

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 697**

51 Int. Cl.:

B01D 3/16 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

B01D 3/18 (2006.01)

B01D 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2018 PCT/EP2018/056575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018 WO18172188**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2018 E 18712842 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2023 EP 3600589**

54 Título: **Bandeja para columna de intercambio de material**

30 Prioridad:

22.03.2017 DE 102017106177

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

13.05.2024

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP UHDE GMBH (50.0%)

Friedrich-Uhde Str. 15

44141 Dortmund, DE y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

MINNE, PASCAL y

HONECKER, HORST

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 968 697 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

Bandeja para columna de intercambio de material

5 **Campo técnico**

El presente documento se refiere a formas de realización de una bandeja para una columna de transferencia de masa, tal como una columna de absorción, una columna de rectificación, una columna de desorción (stripping) o una columna de destilación. El documento también se refiere a formas de realización de una columna de transferencia de masa que comprende una pluralidad de bandejas de este tipo.

Antecedentes

Las columnas de transferencia de masa, tales como una columna de absorción, una columna de rectificación, una columna de separación o una columna de destilación, se han usado en la ingeniería de plantas químicas durante décadas.

Por ejemplo, una columna de transferencia de masa separa sustancias por contacto intensivo entre una fase líquida y una fase gaseosa. La fase líquida puede atravesar la columna de transferencia de masa de arriba abajo, y la fase gaseosa puede atravesar la columna de transferencia de masa en sentido contrario, de abajo arriba.

A fin de garantizar el contacto entre la fase líquida y la fase gaseosa, en la columna de transferencia de masa puede estar prevista una pluralidad de bandejas dispuestas una encima de la otra, pudiendo realizarse cada una de las bandejas como una bandeja de flujo cruzado en la que el líquido pasa por encima de la bandeja.

Además, se pueden proporcionar elementos de intercambio de material en una bandeja respectiva, tales como aberturas de paso de gas, a través de las cuales el gas ascendente asciende a través del líquido.

Las bandejas dispuestas una encima de otra pueden unirse entre sí mediante pozos de alimentación o pozos de drenaje. Los pozos de este tipo pueden guiar la fase líquida a la siguiente bandeja y servir, por ejemplo, de guía para el líquido desgasificado de una bandeja a la bandeja inferior. Estos pozos también se denominan "bajantes".

El documento WO 2013/072353 A1 divulga a este respecto una bandeja para una columna de transferencia de masa con aberturas de paso de gas que están dispuestas distribuidas sobre la bandeja, así como al menos una placa deflectora para desviar el flujo de líquido que fluye sobre la bandeja, en donde a la bandeja se le puede suministrar un líquido a través de al menos una entrada de alimentación de la bandeja, teniendo la bandeja al menos una entrada de alimentación de la bandeja, al menos un deflector que separa el líquido entrante en dos corrientes y al menos dos salidas de drenaje de la bandeja, o presenta al menos dos entradas y al menos una salida de drenaje de la bandeja para el líquido, fluyendo cada corriente a lo largo de una trayectoria de flujo hasta una salida de drenaje de la bandeja. Como otro estado de la técnica, cabe mencionar los documentos DE69503624T2 y DE1249846 .

El objetivo de la presente invención es proporcionar una bandeja para una columna de transferencia de masa que ofrezca propiedades mejoradas con respecto a su producción y/o con respecto al comportamiento termodinámico durante la transferencia de masa en comparación con la bandeja conocida anteriormente.

Descripción

Para lograr el objetivo anterior, se propone una bandeja para una columna de transferencia de masa según la reivindicación independiente 1. La bandeja está configurada para permitir el contacto entre una fase líquida y una fase gaseosa.

Según una forma de realización, la bandeja comprende: una entrada de alimentación de la bandeja a través de la cual se suministra a la bandeja la fase líquida; una salida de drenaje de la bandeja a través de la cual la fase líquida drena desde la bandeja; unos primeros medios de guía para guiar la fase líquida, en donde los primeros medios de guía forman una primera trayectoria de flujo a lo largo de la cual la fase líquida fluye desde la entrada de alimentación de la bandeja hasta el entrada de alimentación de la bandeja; una entrada para un fluido de control de temperatura; una salida para el fluido de control de temperatura; y unos segundos medios de guía para guiar el fluido de control de temperatura para el intercambio de calor con la fase líquida, formando los segundos medios de guía una segunda trayectoria de flujo superpuesta a la primera trayectoria de flujo y que conduce desde la entrada hasta la salida. Los primeros medios de guía para guiar la fase líquida forman la primera trayectoria de flujo con al menos dos trayectorias parciales dispuestos concéntricamente entre sí y que discurren cada uno en forma de círculo primitivo. El fluido de control de temperatura fluye a lo largo de la segunda trayectoria de flujo en al menos una de las al menos dos trayectorias parciales en dirección opuesta a la dirección de flujo de la fase líquida. El líquido fluye en una primera de las al menos dos trayectorias parciales a lo largo de una dirección de rotación y en una segunda trayectoria parcial en la dirección opuesta de rotación.

- 5 Por ejemplo, la segunda trayectoria de flujo se extiende completamente o casi completamente a lo largo de la primera trayectoria de flujo, de modo que donde tiene lugar el intercambio de calor entre la fase líquida y el fluido de control de temperatura, el fluido de control de temperatura fluye en dirección opuesta a la dirección de flujo de la fase líquida en al menos una de las trayectorias parciales. Por ejemplo, la fase líquida que fluye "ve" una sección de fluido de control de temperatura que fluye hacia ella en su recorrido desde la entrada de alimentación de la bandeja hasta la salida de drenaje de la bandeja. De este modo, puede producirse un mejor intercambio de energía entre la fase líquida y el fluido de control de temperatura.
- 10 El intercambio de calor puede tener lugar por absorción de calor de la fase líquida por el fluido de control de temperatura o por liberación de calor por el fluido de control de temperatura. En el primer caso, la fase líquida se enfría y, en el segundo, se calienta. El caso que se use dependerá de los requisitos técnicos del proceso.
- 15 Además, los primeros medios de guía para la fase líquida y los segundos medios de guía para el fluido de control de la temperatura pueden fabricarse de forma rentable debido a que las trayectorias parciales de la primera trayectoria de flujo y de la segunda trayectoria de flujo se solapan con la primera trayectoria de flujo.
- 20 A continuación se presentan otras características a modo de ejemplo y opcionales de otras formas de realización de la bandeja. Estas características pueden combinarse entre sí para formar incluso otras formas de realización, siempre que no se describan expresamente como alternativas entre sí. También se usa el término "fase líquida" en lugar del término "líquido", aunque ambos términos tienen el mismo significado. Lo mismo ocurre con los términos "fase gaseosa" y "gas".
- 25 En una forma de realización, la entrada de alimentación de la bandeja comprende una primera entrada dispuesta en un borde de la bandeja. Se puede prever además que la salida de drenaje de la bandeja de bandeja comprenda una primera salida dispuesta en un centro de la bandeja y que los primeros medios de guía comprendan deflectores dispuestos concéntricamente que formen la primera trayectoria de flujo. La bandeja puede, por ejemplo, tener forma circular y estar bordeada por un reborde. El centro de la planta se sitúa en el centro de la planta circular, lo que no significa necesariamente un punto, sino también una pequeña zona parcial centralizada de la superficie total de la planta. En esta forma de realización, los deflectores dispuestos concéntricamente forman las trayectorias parciales que discurren en forma de círculo inclinado, que se explicará con más detalle más adelante, en particular en relación con los dibujos adjuntos.
- 30 La disposición concéntrica de las trayectorias parciales puede, por ejemplo, configurarse de tal manera que cada trayectoria parcial presente un radio específico con respecto al centro de la bandeja, en donde una trayectoria parcial exterior presenta un radio máximo, y el radio disminuye con cada trayectoria parcial, de tal manera que una trayectoria parcial interior presenta un radio mínimo.
- 35 En otra forma de realización, todas las trayectorias parciales de la primera trayectoria de flujo describen una rotación de al menos 90° y de al menos 180°. Por ejemplo, es posible que las trayectorias parciales describan una rotación ligeramente inferior a 180°, por ejemplo, una rotación comprendida entre 130° y 175°.
- 40 En la forma de realización inventiva, está previsto que la fase líquida fluya en una primera de las al menos dos trayectorias parciales de la primera trayectoria de flujo a lo largo de una dirección de rotación, y en una segunda de las al menos dos trayectorias parciales en la dirección opuesta de rotación. Para realizar el mencionado principio de contracorriente entre la fase líquida y el fluido de control de temperatura, puede disponerse que el fluido de control de temperatura sólo se mueva en el sentido de giro o sólo en sentido contrario al de giro en cada uno de los dos trayectorias parciales mencionados aquí a modo de ejemplo, de modo que en al menos uno de los dos trayectorias parciales la fase líquida que fluye "vea" un fluido de control de temperatura que fluye en sentido contrario.
- 45 En un perfeccionamiento, puede disponerse que los segundos medios de guía para guiar el fluido de control de temperatura formen la segunda trayectoria de flujo con una pluralidad de trayectorias individuales dispuestas concéntricamente entre sí y cada una de las cuales discurre en forma de círculo primitivo. Estas trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo se solapan con la primera trayectoria de flujo para la fase líquida, por ejemplo. Los medios de guía pueden diseñarse como tuberías dispuestas para entrar en contacto con la fase líquida y extenderse paralelamente a la primera trayectoria de flujo.
- 50 Por ejemplo, todas las trayectorias individuales describen esencialmente una trayectoria semicircular que emerge de la entrada y desemboca en la salida. Estas trayectorias individuales se solapan con las trayectorias parciales de la primera trayectoria de flujo de la fase líquida, de tal modo que en al menos una de las trayectorias parciales se produce el mencionado principio de contracorriente, en el que el fluido de control de temperatura y la fase líquida fluyen en sentidos de rotación opuestos, y en al menos otra trayectoria parcial se realiza un principio de corriente conjunta, en el que el fluido de control de temperatura y la fase líquida fluyen en los mismos sentidos de rotación.
- 55 Para ello, puede ser conveniente que la entrada y la salida del fluido de control de temperatura estén dispuestas a lo largo de un eje longitudinal que cruza el centro de la bandeja, y que el eje longitudinal divida la bandeja en una primera
- 60
- 65

