



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 365 420**

⑤1 Int. Cl.:
B01D 3/12 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07018659 .8**

⑨6 Fecha de presentación : **22.09.2007**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2039408**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **25.03.2009**

⑤4 Título: **Evaporador de corto recorrido.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.10.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.10.2011

⑦3 Titular/es: **Buss-SMS-Canzler GmbH**
Kaiserstrasse 13-15
35510 Butzbach, DE

⑦2 Inventor/es: **Mix, Gunter**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Evaporador de corto recorrido

La presente invención concierne a un evaporador de corto recorrido según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para separar una mezcla de sustancias en un evaporador de corto recorrido según la reivindicación 11.

Los evaporadores de corto recorrido se utilizan para evaporar, concentrar, destilar o desgasificar mezclas de sustancias de alto punto de ebullición sensibles a la temperatura.

El principio de la evaporación de corto recorrido se basa en que se calienta en una superficie de evaporación una mezcla de sustancias alimentada al evaporador y se condensan los constituyentes de la mezcla de sustancias que entonces se evaporan en una superficie de condensador opuesta a la superficie de evaporación. La distancia entre la superficie de evaporación y la superficie de condensador se elige aquí muy pequeña para minimizar pérdidas de presión a lo largo del recorrido desde la superficie de evaporación hasta la superficie del condensador.

El documento US 5,282,929 revela un evaporador de corto recorrido que se emplea para la obtención de poliérglico de estrecha distribución de pesos moleculares.

El documento GB 765,743 describe un aparato de destilación molecular en el que se forma una superficie evaporadora giratoria por medio de un evaporador cónico o acampanado y se fija y acciona dicha superficie en el extremo superior de una cámara de vacío.

Los evaporadores de corto recorrido pueden hacerse funcionar con presiones de 0,1 a 0,001 mbar (abs) y temperaturas correspondientemente bajas. Esto permite destilar mezclas de materias extremadamente sensibles a la temperatura, como, por ejemplo, mezclas de sustancias que contienen vitaminas y sustancias aromáticas, sin daño térmico de las distintas sustancias.

Los evaporadores de corto recorrido conocidos adolecen del inconveniente de que a menudo es difícil conseguir una separación satisfactoria de la mezcla de sustancias en sus constituyentes individuales. Así, debido a la pequeña distancia entre la superficie de evaporación y la superficie de condensación se tiene que, durante la evaporación por expansión que se presenta al introducir la mezcla de sustancias en el evaporador de corto recorrido, una parte de los constituyentes de más alto punto de ebullición (o de difícil ebullición) llega en general por "arrastre" al condensado de los constituyentes de más bajo punto de ebullición (o de fácil ebullición). Esto es lo que ocurre especialmente cuando está sobrecalentada la mezcla de sustancias alimentada al evaporador de corto recorrido, lo que es la norma en procesos de evaporación de corto recorrido, puesto que aquí se disponen frecuentemente varias etapas de evaporador una tras otra con presiones que se diferencian fuertemente una de otra.

La separación de la mezcla de sustancias puede mejorarse, por ejemplo, enfriándola antes de la alimentación al evaporador de corto recorrido. Sin embargo, esto no es energéticamente conveniente, ya que se tiene que alimentar nuevamente calor a la mezcla de sustancias para la evaporación en el evaporador de corto recorrido.

Por tanto, el problema de la presente invención consiste en proporcionar un evaporador de corto recorrido con el que se consiga de manera energéticamente ventajosa una buena separación de la mezcla de sustancias.

El problema de la invención se resuelve con un evaporador de corto recorrido definido en la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se definen formas de realización preferidas.

Según la invención, el evaporador de corto recorrido de la presente invención tiene un tabique que está dispuesto entre la alimentación de material y el condensador y que divide el recinto interior en un recinto de preevaporación, en el que desemboca la alimentación de material, y un recinto de evaporación/condensador que comprende el condensador.

Durante la alimentación de la mezcla de sustancias al recinto de preevaporación tiene lugar una evaporación por expansión a consecuencia de la disminución de la presión, con lo que al menos una parte de los constituyentes de más bajo punto de ebullición de la mezcla de sustancias pasa a la fase gaseosa. Los gases producidos se denominan también "vahos".

Dado que el recinto de preevaporación está separado del recinto de evaporación/condensador, los vahos producidos en el primero no entran directamente en contacto con el condensador ni con el condensado que se forma sobre éste. Mediante un dimensionamiento adecuado del recinto de preevaporación se pueden aminorar de manera óptima la velocidad de los vahos y, por tanto, la proporción de constituyentes de más alto punto de ebullición arrastrados.

Por tanto, en el recinto de preevaporación tiene lugar ya una separación en constituyentes de más alto punto de ebullición presentes principalmente en la fase líquida y en constituyentes de más bajo punto de ebullición presentes

principalmente en la fase gaseosa.

Según la invención, las fracciones líquidas y las fracciones gaseosas son conducidas por separado desde el recinto de preevaporación hasta la superficie de evaporación o hasta el condensador en el recinto de evaporación/condensador. A este fin, el tabique lleva asociado un primer paso para conducir la fracción líquida contenida en el recinto de preevaporación hasta la superficie interior de la envolvente de carcasa que forma la superficie de evaporación en el recinto de evaporación/condensador. Además, el tabique presenta al menos un segundo paso para conducir la fracción gaseosa contenida en el recinto de preevaporación hasta el condensador.

Debido a la alimentación separada según la invención de las fracciones líquidas y las fracciones gaseosas a la superficie de evaporación o al condensador se aminora fuertemente en el recinto de evaporación/condensador un arrastre de constituyentes de más alto punto de ebullición por constituyentes de más bajo punto de ebullición.

Esto da como resultado en conjunto una separación muy buena del material alimentado al evaporador de corto recorrido.

En general, la carcasa del evaporador de corto recorrido según la invención es de forma cilíndrica circular y, según el funcionamiento, está orientado en dirección vertical. Asimismo, la superficie interior de la envolvente de carcasa que forma la superficie de evaporación y el condensador incorporado en el recinto interior de la carcasa están orientados en dirección vertical, de modo que el material aplicado sobre la superficie de evaporación y el condensado aplicado sobre la superficie del condensador fluyen hacia abajo a consecuencia de la fuerza de la gravedad.

Aun cuando, como se ha mencionado anteriormente, algunas partes de la mezcla de sustancias pueden evaporarse y condensarse parcialmente en el recinto de preevaporación, los términos de "superficie de evaporación" y "superficie de condensador" se emplean en el presente caso para la superficie de evaporación y la superficie de condensador, respectivamente, que se encuentran en el recinto de evaporación/condensador. En general, la superficie de evaporación es calentada por medio de un elemento de calentamiento y la superficie del condensador es enfriada por medio de un elemento de enfriamiento.

Según una forma de realización preferida de la invención, el tabique forma el fondo del recinto de preevaporación. Por tanto, este tabique está orientado generalmente en dirección horizontal. El recinto de evaporación está dispuesto aquí por encima del recinto de evaporación/condensador.

Según otra forma de realización preferida, el diámetro del tabique es más pequeño que el diámetro interior de la envolvente de la carcasa, de modo que se forma entre el tabique y la superficie interior de la envolvente de la carcasa una rendija que constituye el primer paso. La fracción líquida contenida en el recinto de preevaporación circula a través de esta rendija, debido a la fuerza de la gravedad, a lo largo de la superficie interior de la envolvente de la carcasa y llega al recinto de evaporación/condensador y, por tanto, a la superficie de evaporación.

Según otra forma de realización preferida, el segundo paso está dispuesto en prolongación del condensador y presenta un racor tubular que sobresale del tabique y penetra en el recinto de preevaporación.

