

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 465**

51 Int. Cl.:

**B01D 3/00** (2006.01)

**B01D 53/18** (2006.01)

**B01D 45/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2010 E 10160891 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2380645**

54 Título: **Dispositivo de distribución de alimentación para una columna de separación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.07.2014**

73 Titular/es:

**NESTE OIL OYJ (100.0%)  
Keilaranta 21  
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**TAMMINEN, ESA y  
SUTINEN, JARI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 479 465 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**

Dispositivo de distribución de alimentación para una columna de separación

**Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a columnas de separación, en particular a columnas de destilación en las que la alimentación es un gas, líquido o mezcla gas/líquido. Tales columnas contienen una sección de columna en la que se dirige un flujo de alimentación desde una o más entradas. Más particularmente, la invención se refiere a la mejora de la distribución del flujo de la alimentación en dichas secciones.

Descripción de la técnica relacionada

10 En una columna de destilación donde al menos una de las corrientes de alimentación contiene una mezcla gas/líquido, con una gran fracción de gas producido por un medio de vaporización aguas arriba de la columna de destilación, es necesario que el gas se dirija a una sección de separación situada por encima de la posición de la corriente de alimentación. Por lo general, es deseable separar el líquido del gas más o menos de una forma completa. Además, es deseable cambiar la dirección del flujo de la porción del gas de la mezcla. Muy a menudo se necesita cambiar la dirección del flujo de la fase gas desde un flujo horizontal a un flujo vertical o ascendente. La  
15 sección de separación que recibe el flujo de gas también opera mejor cuando el gas se distribuye de una forma uniforme a través de toda el área de la sección transversal de la sección de separación.

En los dispositivos de contacto de mezclas gas/líquido que operan bajo presión de vacío, la mezcla que entra al dispositivo de contacto a menudo tiene una alta velocidad. Esta alta velocidad hace difícil cualquier cambio abrupto  
20 en la dirección del flujo. La distribución no ideal de la porción del gas de la mezcla en la sección transversal situada por encima de la posición de la corriente de alimentación se correlaciona con el flujo de gas con altos picos del componente vertical de la velocidad local cuando entra en la sección de contacto.

La alta velocidad de estas corrientes origina el desafío para el diseño de dispositivos de contacto gas/líquido. La distancia vertical entre las entradas de alimentación y la sección de separación situada por encima de ellas, se debe  
25 mantener al mínimo con el fin de mantener el coste de fabricación del dispositivo de contacto a un nivel razonable. Además, la altura aumentada del dispositivo de contacto en este punto/parte también crea un costo adicional para equipos auxiliares, tales como bombas, ya que se tienen que diseñar para parámetros de capacidad aumentada (tales como la carga de la bomba). Partidas de gastos afectadas de forma adicional por el aumento de la altura del dispositivo de contacto incluyen al acero estructural, al cableado, a las cimentaciones, etc.

30 Un área en la que prevalecen las condiciones anteriormente descritas en los dispositivos de contacto gas/líquido son las refinerías de petróleo; específicamente en la unidad de destilación atmosférica del crudo, en la unidad de destilación a vacío para las colas procedentes de la destilación atmosférica del crudo y en otras varias columnas de destilación. Una posición específica en otros servicios de destilación es la disposición del retorno del evaporador a la columna, donde se introduce la mezcla gas/líquido a la columna desde un evaporador, a menudo como alimentación  
35 de vaporización instantánea, lo que sirve como medio de vaporización.

Un experto habituado con la técnica reconocerá que las condiciones descritas anteriormente están presentes al menos en cierto grado en todos los dispositivos de contacto en donde se introduce una alimentación al dispositivo.

El Documento de Patente de Número WO 2007/089888 y el Documento de Patente de los EE.UU. de Número 5.972.171 abordan por separado un problema de arrastre, una condición donde el vapor ascendente procedente de una alimentación arrastra impurezas o contaminantes, mediante la alteración de la posición y de la disposición de las  
40 entradas de la alimentación. Además de esto introducen dispositivos anti-arrastre en el área de una entrada de alimentación que consisten en una o más placas en serie, dispuestas en una forma radial similar al de un ventilador parado y con un conducto posicionado en el centro de las placas radiales. El propósito de estos dispositivos, a diferencia de la presente invención, es que las placas están dispuestas sustancialmente planas a la entrada de alimentación de modo que la alimentación fluye a lo largo de la superficie de la placa para producir una corriente de vapor más pura.  
45

La publicación del Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 2007/251384 describe un distribuidor de vapor de múltiples fases que distribuye una corriente de vapor aproximadamente en la periferia interior de una columna.

50 La presente invención mejora en relación a la técnica anterior en al menos en razones como que el dispositivo de distribución de la alimentación, por si mismo, crea una distribución del flujo de alimentación resultante dentro de la sección de entrada de la columna lo que no requiere que se reorganicen las entradas de alimentación, crea una caída mínima de la presión y se simplifica sustancialmente el diseño de modo que la dinámica del flujo de la alimentación del sistema se puede calcular y modelizar fácilmente.

### Compendio de la invención

Un objeto de la presente invención es facilitar la distribución de la alimentación, a medida que se introduce a una columna con un dispositivo de contacto.