sección y una segunda sección. De acuerdo con lo anterior, ambas secciones pueden ser esencialmente mitades semicirculares de la bandeja circular.

5 Por ejemplo, en una forma de realización, la entrada y la salida para el fluido de control de temperatura están dispuestas desplazadas 180° una con respecto a la otra, y las trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo proporcionadas en la primera sección de la bandeja guían el fluido de control de temperatura en una sola dirección de rotación, y las trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo proporcionadas en la segunda sección de la bandeja guían el fluido de control de temperatura en una sola dirección de rotación opuesta. Esto significa que cada una de las vías, dispuestas concéntricamente entre sí, puede salir de la entrada y conducir esencialmente a lo largo de una trayectoria semicircular hasta la salida, en la que desembocan.

15 Por ejemplo, las trayectorias individuales cubren la mayor parte de la bandeja, por lo que puede ser conveniente que la entrada para el fluido de control de temperatura se extienda desde el borde de la bandeja hacia el centro de la bandeja, por ejemplo a lo largo de una longitud que sea al menos el 80 % del radio de la bandeja. También puede ser útil que la salida para el fluido de control de temperatura se extienda desde el borde de la bandeja hasta el centro de la bandeja a lo largo de una longitud de al menos el 80 % del radio de la bandeja.

20 En otra forma de realización, los primeros medios de guía comprenden al menos tres primeros deflectores dispuestos en la primera sección de la bandeja, que forman allí la primera trayectoria de flujo para la fase líquida con al menos tres trayectorias parciales interconectadas, que discurren concéntricamente entre sí, es decir, pueden estar dispuestas desplazadas una respecto de la otra en la dirección radial, en la que la fase líquida discurre a través de al menos tres trayectorias parciales y su dirección de flujo cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales. De forma figurada, por ejemplo, una primera trayectoria parcial de la primera trayectoria de flujo discurre a lo largo de un círculo primitivo exterior y describe una rotación de casi 180°, por ejemplo 170°. Cuando la fase líquida alcanza el final de la primera trayectoria parcial, su dirección de flujo gira 180°, de modo que la fase líquida fluye en la segunda trayectoria parcial siguiendo la primera trayectoria parcial en sentido de rotación opuesto, girando de nuevo casi 180°, por ejemplo 170°. Al final de la segunda trayectoria parcial, la dirección de flujo de la fase líquida gira 180° para continuar fluyendo en la dirección de rotación (como en la primera trayectoria parcial) en el tercer trayectoria parcial que sigue al segundo trayectoria parcial. El flujo de la fase líquida al final del tercer trayectoria parcial desemboca entonces en la primera salida de drenaje de la bandeja previsto en el centro de la bandeja, o realiza una o varias rotaciones semicirculares más según el esquema descrito anteriormente.

35 En otra forma de realización, la entrada de alimentación de la bandeja comprende una segunda entrada dispuesta en el borde de la bandeja y la salida de drenaje de la bandeja comprende una segunda salida dispuesta en el centro de la bandeja. La primera entrada y la primera salida pueden estar situadas en la primera sección de la bandeja, y la segunda entrada y la segunda salida pueden estar situadas en la segunda sección de la bandeja. Además, en este perfeccionamiento, se puede prever que los medios de guía comprendan al menos tres segundos deflectores dispuestos en la segunda sección de la bandeja, que forman allí la primera trayectoria de flujo con al menos tres trayectorias parciales interconectadas que discurren concéntricamente entre sí, es decir, que pueden estar dispuestas desplazadas unas con respecto a otras en la dirección radial, en las que la fase líquida discurre a través de las al menos tres trayectorias parciales y su dirección de flujo cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales, por ejemplo de una manera como se ha mostrado anteriormente para la primera sección.

45 Según una forma de realización, la primera sección de la bandeja y la segunda sección de la bandeja pueden así configurarse con simetría de espejo con respecto a la guía de la fase líquida y del fluido de control de temperatura, en relación con el eje longitudinal.

50 Por ejemplo, el primer medio de guía puede comprender un deflector dispuesto a lo largo del eje longitudinal, que separa la fase líquida en la primera sección de la fase líquida en la segunda sección. La disposición del deflector puede, por ejemplo, garantizar que la fase líquida pueda ser guiada en dos trayectorias de flujo separadas, a saber, a lo largo de una trayectoria de flujo en la primera sección y por separado a lo largo de una trayectoria de flujo en la segunda sección.

55 Por ejemplo, todas las trayectorias parciales formadas por los primeros medios de guía y todas las trayectorias individuales formadas por los segundos medios de guía son esencialmente semicirculares, como se ha mostrado anteriormente a modo de ejemplo. Con cada transición entre dos trayectorias parciales, la dirección de flujo de la fase líquida puede cambiar en 180°, por lo que este cambio en la dirección de flujo de la fase líquida equivale a un cambio en el signo de la dirección de rotación debido a la forma de trayectoria semicircular de las trayectorias parciales. Por ejemplo, la dirección del flujo de la fase líquida cambia en 180° al menos dos veces en la primera sección y en la segunda sección de la bandeja, por lo que el número total de cambios de dirección del flujo en 180° en la sección respectiva puede ser un número impar.

65 Los mencionados deflectores de los primeros medios de guía para la fase líquida se extienden, por ejemplo, a modo de sección de pared de cilindro desde la bandeja en dirección opuesta a la dirección de soldadura. Se puede usar un deflector para delimitar dos tramos sucesivos de la primera trayectoria. Debido al mencionado cambio en la dirección del flujo de la fase líquida con cada transición entre dos trayectorias parciales, la fase líquida fluye en dirección opuesta

en dicho deflector, por ejemplo en el sentido de las agujas del reloj en un lado y en sentido contrario en el otro lado, es decir, en la otra trayectoria parcial. Esto puede contribuir a la homogeneización del proceso de transferencia de masa, por ejemplo, favoreciendo una absorción homogeneizada de la fase gaseosa por la fase líquida sobre la superficie.

5 En algunas formas de realización, la primera trayectoria de flujo para la fase líquida y la segunda trayectoria de flujo para el fluido de control de temperatura están diseñadas para realizar, al menos parcialmente, un principio de contraflujo, según el cual el fluido de control de temperatura fluye en la bandeja en dirección opuesta a la dirección de flujo de la fase líquida, lo que puede garantizar un intercambio de energía mejorado.

10 El fluido de control de la temperatura puede ser un gas o vapor o un líquido. Por ejemplo, se prevé un dispositivo de accionamiento de fluido, tal como una bomba, que hace que el gas, el vapor o el líquido fluyan a lo largo de la segunda trayectoria de flujo.

15 Los segundos medios de guía pueden comprender, como se ha mencionado, conductos tubulares, en los que un radio de curvatura de los conductos tubulares a lo largo de al menos el 80 % de toda la segunda trayectoria es superior a un valor mínimo predeterminado. El valor mínimo puede seleccionarse de modo que no se superen los límites específicos del material. En particular, la disposición semicircular de las tuberías puede permitir un radio de curvatura comparativamente grande. Por otra parte, para realizar un curso serpenteante, tal como se describe por ejemplo en la publicación mencionada anteriormente 2013/072353 A1 son necesarios pequeños radios de curvatura para realizar los giros de 180° en un espacio reducido. El gran radio de curvatura impone unas exigencias mucho menores a las propiedades mecánicas del material del tubo, lo que significa que el material del tubo puede optimizarse con respecto a otras propiedades, como la resistencia a la corrosión, pero no tiene que seleccionarse teniendo en cuenta el menor radio de curvatura posible.