Preferiblemente, el extremo libre del racor tubular está situado en el recinto de preevaporación a mayor altura que la altura de llenado máxima de la fracción líquida contenida en el recinto de evaporación para evitar que ésta pueda llegar al racor tubular. Preferiblemente, el racor tubular presenta, además, una caperuza de cubierta, estando formada entre el racor tubular y la caperuza de cubierta una rendija de paso que asegura la unión entre el recinto de preevaporación y el recinto de evaporación/condensador. La caperuza de cubierta impide que constituyentes líquidos de la mezcla de sustancias, por ejemplo constituyentes de la mezcla de sustancias que goteen desde la pared superior de la carcasa, puedan llegar al segundo paso.

Según otra forma de realización preferida, la envolvente de la carcasa está calentada exclusivamente en la zona del recinto de evaporación/condensador. Por tanto, en esta forma de realización la envolvente de la carcasa no está directamente calentada en la zona del recinto de preevaporación.

El tiempo de permanencia de la mezcla de sustancias alimentada en el recinto de preevaporación depende de la ejecución específica del proceso de evaporación de corto recorrido. Preferiblemente, la alimentación del material desemboca directamente en el recinto de preevaporación directamente por encima del tabique que forma el fondo, es decir, a una pequeña distancia del tabique.

El condensador está formado en general por tubos de condensador dispuestos en forma de círculo alrededor del eje de la carcasa. Como alternativa a esto, el condensador puede estar formado por chapas de condensador, es decir por chapas de láminas de forma cilíndrica hueca dispuestas concéntricamente y dotadas de cavidades de flujo.

Según una forma de realización preferida, el tabique es giratorio alrededor del eje longitudinal de la carcasa y presenta en su zona de borde exterior radial una suspensión sobresaliente hacia dentro del recinto de evaporación/condensador con medios de distribución para distribuir material sobre la superficie de evaporación.

Durante el funcionamiento, el tabique puede ser puesto en rotación, por ejemplo a través de un árbol de rotor unido con una unidad de accionamiento. Se consigue así, por un lado, que las fracciones líquidas contenidas en el recinto de preevaporación sean conducidas, debido a la fuerza centrífuga actuante, a la rendija que forma el primer paso y, por tanto, a la superficie interior de la envolvente de la carcasa. Por otro lado, se consigue que las fracciones líquidas y las fracciones gaseosas del material alimentado sean distribuidas por todo el perímetro de la superficie de evaporación y del condensador, respectivamente. En general, los medios de distribución se presentan en forma de rasquetas que, al girar la suspensión, distribuyen uniformemente el material sobre la superficie de evaporación.

Los vahos producidos en el recinto de evaporación/condensador son de composiciones diferentes según la mezcla de sustancias y según la altura de la superficie de evaporación, es decir, según el tiempo de permanencia de la mezcla de sustancias sobre la superficie de evaporación. Por tanto, los condensados correspondientes derivados de los vahos se depositan ampliamente sobre una altura constante del condensador.

Para obtener por separado sustancias individuales de la mezcla de sustancias con alta pureza, el condensador presenta, en una forma de realización preferida, unas zonas de condensación superpuestas en cuyo extremo inferior está conectado un respectivo dispositivo colector para recoger el condensado de la respectiva zona de condensación. Desde cada uno de los dispositivos colectores conduce hacia fuera un canal para evacuar el condensado recogido en la zona de condensación afectada. Por tanto, para cada zona de condensación individual se puede obtener por separado el condensado acumulado en ella.

Esto permite que se obtengan con alta pureza incluso constituyentes contenidos en una mezcla de sustancias compleja. Como quiera que los dispositivos colectores pueden ser regulados en altura sobre el condensador, el evaporador de corto recorrido según la invención puede ajustarse a diferentes mezclas de sustancias.

Preferiblemente, el dispositivo colector está configurado en forma de una canaleta. Esto permite una construcción muy robusta del inserto de condensación que comprende el condensador y los dispositivos colectores. Mediante la configuración en forma de canaleta del dispositivo colector se evita que el condensado acumulado en la respectiva zona de condensación llegue al condensado de otra zona de condensación. El canal que conduce hacia fuera del dispositivo colector está configurado generalmente en forma tubular. En otra forma de realización preferida el tubo discurre oblicuamente hacia abajo, lo que garantiza un flujo controlado del condensado acumulado a través del canal que conduce hacia fuera del dispositivo colector. Como alternativa a esto, es imaginable también que el tubo discurra en dirección sustancialmente vertical hacia abajo.

Preferiblemente, al menos dos de los canales desembocan en una cámara hacia fuera de la cual se extiende un canal colector para evacuar del evaporador de corto recorrido el condensado acumulado en dicha cámara.

En general, el evaporador de corto recorrido de la presente invención presenta, además, unas salidas separadas para evacuar la fracción gaseosa no condensada y el residuo de evaporación del evaporador de corto recorrido.

Asimismo, la invención concierne a un procedimiento para separar una mezcla de sustancias en el evaporador de corto recorrido descrito según la reivindicación 11. A título de ejemplo de ello cabe mencionar, por ejemplo, la separación de mezclas de monoglicéridos que con frecuencia comprenden todavía constituyentes de más bajo punto de ebullición como glicerina y ácidos grasos de más bajo punto de ebullición. Estos constituyentes de más bajo punto de ebullición se evaporan ya en el recinto de preevaporación y, por tanto, se separan ya en éste de los constituyentes de más alto punto de ebullición y, como consecuencia, no llegan a la superficie de evaporación del recinto de evaporación/condensador junto con la fracción líquida que contiene los constituyentes de más alto punto de ebullición.

Se explica la invención con más detalle ayudándose de las figuras adjuntas. Muestran de forma puramente esquemática:

La figura 1, una sección longitudinal axial de un evaporador de corto recorrido del estado de la técnica con una unidad de accionamiento de rotor dispuesta en el mismo;

La figura 2, una sección longitudinal axial de un evaporador de corto recorrido según la invención, en donde la envolvente de la carcasa y el condensador, así como los elementos asociados al condensador están representados tan sólo parcialmente;

La figura 3, a escala ampliada, una mitad de un segmento superior del evaporador de corto recorrido mostrado en la figura 2;

La figura 4, en alzado, un inserto de condensación del evaporador de corto recorrido mostrado en las figuras 2 y 3, en donde el inserto de condensador está dispuesto en la pared inferior de la carcasa del evaporador de corto recorrido;

La figura 5, una sección longitudinal axial de otro evaporador de corto recorrido según la invención que comprende

una chapa de condensador; y

La figura 6, una vista de la chapa de láminas exterior y de los componentes asociados a ésta pertenecientes al evaporador de corto recorrido mostrado en la figura 5.

5 El evaporador 2 de corto recorrido del estado de la técnica, mostrado en la figura 1, comprende una carcasa 4 con una pared de carcasa superior 6, una pared de carcasa inferior 8 y una envolvente de carcasa cilíndrica circular 10. Las paredes de carcasa superior e inferior 6 y 8 están unidas con los extremos superior e inferior, respectivamente, de la envolvente 10 de la carcasa a través de bridas 12. Una alimentación de material 14 en forma de un racor tubular se extiende a través de la pared superior 8 de la carcasa y penetra en el recinto interior 40 del evaporador de corto recorrido limitado por la carcasa 4.

10 La envolvente 10 de la carcasa está configurada en forma de una pared doble 16 en los dos tercios superiores de la carcasa 4. En el extremo inferior y en el extremo superior de la pared doble 16 se extienden hasta el recinto intermedio 18 circundado por las dos paredes 16', 16" de la pared doble 16 unas respectivas tuberías 19 que atraviesan la pared exterior 16'. Por medio de esta tubería 19 se puede introducir un elemento de calentamiento en el recinto intermedio 18. La superficie radialmente interior de la envolvente 10 de la carcasa tiene en la zona de la
15 doble pared así calentable 16 la función de una superficie de evaporación 20 para la mezcla de sustancias introducida en el evaporador 2 de corto recorrido a través de la alimentación de material 14.