5 El objetivo se consigue proporcionando una sección de columna con un dispositivo de distribución de la alimentación como se describe y reivindica en el presente documento.

Más específicamente, es un objetivo proporcionar un dispositivo de distribución de la alimentación que se pueda usar para distribuir la porción del gas o del vapor de la alimentación de una manera más uniforme a lo largo del área de la sección transversal de una sección de separación situada por encima de la posición de la alimentación en comparación con la distribución sin un dispositivo de distribución de la alimentación. Un objeto adicional es, solo o en combinación con la distribución de la alimentación de una manera más uniforme, usar el dispositivo de distribución de la alimentación para reducir la magnitud máxima de la velocidad local de al menos una porción de la alimentación a medida que ésta se introduce a la sección de separación situada por encima de la posición de la alimentación.

15 Un objeto adicional de la invención es proporcionar una solución para la distribución de la alimentación sin causar una caída significativa de la presión en el sistema.

Los objetos anteriormente mencionados se consiguen mediante la disposición de al menos una serie de placas, con espacios vacíos entre ellas, conocidas como un dispositivo de distribución de la alimentación sustancialmente en frente de una o más entradas de alimentación. La serie de placas que se dispone en tal posición y formación es para alterar de forma suficiente el flujo de la alimentación de entrada de manera que éste se distribuya de manera más uniforme a lo largo del área de la sección transversal de la sección de separación situada por encima de la posición de la alimentación, y para que se reduzca la velocidad local máxima del flujo de la alimentación que entra en la sección de separación.

25 Una sección de una columna para la separación de un producto de alimentación en sus componentes según la invención comprende al menos una entrada de alimentación a una parte interior de la sección de la columna y al menos un dispositivo de distribución de la alimentación posicionado sustancialmente en frente de al menos una entrada de alimentación. Las dimensiones del dispositivo de distribución de la alimentación preferidas son tales que la dimensión vertical de cada placa es al menos la de la dimensión vertical de la entrada de la alimentación y la dimensión horizontal de la serie de placas y espacios vacíos entre las placas es al menos la de la dimensión horizontal de la entrada de la alimentación. Sin embargo, la dimensión vertical de cada placa no tiene que ser al menos la de la dimensión vertical de la entrada de la alimentación siempre que la dimensión vertical sea suficiente para lograr los objetivos del diseño. Lo mismo se aplica a la dimensión horizontal de la serie de placas y de espacios vacíos.

35 Durante la operación, las placas del al menos único dispositivo de distribución de la alimentación desvían al menos una parte de un flujo de alimentación introducido a la sección procedente de dicha primera entrada de alimentación desde su dirección original definida por dicha entrada de alimentación, a otra dirección, por lo general aproximándose a una dirección sustancialmente paralela a las paredes de la columna. Otra parte del flujo de la alimentación se dirige a través de los espacios vacíos sin o con un ángulo significativamente pequeño de deflexión. De este modo, se consigue una distribución más uniforme del flujo en la sección de separación situada por encima de la entrada de alimentación en comparación con una situación sin dispositivo de distribución de la alimentación en frente de la entrada de alimentación.

Según una realización, la columna de separación comprende al menos una entrada de alimentación procedente de un evaporador que introduce una alimentación de vaporización instantánea a una sección inferior o más baja de la columna y con al menos un dispositivo de distribución de la alimentación posicionado en la trayectoria del flujo de la alimentación de vaporización instantánea.

45 El método para alterar las propiedades del flujo de una alimentación de entrada en una columna de separación, o en una columna de contacto gas/líquido, según la invención comprende la introducción de una alimentación con una porción de vapor a la sección de una columna de separación con un dispositivo de distribución de la alimentación sustancialmente en la trayectoria del flujo de la alimentación de manera que al menos la porción del flujo de la alimentación que se dirige a una sección de separación situada por encima de la entrada de alimentación tenga la magnitud de su máxima velocidad local reducida y dicha porción del flujo de la alimentación se distribuya sustancialmente de manera más uniforme en el área de la sección transversal de dicha sección de separación.

55 En contraste con las disposiciones descritas en el Documento de Patente de número WO 2007/089888 y en el Documento de Patente de los EE.UU. de número US 5.972.171 mencionados anteriormente, el dispositivo de distribución de flujo de la presente invención se dispone de manera que desvía, difunde y distribuye el flujo. Preferiblemente, el flujo, que puede ser un flujo de alimentación sin vaporización instantánea o un flujo de alimentación de vaporización instantánea, se desvía en un ángulo con respecto al flujo original de la alimentación y no resulta sustancialmente paralelo al original como es el caso con los dispositivos para evitar el arrastre.

Más específicamente, la invención se caracteriza por lo que se afirma en las partes características de las reivindicaciones 1 y 12.