25 Como ya se ha indicado anteriormente, las tuberías para guiar el fluido de control de temperatura pueden extenderse a lo largo de todo o al menos casi todo la primera trayectoria de flujo, por ejemplo de tal manera que la fase líquida entre en contacto directo con las paredes exteriores de las tuberías. En otras palabras, la tubería puede extenderse paralelamente a la trayectoria del flujo de la fase líquida. Pueden disponerse varias tuberías una junto a otra, por ejemplo hasta diez tuberías, y las tuberías también pueden disponerse en varias capas, por ejemplo en tres capas superpuestas.

35 La bandeja puede configurarse, por ejemplo, como bandeja de criba, bandeja de válvula, bandeja de campana o bandeja de túnel. El contacto entre la fase líquida y la fase gaseosa puede garantizarse, por ejemplo, mediante un gran número de elementos de transferencia de masa, en los que los elementos de transferencia de masa pueden tener aberturas de paso de gas (por ejemplo, orificios de tamiz), válvulas fijas, válvulas móviles, campanas o túneles previstos en la bandeja.

40 También se propone aquí una columna de transferencia de masa que comprende una pluralidad de bandejas dispuestas una encima de la otra, cada una de las cuales está configurada de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente. La columna de transferencia de masa puede ser una columna de absorción, una columna de rectificación, una columna de desorción (stripping) o una columna de destilación.

45 Por ejemplo, la columna de transferencia de masa es una columna de absorción para la producción de ácido nítrico.

Otras características y ventajas quedarán claras para el experto en la materia a la vista del estudio de la siguiente descripción detallada y la inspección de los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

50 Las partes mostradas en las figuras no están necesariamente a escala; más bien, el énfasis está en ilustrar los principios de la invención. Además, los signos de referencia en las figuras denotan las partes correspondientes.

Se muestra en las figuras:

55 Fig. 1 vista transversal horizontal esquemática a modo de ejemplo de una sección de una bandeja para una columna de transferencia de masa según una o más formas de realización;

60 Fig. 2 vista transversal vertical esquemática a modo de ejemplo de una sección de una bandeja para una columna de transferencia de masa según una o más formas de realización;

Fig. 3 vista transversal vertical esquemática a modo de ejemplo de una sección de una entrada de fluido de control de temperatura de una bandeja para una columna de transferencia de masa según una o más formas de realización;

65

Fig. 4 vista transversal vertical esquemática a modo de ejemplo de una sección de una salida de fluido de control de temperatura de una bandeja para una columna de transferencia de masa según una o más formas de realización; y

5 Fig. 5, 6 vista transversal vertical esquemática a modo de ejemplo de una sección de una columna de transferencia de masa según una o más formas de realización.

Descripción detallada

10 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que pertenecen a la misma y en los que se muestra mediante la ilustración de formas de realización específicas cómo puede ponerse en práctica la invención.

15 En este contexto, se puede usar terminología indicativa de la dirección, tal como "arriba", "abajo", "fuera", "dentro", etc., con referencia a la orientación de las figuras que se describen. Dado que las partes de las formas de realización pueden colocarse en distintas orientaciones, la terminología direccional se puede usar con fines ilustrativos y no es en modo alguno limitativa. Debe tenerse en cuenta que se pueden usar otras formas de realización y que pueden introducirse cambios estructurales o lógicos sin apartarse del ámbito de protección de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe entenderse en sentido restrictivo, y el ámbito de protección de la presente invención queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

20 Ahora se hace referencia en detalle a varias formas de realización y a uno o más ejemplos ilustrados en las figuras. Cada ejemplo se presenta de forma explicativa y no debe interpretarse como una limitación de la invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una forma de realización pueden aplicarse a o en conjunción con otras formas de realización para proporcionar otra forma de realización. Se pretende que la presente invención incluya tales modificaciones y variaciones. Los ejemplos se describen usando un lenguaje específico que no debe interpretarse como limitativo del ámbito de protección de las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos no se ajustan a la escala real y son meramente ilustrativos. Para una mejor comprensión, se han etiquetado los mismos elementos con los mismos números de referencia en los distintos dibujos, salvo que se indique lo contrario.

25 La Fig. 1 muestra de forma esquemática y a modo de ejemplo una vista en sección transversal horizontal en el plano XY de una sección de una bandeja 10 para una columna de transferencia de masa según una o más formas de realización, y la Fig. 2 muestra de forma esquemática y ejemplar una vista en sección transversal vertical en el plano XZ en la línea de corte A. A continuación se hace referencia a ambas figuras.

30 La bandeja 10 para una columna de transferencia de masa (véase el número de referencia 1 en las Figs. 5 y 6) comprende una entrada de alimentación de la bandeja 131, 132, a través de la cual se suministra a la bandeja 10 una fase líquida, y una salida de drenaje de la bandeja 141, 142, a través de la cual la fase líquida drena de la bandeja 10. La bandeja 10 puede tener forma circular y también puede estar delimitada por un borde de bandeja 101 y tener un centro de bandeja 102. La bandeja 10 está diseñada para permitir el contacto entre la fase líquida y una fase gaseosa.

35 Además, la bandeja 10 puede estar dividida por un eje longitudinal A en una primera sección 103 y una segunda sección 104, cada una de las cuales puede tener una forma aproximadamente semicircular. Como se explicará más adelante, la bandeja 10 puede diseñarse con simetría especular en relación con el eje longitudinal A con respecto a algunos componentes.

40 La entrada de alimentación de la bandeja comprende, por ejemplo, una primera entrada 131 dispuesta en el borde inferior 101, que está situada en la primera sección 103, y una segunda entrada 132 también dispuesta en el borde inferior 101, que está situada en la segunda sección 104. A través de estas dos entradas 131, 132 de la alimentación de la bandeja, la bandeja 10 puede, por ejemplo, recibir la fase líquida de una bandeja superpuesta o de una entrada principal para la fase líquida de la columna de transferencia de masa.

45 De manera correspondiente, la salida de drenaje de la bandeja puede, por ejemplo, tener una primera salida 141 proporcionada en el centro de la bandeja 102, que está situada en la primera sección 103, y una segunda salida 142, también proporcionada en el centro de la bandeja 102, que está situada en la segunda sección 104. El líquido fluye fuera de la bandeja 10 a través de estas dos salidas 141 y 142, por ejemplo a una bandeja subyacente de la columna de transferencia de masa o a una salida principal de la columna de transferencia de masa.

50 Además, en el centro de la bandeja 102 puede haber una denominada boca de inspección 19, a través de la cual la bandeja puede ser inspeccionada, por ejemplo por inspectores.

55 La entrada de alimentación de la bandeja puede incluir un deflector de entrada 1311 y 1321 en cada una de sus entradas 131 y 132, respectivamente, para ajustar un nivel de la fase líquida en la bandeja 10. Además, se puede proporcionar un deflector de salida respectivo 1411 o 1421 en el lado de la salida de drenaje de la bandeja en las proximidades de las dos salidas 141 y 142. Estos deflectores son conocidos como tales por el experto y no requieren más explicaciones en este documento.

Además, se prevén unos primeros medios de guía 11 para guiar la fase líquida, en donde los primeros medios de guía 11 forman una primera trayectoria de flujo 21, 22 a lo largo de la cual fluye la fase líquida desde la entrada de alimentación de la bandeja 131, 132 hasta la salida de drenaje de la bandeja 141, 142, en donde puede formarse la primera trayectoria de flujo 21, 22 para guiar la fase líquida en la bandeja 10. El contacto entre la fase líquida y la fase gaseosa puede garantizarse, por ejemplo, mediante elementos de transferencia de masa, tales como aberturas de paso de gas (no mostradas), que pueden distribuirse en la bandeja 10. Tales elementos de transferencia de masa también son conocidos por los expertos en la materia y no se explican aquí. En particular, la presente invención no se limita a elementos específicos de transferencia de masa.

Para influir en la temperatura de la fase líquida, se guía un fluido de control de temperatura a lo largo de la primera trayectoria de flujo 21, 22, que realiza un intercambio de calor con la fase líquida, ya sea para enfriar la fase líquida o para calentarla. Por lo tanto, el intercambio de calor puede tener lugar mediante la absorción de calor de la fase líquida por parte del fluido de control de la temperatura o mediante la cesión de calor a la fase líquida por parte del fluido de control de la temperatura. En el primer caso, la fase líquida se enfría y, en el segundo, se calienta. El caso que se use dependerá de los requisitos técnicos del proceso.

