

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 255**

51 Int. Cl.:

B01D 3/20 (2006.01)

B01D 3/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2014 PCT/EP2014/051742**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007397**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2014 E 14701589 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2996785**

54 Título: **Un colector de mezcla de líquidos y un método para su uso**

30 Prioridad:

18.07.2013 EP 13177042

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

08.02.2019

73 Titular/es:

**SULZER CHEMTECH AG (100.0%)
Neuwiesenstrasse 15
8401 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:

**WEHRLI, MARC;
BACHMANN, CHRISTIAN G.;
BRACK, HANS-PETER y
KEHRER, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 255 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

Un colector de mezcla de líquidos y un método para su uso

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un colector de mezcla de líquidos para capturar y mezclar líquidos que descienden de una zona suprayacente en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor. La presente invención también se refiere a una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor que comprende dicho colector, el uso de dicho colector en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor, y un método para recoger y mezclar líquidos descendentes en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor.

10 Las columnas de transferencia de masa, incluidas las columnas de intercambio de calor, típicamente incluyen una cubierta o envoltura y una pluralidad de zonas dentro de la cubierta en las que se usa relleno y/o bandejas para facilitar la transferencia de masa o calor entre las corrientes de fluido que fluyen dentro de la columna. Las corrientes de fluido son normalmente una o más corrientes de líquido que fluyen hacia abajo y una o más corrientes de vapor ascendentes, aunque pueden ser posibles otras combinaciones de corrientes de fluido. El líquido que sale del fondo de una zona puede tener diferentes concentraciones y composiciones en diferentes ubicaciones a través de la sección transversal horizontal de la zona. Para reducir estas malas distribuciones de concentración y composición, el líquido a menudo se recoge y mezcla antes de que se distribuya a continuación a una zona subyacente. Para evitar efectos perjudiciales de mala distribución, el relleno se puede dividir en varios lechos, y el líquido descendente se puede recoger y redistribuir sobre la sección transversal de la columna en cada porción entre dos lechos. Se usan a menudo componentes de recogida, mezcla y distribución separados para llevar a cabo la recogida, mezcla y distribución deseadas del líquido a medida que desciende de una zona a otra.

Se usan comúnmente bandejas de chimenea, como se conoce en la técnica, para recoger el líquido. Dichas bandejas son capaces de mezclar líquido dentro de la piscina que se forma sobre su porción plana horizontal. Sin embargo, la capacidad de mezcla en estas conocidas bandejas de chimenea está limitada debido a dos efectos: 1) Las chimeneas forman obstáculos que impiden el flujo libre de líquido; 2) la relación entre la altura del líquido y el diámetro de la bandeja es bastante baja, proporcionando por tanto solo un tiempo de permanencia corto y limitando la mezcla a un área bidimensional poco profunda, mientras que sería deseable mezclar en una tercera dimensión. Este efecto perjudicial se hace especialmente pronunciado en columnas de gran tamaño con diámetros típicamente superiores a 5 m y con un alcance de hasta 20 m. Las bandejas de chimenea de gran diámetro descargan el líquido recogido a través de más de una salida de descarga, por lo que el efecto de mezcla deseado se ve aún más afectado. Para superar esas limitaciones, la redistribución se logra clásicamente en la técnica por medio de un tambor de mezcla, que es un recipiente montado debajo de la bandeja de chimenea o un dispositivo similar. El tambor de mezcla a) recoge todas las corrientes de líquido de las salidas de descarga del dispositivo anterior, b) mejora la mezcla simplemente debido a su forma y volumen más ventajosos para esta operación y c) descarga el líquido a través de una o más corrientes de salida en el distribuidor de líquido en la parte superior del lecho de relleno más abajo.

La redistribución con un tambor de mezcla en la técnica anterior requiere la instalación de tres componentes separados: un colector, un tambor de mezcla y un distribuidor. Sin embargo, el uso de componentes separados puede ser indeseable porque la separación vertical ocupada por cada uno de estos componentes reduce el área disponible dentro de la columna para otro procesamiento de las corrientes de fluidos, tales como la transferencia de masa o calor, y puede requerir que se utilice una columna más alta y, por lo tanto, más costosa para proporcionar el espacio necesario para efectuar las operaciones de procesamiento deseadas.

En particular, para lograr la mejor eficiencia, los lechos de relleno estructurado no deben superar una cierta altura. Aumentar la altura del lecho o aumentar el número de etapas teóricas hace que el lecho sea propenso a los efectos de la mala distribución. Como se mencionó anteriormente, la mala distribución tiene un efecto negativo en la eficiencia de separación y la pureza alcanzable de la corriente de destilado que se extrae en la parte superior de la columna. Este aspecto tiene una importancia muy alta en la destilación de mezclas con componentes de ebullición muy cercanos, ya que esta tarea solo se puede lograr con un gran número de etapas. Ejemplos de tales destilaciones incluyen la separación del monómero de estireno del etilbenceno.

50 Las bandejas de chimenea son un tipo bien conocido de colector de líquidos que se coloca debajo de los lechos de relleno en columnas del tipo descrito anteriormente. Se utilizan para recoger el líquido que drena del lecho de relleno y para transportarlo al siguiente lecho de relleno. Dichas bandejas de chimenea consisten en una porción horizontal plana para acomodar el líquido. El líquido se recoge en un tubo descendente que lo guía hacia una tubería. La porción horizontal incluye aberturas en forma de chimeneas a través de las cuales se deja elevar el vapor. Las chimeneas tienen una "tapa" o "techo" que recoge el líquido descendente y lleva el líquido a la porción horizontal de la bandeja.

Existe un tipo alternativo de colector de líquido, concretamente el colector de paletas. El colector de paletas tiene una construcción mucho más simple que la bandeja de chimenea, pero solo es útil para bajas cargas de líquidos.

Para aplicaciones con alta carga (generalmente por encima de 25 a 30 m³/m²h), la bandeja de chimenea es preferible debido a su configuración más flexible. Por ejemplo, aumentar la altura de las chimeneas permite un mayor nivel de líquido en la bandeja, y la separación flexible entre chimeneas permite aumentar esta separación para dar un área más grande que puede ser entonces ocupada por el líquido en la bandeja.

5 Por lo tanto, las bandejas de chimenea pueden diseñarse de manera flexible para tratar con varios tipos de cargas de líquidos y vapor. Sin embargo, esta flexibilidad tiene la desventaja de aumentar la complejidad de la construcción. Por ejemplo, las bandejas deben ser estancas de manera que no penetre líquido a través de las juntas entre las chimeneas y la porción horizontal de la bandeja. Como consecuencia, las chimeneas se construyen como piezas soldadas que luego también se sueldan sobre la porción horizontal de las bandejas de chimenea. Por lo tanto, las
10 bandejas de chimenea son un diseño de colector de líquido bastante caro de construir.

Ambos colectores de líquidos, del tipo chimenea y de paleta, se pueden usar con tambores mezcladores, como se explicó anteriormente; sin embargo, el uso de estos componentes separados de recogida y mezcla de líquidos requiere entonces una construcción compleja que, de manera desventajosa, ocupa mucho espacio adicional entre los lechos y eleva la altura de la columna. Alternativamente, en lugar de usar un tambor mezclador separado, se
15 conoce una bandeja de chimenea combinada con una caja de mezcla instalada en la parte superior de la bandeja de chimenea, por EP 0 879626 A2. Sin embargo, el uso de una caja de mezcla todavía requiere un espaciado vertical considerable en la sección entre lechos, cuyas desventajas se han analizado anteriormente. Se observa que un colector de paletas especial en el que se combinan las funciones de recogida de líquido y mezcla se conoce por US 7.114.709 B2; sin embargo, este colector de paletas especial todavía tiene las desventajas de los colectores de
20 paletas, por ejemplo, en aplicaciones que tienen altas cargas.

La patente US 4.381.974 describe un dispositivo supuestamente adecuado para la recogida de líquido desde bandejas sin tubo de descenso utilizadas bajo funcionamiento no constante. El líquido cae en una serie de canales de recogida con una abertura en un lado para que el líquido se descargue en una zona de sumidero donde es posible mezclar. Este diseño puede ser adecuado para algunas bandejas, pero descuida la porción de líquido que
25 drena desde arriba hacia el espacio entre los canales y la pared de la columna. Por lo tanto, esta porción no participa en la mezcla, lo que reduce la eficiencia de la mezcla. Además, el dispositivo descrito no es eficaz para minimizar las malas distribuciones en la sección transversal horizontal de una columna, como se ve en su figura 7, en la que el líquido recogido en cada mitad de la columna se mezcla en el pozo en la mitad de la columna respectiva, pero no hay mezcla entre los líquidos recogidos en los pozos en las diferentes mitades de la columna.
30 Además, la recogida de todo el líquido en un solo sumidero en el dispositivo descrito no es práctica para diámetros de columna grandes, ya que el sumidero y las alturas de los canales deben ser muy grandes para tratar la gran cantidad de líquido.

La solicitud de patente US 2012/0111717A1 describe una estructura de soporte que incorpora ambas funciones de recogida de líquidos y distribución de líquidos. Canales de líquido paralelos están montados en diferentes niveles
35 intermitentemente, dejando aberturas para vapor ascendente, mientras que el líquido se recoge en la estructura. El líquido se descarga entonces a las zonas de sumidero alternas de acuerdo con un patrón alternante. Las salidas en estas zonas de sumidero descargan el líquido en la estructura de soporte subyacente que guía al líquido hacia el dispositivo de distribución a través de los conductos o pasos internos de fluido. Este dispositivo es supuestamente adecuado en particular para columnas muy grandes y supuestamente tiene la ventaja de integrar cuatro funciones:
40 recogida de líquidos, mezcla de líquidos, distribución de líquidos y soporte del lecho de relleno sobre el colector. Sin embargo, la mezcla no se realiza completamente o a fondo en la estructura. Como se ve en su figura 9, esta estructura de soporte no es efectiva para minimizar las malas distribuciones en la sección transversal horizontal de una columna, ya que las porciones distantes de líquido permanecen sin mezclar porque las porciones de líquido son transportadas directamente hacia el distribuidor sin contactar previamente con otros líquidos recogidos en una
45 porción de sumidero común o volumen similar a un tambor de mezcla.

La solicitud de patente US2004/0099969A1 supuestamente ofrece una alternativa de ahorro de costos de una bandeja de chimeneas que consiste en canales de líquido paralelos intercalados, montados en niveles alternos de
50 manera que el vapor puede ascender a través de las aberturas laterales resultantes. Solo hay un único sumidero cordal (en la dirección de una cuerda de círculo) que recoge e intenta mezclar el líquido cuando se descarga de los canales adyacentes. Sin embargo, el tiempo de permanencia limitado en esta caja rectangular larga no permite una mezcla significativa del líquido dentro de ella, particularmente para columnas más grandes. Esta solución puede supuestamente ser satisfactoria para algunas columnas pequeñas, pero el documento no dice nada sobre cómo lograr mejoras adicionales en la mezcla, lo que sería necesario si el único sumidero cordal no es suficiente para
55 contener todo el líquido y/o si hay más de una sola abertura de descarga para el líquido que sale de la zona del sumidero.

En conclusión, sería deseable tener una bandeja de chimenea que tenga funciones combinadas de recogida y mezcla de líquidos, especialmente una que sea menos costosa y requiera menos soldadura para construirse, y particularmente una para uso en aplicaciones que tengan altas cargas. Sería particularmente deseable un sistema de mezcla mejorado que fuera especialmente adecuado para bandejas de chimenea que tengan más de una salida
60 de descarga de sumidero y que fuera efectivo para minimizar las malas distribuciones en la sección transversal horizontal de una columna o región de recogida.