- 5 Por medio de la invención se consiguen considerables ventajas. Con la adición de uno o más dispositivos de distribución de la alimentación en el punto de alimentación que se introducen al sistema, se pueden mitigar propiedades de flujo de la alimentación que son perjudiciales para la parte interior del sistema, sobre todo la alta velocidad. Además, al desviar la dirección del flujo de manera que éste se distribuya de manera uniforme en el área de la sección transversal de la sección de separación situada por encima de dicho dispositivo de distribución de la alimentación se aumenta la eficiencia de dicha sección de separación y al mismo tiempo permite reducir al mínimo la dimensión vertical de la sección de la columna. Al minimizar la dimensión vertical de la sección de la columna se permite un diseño y un mantenimiento más rentable de la columna. Las ventajas adicionales de la presente invención son que permite que se ubiquen múltiples entradas de alimentación juntas, si se desea con fines de mantenimiento y de diseño mientras que al mismo tiempo se mantiene una distribución sustancialmente uniforme de la porción de la alimentación dirigida hacia una sección de separación situada por encima de la sección de la columna en cuestión así como minimizar la pérdida de presión en dicha sección de la columna.
- 10
- 15 Los dispositivos de distribución de la alimentación típicamente contienen placas alargadas y espacios vacíos que están orientados a lo largo del eje longitudinal de la columna.

La columna es preferiblemente una columna de destilación, de destilación a vacío, de arrastre de vapor, de absorción, de extracción, de lavado o una combinación de las mismas.

- 20 Según una realización, las placas del dispositivo de distribución de la alimentación o, en el caso de una pluralidad de dispositivos en serie para cada uno de los dispositivos de distribución de la alimentación, se disponen en una formación lineal, es decir, a lo largo de una línea recta. Alternativamente, la formación puede ser una línea escalonada, o por ejemplo, una formación en V.

- 25 Según una realización, existe, además de un primer dispositivo de distribución de la alimentación, al menos un segundo dispositivo de distribución de la alimentación separado y dispuesto en serie, en paralelo o concéntrico al primer dispositivo de distribución de la alimentación. Las placas del único o de los segundos dispositivos de distribución de la alimentación en serie con el primer dispositivo de distribución de la alimentación están dispuestas preferiblemente al menos parcialmente en línea con los espacios vacíos del primer dispositivo de distribución de la alimentación. Es decir, los dispositivos tienen al menos un espacio vacío en línea en la dirección de la corriente de la alimentación cuando se ve desde la entrada de alimentación.

- 30 Según una realización, existe una sección de separación situada por encima y/o por debajo del único o más de los dispositivos de distribución de la alimentación. La sección de separación puede ser una para la operación de separación, de destilación, de transferencia de calor, de extracción, de lavado o de absorción.

- 35 Según una realización, la sección tiene dos entradas de alimentación cuyas direcciones de entrada no están exactamente en lados opuestos de la columna. Por lo tanto, están separadas por menos de 180 grados. En frente de ambas entradas de alimentación se disponen los dispositivos de distribución de la alimentación según la invención. Alternativamente, según la invención se usa un solo dispositivo de distribución de la alimentación con suficiente dimensión horizontal para estar sustancialmente en frente de ambas entradas de alimentación.

- 40 Según una realización preferida, la entrada de la alimentación está conectada a una salida de un dispositivo, tal como un evaporador, lo que produce una alimentación de vaporización instantánea a la columna. Las placas de al menos un dispositivo de distribución de la alimentación se disponen para desviar y reducir la magnitud de la velocidad de al menos una porción de la alimentación de vaporización instantánea. La invención tiene ventajas particulares en el caso de alimentaciones de vaporización instantánea como la que produciría una distribución de flujo irregular en la sección de separación situada por encima de la entrada de la alimentación, reduciendo así la eficiencia de la separación.

- 45 A continuación, la realización de la invención se describirá más estrechamente con referencia a los dibujos adjuntos.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1A es una vista de arriba hacia abajo de una sección de una columna con una sola entrada de alimentación y un sólo dispositivo de distribución de la alimentación.

La Figura 1B es una representación 3-D de la sección en 1A.

- 50 La Figura 2A es una vista de arriba hacia abajo de una sección de una columna con una sola entrada de alimentación y dos dispositivos de distribución de la alimentación en paralelo.

La Figura 2B es una representación 3-D de la sección en 2A.

La Figura 3 es una vista de arriba hacia abajo de una sección de una columna con dos entradas de alimentación y dos dispositivos concéntricos de distribución de la alimentación.

La Figura 4A es una vista frontal de un dispositivo de distribución de la alimentación.

La Figura 4B es una vista frontal de un dispositivo de distribución de la alimentación con una porción horizontal.

5 Las Figuras 5A-5D muestran distintas formaciones y disposiciones de dispositivos de distribución de la alimentación.

Las Figuras 6A-6D muestran diversas formaciones y disposiciones de dispositivos de distribución de la alimentación en una sección de la columna con más de una entrada de alimentación.

La Figura 7 es un esquema de una columna de destilación.

La Figura 8 es un esquema de la parte inferior de una columna de destilación con dos entradas de alimentación.

10 Descripción detallada de realizaciones ejemplares

Existen numerosos tipos y variaciones de columnas con dispositivos de contacto. Algunas de las columnas estándar con dispositivos de contacto son columnas de destilación, columnas de arrastre de vapor, columnas de absorción, columnas de extracción y columnas de lavado. Además de las columnas con un solo propósito, muchas columnas de contacto son combinaciones de dos o más procesos estándar (es decir, destilación y absorción). Además, existen categorías como columnas de relleno y columnas de vacío. Un experto habituado con la técnica reconocerá la aplicabilidad de la presente invención en todos los tipos y variaciones de dispositivos de contacto enumerados anteriormente, además de los no específicamente enumerados, pero reconocidos en la técnica.

