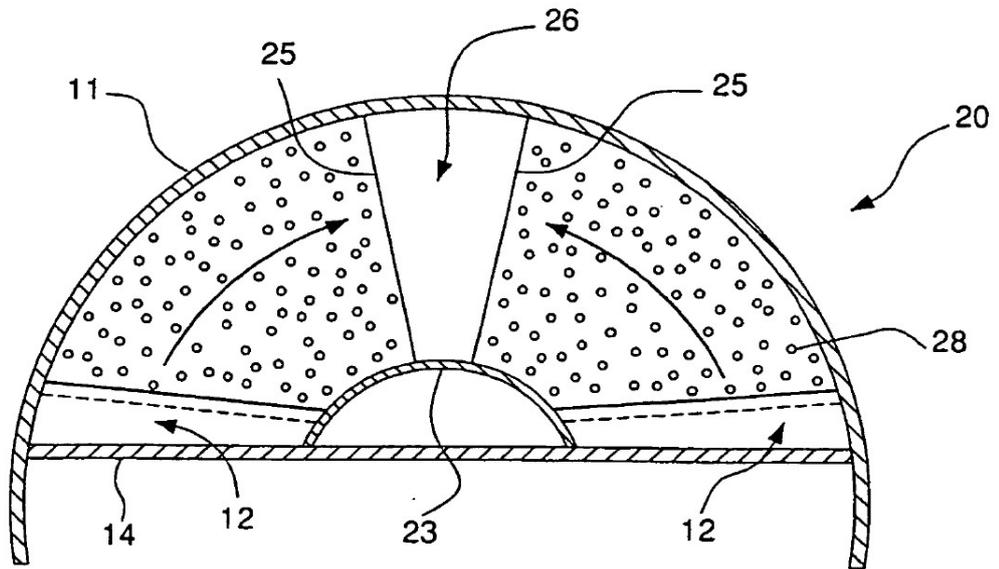


FIG. 2

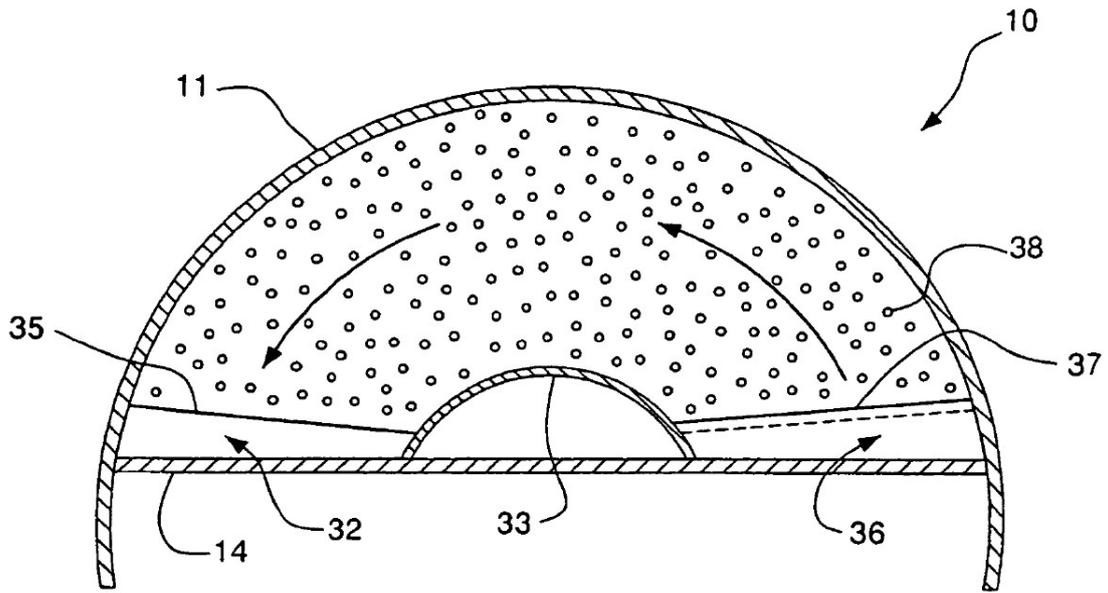


FIG. 3

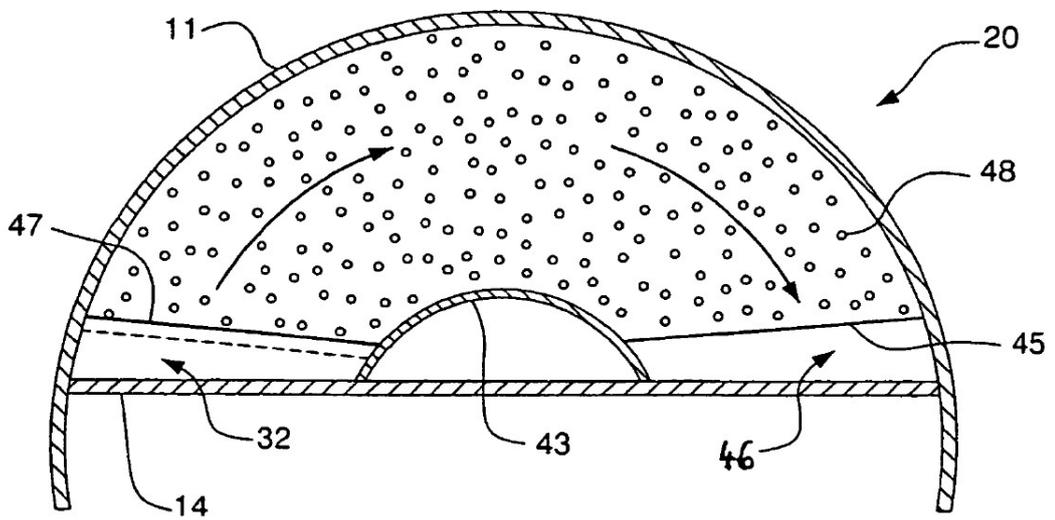