Compendio de la invención

- A partir de este estado de la técnica, es un objeto de la invención proporcionar un colector de mezcla de líquidos combinado que no sufra las deficiencias mencionadas anteriormente, en particular una construcción compleja y costosa, que requiere un espacio vertical considerable y una falta de utilidad a altas cargas de líquidos. Otros objetos de la invención incluyen proporcionar una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor que comprenda dicho colector de mezcla de líquidos, el uso de dicho colector en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor, y un método para recoger y mezclar líquido descendente en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor.
- Según la invención, estos objetos se logran mediante un colector de mezcla de líquidos para capturar y mezclar el líquido que desciende de una zona suprayacente en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor, comprendiendo el colector:
- un sumidero anular y uno o más sumideros cordales;
 - al menos una primera y una segunda zonas de sumidero, separadas entre sí por medio de deflectores verticales, al menos una salida de descarga colocada en cada una de dichas primera y segunda zonas de sumidero, a través de las cuales el líquido puede drenar cuando está presente en dichas primera y segunda zonas de sumidero;
 - al menos una primera y una segunda regiones de recogida de líquidos, cada una al menos parcialmente delimitada por una de dichas primera y segunda zonas de sumidero;
 - las primera y la segunda regiones de recogida de líquido tienen cada una al menos un primer y un segundo conjunto de canales de recogida de líquido separados, situados dentro de ellas; dicho primer conjunto de canales de recogida de líquidos está realizado de manera tal que dichos canales de recogida de líquidos son sustancialmente paralelos y están intercalados con dicho segundo conjunto de canales de recogida de líquidos en la primera y segunda regiones de recogida de líquidos; aberturas de drenaje situadas en dichos canales de recogida de líquidos para permitir que el líquido drene desde dichos canales de recogida de líquidos, cuando estén presentes en ellas, hacia dichas primera y segunda zonas de sumidero;
 - estando dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido en las primera y segunda regiones de recogida de líquido asociado con dicha primera zona de sumidero de manera que el líquido, cuando está presente en dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido, fluye a través de las aberturas de drenaje del primer conjunto de canales de recogida de líquido en dicha primera zona de sumidero;
 - estando dicho segundo conjunto de canales de recogida de líquido en la primera y segunda región de recogida de líquido asociado con dicha segunda zona del sumidero de manera que el líquido, cuando está presente en dicho segundo conjunto de canales de recogida de líquido, fluye a través de las aberturas de drenaje del segundo conjunto de canales de recogida de líquido hacia dicha segunda zona de sumidero;
 - canales de flujo de vapor ascendente ubicados en una separación entre los canales de recogida de líquido en las regiones de recogida de líquido;
 - en el que los canales de recogida de líquido adyacentes del primer y segundo conjuntos de canales de recogida de líquido están desplazados verticalmente entre sí en uno de al menos dos a cuatro planos horizontales paralelos, en donde O BIEN:
 - (A) el colector comprende un número par de sumideros cordales, en el que la primera zona de sumidero comprende al menos una porción del sumidero anular y una porción de uno o más sumideros cordales (120), preferentemente al menos una porción de cada sumidero cordal, más preferiblemente todos los sumideros de cordales pares,
 - y en el que la segunda zona del sumidero comprende al menos una porción del sumidero anular y una porción de uno o más sumideros cordales y, preferentemente, al menos una porción de cada sumidero de cuerda, más preferiblemente todos los sumideros cordales impares,
 - O
 - (B) el colector comprende un número impar de sumideros cordales,
 - en donde la primera zona del sumidero comprende al menos una porción del sumidero anular y al menos una porción de un sumidero cordal, preferiblemente al menos una porción de solo un sumidero cordal dividido y la mitad de los sumideros cordales sin dividir restantes,
 - En el que la segunda zona del sumidero comprende al menos una porción del sumidero anular y al menos una porción de un sumidero cordal, preferiblemente al menos una porción de solo un sumidero cordal dividido y la mitad de los sumideros cordales sin dividir restantes,

y en el que los sumideros cordales asociados con la primera zona de sumidero se alternan preferiblemente con los sumideros cordales asociados con la segunda zona de sumidero.

5 Los inventores han encontrado sorprendentemente que dichos colectores de mezcla de líquidos son especialmente adecuados para bandejas de chimenea con más de una salida de descarga de sumidero porque el diseño obliga a porciones de líquidos a fluir juntos desde secciones distantes de grandes columnas a través de la misma salida de descarga de sumidero. El líquido recogido en cada región de recogida de líquido individual se distribuye a cada una de las diversas zonas de sumidero. El efecto de esta característica es tanto mejorar la mezcla en el colector de mezcla de líquidos como evitar efectos de mala distribución perjudiciales a través la sección transversal horizontal.

10 Además, los inventores han encontrado sorprendentemente que dichos colectores de mezcla de líquidos pueden construirse de manera relativamente simple y económica en comparación con las bandejas de chimenea convencionales porque se requiere relativamente poca soldadura en la construcción de los colectores de mezcla de líquidos de la invención. Esta falta de exigencia de soldadura extensa es el resultado del uso de un sistema de canales de recogida de líquidos y placas de guía asociadas subyacentes y/o placas de montaje y/o placas de soporte y/o rejillas de soporte y/o paredes de soporte sobre las que están montados los canales. En este sistema, 15 los canales pueden estar colocados simplemente sobre las placas, soportes, rejillas y/o paredes subyacentes y fijados en su posición deseada mediante abrazaderas o tornillos. El uso de estos sistemas de montaje con abrazaderas o tornillos minimiza la necesidad de soldadura.

20 Además, los ensayos que utilizan trazadores de colores demuestran que los colectores de mezcla de líquidos de la presente invención son tan eficientes en la mezcla como las bandejas convencionales combinadas ya sea con tambores de mezcla o una caja de mezcla. Es muy importante que los colectores de mezcla de líquidos de la presente invención son más compactos y requieren mucho menos espacio vertical en las secciones intercaladas de las columnas que las combinaciones separadas de componentes de recogida y mezcla.

25 En comparación con los colectores de mezcla de líquidos a base de paletas, descritos en US 7.114.709 B2, el colector de mezcla de líquidos de la presente invención es más sencillo de diseñar y construir, ya que solo requiere una única región de recogida de líquidos, mientras que el colector de mezcla de líquidos de US '709 requiere al menos dos regiones de recogida de líquidos. Además, el colector de mezcla de líquidos de US '709 requiere una pluralidad de deflectores contruidos de manera compleja que se extienden hacia arriba para dirigir el líquido descendente hacia el canal de recogida de líquido. En contraste, el colector de mezcla de líquidos de la presente invención y sus canales de recogida de líquidos no requieren esta característica para tener un flujo dirigido de líquido 30 hacia los canales, y por lo tanto son más simples y menos costosos de construir. Por supuesto, como se mencionó anteriormente, el diseño de la bandeja tipo chimenea de la presente invención puede diseñarse de manera flexible para su uso en aplicaciones que involucran altas cargas de líquidos, mientras que las bandejas tipo paleta de US '709 no pueden.

35 Según la invención, estos objetos adicionales se logran en primer lugar mediante una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor que comprende uno o más colector(es) de mezcla de líquidos de la presente invención, y en segundo lugar mediante el uso del colector de mezcla de líquidos de la presente invención en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor para caudales de líquido superiores a 10, preferiblemente 15, más preferiblemente 20 m³/m²h.

40 El tercer objetivo adicional se logra mediante un método de recogida y mezcla de líquido descendente en la columna de transferencia de masa o de intercambio de calor descrita anteriormente, comprendiendo dicho método las etapas de:

45 - recoger líquido descendente en al menos un primer y un segundo conjunto de canales de recogida de líquido situados dentro de cada uno de al menos una primera región de recogida de líquido y una segunda región de recogida de líquido, siendo dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido realizado de tal manera que dichos canales de recogida de líquido son sustancialmente paralelos e intercalados con dicho segundo conjunto de canales de recogida de líquidos en al menos dicha primera región de recogida de líquidos, y dicha segunda región de recogida de líquidos, en la que los canales de recogida de líquidos adyacentes del primer y segundo conjunto de canales de recogida de líquidos están desplazados verticalmente entre sí en uno de al menos dos a cuatro planos horizontales paralelos;

50 - dirigir una primera cantidad de líquido desde dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido, tanto en dicha primera región de recogida de líquidos como en dichas segundas regiones de recogida de líquidos, hacia una primera zona de sumidero y dirigir preferentemente una segunda cantidad de líquido desde dicho segundo conjunto de dichos canales de recogida de líquidos, en al menos dicha primera región de recogida de líquidos y dicha segunda región de recogida de líquidos, hacia una segunda zona de sumidero;

55 - drenar dicho líquido desde dichas primera y segunda zonas de sumidero.

Estos objetos adicionales de la invención comparten las ventajas obtenidas por el colector de mezcla de líquidos de la invención, concretamente una bandeja de chimenea que tiene funciones combinadas de recogida y mezcla de líquidos y, por lo tanto, requiere menos espacio vertical, especialmente una bandeja de chimenea que es menos

costosa y requiere menos soldadura para construir, y particularmente un colector de mezcla de líquidos para uso en aplicaciones que tienen altas cargas.

En aún otras realizaciones, otras regiones adiciones de recogida de líquidos pueden estar presentes.

5 Además, los sumideros anulares pueden soldarse ventajosamente en el colector, minimizando así el riesgo de fugas. Sin embargo, se requieren sumideros cordales para la comunicación y distribución de líquidos en colectores de mayor diámetro. Los sumideros cordales permiten ventajosamente el uso de placas de tamaño razonable para dividir un sumidero en zonas de sumidero. Se pueden usar placas extremas o de bloqueo para impedir el flujo de líquido y se pueden usar placas perforadas, mallas, gasas o rebosaderos para permitir un flujo de líquido controlado. De esta manera, es posible dividir los sumideros en porciones y permitir la creación de zonas de sumidero y sumideros divididos.

10 Como se indicó anteriormente, el colector de mezcla de líquidos puede tener un número par de sumideros cordales, comprendiendo la primera zona del sumidero al menos una porción del sumidero anular y una porción de uno o más sumideros cordales, y preferentemente al menos una porción de cada sumidero cordal, más preferiblemente todos los sumideros cordales pares, y comprendiendo la segunda zona del sumidero al menos una porción del sumidero anular y una porción de uno o más sumideros cordales, preferentemente al menos una porción de cada sumidero cordal, o, más preferiblemente, todos los sumideros cordales impares. Un experto en la técnica entenderá que la elección de a partir de qué borde externo se debe comenzar la numeración de los sumideros de cuerda para determinar si son pares o impares dependerá de qué zona de sumidero se ha etiquetado arbitrariamente como la primera y cuál la segunda zonas de sumidero.

15 El etiquetado de los sumideros y las zonas del sumidero se realizará de manera tal que cualquier sumidero cordal par no dividido se asocie predominantemente con la zona del sumidero etiquetada como la primera, y cualquier sumidero cordal impar no dividido está predominantemente asociado con la zona del sumidero etiquetada como la segunda. Los diseños más preferibles que tengan un número par de sumideros cordales no tendrán sumideros cordales divididos (sumideros en los cuales una porción es una parte de una zona de sumidero y otra porción es una parte de otra zona de sumidero). Tales diseños que carecen de sumideros cordales divididos son más fáciles, más simples y más baratos de construir, ya que requieren menos material, ingeniería y soldadura, etc.

20 Alternativamente, el colector de mezcla de líquidos puede tener un número impar de sumideros cordales, la primera zona del sumidero comprende al menos una porción del sumidero anular y al menos una porción de un sumidero cordal, preferiblemente al menos una porción de solo un sumidero cordal dividido y la mitad de los sumideros cordales no divididos restantes, en el que la segunda zona del sumidero comprende al menos una porción del sumidero anular y al menos una porción de un sumidero cordal, preferiblemente al menos una porción de solo un sumidero cordal dividido y la mitad de los sumideros cordales no divididos restantes, y en el que los sumideros cordales asociados con la primera zona de sumidero se alternan preferiblemente con los sumideros cordales asociados con la segunda zona de sumidero. Dichos diseños minimizarán el número de sumideros cordales divididos, permitiendo así construcciones más simples y menos costosas, como se explicó anteriormente.

25 Dado que el colector de mezcla de líquidos tiene sumideros cordales, el colector es adecuado para recoger el líquido que se va a descargar por medio de una a cuatro salidas de descarga por zona de sumidero, y el colector comprende de dos a diez sumideros cordales. En tales realizaciones, es ventajoso minimizar el número de sumideros cordales para simplificar la construcción sin impactar negativamente en la aplicación deseada y las propiedades deseables de mezcla y recogida del colector.

30 Dado que el colector de mezcla de líquidos tiene sumideros cordales, el colector es adecuado para recoger el líquido que se distribuirá en una sección de una columna ubicada debajo del colector, y el colector comprende de uno a veinte, preferiblemente de 5 a 10 sumideros cordales por metro, medidos sobre el diámetro del colector en una orientación perpendicular a los sumideros cordales. En esta realización específica, es ventajoso aumentar el número de sumideros cordales para optimizar la densidad de distribución sin impactar negativamente en la aplicación deseada del colector. En este caso, los sumideros cordales funcionan como redistribuidores. En esta realización, así como otras, una o más o todas las regiones de sumidero pueden tener una pluralidad de salidas de descarga.

35 Los sumideros anulares generalmente se sueldan al colector, mientras que los sumideros cordales se pueden construir por medio de deflectores verticales montados mediante abrazaderas o pernos; por lo tanto, la soldadura puede minimizarse ventajosamente en la construcción de esta realización.

La primera zona del sumidero y la segunda zona del sumidero están separadas entre sí por medio de deflectores verticales. El uso de deflectores verticales es un método simple y de bajo costo para construir zonas de sumidero separadas.

40 En otra realización más, la altura (h) del colector es menor que 2, preferiblemente 1,5, más preferiblemente 1 metro. El diseño del colector de la presente invención permite una construcción compacta que luego es beneficiosa para aplicaciones en columnas que tienen una altura limitada o espacio vertical disponible.