15

Según una realización, la columna con dispositivos de contacto tiene al menos una entrada de alimentación y al menos dos salidas, una salida para cada porción de la alimentación a separar en la columna. En muchos casos existe un flujo en circuito cerrado en donde se toma una corriente de la columna, se calienta la corriente y entonces se reintroduce de nuevo la corriente en la columna. Esta corriente reintroducida también se considera como una alimentación. En cualquier sección en una columna con dispositivos de contacto en la que existe una entrada de alimentación que introduce la alimentación al sistema, existe la posibilidad de una distribución desigual de la porción del gas de la alimentación en la sección situada por encima de la entrada de la alimentación, así como velocidades locales de la porción del gas de la alimentación que son perjudiciales o no ideales en dicha sección superior. La colocación de un dispositivo de distribución de la alimentación en tal sección de entrada de la alimentación permite a las columnas con dispositivos de contacto operar de manera más eficiente y permite un diseño más rentable de las columnas con dispositivos de contacto.

20

La Figura 1A muestra la pared lateral de una columna con dispositivos de contacto 10 que encierra en la parte interior de la columna dispositivos de contacto, una entrada de alimentación 12 y un dispositivo de distribución de la alimentación 14 posicionado sustancialmente en frente de la entrada de alimentación, que comprende seis placas mostradas como líneas oscuras y los cinco espacios vacíos entre las placas dispuestas en una línea recta. La Figura 1B muestra la misma sección y las placas del dispositivo de distribución de la alimentación 14 que se extienden verticalmente con una dimensión vertical mayor que la del diámetro de la entrada de alimentación 12. Además, la dimensión horizontal del dispositivo de distribución de la alimentación es mayor que la del diámetro de la tubería. En la práctica, las dimensiones, verticales y horizontales, del dispositivo de distribución de la alimentación no tienen que ser mayores que las del diámetro de la tubería. La posición del dispositivo de distribución de la alimentación sustancialmente en frente de la entrada de alimentación significa que el dispositivo está posicionado de manera que el flujo que sale de la entrada de la alimentación contactará al menos con una porción del dispositivo de distribución de la alimentación, es decir, ya sea con las placas y/o con los espacios vacíos entre las placas. Se contempla que el dispositivo se pueda situar directamente en frente de la entrada de la alimentación, o estar colocado a una distancia de la entrada de la alimentación mientras permanezca sustancialmente en frente de la entrada de la alimentación como se muestra en las Figuras 1A y 1B. Además, es preferible pero no necesario que el dispositivo de distribución de la alimentación esté orientado sustancialmente en frente de la entrada de la alimentación de manera que la cara del dispositivo de distribución de la alimentación con la serie de placas y de espacios vacíos se presente a la entrada de la alimentación como se muestra en las Figuras 1A y 1B.

30

En base a los parámetros del flujo de la alimentación puede ser ventajoso tener múltiples dispositivos de distribución de la alimentación posicionados sustancialmente en frente de una entrada de alimentación. La Figura 2A muestra la pared lateral de una columna con dispositivos de contacto 20 que encierra la parte interior de la columna con dispositivos de contacto, una entrada de alimentación 22 y dos dispositivos de distribución de la alimentación 22A y 24B. De manera similar a la Figura 1A, cada dispositivo de distribución de la alimentación está posicionado sustancialmente en frente de la entrada de la alimentación y cada uno comprende seis placas y cinco espacios vacíos. Además, ambos dispositivos de distribución de la alimentación están dispuestos en una serie en paralelo entre sí con las placas del segundo dispositivo 24B alineadas con las del primero 24A. La Figura 2B muestra otra vista del mismo sistema.

50

55

En las columnas con dispositivos de contacto con dos o más entradas de alimentación es común introducir múltiples flujos de alimentación en una única sección de una columna con dispositivos de contacto. En tales situaciones, se pueden aumentar los problemas establecidos para un sistema de entrada única de alimentación. Por ejemplo, la Figura 3 muestra la pared lateral de una columna con dispositivos de contacto 50 que encierra la parte interior de la columna con dispositivos de contacto, dos entradas de alimentación 52A y 52B, y dos dispositivos de distribución de la alimentación 54A y 54B dispuestos en una serie. Las dos entradas de alimentación se pueden disponer asimétricamente con menos de 180 grados de separación como se muestra en la figura. En estos casos, los flujos de las entradas de la alimentación 52A y 52B que entran en la sección no lo hacen de forma ideal y esto provoca una distribución menos uniforme en el área de sección transversal de la sección de separación situada por encima de las entradas de la alimentación. En el presente ejemplo, los dispositivos de distribución de la alimentación 54A y 54B tienen dimensiones horizontales suficientes para estar posicionados sustancialmente en frente de ambas entradas de alimentación de forma simultánea.

