

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 699**

51 Int. Cl.:

B01F 3/04 (2006.01)

B01D 3/22 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2010 PCT/US2010/022786**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2010 WO10117481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010 E 10762011 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2414090**

54 Título: **Distribución de fluido mejorada a bandejas de puesta en contacto de vapor y líquido de flujos paralelos**

30 Prioridad:

31.03.2009 US 415327

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

28.10.2019

73 Titular/es:

**UOP LLC (100.0%)
25 East Algonquin Rd., P.O. Box 5017
Des Plaines, Illinois 60017-5017, US**

72 Inventor/es:

XU, ZHANPING

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 728 699 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

Distribución de fluido mejorada a bandejas de puesta en contacto de vapor y líquido de flujos paralelos

Campo de la invención

5 La invención se refiere a aparatos de puesta en contacto para realizar la puesta en contacto de vapor y líquido tal como en la destilación fraccionada u otras operaciones de transferencia de masa y/o de calor. La invención se refiere más específicamente a sistemas para distribuir fluido tal como líquido a etapas de puesta en contacto paralelas utilizadas para proporcionar un contacto de alta capacidad, alta eficiencia.

Descripción de la técnica relacionada

10 Los dispositivos de puesta en contacto de vapor y líquido, tales como bandejas de fraccionamiento y empaques, son empleados para realizar una amplia variedad de separaciones, particularmente en las industrias del petróleo y en la petroquímica. Las bandejas de fraccionamiento, por ejemplo, son utilizadas para separar hidrocarburos en fracciones que tienen un punto de volatilidad o de ebullición relativos similares. Estas fracciones incluyen productos derivados del crudo de petróleo del tratamiento de refinado y petroquímico del petróleo, tales como nafta, combustible diesel, gas de petróleo licuado, y polímeros. En algunos casos, se utilizan bandejas para separar compuestos específicos de otros de la misma clase química o funcional, por ejemplo alcoholes, éteres, alquil-aromáticos, monómeros, disolventes, compuestos inorgánicos, etc. Las bandejas son también utilizadas en operaciones de tratamiento de gases y separación por absorción. Se han desarrollado una amplia variedad de bandejas y otros dispositivos de puesta en contacto que tienen diferentes ventajas e inconvenientes.

20 Las bandejas y empaques de fraccionamiento son las formas predominantes de dispositivos convencionales de puesta en contacto de vapor y líquido utilizados en aparatos de destilación, por ejemplo, en las aplicaciones descritas anteriormente. En el caso de bandejas, una columna de fraccionamiento típica utilizará de 10 a 250 de estos dispositivos de puesta en contacto, dependiendo de la facilidad de la separación (diferencia de volatilidad relativa) y de la pureza de producto deseada. A menudo la estructura de cada bandeja en la columna es similar, pero se sabe también que las estructuras pueden diferir (por ejemplo, alternar) con respecto a bandejas adyacentes verticalmente. Las bandejas se montan horizontalmente, normalmente a una distancia vertical uniforme con referencia a cómo es la separación de bandejas de la columna. Esta distancia puede, sin embargo, variar en diferentes secciones de la columna. Las bandejas son a menudo soportadas por anillos soldados a la superficie interior de la pared de la columna.

30 La destilación fraccionada se ha llevado a cabo tradicionalmente en dispositivos de puesta en contacto de flujo transversal o de contracorriente que tienen un flujo de líquido descendente y un flujo de vapor ascendente en general. En distintos puntos o etapas en el aparato las fases de vapor y líquido son puestas en contacto para permitir que las fases de vapor y líquido intercambien componentes y conseguir, o aproximar tanto como sea posible, el equilibrio de vapor y líquido entre sí. El vapor y líquido son a continuación separados, movidos en sus direcciones respectivas, y puestos en contacto de nuevo con otra cantidad de fluido apropiado en una etapa diferente. En muchos dispositivos de puesta en contacto de vapor y líquido convencionales, el vapor y el líquido son puestos en contacto en una disposición de flujo 35 transversal en cada etapa. Un aparato alternativo difiere en su funcionamiento de la puesta en contacto tradicional en múltiples etapas porque mientras el flujo total en el aparato continúa siendo a contracorriente, cada etapa de puesta en contacto real entre las fases de líquido y vapor es realizada al menos parcialmente en una zona de transferencia de masa de corrientes en el mismo sentido. Se conocen dispositivos para proporcionar la puesta en contacto de vapor y líquido de flujo transversal o de corrientes en el mismo sentido, así como dispositivos que encaminan flujos de vapor y líquido en otras disposiciones en etapas de puesta en contacto.

40 Durante los procesos de destilación fraccionada utilizando bandejas convencionales, el vapor generado en la parte inferior de la columna asciende a través de un gran número de pequeñas perforaciones dispersadas sobre el área de plataforma de la bandeja, que soporta una cantidad de líquido y que puede ser dividida en regiones y/o zonas discretas. El paso del vapor a través del líquido genera una capa de burbujas denominada como espuma. La elevada área superficial de la espuma ayuda a establecer un equilibrio de composiciones entre las fases de vapor y líquido en la bandeja. A continuación se deja que la espuma se separe en vapor y líquido. Durante la puesta en contacto de vapor y líquido, el vapor pierde menos material volátil que el líquido y así resulta ligeramente más volátil cuando atraviesa hacia arriba cada bandeja. Simultáneamente la concentración de compuestos menos volátiles en el líquido aumenta cuando el líquido desciende de bandeja a bandeja. El líquido se separa de la espuma y se desplaza hacia abajo a la siguiente bandeja inferior. Esta formación continua de espuma y la separación de vapor y líquido se realiza en cada bandeja. Los dispositivos de puesta en contacto de vapor y líquido realizan por ello las dos funciones de poner en contacto el vapor ascendente con el líquido y a continuación permitir que las dos fases se separen y fluyan en direcciones diferentes. Cuando las operaciones son realizadas un número de veces adecuado en diferentes bandejas, pueden conseguirse múltiples etapas de equilibrio de separación, lo que conduce a la separación efectiva de compuestos químicos basada en su volatilidad relativa.

55 Muchos tipos diferentes de dispositivos de puesta en contacto de vapor y líquido que incluyen empaques y bandejas han sido desarrollados en un esfuerzo para mejorar dichas separaciones. Diferentes dispositivos tienden a tener diferentes

ventajas. Por ejemplo, múltiples bandejas con tubos descendentes tienen elevadas capacidades de vapor y líquido y la capacidad para funcionar efectivamente sobre un intervalo significativo de tasas operativas. Los empaques estructurados tienden a tener una baja caída de presión, haciéndolos útiles en operaciones de baja presión o de vacío.

5 Dos parámetros importantes utilizados para evaluar el rendimiento de cualquier dispositivo de puesta en contacto de vapor y líquido tal como una bandeja de fraccionamiento son la capacidad y la eficiencia. La capacidad se refiere a la cantidad total de vapor y líquido que puede ser puesta en contacto efectivamente, y pasada a bandejas sucesivas sin derramarse. La eficiencia se refiere a la efectividad, o aproximación al equilibrio, de transferencia de masa entre fases de vapor y líquido, que ocurre de bandeja a bandeja. Tanto la capacidad, la eficiencia pueden verse comprometidas si
10 ocurre una mala distribución de líquido o vapor en un aparato de puesta en contacto de vapor y líquido. La mala distribución de líquido o vapor tiene tendencia a propagarse desde una bandeja a la siguiente, reduciendo el rendimiento del aparato en su totalidad.

15 En un estudio clásico bien conocido de W. K. Lewis en 1936, se encontró que la eficiencia de transferencia de masas de bandejas de puesta en contacto de vapor y líquido podría ser maximizada llevando un vapor sin mezclar a contacto con flujos de líquido a lo largo de cada bandeja sucesiva en la misma dirección (Caso 2). El Caso 2 se refiere a un flujo paralelo, que como es utilizado en este documento, se refiere a flujos de líquido en bandejas adyacentes o sucesivas verticales en vez de a flujos de líquido en una única bandeja. El Caso 2 de Lewis asegura que la fuerza de accionamiento para transferencia de masa sobre una bandeja dada es casi la misma independientemente de donde ocurra la transferencia de masa en la bandeja. A causa de esto, pueden obtenerse incrementos sustanciales de eficiencia cuando se utiliza una bandeja operada según el Caso 2 de Lewis.

20 Las etapas de puesta en contacto para aparatos de puesta en contacto de vapor y líquido que utilizan bandejas de flujos paralelos son conocidas en la técnica y están descritas, por ejemplo, en el documento US 5.223.183, que está dirigido a una bandeja de flujo paralelo con al menos un tubo descendente central y sin tubos descendentes laterales. Otra etapa de dicha puesta en contacto está descrita en el documento US 5.318.732, que utiliza múltiples tubos descendentes e incorpora características de bandeja para aumentar la capacidad. Una bandeja de flujo paralelo de elevada capacidad mejorada está descrita en los documentos US 7.204.477 y WO 2006/130427.