En otra realización más del colector, los canales de recogida de líquido en cada uno de los dos a cuatro planos horizontales paralelos están incorporados para recoger una cantidad sustancialmente igual de líquido en cada uno de los planos horizontales. "Sustancialmente la misma cantidad" significa que las cantidades están dentro de aproximadamente el 10% entre sí en una base de masa, preferiblemente las cantidades son las mismas cuando se tiene en cuenta el error de medición del método de medición. La cantidad de líquido se puede medir en función de los caudales de líquido a través de las aberturas de drenaje 82 del colector 1 cuando el líquido se distribuye homogéneamente sobre ("llovido sobre") la sección transversal del colector 1 y añadiendo la suma de los caudales de líquido por los canales de cada plano horizontal. En el caso de realizaciones basadas en la figura 8B, la cantidad de líquido por plano horizontal a menudo puede medirse convenientemente sumando los caudales de todas las salidas de descarga (30) para cada zona de sumidero. Esta realización tiene la ventaja de mejorar la calidad de mezcla obtenida con el colector.

En otra realización más del colector, los canales de recogida de líquidos se subdividen en subconjuntos de canales de recogida de líquidos, en la que cada subconjunto consiste en un canal de recogida de líquidos en cada uno de los planos horizontales, en la que los subconjuntos adyacentes están en asociación alterna con la primera y la segunda zonas de sumidero. El diseño de esta realización reduce la influencia del flujo de vapor a contracorriente en la calidad de la mezcla, y se compensan las desigualdades en las cantidades de líquido recogidas por cada plano.

En otra realización del colector, la segunda región de recogida de líquido está presente, y las primera y la segunda regiones de recogida de líquido están realizadas para recoger una cantidad sustancialmente igual de líquido en cada región. Se puede recoger una cantidad de líquido sustancialmente igual variando el tamaño de las regiones de recogida de líquido y la densidad, la disposición y la naturaleza de los canales de recogida de líquido en las regiones de recogida de líquido, así como el número y la posición de los tubos descendentes. El diseño de esta realización facilita una mezcla homogénea.

En otra realización más del colector, una pluralidad de deflectores que se extienden hacia arriba y que tienen superficies para dirigir el líquido al descender de una zona suprayacente a dichos canales de recogida de líquido están ausentes de dicho colector. Como se explicó anteriormente, tales deflectores de la técnica anterior aumentan la complejidad y el costo del colector, y por lo tanto es ventajoso eliminarlos como se puede hacer en la presente invención. Además, estos deflectores que se extienden hacia arriba aumentan de manera desventajosa el riesgo de arrastre, particularmente para caudales más altos. Este riesgo de arrastre se debe a que el gas ascendente se ve obligado a pasar a través de una "ducha" de líquido que cae desde los deflectores que se extienden hacia arriba a los canales de abajo. Además, la sección transversal completa de las aberturas de gas no se utiliza de manera efectiva porque el gas se acelerará a medida que se desplaza a través del camino tortuoso alrededor del deflector que se extiende hacia arriba.

En otra realización más del colector, al menos una porción, preferentemente la totalidad, del líquido, cuando está presente en dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido, fluye a través de las aberturas de drenaje del primer conjunto de canales de recogida de líquido en la primera zona de sumidero. El diseño de esta realización hace posible utilizar una construcción de bandeja de chimenea clásica en la que las "tapas" de chimenea están realizadas de tal manera que dirigen o dividen el líquido recogido hacia zonas de sumidero específicas.

En otra realización más del colector, al menos una porción, preferentemente la totalidad, del líquido, cuando está presente en dicho segundo conjunto de canales de recogida de líquido, fluye a través de las aberturas de drenaje del segundo conjunto de canales de recogida de líquido en dicha segunda zona de sumidero. El diseño de la realización hace posible usar una construcción de bandeja de chimenea clásica que tiene una plataforma inclinada y en la cual las "tapas" de la chimenea están realizadas de tal manera que dirijan o dividan el líquido recogido hacia zonas de sumidero específicas. En la realización específica en la que todo el líquido fluye de esta manera, se observa que el colector ya no es un tipo de bandeja de chimenea clásica, ya que ahora es principalmente una colección de canales organizada.

Un experto en la técnica entenderá que la combinación de los contenidos de las diversas reivindicaciones y realizaciones de la invención es posible sin limitación en la invención en la medida en que dichas combinaciones sean técnicamente factibles. En esta combinación, el contenido de cualquier reivindicación puede combinarse con el contenido de una o más de las otras reivindicaciones. En esta combinación de contenidos, el contenido de cualquier reivindicación del colector de mezcla de líquidos puede combinarse con el contenido de una o más de las otras reivindicaciones del colector de mezcla de líquidos o el contenido de una o más reivindicaciones del método o el contenido de una mezcla de una o más reivindicaciones del colector de mezcla líquida y reivindicaciones del método. Por analogía, el contenido de cualquier reivindicación del método puede combinarse con el contenido de una o más de las otras reivindicaciones del colector de mezcla de líquidos o el contenido de una o más reivindicaciones del método o el contenido de una mezcla de una o más reivindicaciones de colectores de mezcla de líquidos y reivindicaciones del método. A modo de ejemplo, el contenido de cualquier reivindicación puede combinarse con los contenidos de cualquier número de las otras reivindicaciones, sin limitación, en la medida en que dichas combinaciones sean técnicamente factibles.

Un experto en la técnica entenderá que la combinación de los contenidos de las diversas realizaciones de la invención es posible sin limitación en la invención. Por ejemplo, el contenido de una de las realizaciones del colector

de mezcla de líquidos mencionadas anteriormente puede combinarse con el contenido de uno o más de los otros métodos, formas de uso o realizaciones de columna mencionados anteriormente o viceversa, sin limitación, siempre que sea técnicamente factible.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención se explicará con más detalle a continuación con referencia a diversas realizaciones de la invención, así como a los dibujos. Los dibujos esquemáticos muestran:

La figura 1 muestra una vista esquemática de dos realizaciones de un colector de mezcla de líquidos de configuración de recogida de líquidos de tipo A que tiene solo una primera región de recogida de líquidos.

10 La figura 2 muestra dos vistas esquemáticas rotadas de una realización de un colector de mezcla de líquidos de configuración tipo A que tiene una primera y una segunda regiones de recogida de líquidos.

La figura 3 muestra una vista esquemática de una realización de un colector de mezcla de líquidos de configuración líquida tipo B que tiene una primera y una segunda regiones de recogida de líquido.

La figura 4 muestra una vista esquemática de una realización de un sumidero anular y un sumidero cordal dividido, en combinación con una configuración de recogida de líquido de tipo A o B.

15 La figura 5 muestra una vista esquemática de una realización de un sumidero anular y dos sumideros cordales y en combinación con una configuración de recogida de líquido de tipo B en la que: a. no hay sumideros cordales divididos, b. Ambos sumideros cordales son sumideros cordales divididos.

20 La figura 6 muestra una vista esquemática de una realización de un sumidero anular y tres sumideros cordales en combinación con una configuración de recogida de líquido de tipo B en la que: a. solo hay sumideros cordales divididos, b y c. hay un sumidero cordal dividido.

La figura 7 muestra una vista esquemática de una realización de un sumidero anular y cuatro sumideros cordales en combinación con una configuración de recogida de líquido de tipo B en la que: a. no hay sumideros cordales divididos, b. hay dos sumideros cordales divididos.

25 La figura 8 muestra una vista esquemática de cuatro realizaciones de configuraciones de recogida de líquidos en las que el primer y el segundo conjuntos de canales de recogida de líquidos están desplazados verticalmente entre sí en uno de A y B: dos planos horizontales paralelos, C y D: tres planos horizontales paralelos.

La figura 9 muestra una vista esquemática de una realización de un colector de mezcla de líquidos que tiene solo una primera región de recogida de líquidos y dos sumideros cordales, pero que carece de un sumidero anular.

30 La figura 10 muestra una vista esquemática de una región de recogida de líquido que ilustra la característica de un espacio entre los canales de recogida de líquido adyacentes y un sistema de soporte de canal de recogida de líquido en forma de almena.

Descripción detallada de la invención

Definiciones

35 Tal como se utiliza en la memoria y las reivindicaciones de esta solicitud, se deben aplicar las siguientes definiciones:

"un", "uno" y "el" como antecedente pueden referirse tanto al singular o al plural, a menos que el contexto indique lo contrario.

40 La expresión "fluye preferentemente", como en "líquido cuando está presente en dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido fluye preferentemente a través de las aberturas de drenaje del primer conjunto de canales de recogida de líquido en dicha primera zona de sumidero", significa que este patrón de flujo es preferencial. En una realización de la invención, el flujo indicado es principalmente de manera preferencial (la mayoría del volumen de flujo). En otra realización, el flujo es sustancialmente todo de manera preferente (es decir, más del 90% en volumen), y en otra realización todo el flujo es de manera preferencial.

45 La expresión "dirigir preferentemente", como en "dirigir preferentemente una primera cantidad de líquido desde dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido en ambas de dicha primera región de recogida de líquidos y dichas segundas regiones de recogida de líquidos, si están presentes, hacia una primera zona de sumidero", significa que esta dirección de líquido es preferente. En una realización de la invención, la dirección indicada es principalmente de manera preferente (la mayoría del volumen de flujo). En otra realización, la dirección del líquido es sustancialmente todo de la manera preferente (es decir, más del 90% en volumen), y en otra realización todo el líquido se dirige de la manera preferente.

50

Los valores numéricos en la presente solicitud se relacionan con valores promedio. Además, a menos que se indique lo contrario, debe entenderse que los valores numéricos incluyen valores numéricos que son iguales cuando se reducen al mismo número de cifras significativas y valores numéricos que difieren del valor establecido en menos del error experimental de la técnica de medición convencional del tipo descrito en la presente solicitud para determinar el valor.

La figura 1 muestra una vista esquemática de dos realizaciones de un colector de mezcla de líquidos 1 para capturar y mezclar el líquido que desciende de una zona suprayacente en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor. Estas realizaciones particulares comprenden solo una primera región de recogida de líquidos 40, y una segunda región de recogida de líquidos opcional 50 está ausente. Además, la realización en la figura 1a. comprende un sumidero anular 110, y la realización en la figura 1b comprende un sumidero anular 110 y un sumidero cordal 120. Además, las realizaciones de la figura 1 tienen una configuración de recogida de líquidos del tipo A, como en la figura 4A, en la que pares de canales de recogida de líquidos adyacentes 80 están asociados con el mismo conjunto (60 ó 70) de canales 80 y zona de sumidero (10 ó 20). Puede verse que los pares de canales adyacentes 80 están asociados con el mismo conjunto y zona de sumidero porque sus aberturas de drenaje 82 están en el mismo lado de la figura (es decir, izquierdo o derecho). Esta configuración particular de recogida de líquidos se ilustra con más detalle en la figura 8A.

Como se ve en las dos realizaciones de la figura 1, hay un grupo inferior de canales 80 y un grupo superior de canales 80. El grupo inferior de canales 80 está intercalado entre el grupo superior de canales en dos planos horizontales paralelos 100 (véase figura 8A), de acuerdo con la configuración de recogida de líquido del tipo A, que tiene un patrón alterno adyacente por pares de direcciones de flujo en los canales. Los canales 80 en el plano superior 100 forman las "tapas" o "techos" de las chimeneas, mientras que los canales 80 en el plano inferior 100 proporcionan porciones horizontales de recogida de líquido entre las chimeneas. Ambos conjuntos de canales llevan el líquido recogido hacia un sumidero anular 110 en la figura 1a. y hacia un sumidero anular 110 y hacia un sumidero cordal 120 en la figura 1b. El sumidero anular 110 en la figura 1a y el sumidero anular 110 y el sumidero cordal 120 en la figura 1b. se dividen en porciones que se asocian mediante comunicación fluida para el intercambio de líquidos con el fin de proporcionar zonas de sumidero primera y segunda (10, 20). El líquido recogido en las zonas del sumidero (10, 20) se puede descargar de la zona del sumidero (10, 20) por medio de salida(s) de descarga del sumidero (30) y transportarse a un distribuidor de la siguiente sección debajo por medios convencionales, tales como uno o más tubos.

La forma de la sección transversal de los canales 80 no está específicamente limitada, y, por ejemplo, puede tener forma rectangular, curva o triangular. Un experto en la técnica entenderá que la geometría y el número de canales 80 dependerán de la cantidad de líquido a recoger. Por ejemplo, grandes cantidades de líquido pueden requerir canales con paredes más altas. Una forma óptima de los canales 80 puede seleccionarse basándose en consideraciones tales como estabilidad mecánica, simplicidad de la construcción, minimización de la resistencia al flujo de gas y costo. Los canales 80 pueden estar cerrados en un lado para forzar el flujo de líquido hacia el otro lado. En algunas realizaciones, los canales 80 pueden estar inclinados con respecto al plano horizontal para dirigir el líquido recogido en una dirección preferida. Estas características se pueden usar para lograr la mezcla de líquido forzando el líquido de canales específicos 80 hacia la primera o la segunda zonas del sumidero (10, 20). Un método fácil para obtener una buena mezcla es seleccionar pares de canales 80 en los planos inferior y superior 100 y dejar que estos pares se cierren en lados alternos, como el izquierdo o el derecho, en el colector de mezcla de líquidos 1 de la figura 1, que tiene una configuración como en la figura 8A.