En la Figura 6A se representa un dispositivo de distribución de la alimentación ejemplar 62. Cada dispositivo de distribución de la alimentación se compone de una serie de placas 68 A-F. Entre la serie de placas existe una serie de espacios vacíos 66 A-E. En el presente ejemplo, la serie de espacios vacíos es uno menos en número que la serie de las placas. El material de las placas se puede elegir por un diseñador en base a los parámetros de diseño de la columna con dispositivos de contacto, de la composición de la alimentación, de los parámetros del flujo de la alimentación, del costo de operación, etc., y puede ser uniforme para todas las placas o puede variar entre las placas para un solo dispositivo de distribución de la alimentación. Las placas pueden ser sólidas o pueden contener aberturas. Las placas también pueden tener una cara plana o pueden tener una textura o diseño en una o ambas caras. Las dimensiones horizontal, vertical y el espesor de cada placa individual pueden variar dentro del dispositivo de distribución de la alimentación, así como entre varios dispositivos de distribución de la alimentación en función de la tensión mecánica causada por el flujo de alta velocidad de la alimentación que entra a la sección de la columna y eventualmente por el golpeteo de las placas de dicho dispositivo de distribución de la alimentación.

La Figura 4B muestra el mismo dispositivo de distribución de la alimentación con la adición de piezas horizontales 64 A-E que conectan las placas verticales y separan cada espacio vacío en dos secciones 66 A'-E' y 66 A''-E''. Estas piezas horizontales pueden ser para la estabilidad del dispositivo de distribución de la alimentación o para una mejor difusión y distribución de la alimentación. Aunque aquí se describen como múltiples piezas horizontales, puede haber sólo una pieza horizontal que conecte la totalidad o sólo una porción de las placas en el dispositivo de distribución de la alimentación. Además, pueden existir múltiples piezas horizontales conectadas a una sola placa en varias posiciones verticales.

Como las columnas con dispositivos de contacto son de varios tipos y se diseñan con varios tipos de alimentos es ventajoso disponer las placas en cada dispositivo de distribución de la alimentación en diferentes formaciones en base a los requisitos del sistema. Las Figuras 5A-D muestran varias secciones con una entrada de alimentación con formaciones ejemplares de disposiciones sencillas y múltiples de dispositivos de distribución de la alimentación.

La Figura 5A muestra tres dispositivos de distribución de la alimentación dispuestos en serie, con las placas de cada dispositivo de distribución de la alimentación dispuestas en una línea recta, paralelas entre sí. Se puede observar que las placas del dispositivo central de distribución de la alimentación están dispuestas de tal manera que están en línea con los espacios vacíos del dispositivo frontal y posterior de distribución de la alimentación. A menudo es beneficioso para la difusión y distribución de un flujo de la alimentación particular disponer las placas de un dispositivo de distribución de la alimentación de modo que estén en línea con al menos una porción de los espacios vacíos de un segundo dispositivo de distribución de la alimentación cuando se ve desde la entrada de la alimentación. Lo mismo se puede decir para las secciones horizontales, si éstas están presentes, en múltiples dispositivos de distribución de la alimentación en serie. Además, la separación entre cada uno de los dispositivos de distribución de la alimentación, entre el primer dispositivo de distribución de la alimentación y la entrada de alimentación, así como entre el último dispositivo de distribución de la alimentación y la porción opuesta de la pared puede variar y está determinada por los parámetros de diseño del sistema. También se puede ver en la figura que puede variar el espaciado entre los extremos distales de cada dispositivo de distribución y la porción adyacente de la pared.

La Figura 5B muestra un solo dispositivo de distribución de la alimentación cuyas placas están dispuestas en una línea escalonada.

La Figura 5C muestra un solo dispositivo de distribución de la alimentación cuyas placas están dispuestas en una formación en V apuntando a la entrada de alimentación. Aunque se describe como una única formación en V, también se contempla que dos dispositivos distintos de distribución de la alimentación se puedan disponer con un ángulo entre ellos de tal manera que formen más o menos una forma de V.

La Figura 5D muestra una sección que contiene dos dispositivos de distribución de la alimentación, el primero está dispuesto en la formación de una V y el segundo está dispuesto en la formación de una línea recta. Aunque aquí se han establecido varios ejemplos, no se pretende que éstos sean limitantes en su naturaleza. Un experto habituado con la técnica reconocerá que existen otras numerosas disposiciones, formaciones y combinaciones de dispositivos

de distribución de la alimentación que pueden ser exitosos en la difusión y distribución de los flujos generales y específicos de la alimentación a una sección y de este modo se incorporan en el alcance de la invención.

Las Figuras 6A-D muestran varias secciones de una columna con distribución de contacto con más de una entrada de alimentación con formaciones ejemplares de disposiciones individuales y múltiples de dispositivos de distribución de la alimentación.

La Figura 6A muestra una sección con dos entradas de alimentación, cada entrada de alimentación con su propio conjunto de dos dispositivos de distribución de la alimentación dispuestos en líneas rectas paralelas. Puede ser el caso de que con dos o más entradas de alimentación existan diferencias en las propiedades de cada flujo de alimentación. En tal caso, puede ser ventajoso tener dos diseños y disposiciones diferentes de uno o más dispositivos de distribución de la alimentación cada uno en frente de cada respectiva entrada de alimentación.