25 Las bandejas de flujos paralelos descritas anteriormente, así como otras bandejas y aparatos de puesta en contacto de vapor y líquido que utilizan estas bandejas, requieren una distribución efectiva de fluidos incluyendo alimentaciones que pueden ser introducidas en distintos niveles de los aparatos, y consecuentemente en distintas posiciones con respecto a una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente. Por ejemplo, una alimentación a una columna de destilación puede ser introducida por encima de una bandeja superior como una corriente de reflujo del líquido o introducida de otro modo
30 entre bandejas en una sección intermedia del aparato como una alimentación intermedia que tiene tanto componentes o fracciones de vapor como de líquido. En el caso de aparatos con etapas que emplean bandejas de flujos paralelos, la manera en la que el fluido (por ejemplo, una alimentación de líquido) es introducida por encima de una bandeja dada tiene un impacto significativo sobre el rendimiento total del aparato. En particular, cada etapa de un aparato de puesta en contacto de alta capacidad, alta eficiencia puede tener 4, 6, 8, o más zonas de puesta en contacto de vapor y líquido
35 individuales de flujo de vapor ascendente a través del líquido que fluye horizontalmente a lo largo de una zona de plataforma de puesta en contacto a un tubo descendente de líquido. La entrega óptima de fluido a cada zona de puesta en contacto de una bandeja de flujo paralelo representa por ello un importante reto que ha promovido esfuerzos continuados para buscar mejoras.

40 Resumen de la invención

La invención es acorde con la reivindicación independiente 1.

45 La presente invención está asociada con el descubrimiento de sistemas de distribución mejorada para alimentaciones de líquido y otros fluidos en un aparato de puesta en contacto de vapor y líquido, por ejemplo desde una entrada externa al aparato (por ejemplo, una entrada de alimentación de líquido externa). Los sistemas de distribución son especialmente aplicables para la entrega de fluidos a etapas de puesta en contacto que comprenden bandejas de flujos paralelos (es decir, etapas de puesta en contacto de bandeja de flujo paralelo) en las que el líquido que cae a través de los tubos descendentes de una etapa adyacente, más alta debe fluir a lo largo de una zona de plataforma de puesta en contacto de vapor y líquido de la etapa de puesta en contacto de bandeja paralela inmediatamente inferior a un tubo descendente de líquido diferente, que no está en alineación vertical con el tubo descendente de líquido utilizado para fluir líquido desde
50 la etapa adyacente, más elevada. Las zonas de plataforma de puesta en contacto están perforadas para permitir el paso de vapor ascendente y la formación de espuma sobre la bandeja que ayuda en la puesta en contacto de vapor y líquido y aproxima a un equilibrio de composición entre las fases. Las bandejas de flujos paralelos de interés particular, para utilizar con estos sistemas de distribución, están descritas en el documento US 7.204.477.

55 Una consideración importante de los sistemas de distribución es la capacidad para entregar fluidos, tales como alimentaciones de líquido (opcionalmente junto con una fracción de vapor), óptimamente a cada zona de plataforma de puesta en contacto de una bandeja de flujo paralelo situada inmediatamente por debajo. Especialmente deseada en el caso de corrientes de alimentación de líquido entrantes, por ejemplo, es la capacidad de distribuir el líquido en proporción al área de contacto de cada zona de plataforma de puesta en contacto. Además, el líquido debería ser idealmente bien

distribuido sobre las áreas de entrada de estas zonas de plataforma de puesta en contacto, de tal manera que la alimentación de líquido entregada a una bandeja de flujo paralelo debe fluir sustancialmente (por ejemplo, como espuma) sobre las zonas de plataforma y aplicarse por ello en contacto significativo con el vapor ascendente a través de perforaciones en las zonas de plataforma. Este objetivo resulta cada vez más difícil con el tamaño del aparato de puesta en contacto de vapor y líquido (por ejemplo, una columna de destilación), que impacta no solamente en el número de zonas de plataforma de puesta en contacto sino también en el número de áreas diferentes de zonas de plataforma a las que el líquido debe ser distribuido.

Estas y otras realizaciones relativas a la presente invención son evidentes a partir de la siguiente Descripción Detallada.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es una sección transversal esquemática de un aparato representativo que comprende etapas de puesta en contacto con bandejas de puesta en contacto de flujos paralelos.

La fig. 2 es una vista superior de una bandeja de puesta en contacto de flujo paralelo.

La fig. 3 es una sección transversal esquemática de un aparato que comprende la bandeja de puesta en contacto de flujo paralelo de la fig. 2.

Las figs. 4A y 4B son vistas en sección transversal y superior, respectivamente, de un aparato representativo que comprende un sistema de distribución de fluido posicionado por encima de todas las etapas de puesta en contacto en el aparato.

Las figs. 5A y 5B son vistas en sección transversal y superior, respectivamente, de un aparato representativo que comprende un sistema de distribución de fluido posicionado por debajo de una capa de puesta en contacto superior.

Las figs. 6A y 6B son vistas en sección transversal y superior, respectivamente, de un aparato representativo que comprende un sistema de distribución de fluido que es utilizado en combinación con una bandeja de chimenea.

Los mismos números de referencia se utilizan para ilustrar las mismas características o características similares a lo largo de todos los dibujos. Los dibujos han de entenderse que presentan una ilustración de la invención y/o de los principios implicados. Como es fácilmente evidente para un experto en la técnica que tenga conocimiento de la presente exposición, aparatos, bandejas de puesta en contacto de flujos paralelos, o sistemas de distribución de fluido de acuerdo con otras distinta realizaciones de la invención tendrán configuraciones y componentes determinados, en parte, por su uso específico.

Descripción detallada

Por ello, aspectos de la invención están asociados con el descubrimiento de sistemas para la distribución efectiva de fluido a bandejas de fraccionamiento y especialmente bandejas de flujos paralelos que comprenden múltiples zonas de plataforma de puesta en contacto. Los sistemas de distribución de fluido pueden proporcionar ventajosamente líquido a cada zona de plataforma de puesta en contacto en proporción a su área. Además, uno o más canales extendidos que tienen bocas de salida en ubicaciones (o zonas de boca) particulares están alineados con cubetas de distribución de líquido que se extienden sobre áreas de entrada de cada zona de plataforma para distribuir líquido desde los canales uniformemente a lo largo de estas áreas. Las cubetas de distribución de líquido pueden extenderse perpendicularmente a los canales desde las que son alimentadas y paralelas a tubos descendentes de líquido de la etapa de puesta en contacto de bandeja paralela a la que el líquido es proporcionado. El número de bocas de salida de cada canal será por ello generalmente al menos igual al número de cubetas de distribución con las que el canal está en comunicación de fluido (es decir, a las que el canal distribuye fluido). A menudo, sin embargo, se utilizan una pluralidad de bocas en cada región (o zona de boca) de distribución alineadas verticalmente desde un canal a una cubeta de distribución. Las bocas de salida pueden estar ranuradas o tener de otro modo cualquier forma en sección transversal adecuada, por ejemplo, un círculo, un rectángulo (por ejemplo cuadrado), ovalada, o poligonal. Son posibles combinaciones de diferentes formas. Las bocas de salida están generalmente situadas en la parte inferior del canal, por ejemplo, sobre una superficie o cara inferior, pero también pueden estar ubicadas en un lado, o en lados opuestos, del canal.

Los sistemas de distribución pueden también comprender tuberías de distribución previa en comunicación de fluido tanto con una entrada externa al aparato como al menos con un canal extendido. Las tuberías de distribución previa son utilizadas normalmente para distribuir un fluido, tal como una corriente de alimentación de líquido (por ejemplo, desde una entrada externa al aparato de puesta en contacto de vapor y líquido), al canal o, más comúnmente, a una pluralidad de canales. La tubería de distribución previa puede también ser integral (por ejemplo, formada de una pieza) con canales, o incluso estar ausente, de tal modo que el líquido procedente de una entrada externa es distribuido directamente a canales y a continuación a cubetas de distribución de líquido.

Un sistema de distribución de fluido representativo comprende tuberías de distribución previa en comunicación tanto con una entrada de fluido externa al aparato como teniendo una forma de "H" con dos canales extendidos, teniendo cada una pluralidad de bocas de salida. Las dos ramas de las tuberías de distribución previa y los dos canales en esta realización

se extienden perpendicularmente a tubos descendentes de líquido de la etapa de puesta en contacto de bandejas paralelas. Cada canal recibe una cantidad sustancialmente igual de líquido procedente de las tuberías de distribución previa a través de las áreas superiores, abiertas o parcialmente abiertas del canal. Para una etapa de puesta en contacto de bandejas paralelas que tienen zonas de plataforma de puesta en contacto de igual área, cantidades sustancialmente iguales de líquido son distribuidas a cada una de estas zonas alineando bocas de salida (o zonas de boca) de los canales con cubetas de distribución de líquido separadas, siendo iguales las áreas de boca totales abiertas a cada cubeta de distribución. Por ejemplo, cada uno de dos canales puede tener dos zonas separadas de bocas de salida (comprendiendo cada zona una o más bocas individuales) para entregar líquido a cuatro cubetas de distribución de líquido separadas que se extienden sobre cuatro áreas de entrada de zonas de plataforma de puesta en contacto correspondientes.