Dentro de al menos una primera y opcionalmente una segunda región de recogida de líquido 40, 50, la disposición geométrica del primer conjunto de canales de recogida de líquido 60 con respecto al segundo conjunto de canales de recogida de líquido 70 es tal que son sustancialmente paralelos entre sí. En una realización, todos los canales de recogida de líquido 70 dentro de cada región de recogida de líquido individual (por ejemplo, 40, 50) están dispuestos sustancialmente paralelos entre sí; sin embargo, en algunas realizaciones, diferentes regiones de recogida pueden tener orientaciones relativas de los canales de recogida de líquido 70 que difieran entre sí. El primer y el segundo conjuntos de canales de recogida de líquidos (60, 70) están dispuestos sustancialmente paralelos entre sí, como en la figura 1 a 7; se ha encontrado que tal disposición simplifica la construcción y, por lo tanto, reduce el costo del colector de mezcla de líquidos 1.

Se ha de observar que la realización del colector de mezcla de líquidos 1 que se muestra en la figura 1b. hace uso de deflectores verticales 130 para separar físicamente y crear la primera y la segunda zonas de sumidero (10, 20). En contraste, la realización mostrada en la figura 1a. no requiere el uso de deflectores verticales para crear zonas de sumidero. En esta realización, las salidas 30 de descarga de sumidero están ubicadas en lados opuestos del sumidero anular 110 (nota: solo se ve una salida 30 de descarga de sumidero en cada una de las figuras 1a y 1b), y por lo tanto el líquido recogido en el sumidero anular 110 fluirá generalmente hacia la salida 30 de descarga del sumidero más cercana.

Otro ejemplo de una configuración alternada por pares de canales 80 se muestra en la figura 2 para una realización de un colector de mezcla de líquidos 1 de tipo de configuración de recogida de líquidos A que tiene una primera y una segunda regiones de recogida de líquidos (40, 50) y un sumidero anular y un sumidero cordal 120. En esta configuración de los canales 80 y sus aberturas de drenaje 82, los pares drenan alternativamente en el sumidero

anular 110 o los sumideros cordales 120, como se muestra esquemáticamente en la configuración de flujo y recogida de líquido de la figura 4A.

Se ha de observar que las dos realizaciones mostradas de la figura 2 tienen ambas una primera y una segunda regiones de recogida de líquido (40, 50). En estas realizaciones, se observará que los sumideros cordales 120 generalmente crean dos regiones de recogida de líquido separadas haciendo que los canales de recogida de líquido 80 sean discontinuos de modo que terminen en el borde del sumidero cordal 120 ya sea con una abertura de drenaje 82, lo que les permite drenar en el sumidero de cuerda 120, o con un deflector vertical 130, que evita que drenen en el sumidero cordal 120. En otras palabras, estas realizaciones carecen de canales de recogida de líquido que puenteen el sumidero cordal 120.

En varias realizaciones del colector de mezcla de líquidos 1 de la invención, se pueden crear otras regiones de recogida de líquidos adicionales por la presencia de sumideros cordales 120, que pueden actuar para hacer que todos los canales de recogida de líquido 80 sean discontinuos sobre el sumidero cordal 120. Como se mencionó anteriormente, los sumideros cordales 120 son necesarios para la comunicación y distribución del líquido en colectores de mezcla de líquidos 1 de mayor diámetro, por lo tanto, los colectores de mezcla de líquidos 1 de mayor diámetro a menudo tendrán múltiples regiones de recogida de líquidos. En las realizaciones en las que no hay canales de recogida de líquido 80 puentean los sumideros cordales 120 presentes, entonces el número de regiones de recogida de líquido será generalmente igual al número de sumideros cordales 120 más uno.

En una realización alternativa a la de la figura 2, un colector de mezcla de líquidos 1 que tienen una primera y una segunda regiones de recogida de líquido (40, 50) y un sumidero anular y un sumidero cordal 120 se pueden construir con una configuración de recogida de líquido de tipo B (figura 8B), como se muestra esquemáticamente en la figura 3. En esta realización de ejemplo, los canales 80 en el plano inferior 100 están cerrados en el lado exterior del sumidero anular para permitir que el líquido fluya en el sumidero cordal 120 central. Por el contrario, los canales 80 del plano superior están cerrados en el lado interno del sumidero cordal, permitiendo de este modo que el líquido fluya hacia el sumidero anular 110. Esta configuración particular de recogida y flujo de líquido se muestra esquemáticamente en la figura 4B. Sin embargo, se observará que, con esta disposición, existe un riesgo de que los canales 80 en el plano inferior 100 reciban menos líquido a pesar de tener un ancho de canal igual al de los canales en el plano superior 100. Por ejemplo, el vapor que emerge de las aberturas laterales entre los canales 80 puede hacer que el líquido drene hacia los canales 80 del plano superior 100. Este efecto se puede aliviar al elegir canales 80 más anchos (por ejemplo, 1,1 a 2 veces el ancho de los canales superiores 80). Sin embargo, puede ser difícil determinar las dimensiones óptimas; y además pueden depender del caudal de vapor. Por lo tanto, un enfoque más fácil es seleccionar pares alternativos de canales 80 que drenen en regiones de sumidero alternas, como en la figura 1 y 2.

La figura 5 ilustra dos ejemplos de realizaciones de la primera y la segunda zonas de sumidero (10 y 20) para una realización de un colector de mezcla de líquidos 1 de la invención que tiene un sumidero anular 110, dos sumideros cordales 120 y configuraciones de recogida y flujo de líquidos de tipo B (Figura 8B). En el ejemplo de realización a. no hay sumideros cordales divididos 126 y solo sumideros cordales no divididos 128. En la realización de ejemplo b. ambos sumideros cordales 120 son sumideros cordales divididos 126. Para los colectores de mezcla de líquidos 1 que tienen un número par de sumideros cordales 120, se observará que preferiblemente habrá también un número par de sumideros cordales divididos 126, muy preferiblemente sin sumideros cordales divididos 126 y solo sumideros cordales no divididos 128.

Se observará que los sumideros cordales divididos 126 y la primera y segunda zonas del sumidero (10 y 20) pueden crearse cerrando los sumideros y sus conexiones en lugares específicos por medio de deflectores verticales 130. Dichos deflectores verticales 130 también pueden usarse para forzar el flujo en los sumideros anulares y cordales (110 y 120) en direcciones específicas para crear una mezcla más efectiva en el colector de mezcla de líquidos 1.

La figura 6 ilustra tres ejemplos de realización de la primera y la segunda zonas de sumidero (10 y 20) para una realización de un colector de mezcla de líquidos 1 de la invención que tiene un sumidero anular 110, tres sumideros cordales 120 y configuraciones de flujo y recogida de líquidos de tipo B (Figura 8B). En el ejemplo de realización a. solo hay sumideros cordales divididos 126. En la realización de ejemplo b. el sumidero cordal inferior 120 es un sumidero cordal dividido 126, y los otros dos son sumideros cordales sin dividir 128. Para los colectores de mezcla de líquidos 1 que tienen un número impar de sumideros cordales 120, se observará que preferiblemente también habrá un número impar de sumideros cordales divididos 126, lo más preferiblemente solo un sumidero cordal dividido 126 y el resto solo sumideros cordales no divididos 128. Como se explicó anteriormente, todos los canales de recogida de líquido 80 están hechos discontinuos por la presencia de los tres sumideros cordales 120. Por lo tanto, las realizaciones mostradas en La figura 6 tienen cada una un total de cuatro regiones de recogida de líquidos.

La figura 7 ilustra dos ejemplos de formas de realización de la primera y la segunda zonas de sumidero (10 y 20) para una realización de un colector de mezcla de líquidos 1 de la invención que tiene un sumidero anular 110, cuatro sumideros cordales 120 y configuraciones de recogida y flujo de líquidos de tipo B (figura 8B). En el ejemplo de la realización a. no hay sumideros cordales divididos 126 y solo sumideros cordales no divididos 128. En el ejemplo de la realización b. los dos sumideros cordales superiores 120 son sumideros cordales divididos 126, y los otros dos sumideros cordales inferiores 120 son sumideros cordales no divididos 128. La realización en la figura 7a ilustra la

numeración de los sumideros cordales 120 en sumideros cordales pares 122 y sumideros de cuerda impares 124 en el que la numeración de 1 a 4 se inicia desde el sumidero de cuerda superior 120 y continúa hasta el sumidero cordales inferior 120. Todos los canales de recogida de líquido 80 están hechos discontinuos por la presencia de los cuatro sumideros cordales 120 en la figura 7, y por lo tanto estas realizaciones tienen cada una un total de cinco regiones de recogida de líquidos.

Como puede verse en las figuras, particularmente en las figuras 4 a 7, un aspecto del colector de mezcla de líquidos de la presente invención es que el líquido recogido en cada región de recogida de líquido individual (para realizaciones que tienen más de una región de recogida de líquido) se distribuye a cada una de las diferentes zonas de sumidero. El efecto de esta característica es mejorar la mezcla en el colector de mezcla de líquidos y evitar efectos de mala distribución perjudiciales en la sección transversal horizontal.

La Figura 8 muestra una vista esquemática de cuatro realizaciones de varias configuraciones de recogida de líquidos en las que el primer y el segundo conjuntos de canales de recogida de líquido (60,70) están desplazados verticalmente entre sí en varios planos horizontales paralelos 100. Los números 1 y 2 se refieren a qué zona de sumidero (primera 10 o segunda 20) a la que están asociados los canales 80. Las configuraciones A y B basadas en dos planos horizontales paralelos ya se han explicado en detalle, mientras que las configuraciones C y D se basan en tres planos horizontales paralelos. En las configuraciones C y D, los canales de recogida de líquido 80 están subdivididos en subconjuntos 84 de los canales de recogida de líquido 80, en los cuales cada subconjunto 84 consiste en un canal de recogida de líquido 80 en cada uno de los tres planos horizontales 100, estando los subconjuntos adyacentes 84, 84' en asociación alterna con la primera y la segunda zonas de sumidero (10, 20). En la configuración C, cada uno de los subconjuntos 84 y 84' consta de tres canales adyacentes 80; mientras que en la configuración D, los canales 80 de los subconjuntos 84 y 84' están intercalados entre sí. Se observará que la configuración C puede ser la más sencilla de diseñar, pero la configuración D puede proporcionar una mejor mezcla.

Como puede verse en la figura 8, los canales 90 de flujo de vapor ascendente son las aberturas para el flujo de vapor entre los canales de recogida de líquido vecinos 80 ubicados en uno de los dos a cuatro planos horizontales paralelos 100. En contraste, los espacios 140 entre los canales adyacentes 80 de recogida de líquido son las aberturas para el flujo de vapor entre canales adyacentes 80 desplazados verticalmente entre sí en uno de al menos dos a cuatro planos horizontales paralelos 100. De este modo, el vapor asciende a través del colector de mezcla de líquido pasando a través de vías que comprenden dichos canales 90 de flujo de vapor ascendente y los espacios 140 en comunicación de vapor entre sí.

En algunas realizaciones, los canales 90 de flujo de vapor ascendente están realizados de manera tal que el volumen entre los canales de recogida de líquido vecinos 80 ubicados en uno de los dos a cuatro planos horizontales paralelos 100 están sustancialmente abiertos para el flujo de vapor. En algunas realizaciones específicas, los canales 90 de flujo de vapor ascendente están realizados de tal manera que al menos 50, preferiblemente 80, más preferiblemente 90, lo más preferiblemente 100% del área, definida por los bordes de los canales 80 de recogida de líquidos vecinos, en un plano que contiene los bordes longitudinales opuestos de dichos canales de recogida de líquido adyacentes 80 ubicados en uno de los dos a cuatro planos horizontales paralelos 100, está abierta para el flujo de vapor.

La figura 9 muestra una realización de un colector de mezcla de líquidos 1 que tiene dos sumideros cordales 120, pero no un sumidero anular 110. Se observará que varios de los canales 80 de recogida de líquidos tienen segmentos de puenteo 86 que cruzan sobre un sumidero cordal 120 y segmentos discontinuos 88 que no cruzan sobre un sumidero cordal 120. Como se definió anteriormente, se crean regiones de recogida de líquido separadas debido a la presencia de sumideros cordales 120 que no están puenteados por ningún canal de recogida de líquido 80, como en la figura 2. Por lo tanto, solo hay una primera región de recogida de líquido en la figura 9 debido a la presencia de segmentos de puenteo sobre cada uno de los dos sumideros cordales 120 presentes. En algunas realizaciones del colector de mezcla de líquidos 1 de la invención, todos los canales de recogida de líquidos 80 tienen solo segmentos discontinuos 88, y por lo tanto tienen dos o más regiones de recogida de líquidos. En otras realizaciones, algunos o todos los canales de recogida de líquido 80 tienen segmentos de puenteo 86, y por lo tanto están presentes un número menor de regiones de recogida de líquido, o incluso solo una primera región de recogida de líquido 40.