En el interior de la carcasa están dispuestas concéntricamente dos filas de tubos de condensador 22', 22" que están unidos para flujo uno con otro y que forman en su totalidad el condensador 22. Los tubos de condensador están unidos con tuberías 24', 24" para alimentar y/o evacuar un refrigerante.

20 Los constituyentes de la mezcla de sustancias que se evaporan sobre la superficie de evaporación 20 se condensan en la superficie de condensador 23 formada por la superficie de los tubos 22', 22" del condensador, tras lo cual el condensado entonces producido fluye hacia abajo a lo largo del condensador 22 a consecuencia de la fuerza de la gravedad. El condensado que se acumula en el fondo del evaporador 2 de corto recorrido es evacuado por la tubería 26 que conduce a la pared inferior 8 de la carcasa.

25 El evaporador 2 de corto recorrido presenta por encima del condensador 22 una placa de rotor 28 sustancialmente de forma de disco, que puede girar alrededor del eje longitudinal de la carcasa 4 y está en rotación durante el funcionamiento, y en cuya zona de borde periférico está dispuesta una suspensión 30 con unos medios de distribución 32 dispuestos rotativamente en la misma para distribuir el material alimentado sobre la superficie de evaporación 20. Estos medios de distribución 32 pueden presentarse aproximadamente en forma de rasquetas.
30 Están dispuestos a distancias regulares en dirección periférica y están decalados uno respecto de otro en dirección axial de tal manera que están situados sobre una o varias espirales que discurren alrededor del eje longitudinal. La placa de rotor 28 es accionada por una unidad de accionamiento de rotor 34 a través de un árbol de rotor 36 que atraviesa la pared superior de la carcasa y está unido con la placa de rotor 28. Por tanto, durante el funcionamiento gira también la suspensión 30 con los medios de distribución 32 dispuestos en ella, lo que garantiza que se
35 distribuya el material alimentado sobre la placa de evaporación 20. En el tercio inferior de la envolvente 10 de la carcasa, es decir, por debajo de la pared doble 16 y por debajo de la suspensión 30, está dispuesta una salida 38 para evacuar el residuo de evaporación. Esta salida discurre oblicuamente hacia abajo para facilitar la evacuación del residuo de evaporación.

Además, en el lado de la carcasa 4 opuesto a la salida 38 para el residuo de evaporación está dispuesta una salida
40 39 para evacuar los componentes gaseosos no condensados de la mezcla de sustancias.

La figura 2 muestra un evaporador 2 de corto recorrido según la invención con una pared de carcasa superior 6, una pared de carcasa inferior 8 y una envolvente de carcasa cilíndrica circular 10 que se muestra tan sólo parcialmente. En la forma de realización mostrada la envolvente 10 de la carcasa comprende tres segmentos separados 10a, 10b, 10c de dicha envolvente.

45 En el extremo superior y en el extremo inferior de los segmentos 10a, 10b, 10c de la envolvente de la carcasa están dispuestas sendas bridas 12 para fijar dichos segmentos de la envolvente de la carcasa uno con otro o para fijar en la pared superior 6 de la carcasa y la pared inferior 8 de la carcasa.

Los segmentos superiores 10a, 10b de la envolvente de la carcasa presentan cada uno de ellos una zona que está configurada en forma de una pared doble 16a, 16b. Hasta el recinto intermedio 18a, 18b circundado por las dos
50 paredes 16a', 16a" o 16b', 16b" de la pared doble 16a o 16b conducen unas tuberías 19a, 19b por medio de las cuales un elemento de calentamiento puede ser introducido en el recinto intermedio 18a, 18b y/o sacado de éste.

En la superficie interior del segmento más inferior 10c de la envolvente de la carcasa están dispuesto un canal colector anular 37 para acumular el residuo de evaporación. El canal colector 37 está abierto hacia arriba y presenta un fondo que está situado en un plano oblicuo y desde cuyo punto más inferior se extiende hacia fuera una salida 38
55 que discurre oblicuamente hacia abajo y que está destinada a evacuar el residuo de evaporación. En el lado opuesto

a la salida 38 está dispuesta una salida 39 para evacuar los constituyentes gaseosos no condensados de la mezcla de sustancias. En su zona superior el segmento más inferior 10c de la envolvente de la carcasa está configurado en forma de una pared doble 16c a la que están asociadas unas tuberías 19c para introducir el elemento de calentamiento en el recinto intermedio 18c circundado por la pared doble 16c y para sacarlo del mismo. En la forma de realización mostrada la salida 38 está construida también con doble pared.

La presencia de recintos intermedios separados delimitados por la respectiva pared doble permite calentar por separado los segmentos de la envolvente de la carcasa y obtener así zonas de calentamiento con temperatura diferente.

A través de la pared superior 6 de la carcasa se extiende una alimentación de material tubular 14 que penetra en el recinto interior 40 del evaporador 2 de corto recorrido limitado por la carcasa 4. En el recinto interior 40 el evaporador 2 de corto recorrido presenta un condensador 22 en forma de tubos de condensador 22', 22" dispuestos en dos filas concéntricas al eje longitudinal de la carcasa 4. El condensador 22 está soportado por la pared inferior 8 de la carcasa.

Los tubos 22', 22" del condensador desembocan por su extremo superior y su extremo inferior en sendos recipientes de refrigerante anulares 25a, 25b. Los recipientes de refrigerante 25a, 25b están subdivididos en cámaras individuales 27a, 27b dispuestas una tras otra en dirección periférica. Cinco tubos 22', 22" del condensador conducen aquí desde una primera cámara 27a' del recipiente de refrigerante inferior 25a hasta una primera cámara 27b' del recipiente de refrigerante superior 25. Otros tres tubos 22', 22" del condensador conducen desde esta primera cámara 27b' del recipiente de refrigerante superior 25b hasta una segunda cámara 27a" (no mostrada) contigua a la primera cámara 27a' del recipiente de refrigerante inferior 25a. Cinco tubos 22', 22" del condensador conducen nuevamente desde esta segunda cámara 27a" del recipiente de refrigerante inferior 25b hasta una segunda cámara 27b" contigua a la primera cámara 27b' del recipiente de refrigerante superior 25b, y así sucesivamente. La primera cámara 27a' del recipiente de refrigerante inferior 25a está unida con una tubería 24' para alimentar el refrigerante, mientras que una tubería 24" para evacuar el refrigerante se extiende hacia fuera de la última cámara en la dirección de flujo que es contigua a la primera cámara 27a'.

Como quiera que los tubos 22', 22" del condensador, a través de los cuales circula el refrigerante hacia abajo, se presentan, a igual sección transversal de flujo, en menor número que los tubos 22', 22" del condensador a través de los cuales circula el refrigerante hacia arriba, se ha incrementado la velocidad de circulación durante el flujo hacia abajo. Por tanto, durante el flujo hacia abajo se arrastra nuevamente el eventual aire arrastrado al circular el refrigerante hacia arriba. Por último, el refrigerante junto con el aire eventualmente arrastrado es conducido por la tubería 24" hacia fuera de la última cámara 27a - en la dirección de circulación - del recipiente de refrigerante inferior 25a.

Entre el condensador 22 y la alimentación de material 14 está montado un tabique 42 de forma de disco que divide el recinto interior 40 del evaporador 2 de corto recorrido en un recinto de preevaporación superior 44 y un recinto de evaporación/condensador inferior 46. La alimentación de material 14 termina a corta distancia del tabique 42, con lo que el material introducido es conducido hacia el tabique 42.

Como puede apreciarse especialmente también en la figura 3, el diámetro del tabique 42 es algo más pequeño que el diámetro interior de la envolvente 10 de la carcasa, de modo que entre el borde periférico del tabique 42 y la superficie interior de la envolvente 10 de la carcasa está presente una rendija que forma un primer paso 48 asociado al tabique 42. Las fracciones líquidas contenidas en el recinto de preevaporación 44 llegan a la superficie de evaporación 20 a través del primer paso 48 formado en el recinto de evaporación/condensador 46.