La Figura 6B muestra un solo dispositivo de distribución de la alimentación dispuesto en la forma de una V de modo que cada lado de la V se posiciona sustancialmente en frente de una entrada diferente de alimentación.

La Figura 6C muestra una sección con dos dispositivos separados de distribución de la alimentación cada uno dispuesto en una línea recta con un ángulo entre ellos. También se puede ver que cada dispositivo de distribución de la alimentación se posiciona al menos parcialmente en ambos hemisferios de la sección de la columna. Por último, la Figura 6D muestra una sección con tres entradas de alimentación, cada entrada de alimentación con al menos una porción de un dispositivo de distribución de la alimentación situado en frente de la misma. Un experto habituado con la técnica reconocerá que existen otras numerosas disposiciones, formaciones y combinaciones de dispositivos de distribución de la alimentación que pueden ser exitosas en la difusión y distribución de los flujos específicos y generales de la alimentación en una sección con más de una entrada de alimentación y de ese modo se incorporan en el alcance de la invención.

La Figura 7 muestra una configuración general de una columna de destilación de vacío 90 con una pared exterior 91 que define un interior para la separación de la alimentación en dos corrientes, teniendo cada una de estas corrientes una composición diferente a la de la alimentación y diferentes entre sí. La columna tiene dos entradas principales de alimentación 92A y 92B que alimentan una sola sección de la columna y con un ángulo 92' entre las dos. Las dos entradas principales de alimentación pueden estar a la misma altura vertical en la columna o en distintas alturas, pero introducen sus respectivas alimentaciones en la misma sección. Mientras que el ángulo 92' puede ser 180 grados, a menudo es menos de 180 grados en base a los parámetros de diseño de la columna y su entorno. La sección de la columna a la que las entradas de la alimentación introducen la alimentación está definida por la pared exterior de la columna 91 y por las secciones de separación superior e inferior 93 y 93', ambas compuestas de uno o más lechos rellenos o de un número de bandejas situadas inmediatamente por encima y por debajo de las entradas de la alimentación. Cada sección de separación 93 o 93', representada por un rectángulo con una cruz, puede consistir o estar compuesta de varias secciones de separación que pueden ser para la operación de separación, destilación, transferencia de calor, extracción, lavado o absorción en función del diseño de la columna.

Además, en base a la posición de las entradas de la alimentación en la longitud vertical de la columna, la sección de separación superior o inferior puede ser un extremo terminal del interior de la columna. En la parte inferior de la columna está una salida 94 para una corriente donde una porción de la corriente de salida sale del sistema y una segunda porción de la corriente de salida se introduce en un evaporador 94' y la corriente después de calentarla suficientemente se reintroduce a la columna con una entrada de alimentación 94". La corriente de salida procedente de la columna se calienta en el evaporador y, a continuación se reintroduce al sistema proporcionando el calor requerido para la separación, típicamente en una posición vertical más baja que la entrada de la alimentación principal.

Además, la composición de la alimentación reintroducida desde el evaporador y sus propiedades de flujo en este punto son típicamente diferentes de las de la alimentación principal debido a la separación lograda por la columna. Del mismo modo, la corriente de salida 95 en la parte superior de la columna es para el gas producido como consecuencia del efecto de separación en la columna. La corriente de salida se enfría en el condensador 95' con el fin de condensar la corriente al menos parcialmente y de forma simultánea eliminar el calor generado en cascada a través de la columna por la separación. La corriente 95" que sale del condensador 95' entra en un depósito de sobrecarga 96, donde la porción de gas y la porción de líquido de la corriente 95" se separan la una de la otra. La porción de gas de la corriente de gas 95" se toma como corriente de producto 97. La porción de líquido saturado o sub-enfriado de la corriente 95" se reintroduce a la columna con una entrada de alimentación 95".

Para las corrientes de entrada de la alimentación que se vaporizan al menos parcialmente cuando se llevan a la presión existente en la posición de la entrada de la alimentación en la columna, existe la posibilidad de que el flujo de la alimentación y la distribución en la sección de separación situada por encima sean menores de lo ideal. En ciertos casos se hace ventajoso añadir uno o más dispositivos de distribución de la alimentación a la sección en la que está presente la entrada de la alimentación para difundir y/o distribuir la alimentación de una manera más óptima a la sección situada por encima y/o por debajo. Los dispositivos de distribución de la alimentación 98B y 98C se posicionan en la sección que contiene las dos entradas principales de la alimentación 92A y 92B. Estos

dispositivos de distribución de la alimentación pueden ser de cualquier disposición y formación según lo deseado por el diseñador del sistema basado en los parámetros presentes en la sección, así como en otros criterios de diseño.

5 Dependiendo de los requisitos de diseño y de la capacidad de servicio de la columna, los dispositivos de distribución de la alimentación pueden estar más o menos permanentemente unidos o pueden estar acoplados de una manera tal para ser desmontables o reemplazables. Los dispositivos de distribución de la alimentación 98B y 98C se muestran posicionados entre las secciones de separación superior e inferior 93 y 93'. En base a las diferentes propiedades de composición y de flujo de la alimentación entre las alimentaciones 92A, 92B, 94", 95" y sus respectivas posiciones en la columna, los dispositivos de distribución de la alimentación 98B-D pueden ser de formación y disposición similar o diferente. El dispositivo de distribución de la alimentación 98D se muestra en una posición por debajo de la sección de separación más baja 93'.