La figura 10 muestra una vista esquemática de una región de recogida de líquido que ilustra la característica de un espacio 140 entre los canales 80 de recogida de líquido adyacentes y un sistema 150 de soporte de canal de recogida de líquido en forma de almena. En una realización, los espacios 140 entre los canales adyacentes 80 de recogida de líquido se extienden sobre al menos 50, preferiblemente 70, más preferiblemente 80, más preferiblemente 90%, de la longitud del canal 80. En algunas realizaciones, el espacio 140 está realizado de tal manera que el volumen entre los canales adyacentes 80, desplazados verticalmente entre sí en los dos a cuatro planos horizontales paralelos 100, está sustancialmente abierto para el flujo de vapor. En algunas realizaciones específicas, el espacio 140 está realizado de tal manera que al menos 50, preferiblemente 80, más preferiblemente 90, lo más preferiblemente 100% del área, definida por los bordes de dichos canales de recogida de líquidos adyacentes 80, en un plano que contiene los bordes longitudinales opuestos de dichos canales adyacentes 80 desplazados verticalmente, está abierto para el flujo de vapor. Como puede verse en la figura 10, los espacios 140 permiten una construcción simple y rentable y un conjunto de canales que utilizan poco material. Además, los

espacios 140 proporcionan grandes áreas abiertas para el paso del gas a través del colector 1, por lo que la caída de presión se minimiza en el colector 1 de la invención. En algunas realizaciones, se utiliza un sistema 150 de soporte de canal de recogida de líquido con forma de almena para proporcionar un medio simple y rentable de posicionar y sujetar los canales 80. Aunque el espacio 140 y el sistema 150 de soporte de forma de almena son
5 ambos mostrados en la figura 10, no es obligatorio que ambos estén presentes en las mismas realizaciones, aunque tales realizaciones pueden ser preferidas. Por ejemplo, se puede usar un ensamblaje de tipo de presión para evitar la soldadura o conexiones de enchufar y girar.

Los colectores de líquidos y su construcción y operación son bien conocidos en la técnica, por ejemplo, como se describe en Principios de procesos de transferencia de masa y de separación, por B.K. Dutta, publicado en 2007 por
10 PHI Learning Initiatives (ISBN 978-8120329904), Fundamentos y modelación de procesos de separación: absorción, destilación, evaporación y extracción, por C.D. Holland, publicado en 1975 por Prentice-Hall (ISBN 0-13-344390-6). A menos que se indique lo contrario anteriormente, se pueden utilizar materiales y medios de construcción convencionales, así como componentes y auxiliares, para el colector de mezcla de líquidos 1, y el colector de
15 mezcla de líquidos 1 puede operar en una columna o proceso de transferencia de masa o de intercambio de calor de manera convencional, como se conoce en la técnica.

Las columnas para transferencia de masa o intercambio de calor y su construcción y operación son bien conocidas en la técnica, por ejemplo, como se describe en Chemical Engineering Design, vol. 6, Coulson & Richardson's
20 Chemical Engineering Series, por R. K. Sinnott, John Metcalfe Coulson, y John Francis Richardson, 4ª ed. Publicado en 2005 por Elsevier (ISBN 0 7506 6538 6). A menos que se indique lo contrario, se pueden utilizar materiales y medios de construcción convencionales, así como componentes y auxiliares, para una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor que comprende uno o más colectores de mezcla de líquidos 1, de una manera convencional como se conoce en la técnica, por ejemplo, en libros de texto previamente citados, a menos que se
25 indique lo contrario. Por ejemplo, columnas auxiliares pueden incluir suministros eléctricos, refrigerantes y distribuciones de fluidos de calefacción, controladores de nivel, bombas, válvulas, tuberías y líneas, depósitos, tambores, tanques y sensores para medir parámetros como caudal, temperaturas, presiones y niveles. La columna y el método de la invención pueden controlarse convenientemente por medio de una interfaz de computadora equipada con sensores apropiados.

Aunque no se muestra por simplicidad, un experto en la técnica entenderá que se pueden usar otros dispositivos
30 internos de separación convencionales, sin limitación, en la columna de la invención, tales como dispositivos de alimentación como tuberías de alimentación y/o sumideros, intercambiadores de calor, placas de soporte y rejillas, dispersores, placas de dispersión/soporte, distribuidores de fase continua, placas de soporte y retención, deflectores, separadores de arrastre y retenedores/redistribuidores. Elementos internos de transferencia de masa, tales como empaquetamientos o bandejas aleatorios o estructurados, pueden utilizarse de manera beneficiosa en la columna, el método y el uso de la invención.

De este modo, el colector de mezcla de líquidos 1 de la invención se puede usar en una columna del tipo en la que
35 se procesan flujos de fluidos para obtener productos de fraccionamiento y/o de otro modo para provocar la transferencia de masa y el intercambio de calor entre los flujos de fluidos. Dichas columnas comprenden una estructura vertical rígida que tiene una configuración cilíndrica, poligonal u otra adecuada y está construida de metal u otros materiales compatibles con los fluidos y condiciones dentro de la columna. La envoltura tiene un diámetro y una altura seleccionados para permitir el procesamiento deseado de las corrientes de fluido en un área interna
40 abierta definida por la envoltura. Un colector de mezcla de líquidos 1 de la presente invención está montado dentro de la envoltura de la columna en una orientación sustancialmente horizontal y está dimensionado para llenar sustancialmente toda la sección transversal horizontal del área interna abierta, de modo que el colector de mezcla de líquidos 1 capture sustancialmente todo el líquido que desciende de una zona suprayacente. La zona superpuesta contiene cualquiera de los diversos dispositivos que se encuentran comúnmente dentro de las
45 columnas de transferencia de masa o de intercambio de calor que causan la distribución lateral del líquido. Por ejemplo, la zona suprayacente puede contener un lecho de empaquetamiento aleatorio o estructurado. Como se explicó anteriormente, la presente invención se puede utilizar con diferentes disposiciones y números de sumideros, así como con diferentes números y ubicaciones de entradas de bajantes.

50 **Números de referencia**

1 colector de mezcla de líquidos

10 primera zona de sumidero

20 segunda zona de sumidero

30 salida de descarga del sumidero

55 40 primera región de recogida de líquidos

50 segunda región de recogida de líquidos

- 60 primer conjunto de canales de recogida de líquidos.
- 70 segundo conjunto de canales de recogida de líquidos.
- 80 canales de recogida de líquidos
- 82 aberturas de drenaje de canales de recogida de líquidos.
- 5 84 subconjuntos de canales de recogida de líquidos.
- 86 segmento de puenteo de un canal de recogida de líquido
- 88 segmento discontinuo de un canal de recogida de líquido
- 90 canales de flujo de vapor ascendente
- 100 plano horizontal
- 10 110 sumidero anular
- 120 sumidero cordal
- 122 sumidero cordal par
- 124 sumidero cordal impar
- 126 sumidero cordal dividido
- 15 128 sumidero cordal no dividido
- 130 deflector vertical
- 140 espacio entre canales de recogida de líquido adyacentes
- 150 sistema de soporte de canal de recogida de líquido en forma de almena.

REIVINDICACIONES

1. Un colector de mezcla de líquidos (1) para capturar y mezclar líquidos que descienden de una zona suprayacente en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor, comprendiendo el colector (1):

un sumidero anular (110) y uno o más sumideros cordales (120);

5 al menos una primera y una segunda zonas de sumidero (10, 20) separadas de cada una por medio de deflectores verticales (130),

al menos una salida de descarga (30) situada en cada una de dichas primera y segunda zonas de sumidero (10, 20), a través de la cual el líquido puede drenar cuando está presente en dichas primera y segunda zonas de sumidero (10, 20);

10 al menos una primera y una segunda regiones de recogida de líquido (40, 50), cada una al menos parcialmente delimitada por una de dichas primera y segunda zonas de sumidero (10, 20);

teniendo cada una de las primera y la segunda regiones de recogida de líquido (40, 50) por lo menos un primer y un segundo conjuntos (60, 70) de canales de recogida de líquido separados (80) ubicados dentro de ellos; estando dicho primer conjunto (60) de canales de recogida de líquido (80) realizado de tal manera que dichos canales de recogida de líquido (80) son sustancialmente paralelos y están intercalados con dicho segundo conjunto (70) de canales de recogida de líquido (80) en cada una de las primera y segunda regiones de recogida de líquido (40, 50); aberturas de drenaje (82) ubicadas en dichos canales de recogida de líquido (80) para permitir que el líquido drene desde dichos canales de recogida de líquido (80), cuando estén presentes, hacia dichas primera y segunda zonas de sumidero (10, 20);

20 estando dicho primer conjunto (60) de canales de recogida de líquido (80) en la primera y segunda regiones de recogida de líquido (40, 50) asociado con dicha primera zona de sumidero (10), de modo que el líquido, cuando está presente en dicho primer conjunto (60) de canales de recogida de líquido (80), fluye a través de las aberturas de drenaje (82) del primer conjunto (60) de los canales de recogida de líquido (80) hacia dicha primera zona de sumidero (10);

25 estando dicho segundo conjunto (70) de canales de recogida de líquido (80) de la primera y segunda regiones de recogida de líquido (40, 50) asociado con dicha segunda zona de sumidero (20) de manera que el líquido, cuando está presente en dicho segundo conjunto (70) de canales de recogida de líquido (80), fluye a través de las aberturas de drenaje (82) del segundo conjunto (70) de los canales de recogida de líquido (80) hacia dicha segunda zona de sumidero (20);

30 canales (90) de flujo de vapor ascendente ubicados en una separación entre los canales de recogida de líquido (80) de las regiones de recogida de líquido (40, 50);

en el que los canales de recogida de líquido adyacentes (80) del primer y segundo conjuntos (60, 70) de canales de recogida de líquido (80) están desplazados verticalmente uno del otro en uno de al menos dos a cuatro planos horizontales paralelos (100), en que O BIEN:

35 (A) el colector (1) comprende un número par de sumideros cordales (120),

en el que la primera zona del sumidero (10) comprende al menos una porción del sumidero anular (110) y una porción de uno o más sumideros cordales (120), preferentemente al menos una porción de cada sumidero cordal (120), más preferiblemente todos los sumideros cordales pares (122),

40 y en el que la segunda zona del sumidero (20) comprende al menos una porción del sumidero anular (110) y una porción de uno o más sumideros cordales (120), y preferentemente al menos una porción de cada sumidero cordal (120), más preferiblemente todos los sumideros cordales impares (124),