El tabique 42 presenta al menos un segundo paso 50 que está dispuesto a una distancia radial del eje longitudinal de la carcasa 4 que corresponde sustancialmente a la distancia radial del condensador 22 al eje longitudinal de la carcasa. Por tanto, el segundo paso 50 del tabique 42 está dispuesto en prolongación del condensador 21.

El segundo paso 50 comprende un racor tubular 51 inserto en el tabique 42, cuyo extremo libre superior está distanciados del tabique 42 en el recinto de preevaporación 44 de tal manera que está situado por encima del grado de llenado máximo del líquido en el recinto de preevaporación 44. El racor tubular 51 presenta en su extremo libre una caperuza de cubierta 52. Entre el racor tubular 51 y la caperuza de cubierta 52 está formada una rendija de paso 54 que asegura la unión entre el recinto de preevaporación 44 y el recinto de evaporación/condensador 46.

Como se puede apreciar también por la figura 2 y especialmente por la figura 4, el condensador 22 presenta cinco zonas de condensación superpuestas 22a, 22b, 22c, 22d, 22e. En el extremo inferior de las cuatro zonas de condensación superiores 22a, 22b, 22c, 22d están dispuestos sendos dispositivos colectores 56a, 56b, 56c, 56d en forma de una respectiva canaleta anular. El dispositivo colector de la zona de condensación más inferior 22e está formado por la pared inferior 8 de la carcasa. Entre el dispositivo colector más superior 56a y el recipiente de refrigerante 25 está dispuesto un elemento de apoyo 57a. Los restantes dispositivos colectores 56b, 56c, 56d están soportados por medio de un elemento de apoyo adicional 57b unido con la pared inferior 8 de la carcasa.

Unos canales tubulares 58a, 58b, 58c, 58d que discurren oblicuamente hacia abajo se extienden hacia fuera de los dispositivos colectores 56a, 56b, 56c, 56d de forma de canaleta. Los canales 58a, 58b, 58c atraviesan aquí el dispositivo o dispositivos colectores 56b, 56c y 56d de forma de canaleta dispuestos por debajo de los respectivos dispositivos colectores 56a, 56b y 56c, estando formado un cierre hermético entre el canal atravesante y el respectivo dispositivo colector. La zona del respectivo canal 58a, 58b, 58c que atraviesa el dispositivo colector está térmicamente aislada.

Además, entre los dispositivos colectores 56a, 56b, 56c, 56d y los tubos de condensador 22', 22" puede estar prevista una junta. Sin embargo, ésta no es forzosamente necesaria.

Como puede apreciarse especialmente en la figura 3, la pared superior 5 de la carcasa presenta una abertura de paso 64. En la disposición de funcionamiento un árbol de rotor 36 mostrado, por ejemplo, en relación con el estado de la técnica en la figura 1, el cual está unido con una unidad de accionamiento por fuera del evaporador 2 de corto recorrido y transmite la rotación al tabique 42, se extiende herméticamente a través de la abertura de paso 64. Por tanto, el tabique 42 gira con el segundo paso 50 dispuesto en éste durante el funcionamiento del evaporador 2 de corto recorrido, lo que garantiza que las fracciones gaseosas de la mezcla de sustancias alimentada, conducidas del recinto de preevaporación 44 al recinto de evaporación/condensador 46, sean distribuidas por todo el perímetro del condensador 22. Además, las fracciones líquidas contenidas en el recinto de preevaporación 44 son conducidas por las fuerzas centrífugas actuantes durante la rotación del tabique 42 al primer paso 44 y, por tanto, a la superficie interior de la envolvente 10 de la carcasa.

El tabique 42 presenta en su zona de borde una suspensión 34 sobresaliente hacia abajo dentro del recinto de evaporación/condensador 46. En esta suspensión están dispuestos unos medios de distribución para distribuir la fracción líquida de la mezcla de sustancias sobre la superficie interior de la envolvente 10 de la carcasa en el recinto de evaporación/condensador 46 y, por tanto, sobre la superficie de evaporación 20. Los medios de distribución están configurados en forma igual o semejante a la de los medios de distribución 32 mostrados en la figura 1 en relación con el estado de la técnica. La suspensión 30 con los medios de distribución 32 está construida aquí con la forma más esbelta posible en dirección radial para que el condensador 22 pueda construirse lo más cerca posible de la superficie interior de la envolvente 10 de la carcasa.

Como alternativa a la forma de realización mostrada, es imaginable también construir el tabique de manera que sea estacionario. En este caso, es imaginable también construir el tabique de tal manera que se se aplique con su borde periférico a la superficie interior de la envolvente de la carcasa o esté unido con esta superficie y que el primer paso esté formado en el propio tabique.

El inserto de condensación 66 mostrado en la figura 4 comprende los tubos de condensador 22', 22" que forman el condensador 22, están dispuestos en dos filas concéntricas, están soportados por la pared interior 8 de la carcasa y están unidos uno con otro en su extremo superior a través del recipiente de refrigerante anular 25. El condensador presenta las cinco zonas de condensación 22a, 22b, 22c, 22d, 22e ya citadas más arriba, estando dispuesto en el extremo inferior de las cuatro zonas de condensación superiores 22a, 22b, 22c, 22d los respectivos dispositivos colectores 56a, 56b, 56c y 56d en forma de una canaleta anular. El dispositivo colector de la zona de condensación más inferior 22e está formado por la pared inferior 8 de la carcasa. Los dispositivos colectores 56b, 56c y 56d están soportados en el inserto de condensación mostrado 66 por un elemento de apoyo 57 unido con la pared inferior 8 de la carcasa. El elemento de apoyo 57a mostrado en las figuras 2 y 3, dispuesto entre el dispositivo colector más superior 56a y el recipiente de refrigerante 25, no se muestra en la figura 4.

Como puede apreciarse en la figura 4, un total de seis canales 58a, 58b', 58b'', 58c', 58c'', 58d se extienden hacia fuera desde los cuatro dispositivos colectores más superiores 56a, 56b, 56c, 56d, extendiéndose unos respectivos canales 58a y 58d hacia fuera del dispositivo colector más superior 56a y del cuarto dispositivo colector más superior (= segundo más inferior) 56d y extendiéndose dos respectivos canales 58b', 58b'' y 58c', 58c'' hacia fuera del segundo dispositivo colector más superior 56b y del tercer dispositivo colector más superior 56c. Los canales 58a y 58d están unidos con sendos conductos de paso 62a, 62d que atraviesan la pared inferior 8 de la carcasa y que están destinados a evacuar por separado del evaporador 2 de corto recorrido el condensado correspondiente de las zonas de condensación 22a y 22b. Los restantes condensados de las zonas de condensación 22b, 22c se reúnen con el condensado de la zona de condensación 22e por medio de los canales 58b', 58b'', 58c', 58c'' en una cámara 60 dispuesta centralmente en la pared inferior 8 de la carcasa y no sellada con respecto al recinto de evaporación/condensador 46, y dichos condensados reunidos son evacuados de la cámara 60 a través del canal colector 63.

Según la longitud de la zona de condensación y la cantidad del condensado producido en ésta, se puede variar el número de canales que se extienden hacia fuera del respectivo dispositivo colector. Además, mediante sencillas reformas se puede variar la elección de los condensados que se deben evacuar por separado. Por supuesto, todos los condensados de las diferentes zonas de condensación pueden ser evacuados por separado.

Los dispositivos colectores 56a, 56b, 56c, 56d de forma de canaleta pueden estar contruidos también de forma regulable en su altura sobre el condensador 22, lo que permite ajustar el evaporador de corto recorrido a diferentes

mezclas de sustancias. En tal forma de realización los canales están configurados de manera correspondientemente regulable en su longitud, por ejemplo como tubos telescópicos, o bien están configurados en forma flexible.