A estos efectos, la bandeja 10 comprende una entrada 15 para el fluido de control de temperatura y una salida 16. Además, se proporcionan segundos medios de guía 12, que forman una segunda trayectoria 31, 32 solapada con la primera trayectoria 21, 22, que va desde la entrada 15 hasta la salida 16. El fluido de control de temperatura puede ser un gas o un vapor o bien un líquido. Por ejemplo, se proporciona un dispositivo de accionamiento de fluido (no mostrado), tal como una bomba, que hace que el gas o el líquido fluyan a lo largo de la segunda trayectoria de flujo 31, 32. Los segundos medios de guía 12 pueden comprender tuberías 121 a través de las cuales se guía el fluido de control de temperatura, que se explicarán con más detalle a continuación.

A continuación, se explicarán en primer lugar ciertas configuraciones de los primeros medios de guía 11 para guiar la fase líquida, y después se discutirá el guía del fluido de control de la temperatura por medio de los segundos medios de guía 12:

Los primeros medios de guía 11 para guiar la fase líquida forman la primera trayectoria de flujo 21, 22 con al menos dos trayectorias parciales dispuestas concéntricamente entre sí (es decir, desplazadas una con respecto a la otra en la dirección radial) y que discurren cada una en forma de una trayectoria circular parcial. En el ejemplo de realización según la Fig. 1, se proporcionan un total de seis trayectorias parciales, de las cuales tres trayectorias parciales 211, 212, 213 se proporcionan en la primera sección 103, y las tres trayectorias parciales restantes 221, 222 y 223 se proporcionan en la segunda sección 104.

Sin embargo, se entiende que la presente invención no está limitada a un número de trayectorias parciales de este tipo. Por ejemplo, también se podría prever que sólo se proporcionen dos trayectorias parciales en cada sección 103 y 104, o que sólo se proporcionen dos trayectorias parciales en total, que se extiendan sobre la bandeja 10. Por supuesto, el número de trayectorias parciales también podría ser superior a seis, por ejemplo, podrían preverse cinco trayectorias parciales en cada sección 103 y 104.

Sin embargo, se ha visto que es conveniente que el número de trayectorias parciales en la primera sección 103 y en la segunda sección 104 sea igual, y que el número de trayectorias parciales en cada sección sea un número impar, como quedará claro a continuación.

Todas las trayectorias parciales de la primera trayectoria de flujo 21, 22 pueden describir cada una esencialmente una forma de trayectoria semicircular, tal como se muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo en la Fig. 1.

Por ejemplo, en la primera sección 103 de la bandeja 10 están previstos al menos tres primeros deflectores 111 dispuestos, que forman allí la primera trayectoria de flujo 21 con al menos tres trayectorias parciales interconectadas 211, 212 y 213, que discurren concéntricamente entre sí, en las que la fase líquida discurre a través de las al menos tres trayectorias parciales 211, 212, 213 y su dirección de flujo cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales. Además, los primeros medios de guía 11 pueden comprender al menos tres segundos deflectores 112 dispuestos en la segunda sección 104 de la bandeja 10, que forman allí la primera trayectoria de flujo 22 con al menos tres trayectorias parciales interconectadas 221, 222 y 223, que discurren concéntricamente entre sí, en las que la fase líquida recorre los al menos tres trayectorias parciales 221, 222 y 223 y su dirección de flujo cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales.

Los primeros medios de guía 11 pueden comprender además una disposición de deflector 113 (no mostrada en la Fig. 1, véanse Fig. 3 y Fig. 4) dispuesta a lo largo del eje longitudinal A, que separa la fase líquida en la primera sección 103 de la fase líquida en la segunda sección 104. La disposición del deflector 113 puede, por ejemplo, garantizar que la fase líquida pueda ser guiada en dos trayectorias de flujo 21 y 22 separadas, a saber, a lo largo de la trayectoria de flujo 21 en la primera sección 103 y separadamente de la misma a lo largo de la trayectoria de flujo 22 en la segunda sección 104.

Específicamente, en el ejemplo de realización según la Fig. 1, los primeros medios de guía 11 pueden diseñarse para

guiar la fase líquida de la siguiente manera: En la primera sección 103, a la bandeja 10 se la suministra la fase líquida a través de la primera entrada 131. La fase líquida pasa por encima del deflector de entrada 1311 y entra así en la primera trayectoria parcial 211 de la primera sección 103. La primera trayectoria parcial 211 está limitado por los dos deflectores de control 1111 y 1112. El primer deflector 1111 es el deflector más externo y se extiende, por ejemplo, desde el deflector de entrada 1311 hasta el deflector longitudinal 113, dando una vuelta de casi 180°. El siguiente deflector interior 1112, por otra parte, se extiende desde el deflector 113 no exactamente 180°, sino que termina después de aproximadamente 170°. Así pues, la fase líquida recorre la primera trayectoria parcial 211 en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta llegar al final del deflector 1112. Allí, la dirección del flujo gira 180°, de modo que la fase líquida fluye en el sentido de las agujas del reloj a través de la segunda trayectoria parcial 212 contigua a la primera trayectoria parcial 211, en el que la segunda trayectoria parcial 212 también tiene esencialmente forma semicircular y está delimitada, por un lado, por el deflector 1112 y un siguiente deflector interior 1113. El deflector 1113 no se extiende desde el deflector 113 en 180°, sino que termina después de unos 170°. Al final de la segunda trayectoria parcial 212, la dirección del flujo vuelve a girar 180°, de modo que la fase líquida entra en el último trayectoria parcial 213, que finalmente desemboca en la primera salida 141 de la salida de drenaje de la bandeja. La tercera trayectoria parcial 213 también tiene una forma esencialmente semicircular y está delimitada hacia el interior por el deflector 1114. La fase líquida atraviesa de nuevo la tercera trayectoria parcial 213 en sentido contrario a las agujas del reloj y finalmente cruza el primer deflector de salida 1411 para abandonar a continuación la bandeja 10 a través de la primera salida 141.

La guía de la fase líquida en la segunda sección 104 puede configurarse de forma simétrica a ésta. Allí, a la bandeja 10 se la suministra la fase líquida a través de la segunda entrada 132. La fase líquida pasa por encima del deflector de entrada 1321 y entra así en la primera trayectoria parcial 221 de la segunda sección 104. La primera trayectoria parcial 221 está limitada por los dos deflectores de control 1121 y 1122. El primer segundo deflector 1121 es el deflector más externo de la segunda sección 104 y se extiende, por ejemplo, desde el deflector de entrada 1321 hasta el deflector longitudinal 113, completando así una rotación de casi 180°. El siguiente deflector interior 1122, por otra parte, se extiende desde el deflector 113 no exactamente 180°, sino que termina después de aproximadamente 170°. Por lo tanto, la fase líquida fluye a través de la primera trayectoria parcial 221 en el sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar el final del deflector 1122. Allí, la dirección del flujo gira 180°, de modo que la fase líquida fluye en sentido contrario a las agujas del reloj a través de la segunda trayectoria parcial 222 de la segunda sección 104 contigua a la primera trayectoria parcial 221, por lo que la segunda trayectoria parcial 222 también tiene esencialmente forma semicircular y está delimitada, por un lado, por el deflector 1122 y un siguiente deflector interior 1123. El deflector 1123 no se extiende desde el deflector 113 en 180°, sino que termina después de unos 170°. Al final de la segunda trayectoria parcial 222, la dirección del flujo vuelve a girar 180°, de modo que la fase líquida entra en el último trayectoria parcial 223 de la segunda sección 104, que finalmente desemboca en la segunda salida 142 del sumidero de la bandeja. La tercera trayectoria parcial 223 también tiene una forma esencialmente semicircular y está delimitada hacia el interior por el deflector 1124. La fase líquida atraviesa de nuevo la tercera trayectoria parcial 223 en el sentido de las agujas del reloj y finalmente cruza el segundo deflector de salida 1421 para abandonar a continuación la bandeja 10 a través de la segunda salida 141.

En otra forma de realización, todas las trayectorias parciales 211, 212, 213, 221, 222, 223 de la primera trayectoria de flujo describen una rotación de al menos 90° y de al menos 180°. El número exacto de grados puede ajustarse cerrando los deflectores guía 111, 112, como puede verse en el ejemplo anterior. Por ejemplo, es posible que las trayectorias parciales describan una rotación ligeramente inferior a 180°, por ejemplo, una rotación comprendida entre 130° y 175°.

Según una forma de realización, los primeros medios de guía 11, que comprenden por ejemplo el número de deflectores dispuestos concéntricamente, pueden formar la primera trayectoria de flujo 21, 22 para la fase líquida en forma de una pluralidad de trayectorias semicirculares dispuestas concéntricamente entre sí, que son atravesadas por la fase líquida una tras otra en sentidos de rotación alternos (en el sentido de las agujas del reloj, en el sentido contrario a las agujas del reloj), discurriendo así la fase líquida desde el borde de la bandeja 101 hacia el centro de la bandeja 102.