O

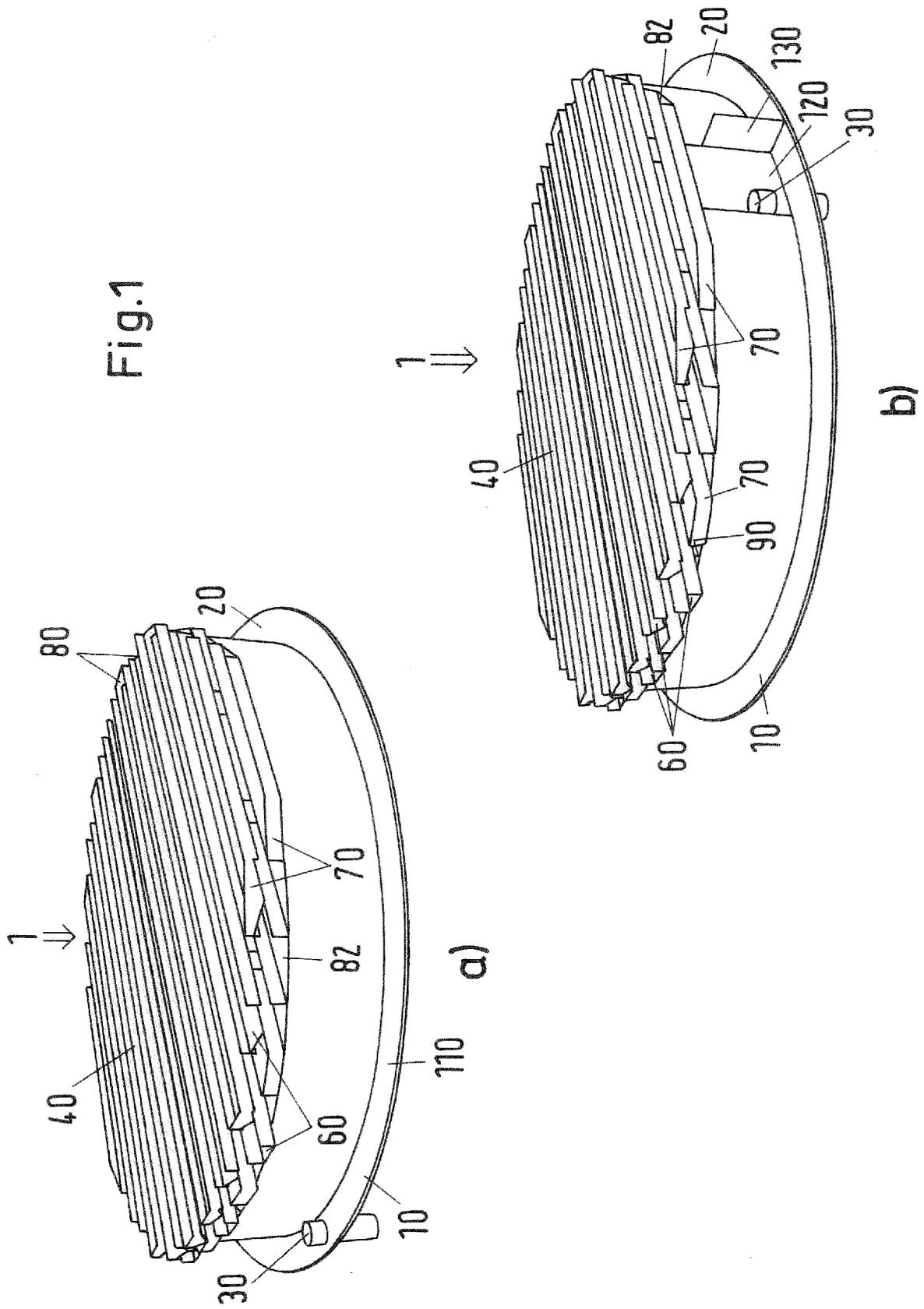
45 (B) el colector (1) comprende un número impar de sumideros cordales (120), en el que la primera zona del sumidero (10) comprende al menos una porción del sumidero anular (110) y al menos una porción de un sumidero cordal (120), preferiblemente al menos una porción de solo un sumidero cordal dividido (126) y la mitad de los sumideros cordales no divididos restantes (128), en el que la segunda zona del sumidero (20) comprende al menos una porción del sumidero anular (110) y al menos una porción de un sumidero cordal (120), preferiblemente al menos una porción de solo un sumidero cordal dividido (126) y la mitad de los sumideros cordales no divididos restantes (128), y en el que los sumideros cordales (120) asociados con la primera zona del sumidero (10) alternan preferiblemente con los sumideros cordales (120) asociados con la segunda zona del sumidero (20).

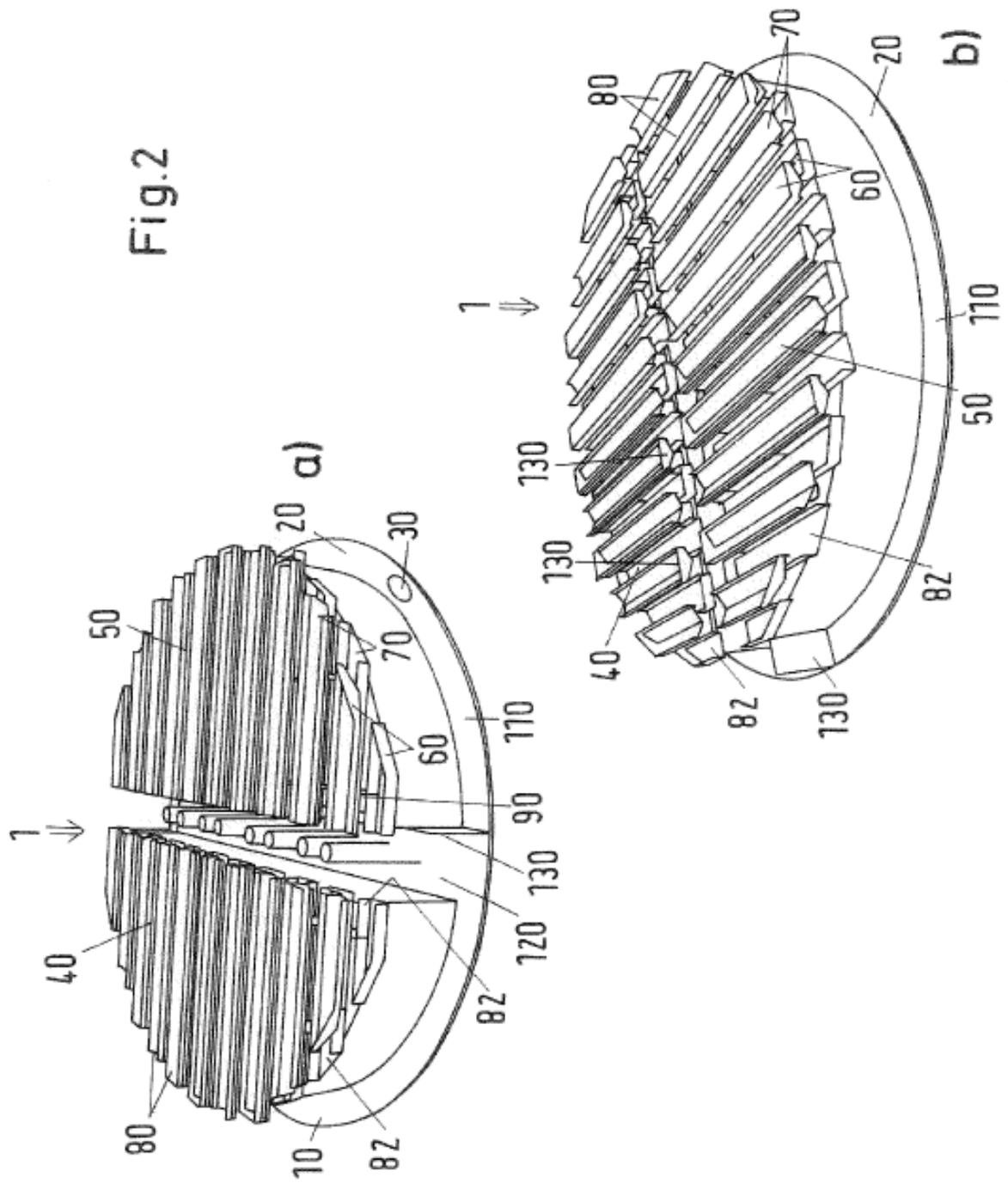
50 2. El colector de mezcla de líquidos (1) de la reivindicación 1, en el que el colector (1) es adecuado para recoger el líquido que se va a descargar por medio de una a cuatro salidas de descarga (30) por zona de sumidero (10, 20), y en el que el colector (1) comprende de dos a diez sumideros cordales (120), o, en el que el colector (1) es adecuado

para recoger líquido para distribuirlo a una sección de una columna ubicada debajo del colector (1), y en el que el colector (1) comprende de uno a veinte, preferiblemente de 5 a 10 sumideros cordales(120) por metro- medidos sobre el diámetro del colector en una orientación perpendicular a los sumideros cordales (120).

- 5 3. El colector de mezcla de líquidos (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la altura (h) del colector (1) es menor que 2, preferiblemente 1,5, más preferiblemente 1 metro.
4. El colector de mezcla de líquido (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales de recogida de líquido (80) en cada uno de los dos a cuatro planos horizontales paralelos (100) están realizados para recoger una cantidad sustancialmente igual de líquido en cada uno de los planos horizontales (100).
- 10 5. El colector de mezcla de líquidos de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales de recogida de líquido (80) están subdivididos en subconjuntos (84) de canales de recogida de líquido, en el que cada subconjunto (84) consiste en un canal de recogida de líquidos (80) en cada uno de los planos horizontales (100), en el que los subconjuntos adyacentes (84, 84 ') están en asociación alterna con la primera y la segunda zonas de sumidero (10, 20).
- 15 6. El colector de mezcla de líquidos (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera y la segunda regiones de recogida de líquidos (60, 70) están realizadas para recoger una cantidad sustancialmente igual de líquido en cada región (60, 70).
7. El colector de mezcla de líquidos (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una pluralidad de deflectores que se extienden hacia arriba y que tienen superficies para dirigir el líquido, cuando desciende de una zona suprayacente, hacia dichos canales de recogida de líquidos (80), están ausentes de dicho colector (1).
- 20 8. El colector de mezcla de líquido (1) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una porción, preferentemente la totalidad, del líquido, cuando está presente en dicho primer conjunto (60) de canales de recogida de líquido (80), fluye a través de las aberturas de drenaje (82) del primer conjunto (60) de canales de recogida de líquido (80) hacia dicha primera zona del colector (10), en el que preferiblemente al menos una porción, preferiblemente la totalidad, del líquido, cuando está presente en dicho segundo conjunto (70) de canales de recogida de líquido (80), fluye a través de las aberturas de drenaje (82) del segundo conjunto (70) de los canales de recogida de líquidos (80) hacia dicha segunda zona de sumidero (20).
- 25 9. Una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor que comprende uno o más colectores de mezcla de líquidos (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8.
- 30 10. Uso del colector de mezcla de líquidos (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor para caudales de líquido superiores a 10, preferiblemente 15, más preferiblemente $20 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$.
11. Un método para recoger y mezclar líquido descendente en una columna de transferencia de masa o de intercambio de calor de acuerdo con la reivindicación 10, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 35 - recoger líquido descendente en al menos un primer y un segundo conjunto de canales de recogida de líquido (60, 70) situados dentro de cada uno de al menos una primera región de recogida de líquido (40) y una segunda región de recogida de líquido (50), siendo dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido (60) realizado de tal manera que dichos canales de recogida de líquidos (80) son sustancialmente paralelos e intercalados con dicho segundo conjunto de canales de recogida de líquido (70) en al menos dicha primera región de recogida de líquido (40) y dicha segunda región de recogida de líquido (50), en el que canales de recogida de líquidos adyacentes (80') del primer y segundo conjuntos de canales de recogida de líquido (60, 70) están desplazados verticalmente entre sí en uno de al menos dos a cuatro planos horizontales paralelos (100);
- 40 - dirigir una primera cantidad de líquido desde dicho primer conjunto de canales de recogida de líquido (60) en la primera región de recogida de líquido (40) y en la segunda región de recogida de líquido (50), hacia una primera zona de sumidero (10) y dirigir de manera preferencial una segunda cantidad de líquido desde dicho segundo conjunto de dichos canales de recogida de líquido (70) en al menos dicha primera región de recogida de líquido (60) y dicha segunda región de recogida de líquido (50) hacia una segunda zona de sumidero (20);
- 45 - drenar dicho líquido desde dichas primera y segunda zonas de sumidero (10, 20).