Así, las cubetas de distribución de líquido están instaladas bajo, y en alineación con, las bocas de salida de los canales. Las bocas de salida están concentradas normalmente en zonas de bocas discretas que proporcionan fluido a cada cubeta de distribución de líquido, extendiéndose usualmente en una relación ortogonal a los canales, en cantidades proporcionales al área abierta de cada zona de boca. Las cubetas de distribución de líquido están generalmente instaladas a una distancia relativamente corta, por ejemplo del orden de desde 1 a 15 cm (0,5 a 6 pulgadas), por encima de las zonas de plataforma de contacto de vapor y líquido perforadas de tal manera que las áreas de plataforma situadas inmediatamente por debajo de las cubetas de distribución de líquido son activas para el contacto vapor y líquido. Las cubetas de distribución de líquido también actúan ventajosamente como amortiguadores del momento con respecto al líquido que circula desde los canales por encima para minimizar o impedir que el líquido que fluye hacia abajo penetre a través de las zonas de plataforma de contacto perforadas directamente situadas por debajo. Adicionalmente, las cubetas de distribución pueden proporcionar un trayecto de flujo de líquido que es desviado lejos de los tubos descendentes de líquido adyacentes verticalmente de la bandeja de flujo paralelo, impidiendo por ello que el líquido puentee la bandeja sin pasar sobre la zona de plataforma de contacto vapor y líquido. El uso de costados inclinados, sin perforar, de las cubetas de distribución de líquido puede ayudar a proporcionar el trayecto de flujo deseado. También, una cubeta de distribución de líquido relativamente somera reduce el espacio requerido para el sistema de distribución de fluido, en oposición a utilizar otras estructuras, por ejemplo "tubos descendentes falsos" extendidos para hacer circular líquido desde las cubetas de distribución a las zonas de plataforma de contacto.

Los sistemas de distribución y métodos asociados pueden ser utilizados en combinación con distintas configuraciones de bandejas, incluyendo bandejas de flujos paralelos que tienen cuatro o más (por ejemplo desde 4 a 16) zonas de plataforma de contacto de vapor y líquido y uno o más (por ejemplo, desde 1 a 6) tubos descendentes intermedios o centrales en cada bandeja. Para grandes columnas, el sistema de distribución de fluido puede comprender dos o más (por ejemplo, desde 2 a 8) ramas de tubería y canales asociados. Los canales pueden ser conectados mediante canales o túneles de comunicación que proporcionan una igualación de líquido.

Realizaciones de la invención están por ello dirigidas a sistema de distribución de fluido, y especialmente a sistemas de distribución de fluido, que pueden distribuir efectivamente fluidos a varias áreas simultáneamente y en proporciones efectivas para mejorar u optimizar el rendimiento total de un aparato de puesta en contacto de vapor y líquido (por ejemplo, una columna de destilación o de fraccionamiento que emplea bandejas de flujos paralelos con múltiples zonas de plataforma de contacto vapor y líquido). Los sistemas de distribución representativos comprenden al menos un canal extendido que tiene una pluralidad de bocas de salida y una pluralidad de cubetas de distribución, estando incorporados dichos sistemas a aparatos para realizar una puesta en contacto de flujos paralelos. Los sistemas son aplicables para distribuir líquido a una etapa de puesta en contacto de bandejas de flujos paralelos, en la que las bandejas tienen dos o más zonas de plataforma de contacto de vapor y líquido de flujo de líquido horizontal. Una pluralidad de tubos descendentes de líquido se extiende por debajo de la zona de plataforma de contacto a deflectores de los tubos descendentes inclinados. También, un deflector central se extiende por encima de las zonas de plataforma de contacto y entre (por ejemplo, perpendicularmente) al menos a dos de los tubos descendentes, normalmente dispuestos en paralelo. Los deflectores centrales y los tubos descendentes de líquido (tanto los tubos descendentes centrales como laterales) definen las zonas de flujo horizontal.

El sistema de distribución de fluido, de acuerdo con algunas realizaciones, puede ser posicionado por encima de todas las etapas de puesta en contacto en un aparato de puesta en contacto de vapor y líquido, por ejemplo por encima de (i) la totalidad de las etapas de puesta en contacto de flujos paralelos de alta capacidad, alta eficiencia que comprenden bandeja de flujo paralelo, (ii) la totalidad de las etapas de puesta en contacto (por ejemplo, bandeja) convencionales, o (iii) la totalidad de ambos de estos tipos de etapas. Los sistemas de distribución de fluido son por ello aplicables en varias posiciones alrededor de la longitud del aparato y pueden entregar un fluido, por ejemplo, a una etapa de puesta en contacto superior (por encima de todas las demás etapas de puesta en contacto). Un fluido representativo en este caso es una corriente de reflujo de exceso que es devuelta a una columna de destilación, que puede utilizar bandejas de flujos paralelos. De otro modo, los sistemas de distribución de fluido pueden ser posicionados entre etapas de puesta en contacto, lo que significa por debajo de una etapa de puesta en contacto superior que está por encima, por ejemplo, una entrada de alimentación intermedia, estando la entrada situada por encima de la etapa de puesta en contacto a la que el sistema de distribución proporciona la corriente de alimentación intermedia, o al menos una fracción de líquido de esta corriente cuando comprende tanto fracciones de líquido como de vapor. En el caso de una alimentación intermedia entre etapas de puesta en contacto, puede haber dispuestos deflectores de tubos descendentes inclinados de la etapa de

puesta en contacto superior (por ejemplo, que comprenden una bandeja de flujo paralelo superior) para dirigir líquido a las cubetas de distribución del sistema de distribución de fluido. También, las etapas de puesta en contacto por encima y por debajo de la entrada de alimentación manejarán en muchos casos flujos de líquido menores y mayores, respectivamente. Por ello, se deseará a menudo utilizar menos tubos descendentes de líquido en la etapa de puesta en contacto superior, por encima de la entrada de alimentación, con relación a la etapa de puesta en contacto a la que la alimentación intermedia (o una fracción líquida de la misma) es distribuida.

En general, cuando el sistema de distribución de fluido está en comunicación de fluido, opcionalmente a través de las tuberías de distribución previa, con una entrada de alimentación externa a una región central en el aparato de puesta en contacto de vapor y líquido, una etapa de puesta en contacto superior puede ser superior a o estar por encima tanto de la entrada de alimentación como el sistema de distribución de fluido, mientras que la etapa de puesta en contacto a la que el líquido es distribuido puede ser inferior a o estar por debajo tanto de la entrada de alimentación como del sistema de distribución de fluido. En este caso, la etapa de puesta en contacto por encima o superior al sistema de distribución de fluido puede tener deflectores de tubos descendentes inclinados que alimentan directamente (es decir, están en comunicación líquida con) áreas de entrada de plataformas de contacto de vapor y líquido de la etapa de puesta en contacto a la que el sistema de distribución de fluido distribuye líquido. De otro modo, esta etapa de puesta en contacto superior puede tener deflectores de tubos descendentes de líquido en comunicación de fluido con el canal o canales o cubetas de distribución de líquido del sistema de distribución de fluido. Para alojar el sistema de distribución de fluido, los deflectores de tubos descendentes inclinados que se extienden desde la etapa de puesta en contacto superior pueden tener partes recortadas con labios u otras características de desviación para dirigir flujo del líquido desde la etapa de puesta en contacto superior a la cubeta de distribución.

En algunos casos que implican distribución de fluido (por ejemplo, alimentación intermedia) entre etapas de puesta en contacto, el número de tubos descendentes de la etapa de puesta en contacto superior puede ser diferente de (por ejemplo menor que) el de la etapa de puesta en contacto situada por debajo del sistema de distribución de fluido. Por ello, puede desearse otro sistema de distribución, por ejemplo una bandeja de chimenea con tubos ascendentes de vapor, para recoger líquido procedente de la etapa de puesta en contacto superior y distribuirlo a uno o más canales del sistema de distribución de líquido. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de distribución de líquido, a su vez, distribuye líquido desde estos canales, conteniendo ahora tanto líquido desde la etapa de puesta en contacto superior como de alimentación intermedia (u otra alimentación introducida en el aparato), a la etapa de puesta en contacto de flujos paralelos situada inmediatamente por debajo.

Realizaciones representativas de la invención están por ello dirigidas a aparatos para poner en contacto vapor y líquido que comprenden un sistema de distribución de fluido en combinación con una etapa de puesta en contacto de alta capacidad, alta eficiencia que comprende una bandeja de flujo paralelo. Otra realizaciones están dirigidas a sistema de distribución de fluido que comprenden una o más canales extendidos que tiene una pluralidad de bocas alineadas para distribución a una pluralidad de cubetas de distribución de líquido, que pueden extenderse perpendicularmente al canal o canales. Para aumentar la capacidad de manipulación del líquido o mejorar la gestión del flujo, las cubetas de distribución de líquido u otros elementos de dirección del flujo pueden ser utilizados para conducir líquido desde las bocas de salida de los canales a las zonas de plataforma de contacto de vapor y líquido de una etapa de puesta en contacto inmediatamente situada por debajo de los canales. De acuerdo con una realización, cada canal puede ser integral con una cubeta de distribución de líquido u otro elemento de dirección de flujo (por ejemplo, el canal o canales pueden ser formados como una pieza o pueden ser soldados, empernados, encintados o sujetos o fijados de otro modo (por ejemplo de manera hermética) a las cubetas). De acuerdo con una realización alternativa, el canal puede alimentar o estar en comunicación de líquidos con una cubeta o una pluralidad de cubetas de distribución de líquido sin estar físicamente unido. Por ejemplo, una boca de salida, o pluralidad de bocas de salida, del canal pueden estar próximas a una o más cubetas de distribución de líquido para descargar líquido en ellas (por ejemplo, desde encima de las cubetas o desde dentro de las cubetas, por ejemplo, en el caso en el que el canal tiene una boca de salida dentro de la entrada de una cubeta).

En cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, las bocas de salida del canal o canales del sistema de distribución de fluido están alineadas para distribución a las cubetas de distribución, que pueden extenderse perpendicularmente al canal o canales. Las cubetas de distribución, a su vez, pueden extenderse paralelas a los tubos descendentes de líquido de la etapa de puesta en contacto de bandejas paralelas a la que es entregado el fluido. De acuerdo con realizaciones representativas, el número de tubos descendentes de líquido es menor que el número de cubetas de distribución pero mayor que el número de canales del sistema de distribución de fluido. Por ejemplo, las bocas de salida de dos canales pueden alinearse con (o alimentar líquido a) un total de cuatro cubetas de distribución, estando cada canal en comunicación con dos cubetas. La etapa de puesta en contacto de flujos paralelos asociada, situada inmediatamente por debajo, en este caso, tendrá normalmente tres tubos descendentes de líquido, por ejemplo un tubo descendente central de líquido y dos tubos descendentes laterales de líquido. Cuatro zonas de plataformas de contacto de flujo horizontal están definidas entre los tubos descendentes de líquido y un deflector central que se extiende perpendicularmente a, y entre (por ejemplo en los puntos medios de), los tubos descendentes de líquido. Aberturas en cada una de las cubetas de distribución están dispersadas alrededor de áreas de entrada de cada una de las áreas de plataforma de contacto. El deflector central sirve por ello para definir dos regiones de flujo separadas en las que el líquido

fluye en direcciones opuestas. Cada una de estas dos regiones de flujo está, a su vez, dividida en dos zonas de plataforma de contacto separadas.

5 Otras realizaciones de la invención se refieren a métodos para poner en contacto corrientes de vapor y líquido que comprenden poner en contacto estas corrientes sobre una bandeja de flujo paralelo de un aparato que comprende tanto un sistema de distribución de fluido como una etapa de puesta en contacto de flujos paralelos a la que el sistema proporciona líquido, como se ha descrito en este documento.

10 La fig. 1 ilustra un aparato para poner en contacto vapor y líquido de alta eficiencia, alta capacidad, que comprende etapas dentro de un recipiente 10. El recipiente 10 incluye una envolvente exterior que típicamente tiene una sección transversal cilíndrica. El recipiente 10 puede ser, por ejemplo, una columna de destilación, absorbente, intercambiador de calor de contacto directo, u otro recipiente utilizado para llevar a cabo el contacto vapor y líquido. El recipiente 10 comprende etapas de puesta en contacto en forma de bandejas 16 de flujos paralelos, estando mostradas etapas de puesta en contacto superior, intermedia, e inferior desde la parte superior a la inferior. Una columna de fraccionamiento o destilación contiene típicamente desde 10 a 250 o más de dichas etapas de puesta en contacto. El diseño de las bandejas 16 de flujos paralelos de puesta en contacto de las etapas de columna puede ser esencialmente uniforme a lo largo de toda la columna, pero también puede variar, por ejemplo, para adaptarse a cambios en los caudales de fluido en diferentes partes de la columna. Por simplicidad, solamente se han mostrado tres etapas de puesta en contacto en la fig. 1. Se comprende que un aparato tal como una columna de destilación puede contener varias secciones, teniendo cada sección numerosas etapas de puesta en contacto. También puede haber una pluralidad de introducciones de alimentación de fluido y/o extracciones de producto de fluido entre y/o dentro de las secciones. Los dispositivos de puesta en contacto convencionales (por ejemplo, bandejas y/o empaques) utilizados en la destilación pueden ser mezclados en las mismas y/o diferentes secciones del aparato (por ejemplo, por encima y/o por debajo), como las secciones que tienen etapas de puesta en contacto descritas en este documento.

15 El recipiente 10 incluye una cámara 11 inferior cilíndrica, una sección superior 12, una sección inferior 14, y una pluralidad de bandejas 16 de flujos paralelos que tienen un perímetro circular. La sección superior 12 recoge vapor procedente de la cámara 11 y suministra líquido a la cámara 11. La sección inferior 14 recoge líquido procedente de la cámara 11 y suministra vapor a la cámara 11. El recipiente 10 puede también incluir una o más tuberías de alimentación o extracción superior, intermedia, y/o inferior que añaden o extraen un líquido, vapor, o mezcla de vapor y líquido a o desde el recipiente 10. Cada bandeja 16 de flujo paralelo de una etapa de puesta en contacto comprende una pluralidad de zonas 18 de plataforma de contacto vapor y líquido, al menos un tubo descendente 20 de líquido y al menos dos deflectores 22 de tubos descendentes de líquido inclinados.

20 Una bandeja 100 de puesta en contacto particular mostrada en las figs. 2 y 3 incluye al menos un tubo descendente central 102 y dos tubos descendentes laterales 104. Entre cada dos tubos descendentes 102, 104, cada bandeja 100 incluye áreas activas o zonas 106 de plataforma de contacto de vapor y líquido en forma de plataformas perforadas. El deflector central 108 se extiende por encima de las zonas 106 de plataforma de contacto de la bandeja 100 y divide la bandeja 100 en dos regiones de flujo en las que el líquido fluye en direcciones opuestas, como se ha mostrado por las flechas en la fig. 2. El deflector central 108, junto con los tubos descendentes 102, 104 de líquido define por ello un total de seis zonas 106 de plataforma de contacto de vapor y líquido de flujo de líquido horizontal, en la realización mostrada en las figs. 2 y 3. El deflector central 108 puede ser un deflector recto, como se ha mostrado en la fig. 2, o puede tener partes inclinadas hacia atrás en ambos lados o tener otras geometrías.

35 Una pluralidad de tubos descendentes de líquido de cada bandeja 100 se extiende por debajo de las zonas 106 de plataforma de contacto a deflectores 120 de tubos descendentes inclinados. Los tubos descendentes centrales 102 incluyen paredes laterales 110, una placa inferior 112, plataformas 114 de espera, y vertederos de entrada de 116. La placa inferior 112 plana, horizontal se extiende entre las paredes laterales 110. Varias aberturas 118 están previstas en la placa inferior para la salida de líquido que se acumula dentro de los tubos descendentes centrales 102. El propósito de las placas inferiores 112 es retrasar el flujo del líquido de manera suficiente para que las partes inferiores de los tubos descendentes centrales 102 sean selladas dinámicamente por líquido al paso de vapor hacia arriba. Las aberturas pueden ser circulares, cuadradas o alargadas en cualquier dirección, es decir, a lo largo de la anchura o longitud de los tubos descendentes centrales 102. El sellado de las salidas de tubos descendentes de líquido al flujo de vapor ascendente podría conseguirse también mediante otras estructuras. Las plataformas 114 de espera no están perforadas, y así, son regiones inactivas justo antes de las entradas de cada tubo descendente central 102. La combinación del vertedero de entrada 116 y de la plataforma 114 de espera ayuda a impedir el aprieto proporcionando un área cerca de la entrada del tubo descendente central 102 que no añade vapor a la espuma.

40 Los tubos descendentes centrales 102 pueden estar soportados por cualesquiera medios convencionales tales como un anillo de soporte, no mostrado, que está soldado a la superficie interior de la pared de la columna. Las zonas 106 de plataforma de contacto pueden estar soportadas, por ejemplo, mediante un soporte de hierro angular soldado a las paredes laterales 110 y el anillo soporte soldado a la pared de la columna. Los tubos descendentes centrales 102 y las zonas 106 de plataforma de contacto son empernados, sujetados, o fijados de otro modo a los soportes de manera que los tubos descendentes centrales 102 y las zonas 106 de plataforma de contacto son mantenidos en posición durante la operación. Los tubos descendentes centrales 102 pueden actuar como los soportes principales para la bandeja 100, pero

pueden requerirse vigas de soporte adicionales para bandejas sustancialmente grandes. Además, pueden utilizarse tubos descendentes centrales reforzados.