Los mencionados deflectores 1111, 1112, 1113 y 1114, así como 1121, 1122, 1123 y 1124 de los primeros medios de guía 11 para la fase líquida se extienden, por ejemplo, a la manera de una sección de pared de cilindro desde la bandeja 10 en dirección opuesta a la dirección perpendicular. Se puede usar un deflector para delimitar dos trayectorias parciales consecutivas (por ejemplo, deflector 1112, trayectorias 211, 212) de la primera trayectoria. Debido al mencionado cambio en la dirección del flujo de la fase líquida con cada transición entre dos trayectorias parciales, la fase líquida fluye en la dirección opuesta en dicho deflector, por ejemplo en el sentido de las agujas del reloj en un lado y en el sentido contrario en el otro lado, es decir, en la otra trayectoria parcial. Esto puede contribuir a la homogeneización del proceso de transferencia de masa, por ejemplo, favoreciendo una absorción homogeneizada de la fase gaseosa por el líquido sobre la superficie.

Como ya se ha explicado al principio, la bandeja 10 también comprende el segundo medio de guía 12 para guiar el fluido de control de temperatura. Los segundos medios de guía 12 están dispuestos y configurados para el intercambio de calor con la fase líquida.

En particular, los segundos medios de guía 12 forman la segunda trayectoria de flujo 31, 32 para el fluido de control

de temperatura, por ejemplo, mediante dichas tuberías, tales como serpentines de calentamiento o de enfriamiento. La segunda trayectoria de flujo 31, 32 se solapa con la primera trayectoria de flujo 21, 22, en particular de manera que permite el intercambio de calor entre la fase líquida y el fluido de control de temperatura.

5 En una forma de realización, se prevé que el fluido de control de temperatura fluya a lo largo de la segunda trayectoria de flujo 31, 32 en al menos una de las trayectorias parciales de la primera trayectoria de flujo 21, 22 de la fase líquida en una dirección opuesta a la dirección de flujo de la fase líquida, como se muestra mediante las flechas indicadoras de dirección en la Fig. 1. Por ejemplo, la fase líquida que fluye a lo largo de las trayectorias 21 y 22 "ve" un fluido de control de temperatura que fluye hacia ella durante su trayectoria en las dos trayectorias parciales centrales 212 y 222.
10 De este modo, puede producirse un mejor intercambio de energía (es decir, de calor) entre la fase líquida y el fluido de control de temperatura.

Los segundos medios de guía 12 para guiar el fluido de control de temperatura pueden formar la segunda trayectoria de flujo 31, 32, por ejemplo, con una pluralidad de trayectorias individuales dispuestos concéntricamente entre sí y cada uno de los cuales discurre en forma de círculo primitivo, tal como se muestra en la Fig. 1 mediante las líneas discontinuas. Cada trayectoria individual puede realizarse mediante una tubería 121.

La entrada 15 y la salida 16 para el fluido de control de temperatura pueden estar dispuestas a lo largo del eje longitudinal A que cruza el centro de la bandeja 102, que divide la bandeja 10, tal como se ha mencionado, en la primera sección 103 y la segunda sección 104. Además, la entrada 15 y la salida 16 para el fluido de control de temperatura pueden disponerse desplazadas 180° una respecto de la otra, de tal modo que las trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo 31 previstas en la primera sección 103 de la bandeja 10 sólo guíen el fluido de control de temperatura en una dirección de rotación, y de modo que las trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo 32 previstas en la segunda sección 104 de la bandeja 10 sólo guíen el fluido de control de temperatura en la dirección de rotación opuesta.
20
25

Para una aclaración a modo de ejemplo de lo anterior, a continuación también se hace referencia a las Fig. 3 y Fig. 4, que muestran una vista en sección transversal vertical a modo de ejemplo de una sección de la entrada (Fig. 3) y la salida (Fig. 4) del fluido de control de temperatura.
30

Por ejemplo, la entrada 15 se extiende desde el borde de la bandeja 101 hacia el centro de la bandeja 102, por ejemplo a lo largo de al menos el 80 % del radio de la bandeja 10. Del mismo modo, la salida 16 puede extenderse desde el borde de la bandeja 101 en dirección al centro de la bandeja 102, por ejemplo también a lo largo de al menos el 80 % del radio de la bandeja 10. A la entrada 15 se suministra el fluido de control de temperatura, y las trayectorias individuales, por ejemplo formadas por las tuberías 121, de la primera sección 103 salen de la entrada 15 en sentido contrario a las agujas del reloj (curso 31), y las trayectorias individuales de la segunda sección, por ejemplo también formadas por las tuberías 121, salen de la entrada 15 en sentido de las agujas del reloj (curso 32).
35

Cada una de las trayectorias individuales de la primera sección 103 guía el fluido de control de temperatura a lo largo de una trayectoria semicircular 31 en sentido antihorario de aproximadamente 180° hasta que las trayectorias individuales terminan en la salida 16. Las trayectorias individuales de la segunda sección 104 guían cada una el fluido de control de temperatura a lo largo de una trayectoria semicircular 32 en el sentido de las agujas del reloj en aproximadamente 180° hasta que las trayectorias individuales de la segunda sección 104 terminan también en la salida 16.
40
45

Debido a esta guía a modo de ejemplo del fluido de control de temperatura por los segundos medios de guía 12, por un lado, y de la fase líquida 2 por los primeros medios de guía 11, por otro, se realiza el principio de contracorriente en el respectivo trayectoria parcial medio 212 o 222, en el que la fase líquida 2 "ve" un fluido de control de temperatura que fluye contra ella. En las dos trayectorias parciales interiores 213 y 223 y en las dos trayectorias parciales exteriores 211 y 221, el fluido de control de temperatura y la fase líquida circulan en el mismo sentido de rotación (antihorario en la primera sección 103 y horario en la segunda sección 104).
50

La entrada 15 y la salida 16 pueden configurarse de varias maneras. En particular, la entrada 15 y la salida 16 no tienen que ser necesariamente monolíticas, como se indica esquemáticamente en las Figs. 3 y 4, sino que también podrían realizarse en dos mitades, por ejemplo, o podrían preverse entradas parciales o salidas parciales para realizar diferentes conceptos de control de fluidos a fin de poder operar las trayectorias individuales o grupos de trayectorias individuales por separado. De este modo, por ejemplo, el principio de contracorriente también podría realizarse en todas las trayectorias parciales 211, 212, 213, 221, 222, 223, aunque podría requerir un esfuerzo de configuración ligeramente superior.
55
60

El primer medio de guía 11 y el segundo medio de guía 12 pueden fabricarse de manera comparativamente económica debido a la guía parcialmente circular, tanto del fluido de control de temperatura como de la fase líquida. En particular, la realización mostrada anteriormente evita la necesidad de radios de curvatura estrechos, tanto en lo que se refiere a los tubos guía 111 y 112 como a las trayectorias individuales que pueden realizar las tuberías 121.
65

Por ejemplo, un radio de curvatura de la tubería 121 es siempre mayor que un valor mínimo predeterminado a lo largo

de al menos el 80 % de toda la segunda trayectoria 31, 32. En una forma de realización, el valor mínimo del radio de curvatura se selecciona para que sea mayor que un radio de curvatura mínimo, crítico y específico del material. Este radio de curvatura comparativamente grande puede deberse al trazado semicircular de la vía. Por otra parte, para realizar un curso serpenteante, como se describe por ejemplo en la publicación mencionada anteriormente 2013/072353 A1 son necesarios pequeños radios de curvatura para realizar los giros de 180° en un espacio reducido. El gran radio de curvatura impone exigencias considerablemente menores a las propiedades mecánicas del material de las tuberías 121, lo que significa que el material de las tuberías 121 puede optimizarse con respecto a otras propiedades, por ejemplo con respecto a la resistencia a la corrosión, pero no tiene que seleccionarse con vistas al menor radio de curvatura posible.

Los primeros medios de guía 11 y los segundos medios de guía 12 no sólo pueden fabricarse de forma comparativamente económica, sino que la disposición concéntrica de las trayectorias circulares parciales, es decir, el desplazamiento radial de las trayectorias parciales entre sí, permite ajustar de forma sencilla la longitud total del trayectoria o el tiempo de permanencia de la fase líquida en la bandeja 10. Por ejemplo, las trayectorias parciales podrían estar dispuestas una al lado de la otra, por ejemplo siete tuberías 121, y las tuberías 121 también pueden estar dispuestas en varias capas, por ejemplo en tres capas superpuestas, tal como se muestra en la Fig. 2 y también en las Figs. 3 y 4.