Asimismo, es imaginable que el condensador presente más o menos zonas de condensación (y de manera correspondiente más o menos dispositivos colectores) que las que se muestran en las figuras.

- 5 Para la separación de una mezcla de sustancias en el evaporador de corto recorrido según la invención se introduce esta mezcla, a través de la alimentación de material 14, en el recinto de preevaporación 44 del evaporador 2 de corto recorrido. Tiene lugar entonces una evaporación por expansión, generalmente debido a la disminución de la presión. Las fracciones gaseosas entonces liberadas son conducidas del recinto de preevaporación 44 al condensador 22 del recinto de evaporación/condensador 46 a través del segundo paso 50 dispuesto en el tabique rotativo 42 y son distribuidas uniformemente sobre todo el perímetro del condensador 22.

- 10 La fracción líquida contenida en el recinto de preevaporación 44 es conducida por las fuerzas centrífugas actuantes durante la rotación del tabique 42 hasta la rendija formadora del primer paso 48 y, por tanto, hasta la superficie interior de la envolvente 10 de la carcasa, en donde dicha fracción fluye hacia abajo debido a la fuerza de la gravedad. La fracción líquida es distribuida entonces homogéneamente sobre la superficie interior de la envolvente 10 de la carcasa en el recinto de evaporación/condensador 46 y, por tanto, sobre la superficie de evaporación 20 por medio de la suspensión 30 montada en tabique rotativo 42 y dotada de los medios de distribución 32 dispuestos en ella.

- 15 Los condensados de las distintas zonas de condensación 22a, 22b, 22c, 22d que se producen en la superficie 23 del condensador fluyen hacia abajo a consecuencia de la fuerza de la gravedad y son acumulados por separado para cada zona de condensación en los dispositivos colectores 56 asociados a estas zonas y son evacuados por los canales correspondiente 58. Los condensados evacuados se descargan del evaporador de corto recorrido por separado o bien reunidos unos con otros.

El residuo de evaporación y la fracción gaseosa no condensada de la mezcla de sustancias son descargados por separado del evaporador de corto recorrido a través de las salidas 38 y 39, respectivamente.

- 25 Como alternativa a los tubos de condensador 22', 22" mostrados en las figuras 1 a 4 son imaginables también unas llamadas chapas de condensador 68 como las que se muestran, por ejemplo, en la figura 5. Se trata aquí de dos chapas de láminas cilíndricas 70', 70" dispuestas concéntricamente y dotadas de cavidades de flujo. En sus zonas superior e inferior la chapa de láminas interior 70' presenta en el lado vuelto hacia el eje longitudinal unas aberturas periféricas que dan a las cavidades de flujo.

- 30 A través de las aberturas dispuestas en la zona inferior se conduce un refrigerante hacia las cavidades de flujo haciéndolo pasar por un anillo distribuidor inferior 72' que está configurado como semitubo anular y en el que desemboca a su vez una tubería de alimentación de refrigerante 74'. El refrigerante circula hacia arriba por las cavidades de flujo, en donde dicho refrigerante sale de la chapa de láminas 70' a través de las aberturas dispuestas en la zona superior y se acumula en un anillo colector superior 76', hacia fuera del cual se extiende un conducto de reflujo de refrigerante 78'. El anillo distribuidor 72' y el anillo colector 76' son de construcción idéntica.

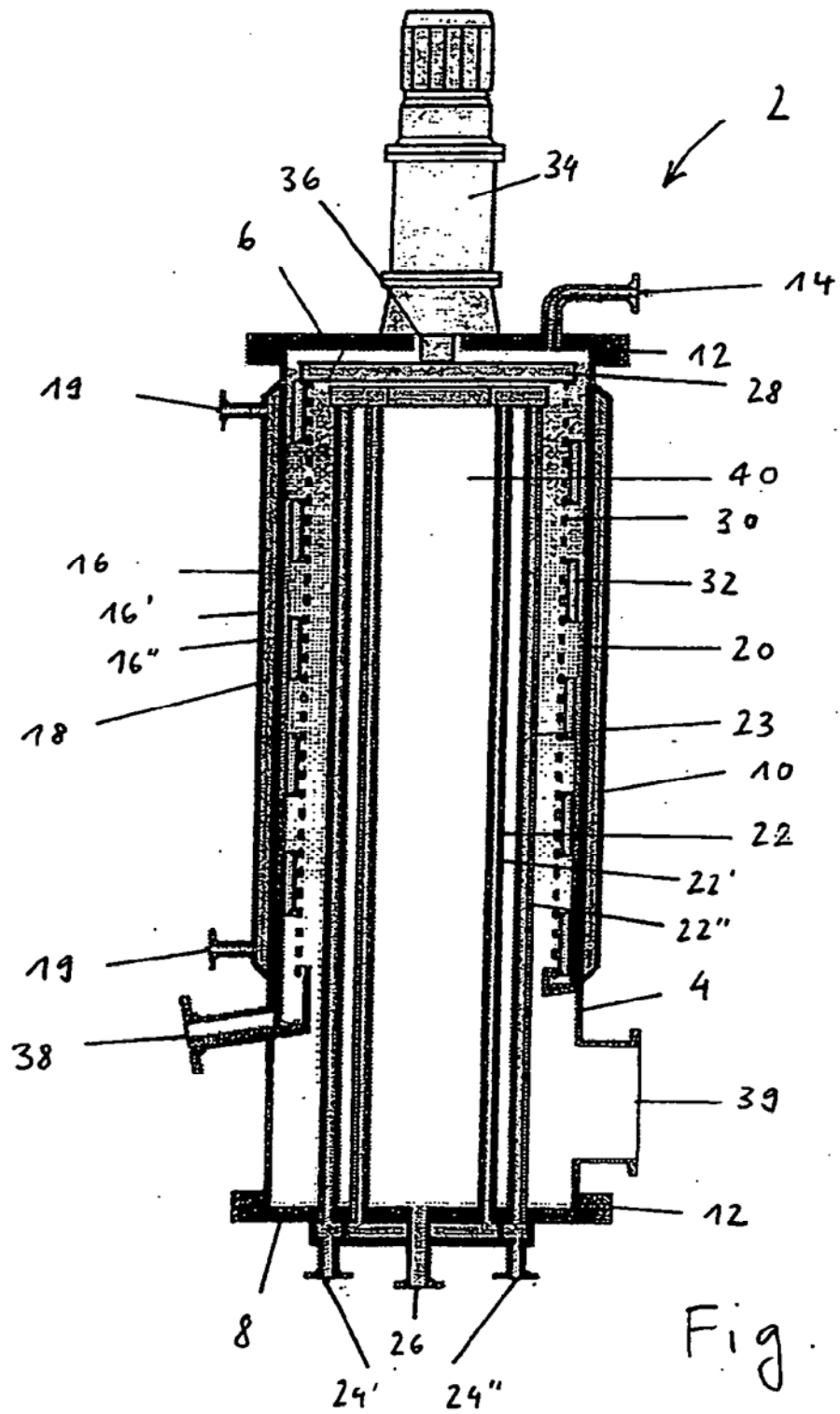
- 35 Análogamente a la chapa de láminas interior 70' están previstas también en la zona inferior de la chapa de láminas exterior 70" unas aberturas a través de las cuales se introduce refrigerante en las cavidades de flujo haciéndolo pasar por otro anillo distribuidor inferior 72" unido con una tubería de alimentación de refrigerante 74", cuyo refrigerante se acumula finalmente en otro anillo colector superior 76" y se le evacua por otro conducto de reflujo de refrigerante 78".