5 Un deflector 120 de tubos descendentes de líquido inclinado está situado entre la parte inferior de un tubo descendente central 102 y la parte superior de un tubo descendente central 102 situado inmediatamente por debajo de él. Puede verse que los deflectores 120 de tubos descendentes de líquido inclinados se extienden entre los tubos descendentes centrales 102 de tal manera que el líquido no puede desplazarse horizontalmente sobre el tubo descendente central 102 desde una zona 106 de plataforma de contacto de vapor y líquido a otra. El líquido que desciende desde un tubo descendente central 102 se impide que caiga al siguiente tubo descendente central 102 inferior y debe fluir horizontalmente a lo largo de las zonas 106 de plataforma de contacto a un tubo descendente de líquido diferente, bien un tubo descendente lateral 104 o bien un tubo descendente central 102, como se ha mostrado en la fig. 3. Los deflectores 120 de tubos descendentes inclinados definen por ello un trayecto de flujo de líquido de tal modo que el líquido que cae a través de los tubos descendentes 102, 104 debe fluir a lo largo de una zona 106 de plataforma de contacto de vapor y líquido de una etapa de puesta en contacto de bandejas paralelas e inmediatamente inferior a un tubo descendente diferente que no es verticalmente adyacente.

15 En la realización representada en las figs. 2 y 3, dos deflectores inclinados 120 cubren la entrada de cada tubo descendente central 102, entregando estos deflectores 120 líquido que fluye en direcciones opuestas en cada una de las dos regiones de flujo a ambos lados del deflector central 108. Estos deflectores 120 de tubos descendentes de líquido inclinados tienen pendientes opuestas que entregan líquido sobre zonas 106 de plataforma de contacto en lados diferentes de tubos descendentes centrales 102 de tal manera que el líquido fluye en la dirección de las flechas mostradas en la fig. 2. En esta realización los deflectores inclinados 120 en un lado de la bandeja 100 (es decir, en una región de flujo) tienen todas las pendientes en la misma dirección, y los deflectores inclinados 120 en el otro lado (en la otra región de flujo) tienen todas las pendientes en la dirección opuesta. El líquido fluye por ello en las direcciones opuestas en los dos lados de cualquier bandeja 100, pero fluye en la misma dirección (flujo paralelo) en todas las zonas 106 de plataforma de contacto en una región de flujo de cada bandeja 100, como es definido por el deflector central 108. Un vertedero 122 anti-penetración o de distribución puede estar situada en la parte inferior de cada uno de los deflectores inclinados 120. El vertedero 122 de distribución puede estar inclinado de 0 a 90 grados, preferiblemente a 45 grados con la horizontal.

30 Los tubos descendentes laterales 104 están previstos para mejorar la manipulación de fluido en los costados de la bandeja 100. Cada uno de los tubos descendentes laterales 104 incluye una parte 124 de recepción y una parte 126 de distribución. La parte 124 de recepción incluye un vertedero 128 lateral y una placa inferior 130 inclinada, sin perforar, que está orientado para dirigir el líquido hacia la parte 126 de distribución. La parte 126 de distribución incluye una placa inferior 112 como se ha descrito anteriormente con los tubos descendentes centrales 102. Un deflector inclinado 120 y un vertedero 122 de distribución están situados por debajo de la parte 126 de distribución.

35 Las zonas 106 de plataforma de contacto están perforadas para permitir que el vapor fluya a su través y haga contacto con el líquido que fluye a lo largo de las zonas 106 de plataforma de contacto. Las perforaciones pueden tener muchas formas incluyendo agujeros circulares uniformemente espaciados, y varias ranuras para dirigir el vapor. La ranuras están orientadas de tal manera que el vapor que atraviesa hacia arriba las zonas 106 de plataforma de contacto imparte un empuje o momento horizontal al líquido o espuma sobre la bandeja 100 en la dirección del tubo descendente de líquido más próximo. Se consigue por ello un paso más rápido de la espuma al tubo descendente de líquido y una disminución en la altura de la espuma en la bandeja. De manera más importante, mediante una disposición apropiada de las ranuras, el líquido fluye uniformemente a lo largo de las zonas 106 de plataforma de contacto a sus tubos descendentes asociados. En realizaciones alternativas, las perforaciones pueden acomodar tubos ascendentes de vapor.

45 En particular, se prefiere que (1) la cantidad de líquido recibida por una zona de plataforma de contacto dada de una etapa de puesta en contacto de flujo paralelo sea proporcional a su área, y también (2) el líquido recibido por cada cubeta de distribución de líquido sea distribuido uniformemente alrededor de un área de entrada de cada zona de plataforma de contacto. Estos requisitos pueden ser sustancial o completamente satisfechos utilizando sistemas de distribución de fluido en los que uno o más canales extendidos, que tienen opcionalmente tuberías de distribución previa desde la fuente de líquido externa al aparato a los canales, son utilizados para proporcionar líquido a cubetas de distribución de líquido desde una pluralidad de bocas de salida, extendiéndose las cubetas de distribución de líquido lateralmente sobre áreas de entrada de las zonas de plataforma de contacto. El requisito (1) anterior puede ser satisfecho variando las áreas de bocas de salida (o salida de líquido) de un canal en ubicaciones en las que el canal está alineado o comunica con una cubeta de distribución de líquido. El requisito (2) puede ser satisfecho extendiendo las cubetas de distribución de líquido, así como aberturas de dispersión desde las partes inferiores de estas cubetas, sobre áreas de entrada apropiadas de las zonas de plataforma de contacto.

55 Las figs. 4A y 4B ilustran una sección superior de un aparato para poner en contacto vapor y líquido que tiene una bandeja 16 superior de flujo paralelo a la que se le proporciona fluido mediante el sistema 60 de distribución de fluido que tiene dos canales 62 que se extienden horizontalmente a lo largo de una parte sustancial de la sección transversal del recipiente. Cada uno de los dos canales 62 extendidos tiene una pluralidad de bocas de salida 64 para entregar una proporción deseada del líquido, tal como desde una corriente de alimentación del líquido procedente de una entrada externa del aparato, a cada una de las cuatro cubetas 65 de distribución de líquido inferiores a los canales 62 o por

debajo de ellos. La bandeja 16 de flujo paralelo de una etapa de puesta en contacto puede ser una etapa de puesta en contacto superior o más superior de un recipiente, de tal modo que el sistema 60 de distribución de fluido está posicionado por encima de todas las etapas de puesta en contacto del aparato. El sistema 60 de distribución de fluido tiene también asociada una tubería 66 de distribución previa, que en este caso puede ser un distribuidor de tubería en "H" con tuberías laterales que comunican con cada canal 62 del sistema de distribución de fluido de dos canales. En el caso de aparatos grandes de puesta en contacto de vapor y líquido (por ejemplo columnas de destilación), pueden utilizarse más de dos canales y dos ramas de distribuidor de tubería. Alternativamente, una capa horizontal adicional de distribución de canal, con más de dos canales, puede estar incluida por debajo del sistema de distribución de fluido de dos canales mostrado en las figs. 4A y 4B para mejorar adicionalmente la distribución de líquido. Como se ha ilustrado en la fig. 4B, los canales 62 se extienden ortogonalmente o perpendiculares con respecto a las cubetas 65 de distribución de líquido, de tal modo que cada canal 62 está en comunicación de fluido por separado, a través de bocas 64 de salida, con todas las zonas 106 de plataforma de contacto de vapor y líquido de la bandeja 16 de flujo paralelo situada por debajo.

En la realización ilustrada en las figs. 4A y 4B, el deflector central 108 no es recto sino que en su lugar tiene extremos inclinados hacia atrás para aumentar el espacio de entrada del tubo descendente lateral 104, aumentando por ello su capacidad y reduciendo la tendencia al estrangulamiento. La capacidad del tubo descendente lateral 104 puede ser incrementada de tal modo que sea sustancialmente igual a la de los tubos descendentes centrales 102. También se ha ilustrado en la fig. 4A el uso de una primera pared lateral 110a y una segunda pared lateral opuesta 110b para formar tubos descendentes centrales 102. La segunda pared lateral 110b se extiende en una distancia vertical más corta por debajo de la zona 106 de plataforma de contacto que la primera pared lateral 110a, extendiéndose la placa inferior 112 horizontalmente desde un extremo inferior de la primera pared lateral 110a. Además, los deflectores 120 de los tubos descendentes de líquido inclinados se extienden desde la segunda pared lateral 110b al menos a un plano vertical formado por la primera pared lateral 110a. Utilizando el deflector 120 de tubo descendente de líquido inclinado extendido, se reduce el aprieto sobre el flujo de fluido en el tubo descendente central 102, sin el uso de una plataforma 114 de espera como se ha mostrado en las figs. 2 y 3.