Tal como ya se ha indicado anteriormente, las tuberías 121 para guiar el fluido de control de temperatura pueden extenderse a lo largo de toda o al menos de casi toda la primera trayectoria de flujo 21, 22, por ejemplo de tal manera que la fase líquida entre en contacto directo con las paredes exteriores de las tuberías 121. En otras palabras, la tubería puede extenderse en paralelo a la trayectoria del flujo de la fase líquida 2. En este caso, varias tuberías 121 pueden estar dispuestas una al lado de la otra, por ejemplo siete tuberías 121, y las tuberías 121 también pueden estar dispuestas en varias capas, por ejemplo en tres capas superpuestas, tal como se muestra en la Fig. 2 y también en las Figs. 3 y 4.

La bandeja 10 puede configurarse como bandeja de criba, bandeja de válvula, bandeja de campana o bandeja de túnel.

Las Figs. 5 y 6 muestran cada una de ellas una vista transversal vertical esquemática y a modo de ejemplo de una sección de una columna de transferencia de masa 1 según una o más formas de realización.

La columna de transferencia de masa 1 comprende una pluralidad de bandejas 10 o 10' dispuestas una sobre otra, cada una de las cuales puede diseñarse según una de las formas de realización descritas anteriormente. La columna de transferencia de masa 1 puede ser una columna de absorción, una columna de rectificación, una columna de desorción (stripping) o una columna de destilación.

Por ejemplo, la columna de transferencia de masa 1 es una columna de absorción para la producción de ácido nítrico.

La fase líquida se alimenta a la columna de transferencia de masa 1, por ejemplo, a través de una entrada principal 171 y se descarga a través de una salida principal 172. La fase gaseosa puede alimentarse a la columna de transferencia de masa 1 a través de una entrada central de gas 181 y descargarse a través de una salida central de gas 182. Por lo tanto, la fase líquida de la columna de transferencia de masa 1 se canaliza en la dirección perpendicular Z, y la fase gaseosa en dirección opuesta a la dirección perpendicular Z, como ya se ha explicado al principio. Para garantizar el contacto entre la fase líquida y la fase gaseosa, cada una de las bandejas 10 o 10' puede comprender dichos elementos de transferencia de masa, por ejemplo aberturas de paso de gas.

Tal como se ha mencionado, las bandejas 10 y 10' están dispuestas una sobre otra en la columna de transferencia de masa 1. Como resultado del principio, la salida de drenaje de la bandeja (véanse los números de referencia 131 y 132 en la Fig. 1) del respectivo piso superior 10 o 10' debe conectarse a la entrada de alimentación de la bandeja (véanse los números de referencia 141 y 142 en la Fig. 1) de la bandeja 10 o 10' inferior. Esta tarea puede llevarse a cabo usando, por ejemplo, una "bajante" (downcomer), generalmente conocido por el experto.

Según la variante mostrada en la Fig. 6, el principio de flujo cambia de la bandeja 10 a la bandeja 10', de tal modo que el diseño de los tubos de bajada entre las respectivas bandejas 10, 10' puede implementarse de manera sencilla. Específicamente, el tubo de bajada conecta las salidas 141 y 142 de una bandeja 10 a una bandeja 10' subyacente a lo largo de la dirección perpendicular Z a los componentes de la bandeja 10' correspondientes a las salidas 141 y 142 de la bandeja 10, que, sin embargo, forman las entradas de la entrada de alimentación de la bandeja en el caso de la bandeja 10'. Así pues, en el caso de la bandeja 10', la fase líquida fluye desde el centro de la bandeja a lo largo de las vías semicirculares hasta la salida de la bandeja situada en el borde de la misma, que está formada por componentes que corresponden a las entradas 131 y 132 de la bandeja 10'. Desde allí, un siguiente tubo descendente, de nuevo dispuesto a lo largo de la dirección perpendicular Z pero a ras del borde de la bandeja, conduce a la bandeja 10 situada debajo, que puede aplicar el principio de flujo mostrado en la Fig. 1, y así sucesivamente.

En la variante mostrada en la Fig. 5, todas las bandejas 10 tienen esencialmente la misma configuración, lo que puede implicar, sin embargo, que la realización de los tubos de bajada entre las respectivas bandejas 10 sea más complejo, ya que las salidas dispuestas cerca del centro de la bandeja pueden requerir un tubo de bajada que también se

extienda en dirección radial, de tal modo que puedan conectarse a las entradas de la bandeja subyacente dispuestas cerca del borde de la bandeja.

- 5 [Tal como se usan en el presente documento, los términos "que comprende", "que presenta", "que incluye" y similares son términos abiertos que indican la presencia de elementos o características enumerados, pero no excluyen elementos o características adicionales.