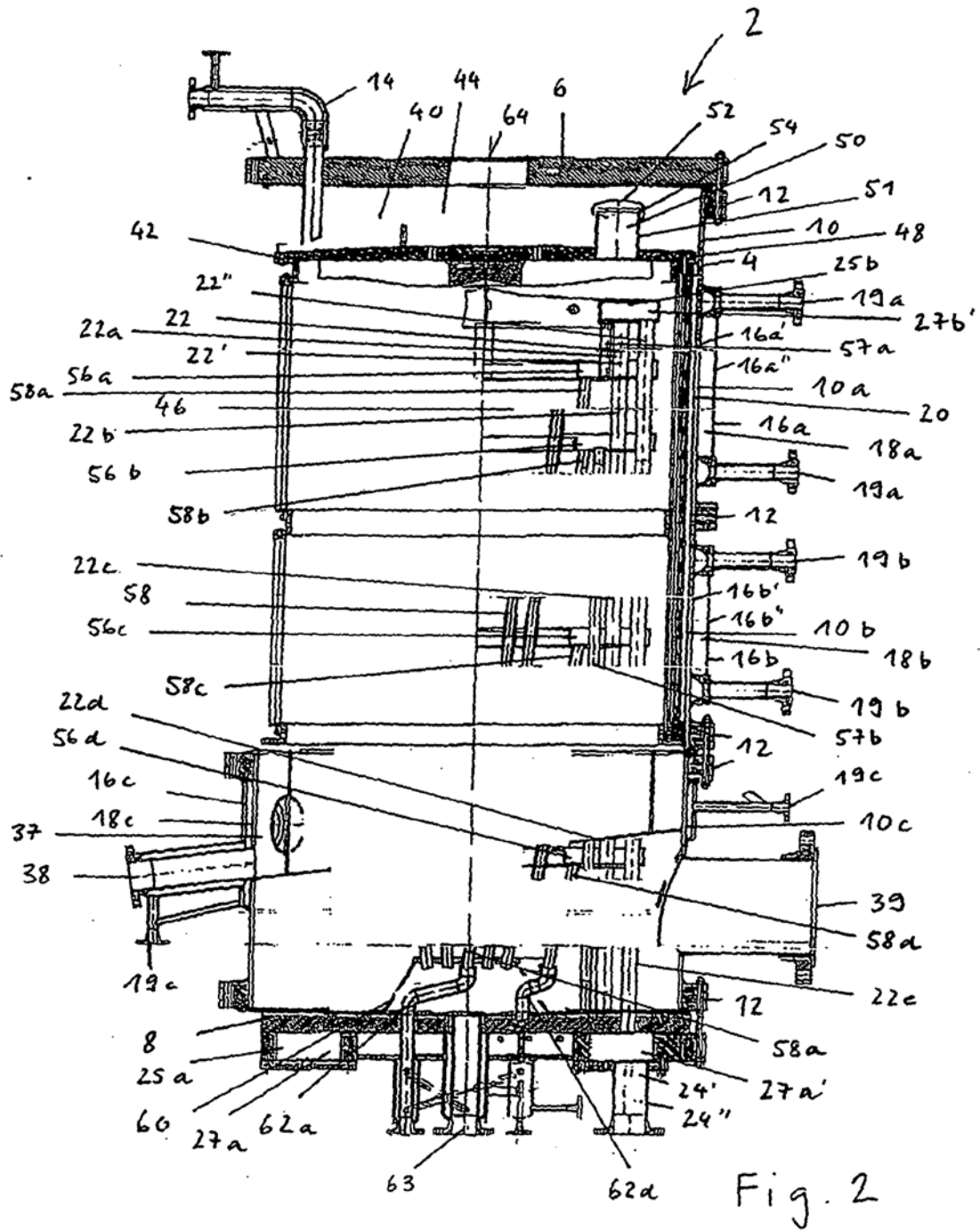
- 40 Por motivos de estabilidad, en las chapas de láminas 70', 70" están dispuestos, además, unos elementos de apoyo anulares 80', 80".

- 45 Como puede apreciarse en la figura 6, la chapa de láminas exterior 70" presenta generalmente, además, unos pasos 80 a manera de rendijas. Se garantiza así que el componente gaseoso entre en contacto también con la chapa de láminas interior 70'. En la forma de realización mostrada en la figura 6 se extienden, además, a través de los pasos 82 los canales 50 que salen de los dispositivos colectores 56.

REIVINDICACIONES

1. Evaporador de corto recorrido que comprende una carcasa (4) que circunda a un recinto interior (40) y que tiene una pared de carcasa superior (6), una pared de carcasa inferior (8) y una envolvente de carcasa (10) calentable al menos parcialmente, cuya superficie superior o una parte de ella forma una superficie de evaporación (20), una alimentación de material (14) que desemboca en el recinto interior (40), un condensador (22) dispuesto en el recinto interior (40) y un tabique (42) que está dispuesto entre la alimentación de material (14) y el condensador (22) y al cual está asociado un paso para conducir material alimentado a la superficie interior de la envolvente (10) de la carcasa con fines de evaporación del mismo, **caracterizado** porque el tabique (42) divide el recinto interior (40) en un recinto de preevaporación (44), en el que desemboca la alimentación de material (14), y un recinto de evaporación/condensador (46) que comprende el condensador (22), el paso (48) está destinado a conducir la fracción líquida contenida en el recinto de preevaporación (44) para llevarla a la superficie interior de la envolvente (10) de la carcasa en el recinto de evaporación/condensador (46), y el tabique (42) presenta un paso adicional (50) para conducir al condensador la fracción gaseosa contenida en el recinto de preevaporación (44).
2. Evaporador de corto recorrido según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tabique (42) forma el fondo del recinto de preevaporación (44).
3. Evaporador de corto recorrido según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el diámetro del tabique (42) es más pequeño que el diámetro interior de la envolvente (10) de la carcasa, de modo que entre el tabique (42) y la superficie interior de la envolvente (10) de la carcasa se forma una rendija que constituye el paso (48).
4. Evaporador de corto recorrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el paso adicional (50) está dispuesto en prolongación del condensador (22) y presenta un racor tubular (51) que sobresale desde el tabique (42) hacia dentro del recinto de preevaporación (44).
5. Evaporador de corto recorrido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la envolvente (10) de la carcasa está calentada exclusivamente en la zona del recinto de evaporación/condensador (46).
6. Evaporador de corto recorrido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tabique (42) es giratorio alrededor del eje longitudinal de la carcasa (4) y presenta en su zona de borde exterior radial una suspensión (30) sobresaliente hacia dentro del recinto de evaporación/condensador (46) y dotada de medios de distribución (32) dispuestos en ella para distribuir material sobre la superficie interior de la envolvente (10) de la carcasa en el recinto de evaporación/condensador (46).
7. Evaporador de corto recorrido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el condensador (22) presenta zonas de condensación superpuestas (22a, 22b, 22c, 22d), en cuyo extremo inferior está colocado un respectivo dispositivo colector (56) para acumular el condensado de la respectiva zona de condensación, y un canal (58) para evacuar por separado el condensado acumulado en la zona de condensación correspondiente se extiende hacia fuera de cada uno de los dispositivos colectores (56).
8. Evaporador de corto recorrido según la reivindicación 7, **caracterizado** porque al menos uno de los dispositivos colectores (56) está configurado en forma de una canaleta.
9. Evaporador de corto recorrido según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque al menos uno de los canales (58) está configurado como un tubo que discurre de preferencia oblicuamente hacia abajo.
10. Evaporador de corto recorrido según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque al menos dos de los canales (58) desembocan en una cámara (60) hacia fuera de la cual se extiende un canal colector (63) para evacuar del evaporador (2) de corto recorrido el condensado acumulado en dicha cámara.
11. Procedimiento para separar una mezcla de sustancias en un evaporador (2) de corto recorrido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende los pasos consistentes en que
 - a) se introduce la mezcla de sustancias, a través de la alimentación de material (14), en el recinto de preevaporación (44) del evaporador (2) de corto recorrido,
 - b) se conduce la fracción líquida de la mezcla de sustancias en el recinto de preevaporación (44) a través del paso (48) hasta la superficie interior de la envolvente (2) de la carcasa en el recinto de evaporación/condensador (46) con fines de evaporación de la misma y, por separado de dicha fracción líquida, se conduce al condensador (22) la fracción gaseosa de la mezcla de sustancias contenida en el recinto de preevaporación (44) a través del paso adicional, y
 - c) se evacuan por separado del evaporador (2) de corto recorrido la fracción condensada en el recinto de evaporación/condensador (46), la fracción gaseosa no condensada en el recinto de evaporación/condensador (46) y el residuo de evaporación de la mezcla de sustancias.