Así, las bocas de salida 64 en o cerca de la parte inferior de los canales 62 están abiertas a áreas que cortan o están en alineación vertical con las cubetas 65 de distribución de líquido. Si se desea, por ejemplo en el caso en donde las áreas cortadas o alineadas verticalmente son insuficientes para un caudal especificado de líquido que ha de ser distribuido desde los canales a una cubeta de distribución de líquido, estas áreas de distribución o de transferencia alineadas verticalmente pueden ser incrementadas aumentando la anchura de los canales 62. Unos costados 67 inclinados, sin perforar de cubetas 65 de distribución proporcionan un trayecto de flujo para el líquido que cae a través de las aberturas 68 de la cubeta de distribución de tal modo que este líquido es desviado desde el tubo descendente 102, 104 de líquido adyacente verticalmente, de manera inmediata de la bandeja 16 de flujo paralelo y debe en su lugar fluir a lo largo de las zonas 106 de plataforma de contacto de vapor y líquido a tubos descendentes 102, 104 respectivos, diferentes que no son verticalmente adyacentes. Las aberturas 68 en las cubetas 65 de distribución de líquido se extienden también, de manera preferiblemente uniforme, sobre áreas de entrada deseadas de la zona 106 de plataforma de contacto. Estas áreas de entrada pueden ocupar, por ejemplo, una parte inicial de la longitud de la zona 106 de plataforma de contacto, estando la dimensión longitudinal en la dirección normal de flujo de líquido. Esta parte inicial puede extenderse, por ejemplo, desde 0% a 40% (es decir, el inicial 40%), desde 0% a 30%, y a menudo desde 0% a 20%, de la longitud de la zona de plataforma.

Las figs. 5A y 5B ilustran el uso de un sistema de distribución de fluido para la introducción de una alimentación intermedia por debajo de la bandeja 16a de flujo paralelo superior de una etapa de puesta en contacto superior y de la bandeja 16 de flujo paralelo de una etapa de puesta en contacto situada inmediatamente por debajo, a la que es distribuido el líquido. Una entrada de alimentación intermedia a la columna puede por ello estar entre estas etapas de puesta en contacto y en comunicación con la tubería 66 de distribución previa que tiene salidas 75 de tubería a canales 62 del sistema de distribución de fluido. Los deflectores 120a de los tubos descendentes inclinados de la etapa de puesta en contacto superior pueden tener secciones recortadas para permitir la inserción y el posicionamiento del sistema de distribución de fluido. Características de desviación tales como labios pueden ser instaladas alrededor de los recortes de estos deflectores 120a de etapa de puesta en contacto superior para impedir que el líquido caiga a los canales 62 y para dirigir el líquido a las cubetas 65 de distribución de líquido.

Las figs. 6A y 6B ilustran otra realización, en la que se utiliza una bandeja de chimenea para recoger líquido procedente de una bandeja superior y redistribuir el líquido, junto con la alimentación intermedia, desde canales del sistema de distribución de líquido a la etapa de puesta en contacto situada por debajo. Las bandejas de chimenea u otros distribuidores de líquido y/o de vapor pueden por ello ser utilizadas con ventaja para distribuir una alimentación intermedia (que puede estar parcialmente vaporizada) en combinación con un líquido interno al aparato de puesta en contacto de vapor y líquido, entre etapas de puesta en contacto. El líquido interno que es combinado con la alimentación intermedia en el canal de distribución de líquido tendrá por ello una composición representativa del líquido de la etapa de puesta en contacto superior. Ventajosamente, las bandejas de chimenea sirven también el propósito de distribuir vapor que fluye hacia arriba a través de los tubos ascendentes de vapor de la bandeja. Las bandejas de chimenea u otros dispositivos de distribución suplementarios son especialmente aplicables en casos, como se ha mostrado en las figs. 6A y 6B, en que etapas de puesta en contacto comprenden bandejas 16a, 16 de flujos paralelos por encima y por debajo de la alimentación tienen diferentes números de tubos descendentes. Un dispositivo de distribución añadido es por ello

5 deseable para recoger y distribuir efectivamente todos los líquidos (añadidos tanto interna como externamente) entre las etapas de puesta en contacto. Esta bandeja de chimenea u otro dispositivo de distribución, en combinación con el sistema de distribución de fluido, también puede ser utilizado para extraer fluido desde el recipiente tal como una columna de destilación. Como se ha mostrado en la fig. 6A, los canales extendidos 62 están situados por debajo y alimentados por una plataforma 85 de recogida de líquido que tiene una pluralidad de tubos ascendentes 80 de vapor. En la realización mostrada, la bandeja 16a de flujo paralelo superior tiene menos tubos descendentes 102a, 104a que la bandeja 16 de flujo paralelo a la que el líquido es distribuido desde el sistema 60 de distribución de fluido. Es decir, la bandeja 16 de flujo paralelo tiene un tubo descendente central 102 adicional para un total de cuatro, que pueden ser necesarios, por ejemplo, para manejar el líquido adicional proporcionado con el sistema 60 de distribución de fluido, o puede ser deseable por otras razones. La plataforma 85 de recogida de líquido puede por ello funcionar como una bandeja de chimenea que tiene tubos ascendentes de vapor, y dirigir líquido a los canales 62 de distribución que su vez distribuyen líquido a las cubetas 65 de distribución por debajo de los canales 62. La configuración de la tubería 66 de distribución previa para una alimentación intermedia por encima de la plataforma 85 de recogida de líquido dependerá de varios factores, incluyendo la tasa de alimentación, la fracción de vapor alimentada, y el tamaño total del recipiente. La tubería 66 de distribución previa puede alimentar fluido a la plataforma 85 de recogida de líquido o al canal 62 extendido. El número de ramas de la tubería 66 puede ser el mismo o menor que el número de los canales extendidos.

10 En general, aspectos de la invención están dirigidos al uso de sistemas de distribución de fluido para poner en contacto de alta capacidad, alta eficiencia, y en particular en combinación con bandejas de flujo paralelo. Los expertos en la técnica reconocerán las ventajas del equipo y de los métodos asociados descritos en este documento y su idoneidad en otras aplicaciones. A la vista de la presente exposición, se apreciará que pueden obtenerse otros resultados ventajosos.

REIVINDICACIONES

1 Un aparato para realizar una puesta en contacto de flujos paralelos que comprende:

- a) un sistema (60) de distribución de fluido que comprende al menos un canal (62) extendido que tiene una pluralidad de bocas de salida (64) y una pluralidad de cubetas (65) de distribución de líquido; y
- 5 b) una etapa de puesta en contacto de bandeja de flujo paralelo que tiene una pluralidad de zonas (106) de plataforma de contacto de vapor y líquido de flujo de líquido horizontal,
- c) una pluralidad de tubos descendentes (102, 104) que se extienden por debajo de las zonas (106) de plataforma de contacto a deflectores (22) de tubos descendentes inclinados, y
- 10 d) un deflector central (108) que se extiende por encima de las zonas (106) de plataforma de contacto y entre al menos dos de la pluralidad de tubos descendentes (102, 104) y que define, con los tubos descendentes, las zonas (106) de plataforma de contacto de flujo horizontal,

en donde las bocas de salida (64) están alineadas con las cubetas (65) de distribución de líquido, y en donde las cubetas (65) de distribución de líquido se extienden sobre áreas de entrada de las zonas (106) de plataforma de contacto de vapor y líquido,

15 en donde el número de canales (62) del sistema (60) de distribución de fluido es menor que el número de tubos descendentes de la etapa de puesta en contacto.

2. El aparato según la reivindicación 1, en donde las cubetas (65) de distribución de líquido se extienden perpendicularmente al menos a un canal (62) extendido.

20 3. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 en donde el número de cubetas (65) de distribución de líquido es mayor que el número de tubos descendentes de la etapa de puesta en contacto.

4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema (60) de distribución de fluido está posicionado por encima de todas las etapas de puesta en contacto en el aparato.

5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema (60) de distribución de fluido está posicionado por debajo de una etapa de puesta en contacto superior en el aparato.

25 6. El aparato según la reivindicación 5, en donde la etapa de puesta en contacto superior tiene menos tubos descendentes que la etapa de puesta en contacto de bandeja de flujo paralelo.

7. El aparato según la reivindicación 5, en donde al menos un canal (62) extendido está por debajo de una plataforma (85) de recogida de líquido que tiene una pluralidad de tubos ascendentes (80) de vapor.