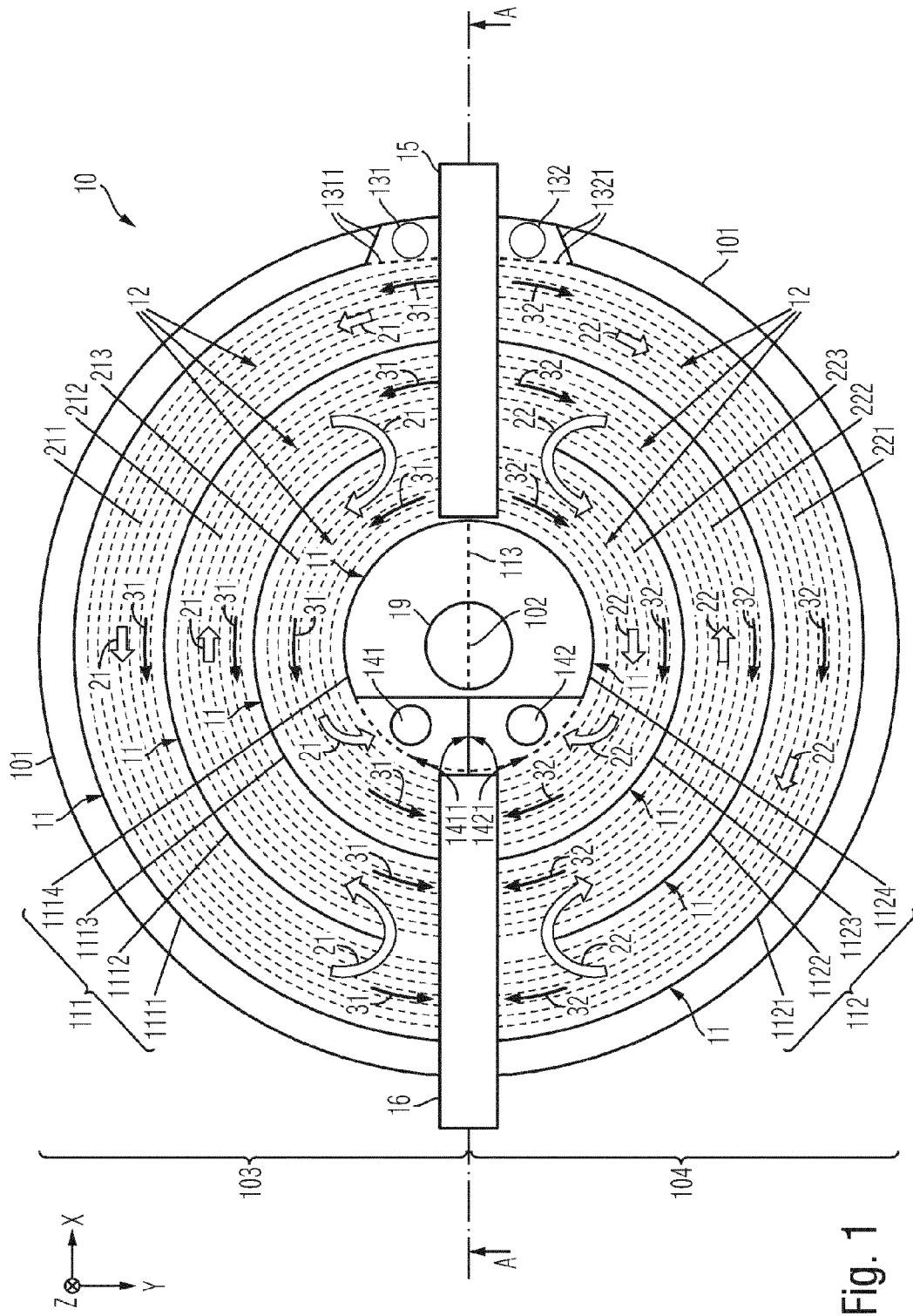
REIVINDICACIONES

1. Bandeja (10) para una columna de transferencia de masa (1), estando la bandeja (10) configurada para permitir el contacto entre una fase líquida y una fase gaseosa, y comprendiendo la bandeja (10)
- 5 - una entrada de alimentación de la bandeja (131, 132), a través de la cual se alimenta a la bandeja (10) la fase líquida;
- una salida de drenaje de la bandeja (141, 142), a través del cual la fase líquida drena desde el bandeja (10);
- 10 - unos primeros medios de guía (11) para guiar la fase líquida, en donde los primeros medios de guía (11) forman una primera trayectoria de flujo (21, 22) a lo largo de la cual fluye la fase líquida desde la entrada de alimentación de la bandeja (131, 132) hasta la salida de drenaje de la bandeja (141, 142);
- una entrada (15) para un fluido de control de temperatura;
- una salida (16) para el fluido de control de temperatura; y
- segundos medios de guía (12) para guiar el fluido de control de temperatura para un intercambio de calor con la fase líquida, en donde los segundos medios de guía (12) forman una segunda trayectoria de flujo (31, 32) que se solapa con la primera trayectoria de flujo, que conduce desde la entrada (15) hasta la salida (16),
- 15 en donde:
- los primeros medios de guía (11) para guiar la fase líquida forman la primera trayectoria de flujo (21, 22) con al menos dos trayectorias parciales (211, 212, 213, 221, 222, 223) dispuestas concéntricamente entre sí y cada una de las cuales se extiende en forma de trayectoria parcial; y en donde
- 20 - el fluido de control de temperatura fluye a lo largo de la segunda trayectoria de flujo (31, 32) en al menos una de las al menos dos trayectorias parciales (211, 212, 213, 221, 222, 223) en dirección opuesta a la dirección de flujo de la fase líquida,
- en donde la fase líquida fluye en una primera de las al menos dos trayectorias parciales (211) a lo largo de una dirección de rotación y en una segunda trayectoria parcial (212) en la dirección opuesta de rotación.
- 25
2. Bandeja (10) según la reivindicación 1, en la que
- la entrada de alimentación de la bandeja comprende una primera entrada (131) dispuesta en un borde (101) de la bandeja (10);
- 30 - la salida de drenaje de la bandeja comprende una primera salida (141) dispuesta en un centro (102) de la bandeja (10); y
- los primeros medios de guía (11) comprenden deflectores (111, 112) dispuestos concéntricamente que forman la primera trayectoria (21, 22).
3. Bandeja (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los segundos medios de guía (12) para guiar el fluido de control de temperatura forman la segunda trayectoria de flujo (31, 32) con una pluralidad de trayectorias individuales dispuestas concéntricamente entre sí y que discurren cada una de ellas en forma de círculo.
- 35
4. Bandeja (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la entrada (15) y la salida (16) para el fluido de control de temperatura están dispuestas a lo largo de un eje longitudinal (A) que atraviesa el centro de la bandeja (102), que divide la bandeja (10) en una primera sección (103) y una segunda sección (104).
- 40
5. Bandeja (10) según la reivindicación 3 y según la reivindicación 4, en la que la entrada (15) y la salida (16) para el fluido de control de temperatura están dispuestas desplazadas 180° una en relación a la otra con respecto a un eje longitudinal (A) que atraviesa el centro de la bandeja (102) y en la que las trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo (31) previstas en la primera sección (103) de la bandeja (10) guían el fluido de control de temperatura sólo en una dirección de rotación, y donde las trayectorias individuales de la segunda trayectoria de flujo (32) previstas en la segunda sección (104) de la bandeja (10) guían el fluido de control de temperatura sólo en la dirección opuesta de rotación.
- 45
6. Bandeja (10) según la reivindicación 2 y según las reivindicaciones 4 o 5, en la que los primeros medios de guía (11) comprenden:
- 50 - al menos tres primeros deflectores (111) dispuestos en la primera sección (103) de la bandeja (10), que forman allí la primera trayectoria de flujo (21) con al menos tres trayectorias parciales (211, 212, 213) interconectadas que discurren concéntricamente entre sí, en las que la fase líquida recorre las al menos tres trayectorias parciales (211, 212, 213) y su dirección de flujo cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales.
- 55
7. Bandeja (10) según la reivindicación 2 y según las reivindicaciones 4, 5 o 6, en la que:
- 60 - la entrada de alimentación de la bandeja comprende una segunda entrada (132), que está dispuesta en el borde (101) de la bandeja (10);
- la salida de drenaje de la bandeja comprende una segunda salida (142) dispuesta en el centro (102) de la bandeja (10); en donde la primera entrada (131) y la primera salida (141) están situadas en la primera porción de la bandeja (103), y en donde la segunda entrada (132) y la segunda salida (142) están situadas en la segunda sección de la bandeja (104);
- 65 - los primeros medios de guía (11) comprenden al menos tres segundos deflectores (112) que están dispuestos en la segunda sección (104) de la bandeja (10) y forman allí la primera trayectoria de flujo (22)

con al menos tres trayectorias parciales (222, 222, 223) que están conectadas entre sí y discurren concéntricamente entre sí, en donde la fase líquida discurre a través de las al menos tres trayectorias parciales (221, 222, 223) y su dirección de flujo cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales.

- 5
8. Bandeja (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 a 7, en la que los primeros medios de guía (11) comprenden una disposición de deflector (113) dispuesta a lo largo del eje longitudinal (A), que separa la fase líquida en la primera sección (103) de la fase líquida en la segunda sección (104).
- 10
9. Bandeja (10) según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 8, en la que todas las trayectorias parciales (211, 212, 213, 221, 222, 223) formadas por los primeros medios de guía (11) y todas las trayectorias individuales formadas por los segundos medios de guía (12) son semicirculares.
- 15
10. Bandeja (10) según la reivindicación 5 y la reivindicación 9, en la que la dirección de flujo de la fase líquida cambia en 180° con cada transición entre dos trayectorias parciales.
11. Bandeja (10) según la reivindicación 10, en la que la dirección de flujo de la fase líquida en la primera sección (103) y en la segunda sección (104) cambia en 180° al menos dos veces en cada caso.
- 20
12. Bandeja (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los segundos medios de guía (12) están realizados como tuberías (121) que están dispuestas para el contacto con la fase líquida y se extienden en paralelo a la primera trayectoria de flujo (21, 22).
- 25
13. Bandeja (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la bandeja (10) está configurada como bandeja de criba, bandeja de válvula, bandeja de campana o bandeja de túnel.
14. Columna de transferencia de masa (1) que comprende una pluralidad de bandejas (10) dispuestas unas sobre otras, cada una de las cuales está configurada según una de las reivindicaciones anteriores.