10 En aras de la integridad se puede observar que a pesar de que la alimentación en la realización anterior no se vaporiza de forma instantánea en la posición del dispositivo de distribución de la alimentación 98A, es naturalmente posible disponer tal dispositivo de distribución de la alimentación en esa posición.

15 En algunos casos, la alimentación introducida procedente de las entradas iniciales de la alimentación representadas por las alimentaciones 92A y 92B se vaporizará de forma instantánea. La alimentación real antes de que entre en la columna puede ser gas, líquido o una mezcla de los mismos, pero una vez en la columna existe una mezcla de gas y líquido. Del mismo modo, la alimentación 94" puede ser gas, líquido o una mezcla de ambos, pero en la práctica es una alimentación de vaporización instantánea, y por lo tanto la alimentación una vez dentro de la columna es una mezcla de gas y líquido. La alimentación 95" es típicamente un reflujo y, por tanto, es sólo líquido cuando entra en la columna. Sin embargo, cuando la alimentación 95" es una alimentación de vaporización instantánea, y no de reflujo, es útil un dispositivo de distribución de la alimentación 98A.

20 Si bien la columna de destilación a vacío en la Figura 7 sólo tiene dos corrientes de salida, es posible que tenga más de dos corrientes de salida y más del número representado de corrientes de entrada de alimentación. Independientemente del número de corrientes de salida y de entrada, se concibe que se pueda colocar un dispositivo de distribución de la alimentación en cualquier sección que tenga una entrada de alimentación.

25 La Figura 7 representa una columna de destilación de vacío en general con entrada de alimentación principal o inicial posicionada verticalmente hacia el centro de la columna y un circuito cerrado en cada extremo, un circuito cerrado de re-ebullición y un segundo circuito cerrado de condensación. En ciertas aplicaciones, sin embargo, específicamente en el proceso de refinado de aceites lubricantes y sus derivados, el circuito cerrado inferior se tiene que dividir en dos circuitos cerrados paralelos cada uno con su propia re-entrada de alimentación a la parte inferior de la columna. Cada entrada de alimentación lleva la corriente de salida de un evaporador a la columna de destilación a vacío.

30 En la Figura 8 se representa dicha sección inferior 100 de una columna 101, donde las alimentaciones procedentes de las dos entradas de alimentación 102 y 103 procedentes de circuitos cerrados conectados a dos evaporadores paralelos se introducen a la columna. Es preferible localizar las dos alimentaciones opuestas la una de la otra, separadas 180 grados, tal como se muestra, pero también se usan ángulos de menos de 180 grados. Sin un dispositivo de distribución de la alimentación, típicamente se proporciona una gran altura vertical de espacio vacío para facilitar una distribución próxima a flujo de gas ideal a la sección de separación situada por encima de estas entradas de la alimentación. El flujo de gas ideal es aquel en el cual el flujo del gas se distribuye de forma uniforme en el área de la sección transversal de la sección de separación que se enfrenta al flujo, 109. Sin embargo, esta disposición que requiere de altura adicional no es suficiente para proporcionar un flujo de gas combinado distribuido de manera uniforme a la sección de separación situada por encima de estas entradas de alimentación. Al colocar dos dispositivos de distribución de la alimentación 108 (entradas en extremos opuestos) en frente de cada entrada, se puede mejorar en gran medida la distribución del flujo de gas.

35 En el caso de una columna de destilación a vacío para aceites lubricantes de refinería, una sección inferior 100 de una columna 101, como la que se muestra en la Figura 10, puede ser mayor de cinco metros de diámetro. Los tubos de entrada de la alimentación 102 y 103 pueden tener diámetros del orden de uno a dos metros. En tales situaciones, el espacio requerido entre la entrada de la alimentación y la rejilla de soporte 109 situada debajo de la primera sección de separación, de forma alternativa 109 puede ser una bandeja de separación, puede ser tan pequeña como un metro con la ayuda de los dispositivos de distribución de la alimentación 108 o de entre dos y tres metros de altura. Esto se mejora en gran medida con respecto a la altura requerida sin los dispositivos de distribución de la alimentación.

40 A veces, debido a las restricciones físicas o requisitos de mantenimiento no siempre es posible posicionar las entradas de la alimentación a la separación ideal de 180 grados. Cuando una de las entradas de la alimentación se mueve de manera que el ángulo entre las dos entradas de la alimentación es inferior a 180 grados, por ejemplo con una separación de tan sólo 30 a 90 grados, por ejemplo 60 grados, entonces la distribución del total de la alimentación de las dos alimentaciones que fluye a la sección de separación situada por encima de las entradas de la alimentación es menos óptima y se reduce la eficiencia de toda la columna de destilación a vacío. Una vez más,

mediante el uso de dos dispositivos de distribución de la alimentación como se representa en la Figura 3, se puede mejorar en gran medida la distribución del flujo de gas.