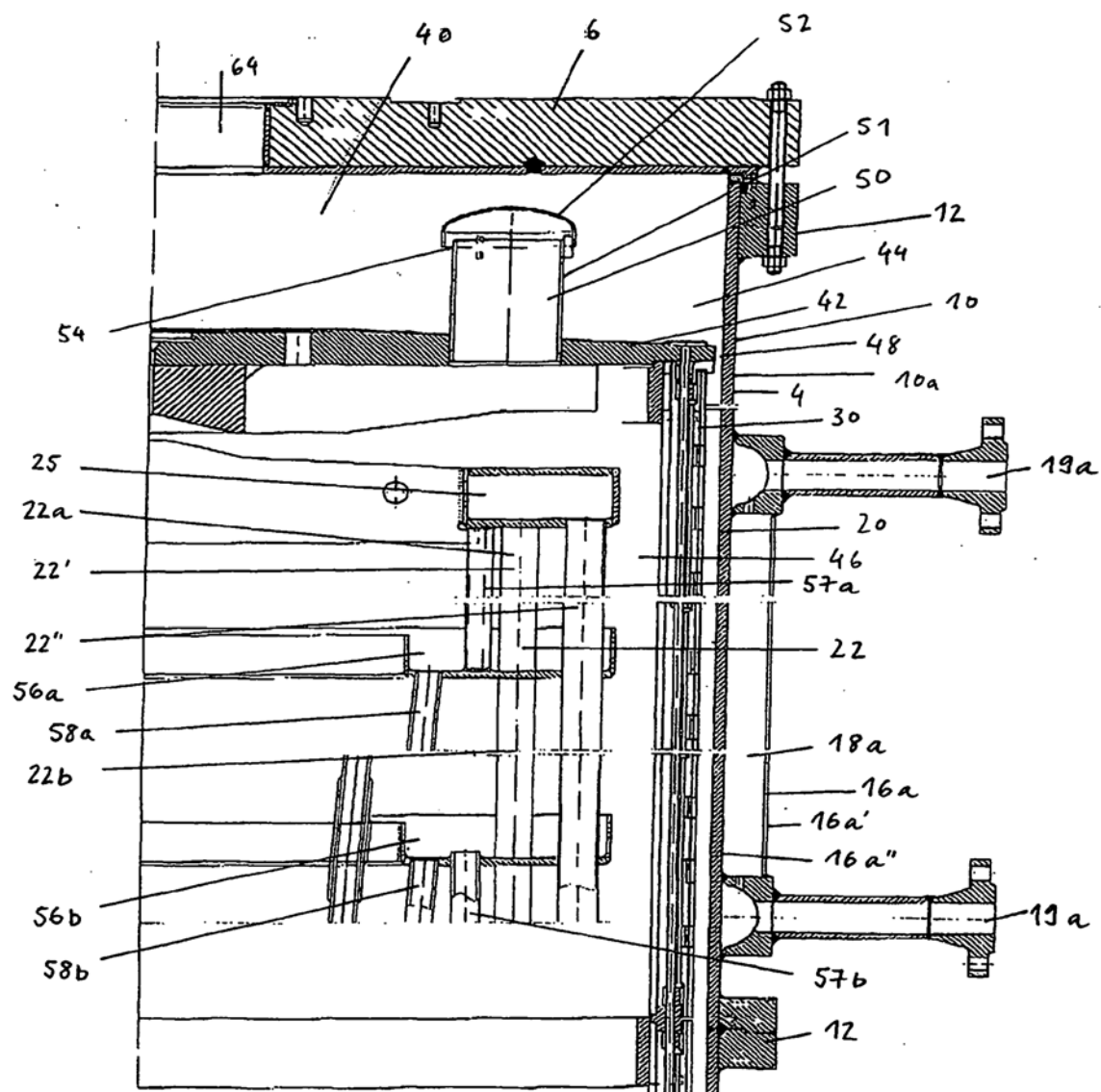
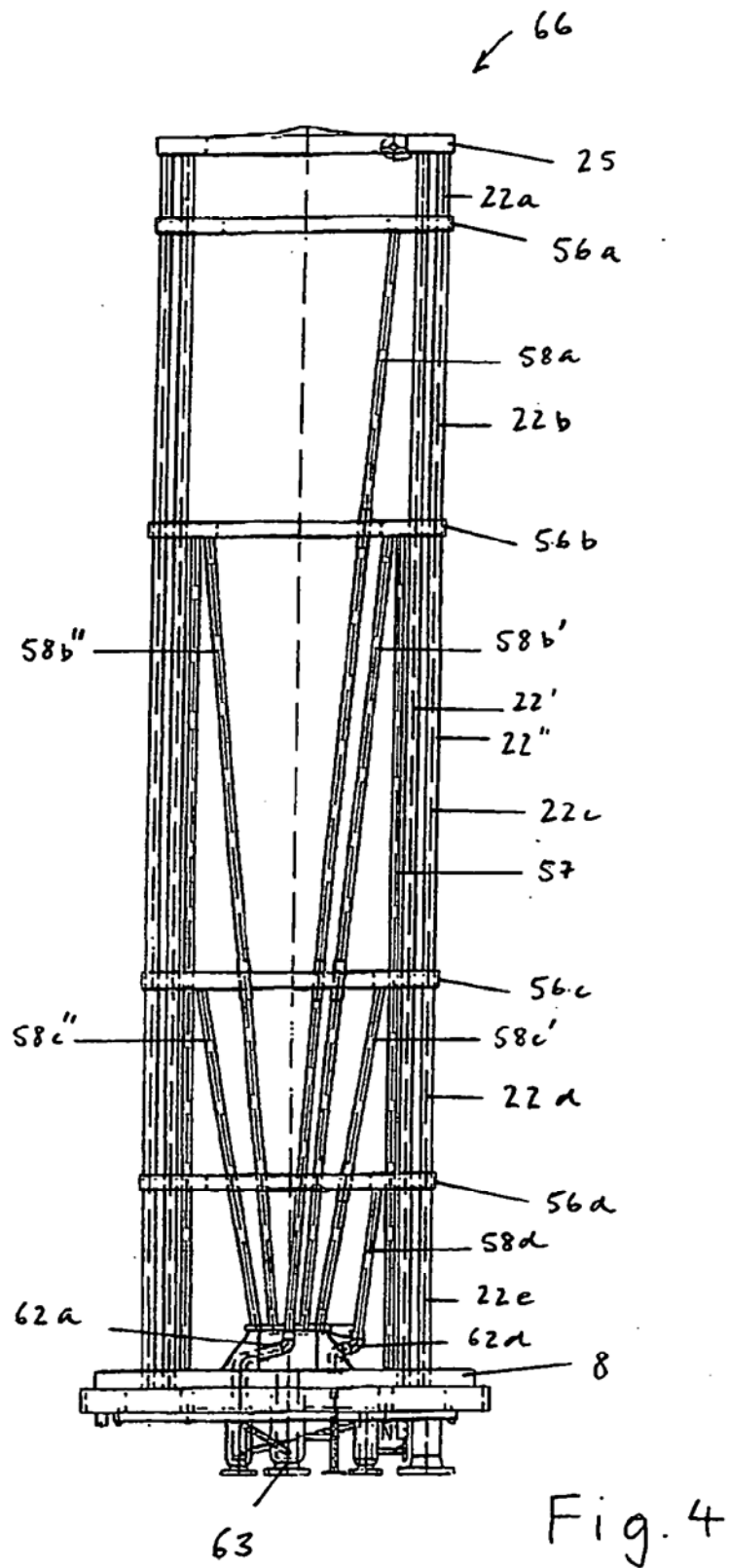