Fig.1





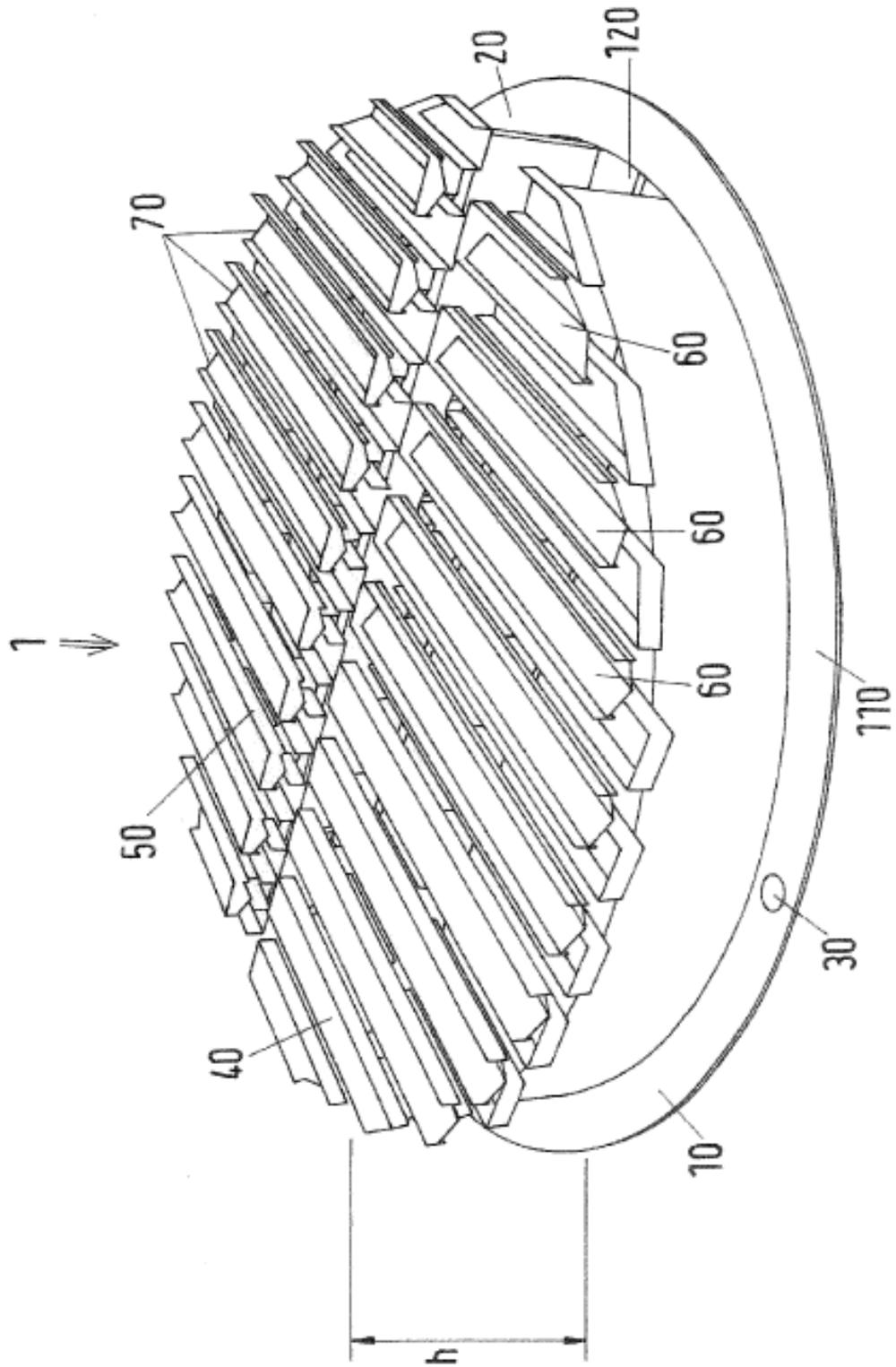
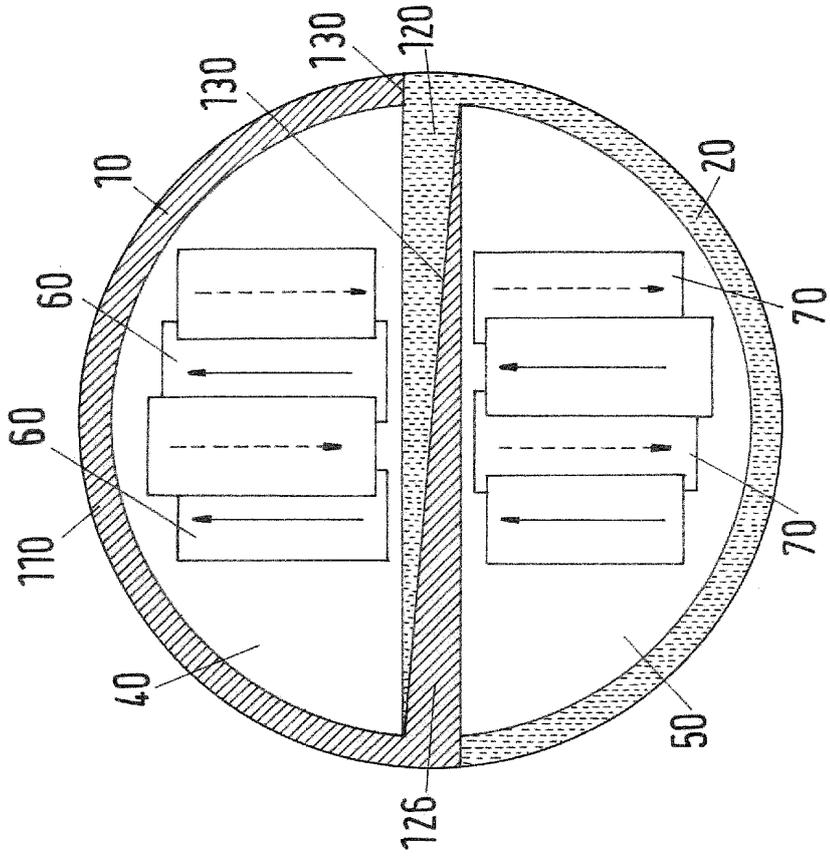
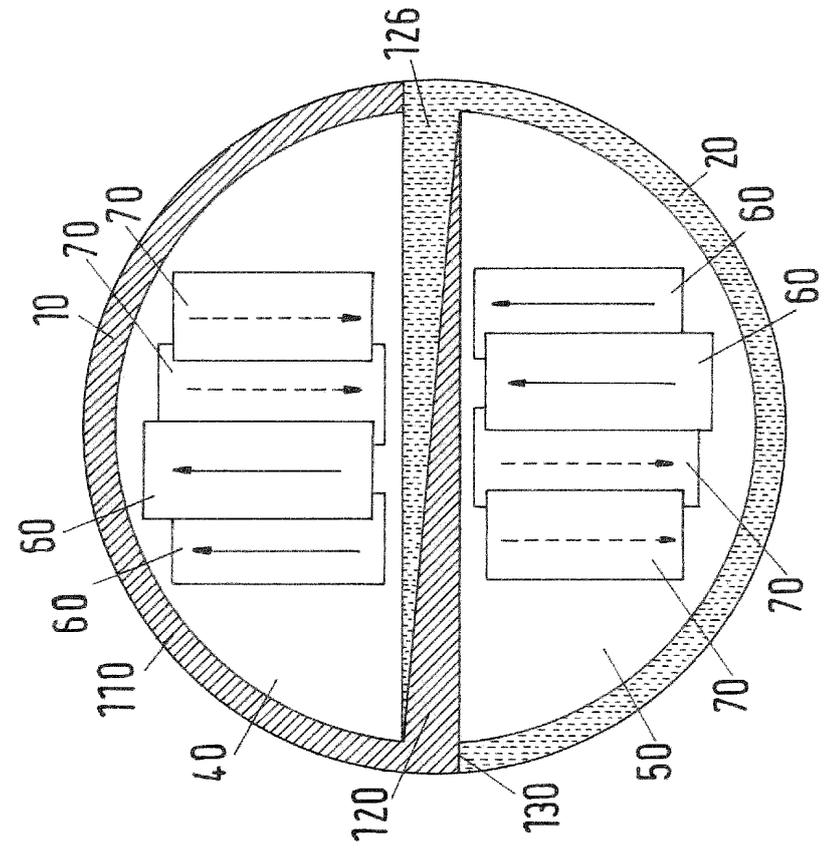


Fig.3

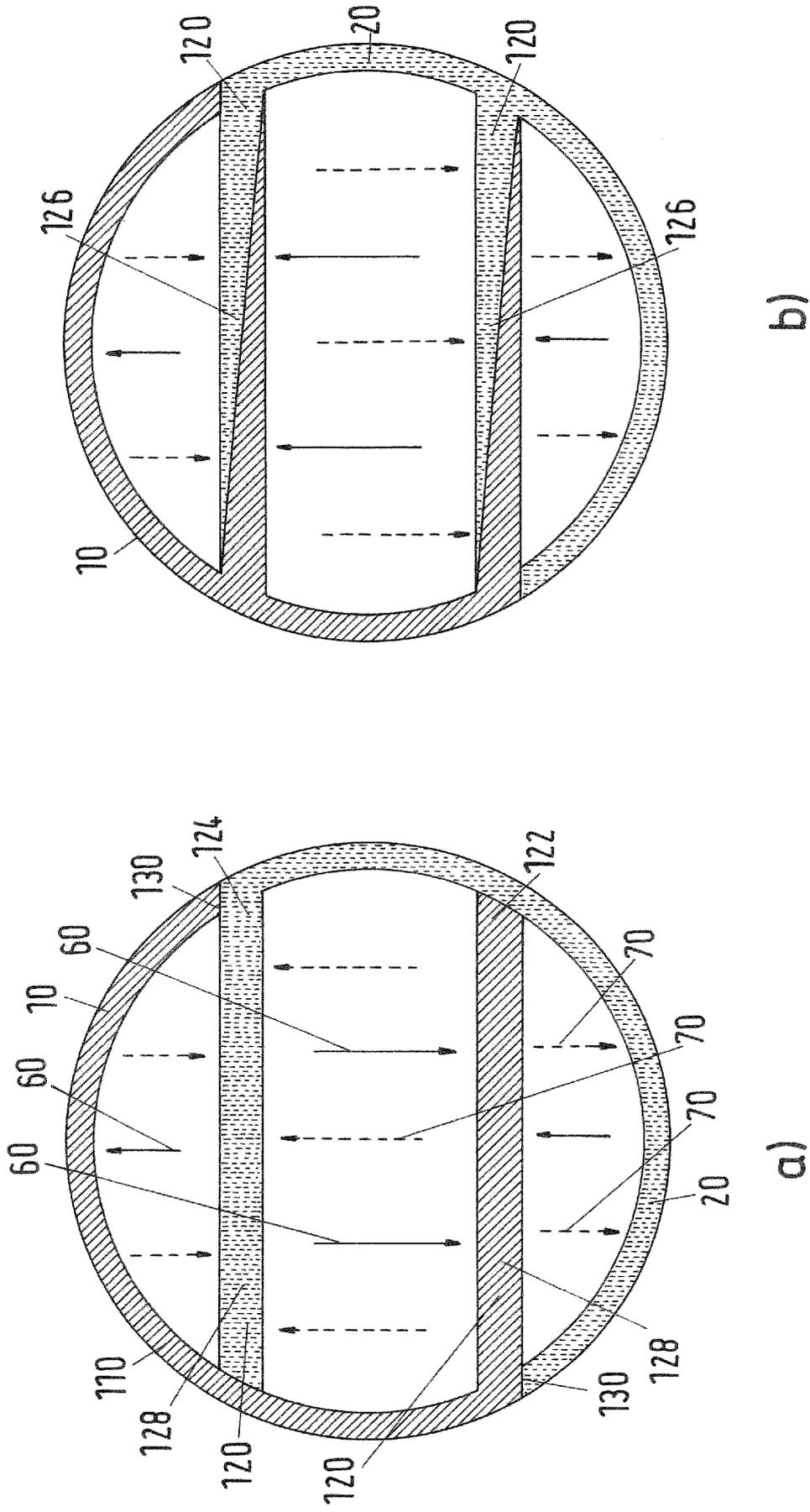


b)



a)

Fig.4



b)

a)