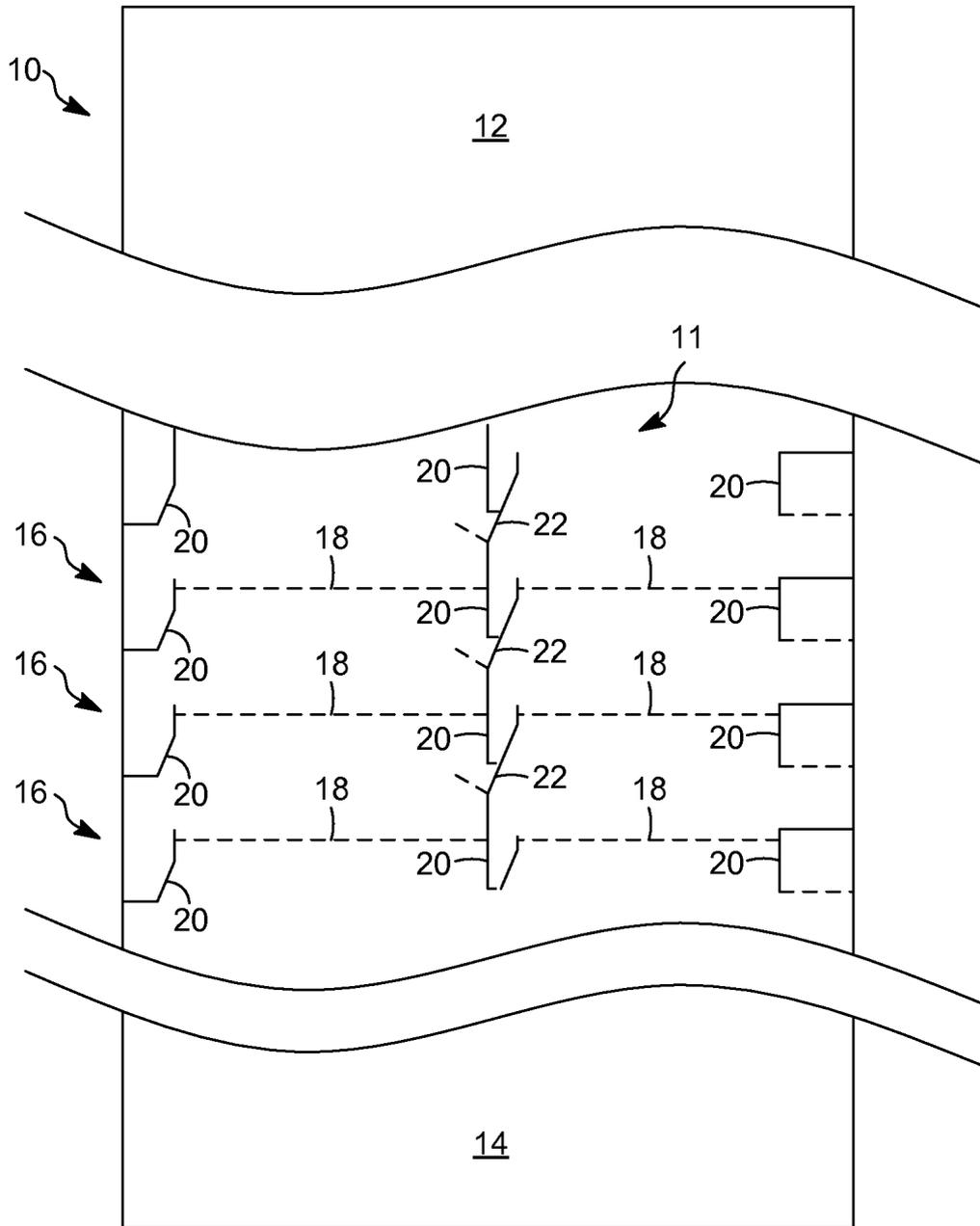


FIG. 1

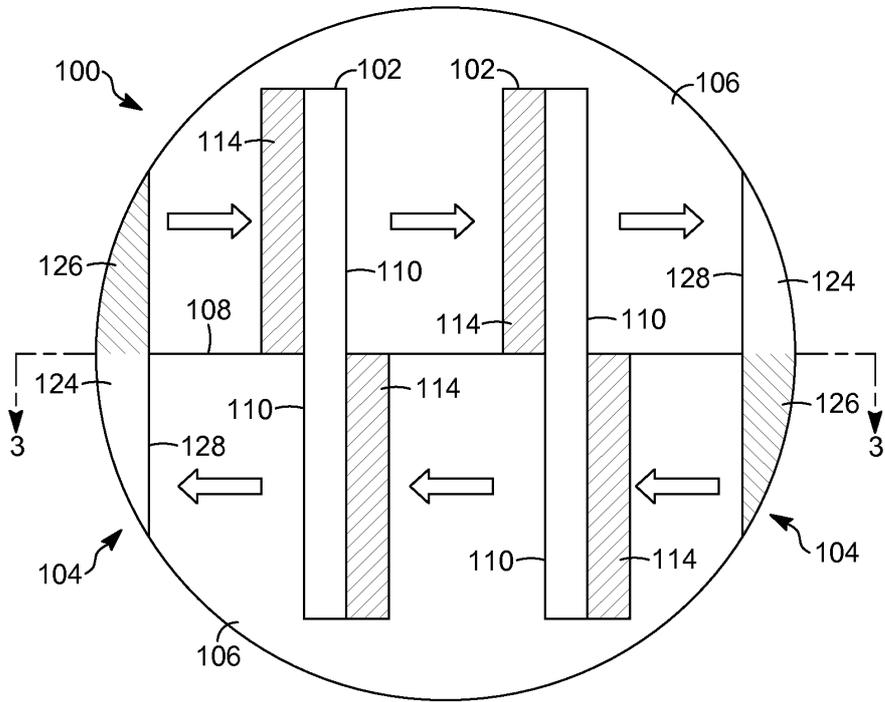


FIG. 2

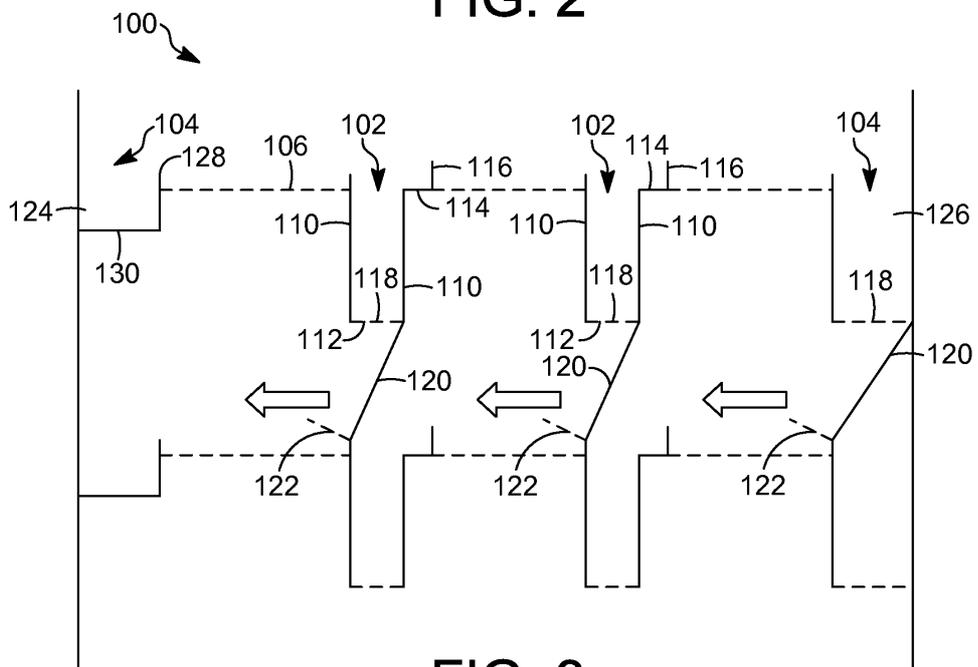


FIG. 3

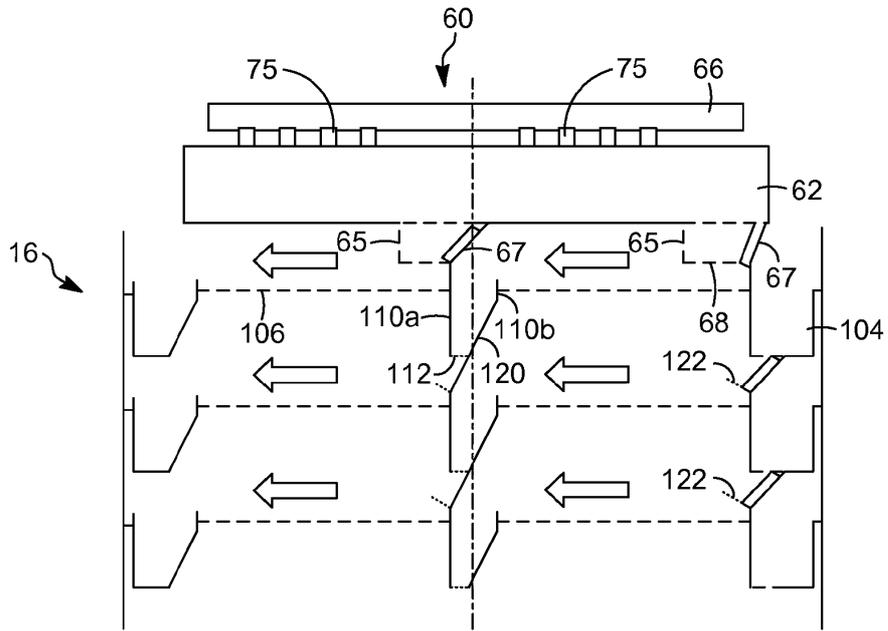


FIG. 4A

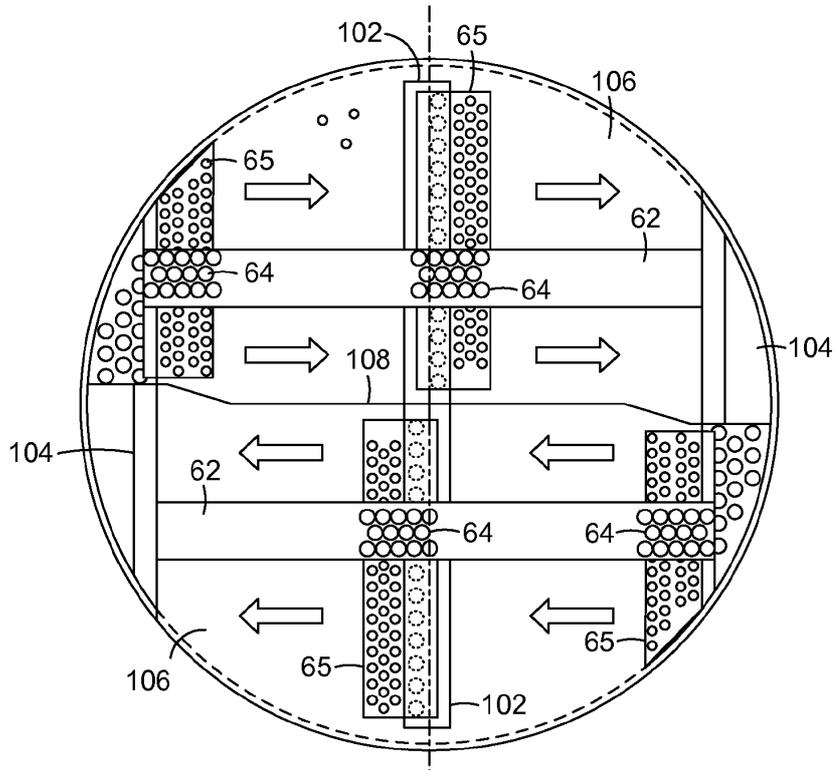