Fig. 3



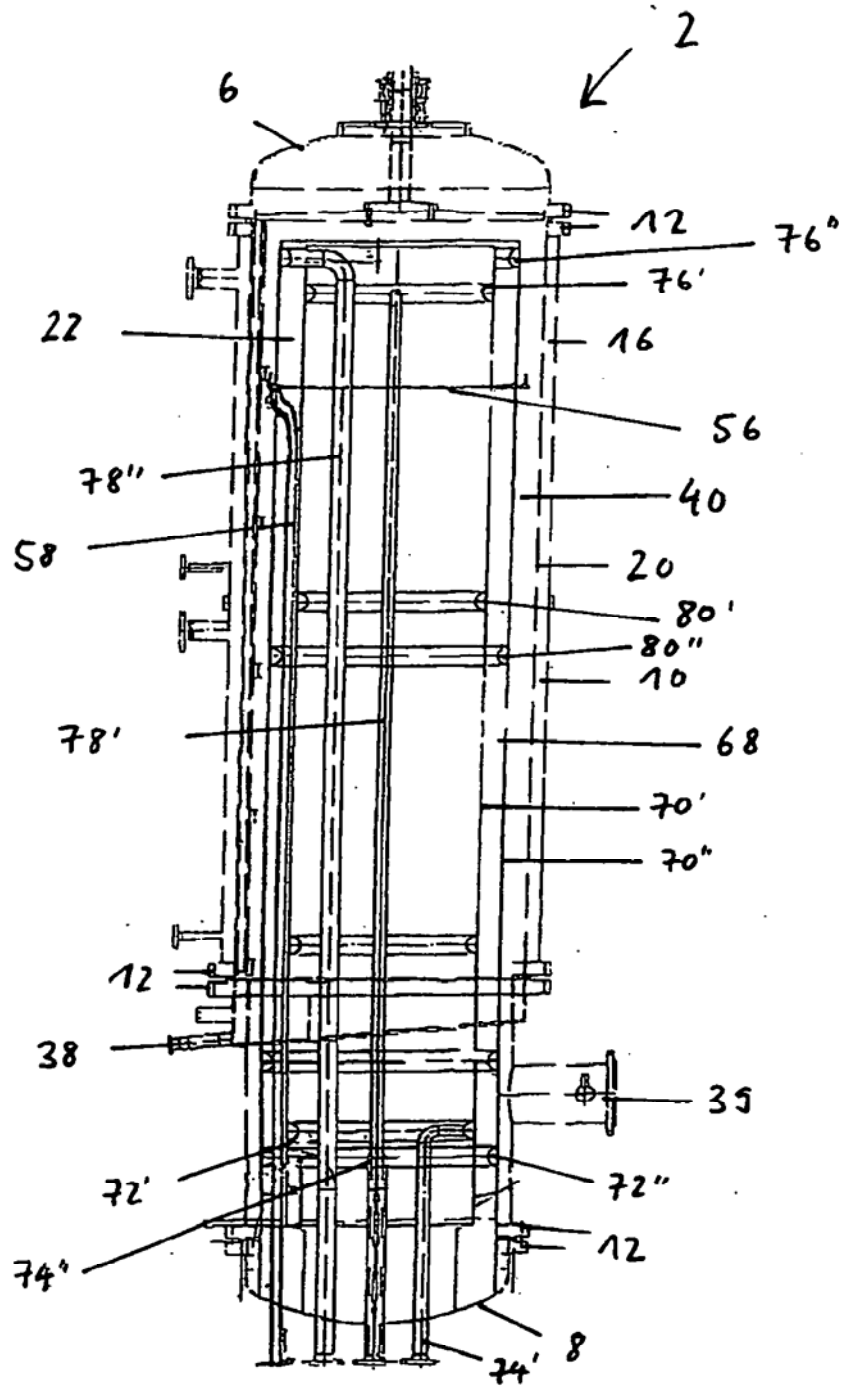


Fig. 5

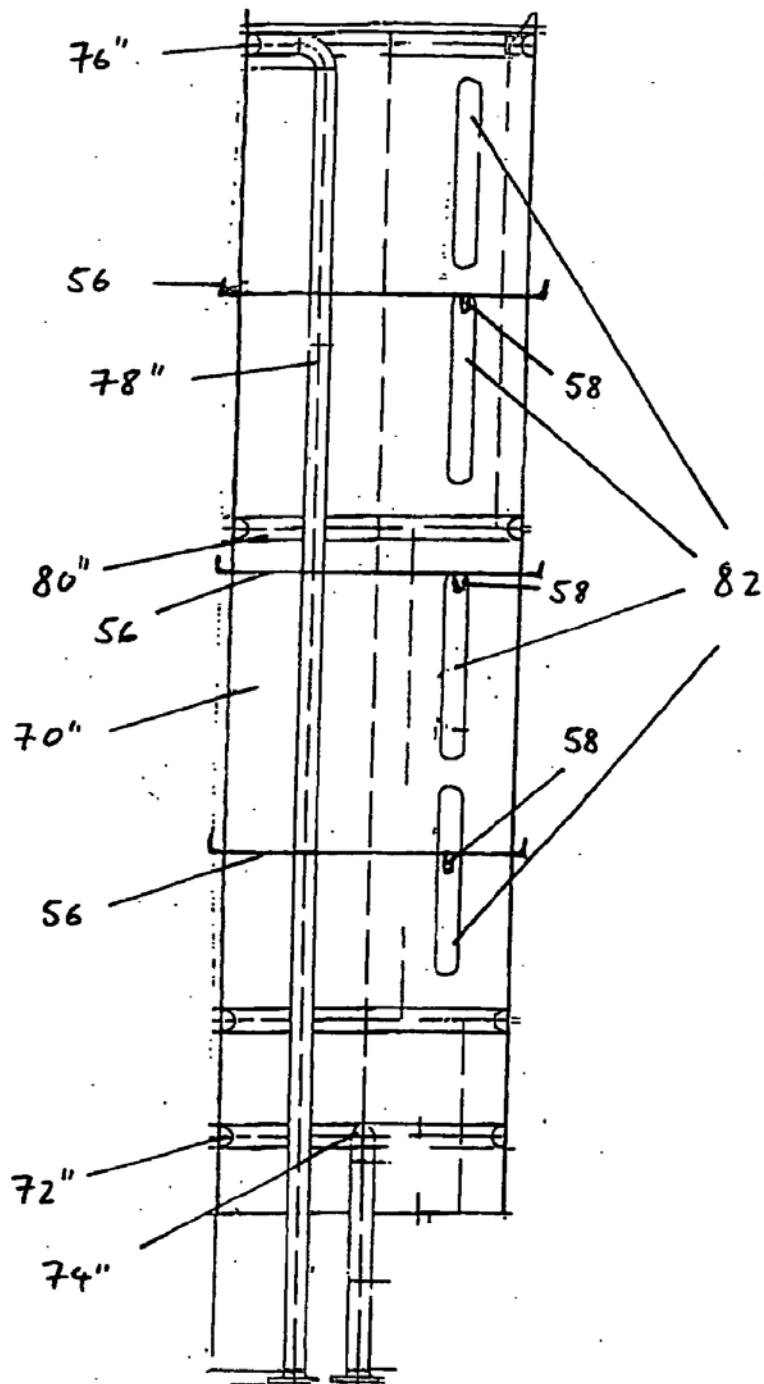


Fig. 6