Fig.5

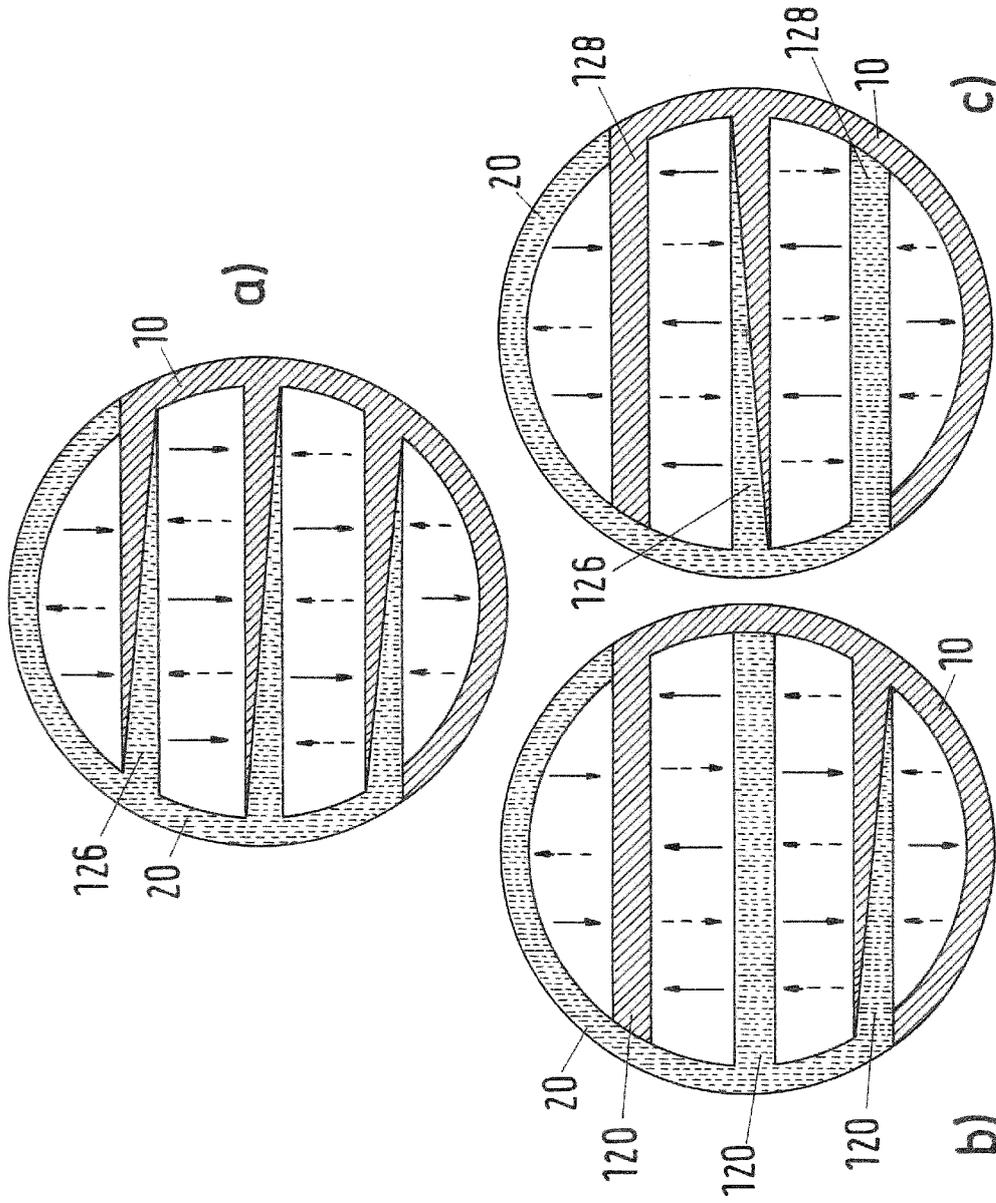
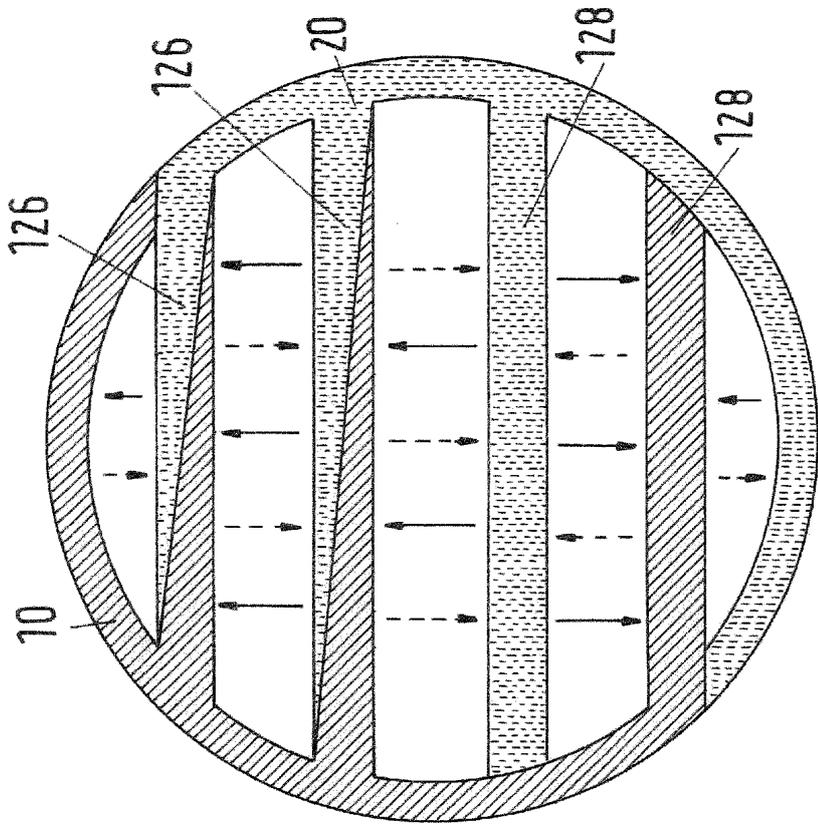
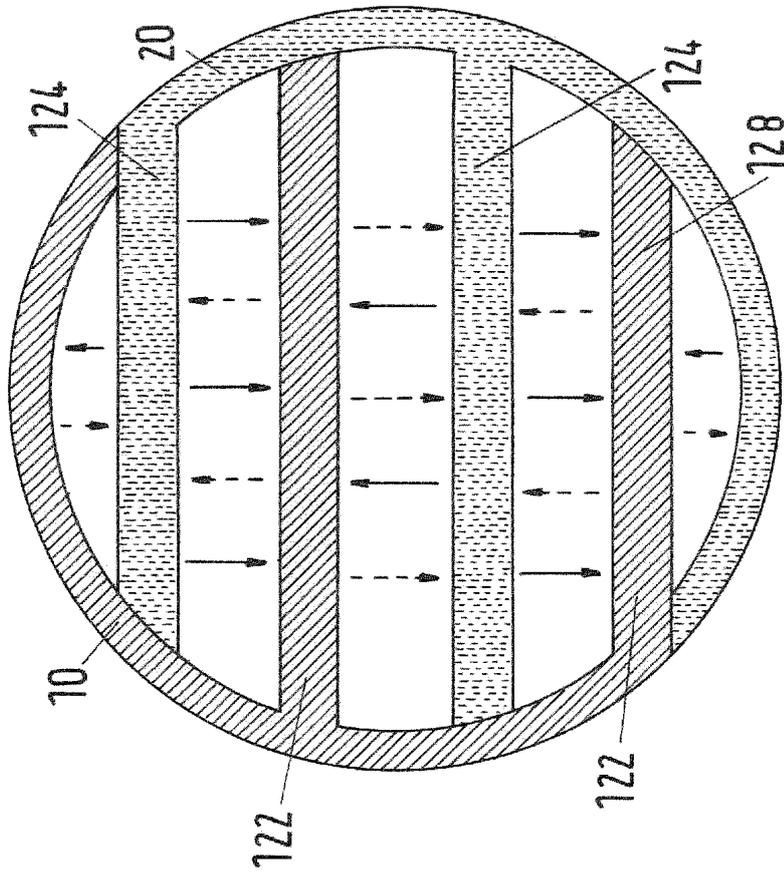


Fig.6



b)



a)

Fig.7

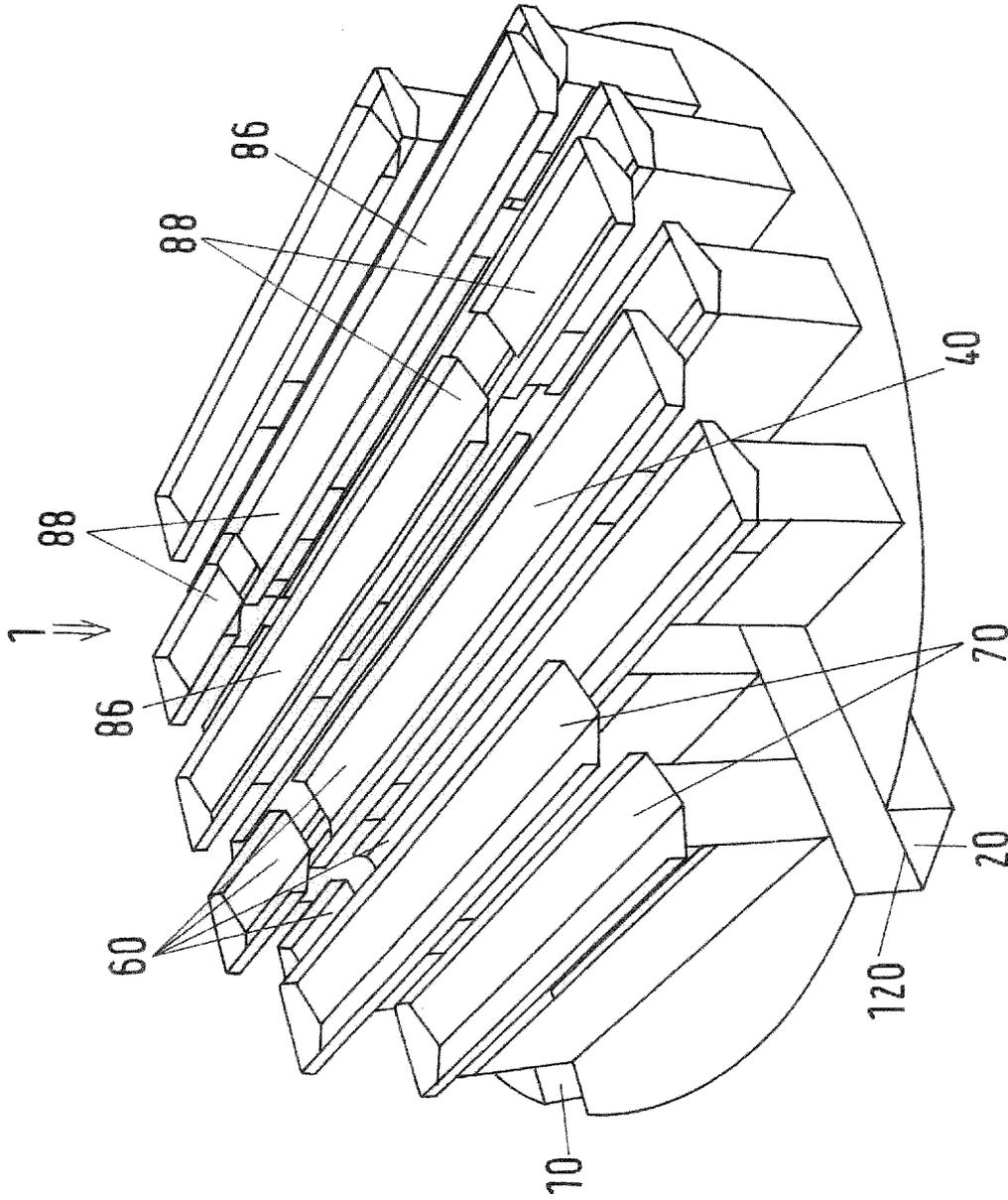


Fig.9

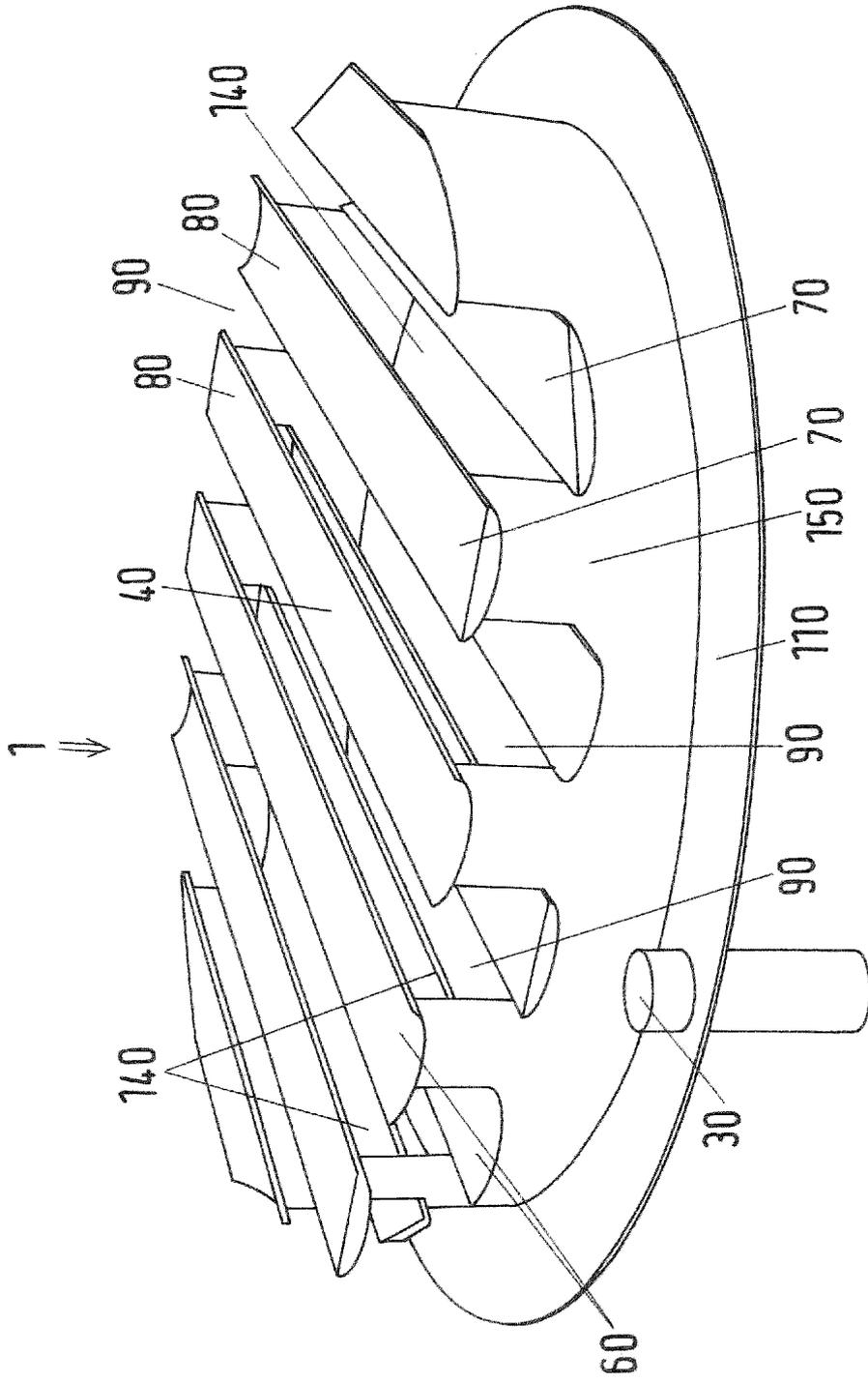


Fig.10