30



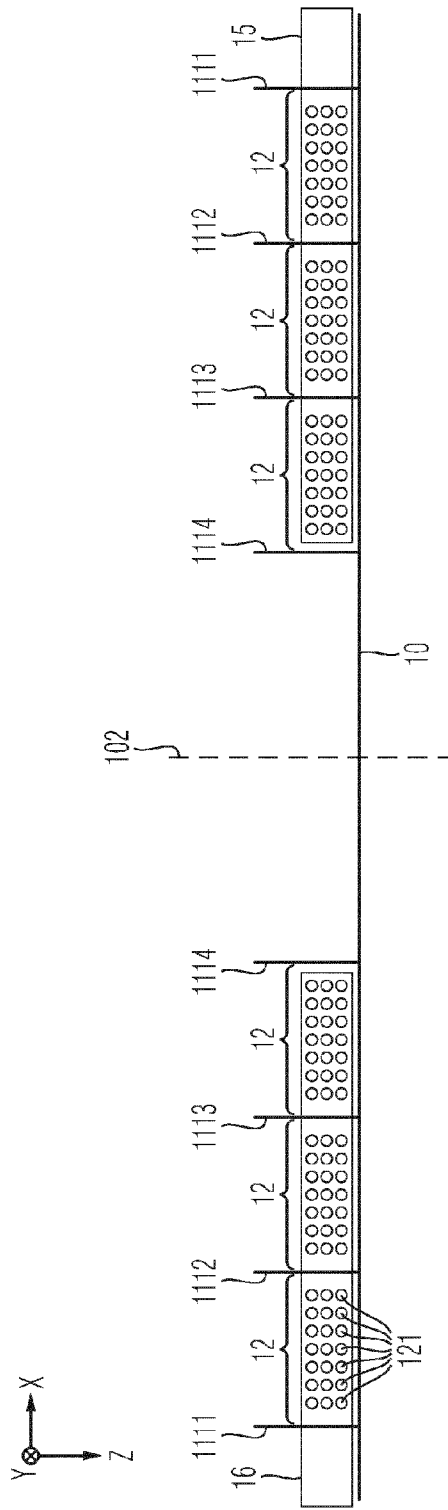


Fig. 2

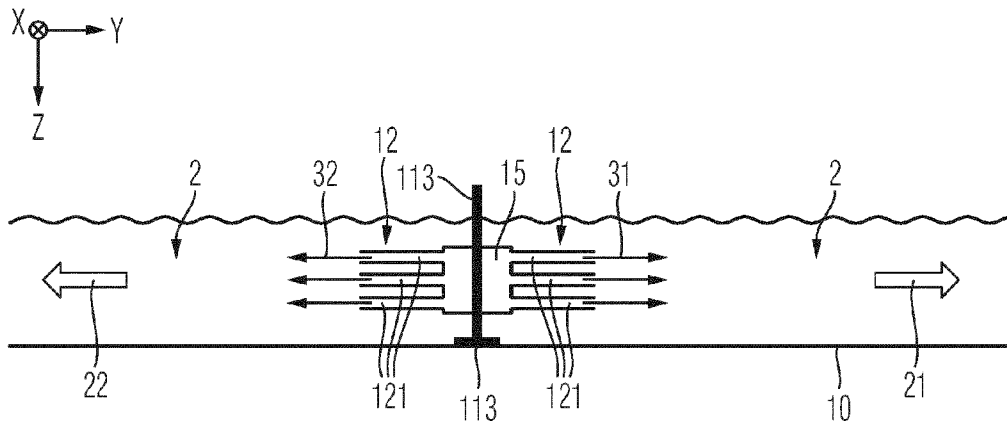


Fig. 3

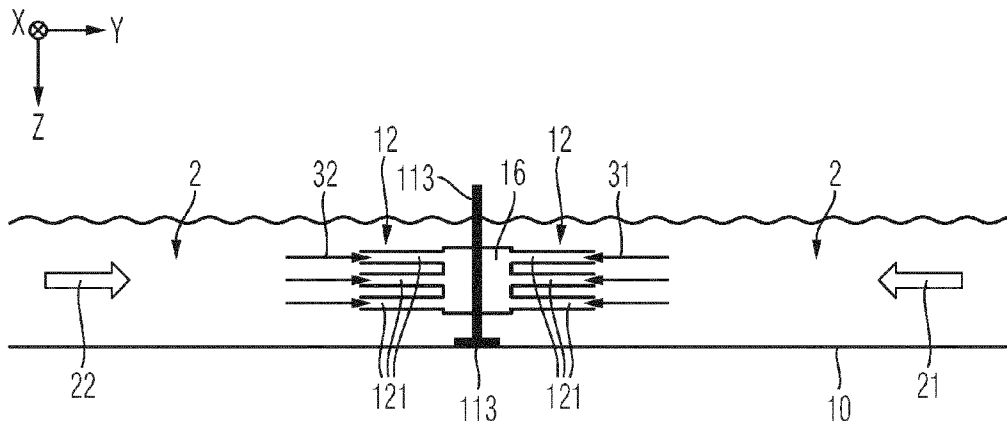


Fig. 4

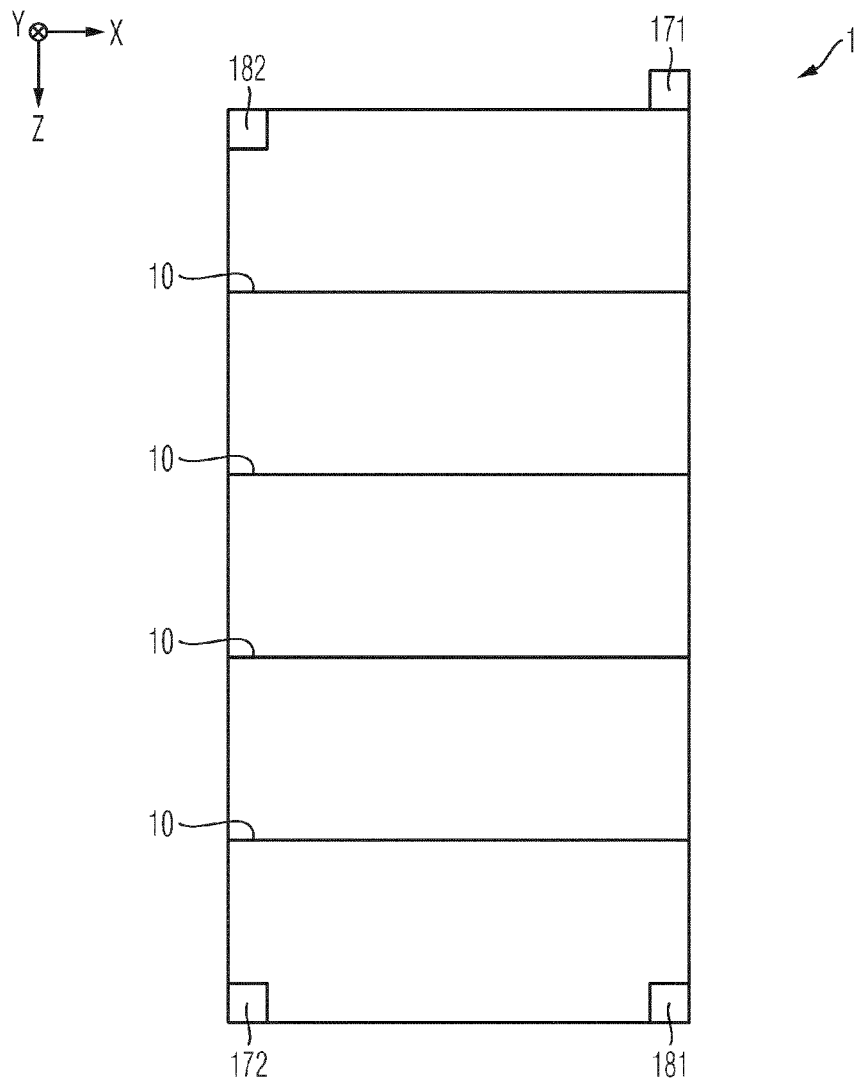


Fig. 5

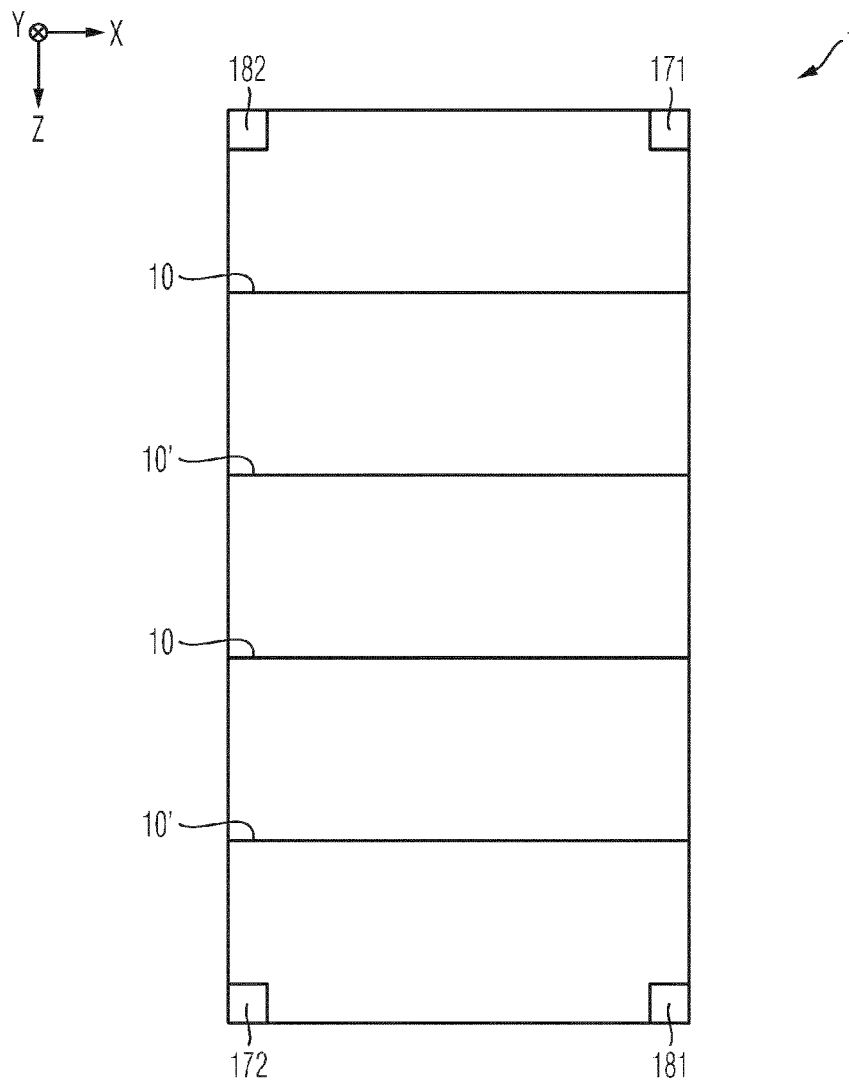


Fig. 6