FIG. 4

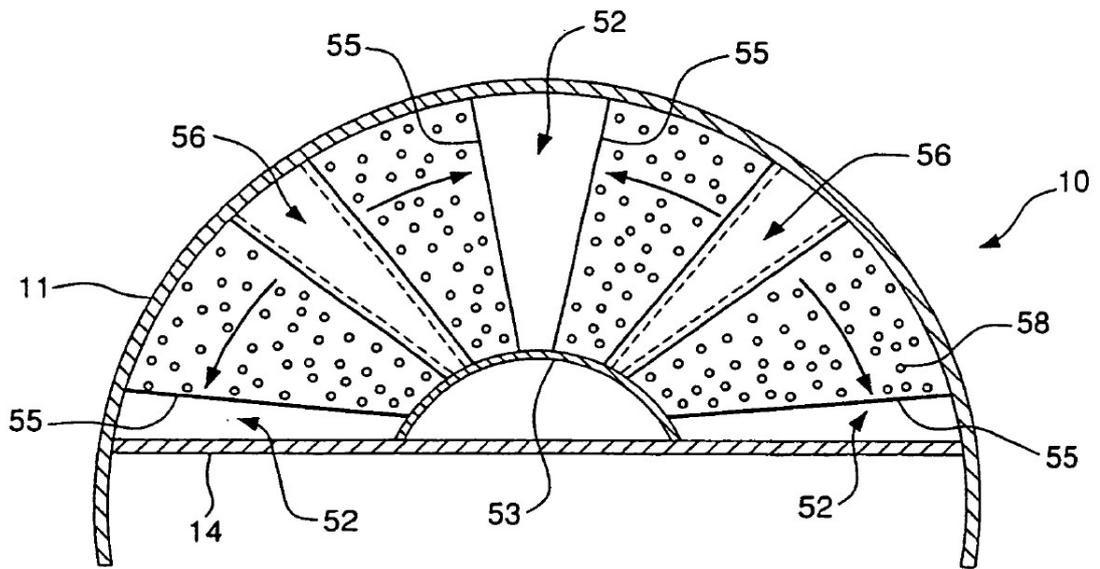


FIG. 5

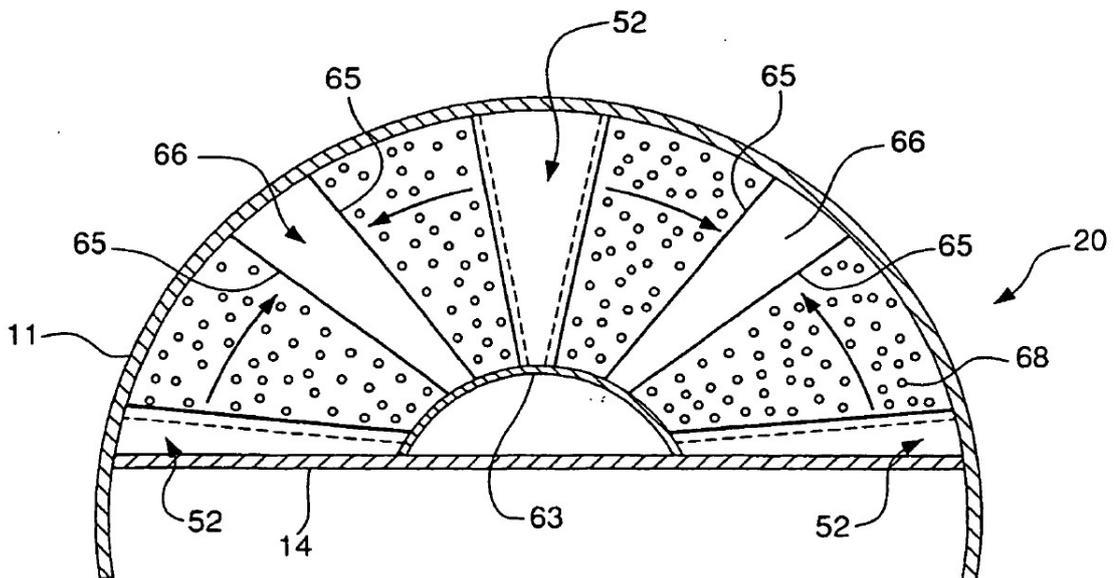


FIG. 6