FIG. 4B

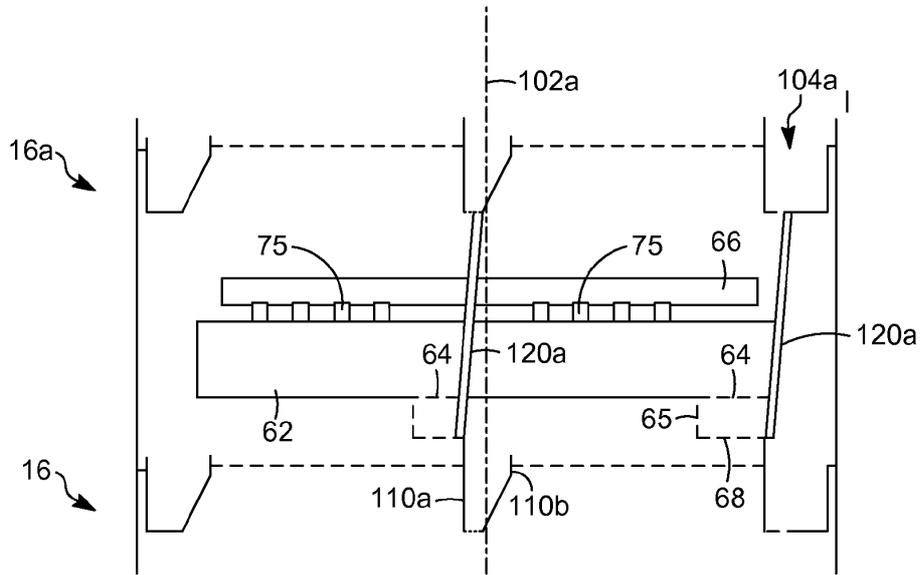


FIG. 5A

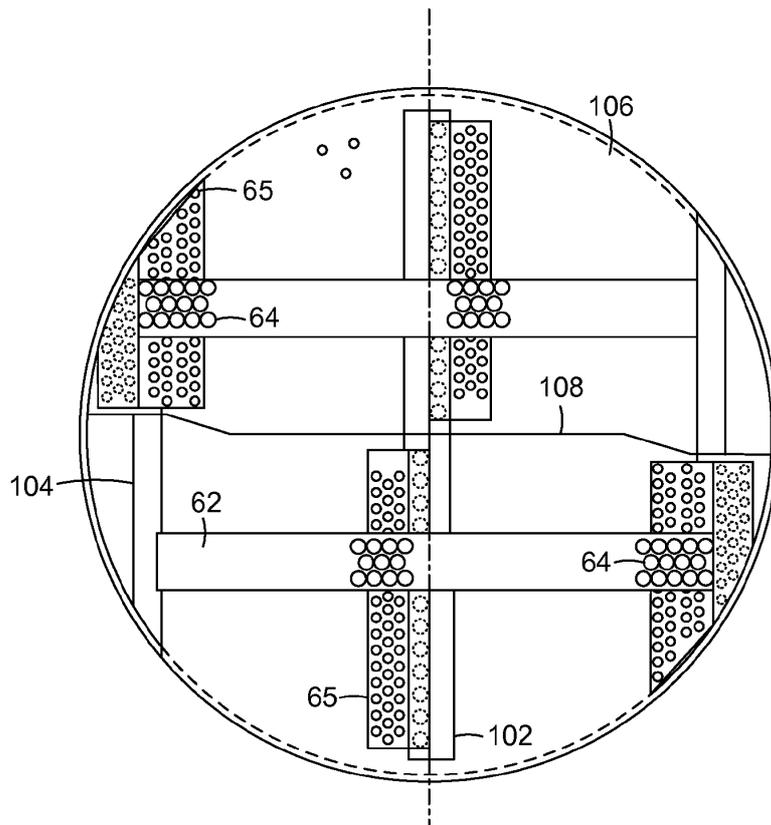


FIG. 5B

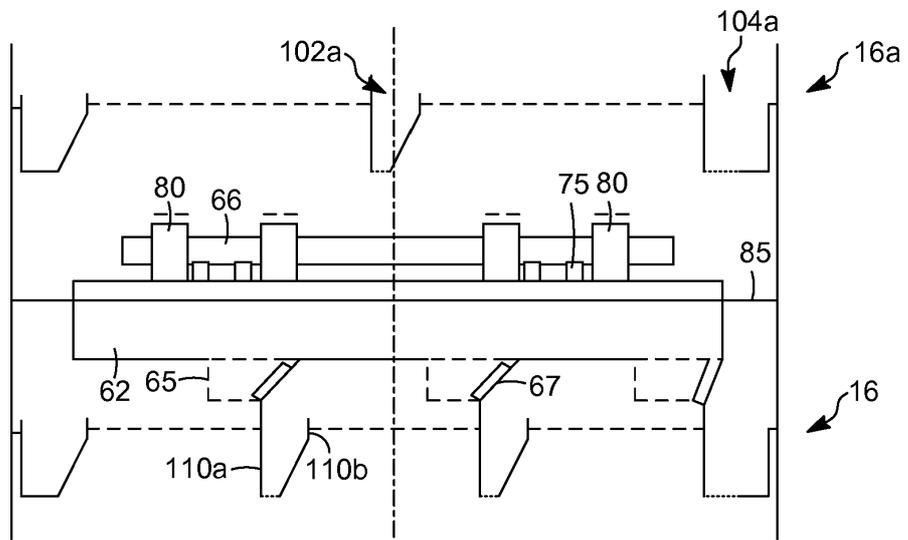


FIG. 6A

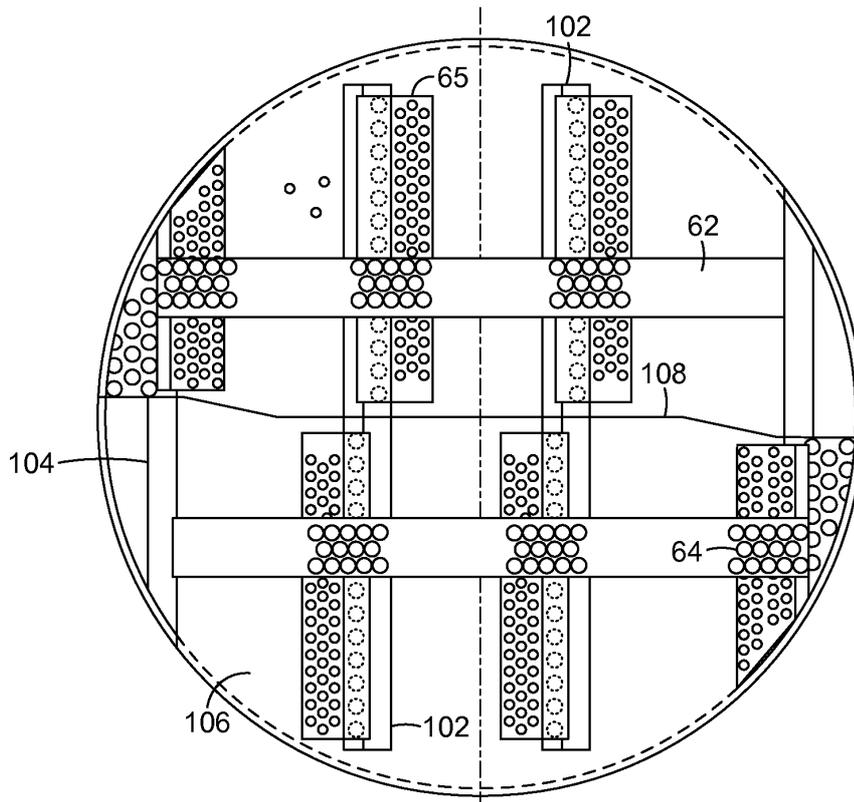


FIG. 6B