5 Mediante la colocación de los dispositivos de distribución de la alimentación sustancialmente en frente a las dos  
entradas de la alimentación, de manera que no bloquen por completo la entrada, pero que causen que una porción  
de cada alimento de vaporización instantánea los golpee, el resultado es que las porciones de gas de las  
alimentaciones que originalmente estaban distribuidas de manera desigual ahora se distribuyen sustancialmente de  
10 una manera más uniforme en la área de la sección transversal de la sección de separación situada por encima  
aumentando la eficiencia de la separación, reduciendo la magnitud de la máxima velocidad local de al menos una  
parte del flujo de la alimentación de vaporización instantánea lo que disminuye los requisitos de diseño, es decir, la  
altura del espacio vacío en la parte superior de la sección que contiene las entradas de la alimentación. La dirección  
del flujo de gas que se origina a partir de estos dos flujos de alimentación de vaporización instantánea se dirige  
15 sustancialmente más rápido desde su dirección original, sustancialmente horizontal definida por la entrada de  
alimentación, a su dirección vertical preferida, sustancialmente normal a la dirección original y paralela a la de las  
paredes de la columna, reduciendo así la altura necesaria de la sección más baja en la columna. En base a las  
ventajas del uso de los dispositivos de distribución de la alimentación de la presente invención en una columna de  
este tipo se permiten columnas más cortas con caídas de presión más bajas. Esto se correlaciona directamente con  
columnas que son más baratas de producir, operar y mantener.

20 Tales dispositivos de distribución de la alimentación permiten que se construyan columnas sin dos entradas de  
alimentación que necesariamente se encuentren en frente, 180 grados una de la otra. Además, tales dispositivos de  
distribución de la alimentación permiten que existan columnas con entradas de la alimentación no simétricas para  
reacondicionarlas para incrementar la eficiencia y disminuir los costos de operación.

25 Otra ventaja del presente dispositivo de distribución de la alimentación es su relativa simplicidad. A diferencia de  
otros potenciales dispositivos de distribución de la alimentación, la simple disposición de placas y espacios vacíos tal  
como la descrita anteriormente se transfiere fácilmente a un programa informático computacional y de modelado  
para proporcionar un análisis preciso y detallado de la dinámica del flujo usando de bajos a moderados recursos  
informáticos. Las condiciones presentes en la sección de una columna de separación donde se introducen una o  
30 más entradas de alimentación son complejas. La inclusión de complicadas estructuras adicionales impone una gran  
tensión y muchas veces esto hace imposible su manejo por el actual software computacional y de modelado, así  
como por el soporte físico informático. Debido a esto, a menudo no es factible modelar fácilmente y con precisión  
dispositivos complejos para determinar como de eficaz será un diseño dado.

35 Sin embargo, con la relativa simplicidad del diseño de placa y espacio vacío como el que se describe en el presente  
documento, éste se transforma en un sistema extremadamente viable para modelar con precisión la dinámica y las  
características del flujo en la sección de una columna con un dispositivo de este tipo. Al ser capaz de modelar con  
precisión la dinámica del flujo esperado ahora se hace viable determinar con facilidad y de manera eficiente el efecto  
de un diseño particular en una aplicación particular, y se hace viable optimizar la altura y las características de un  
potencial dispositivo de distribución de la alimentación y la columna asociada. Esto permite que se construyan  
columnas más eficientes y rentables. Además, los mismos cálculos y modelado se pueden aplicar a las columnas  
40 existentes para seleccionar una disposición de dispositivos de distribución de la alimentación lo que permite la  
operación mejorada más eficiente. Este aumento de la eficiencia de separación conduce a la reducción de los costes  
operativos y de mantenimiento.

45 En consecuencia, aquí se han descrito realizaciones ejemplares de la presente invención que contienen en particular  
detalle las realizaciones específicas. Se reconocerá por los expertos habituados con la técnica que se pueden  
concebir diferentes formaciones, disposiciones, posiciones, composiciones y acoplamiento de placas en dispositivos  
de distribución de la alimentación no descritos explícitamente aquí sin apartarse del alcance y del concepto inventivo  
de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Una sección de una columna de contacto, comprendiendo la sección;
  - al menos una entrada de alimentación a una porción interior de dicha sección de la columna;
  - al menos un dispositivo de distribución de la alimentación posicionado en dicha porción interior de la columna,
  - estando formado cada dispositivo de distribución de la alimentación por una pluralidad de placas con espacios vacíos entre ellas, y
  - un primer dispositivo de distribución de la alimentación que está dispuesto sustancialmente en frente de al menos una primera entrada de alimentación,
- 5
- 10 en donde las placas de cada uno de los dispositivos de distribución de la alimentación tienen dimensiones suficientes para dispersar de forma uniforme la alimentación a través de la sección y están dispuestas en una formación elegida entre el grupo siguiente: línea recta, línea escalonada, y V.
2. Una sección según la reivindicación 1, en donde uno o más de los segundos dispositivos de distribución de la alimentación están separados, y dispuestos en paralelo o concéntricos, al primer dispositivo de distribución de la alimentación en una serie de tales dispositivos.
- 15
3. Una sección según la reivindicación 2, en donde las placas de uno o más de los segundos dispositivos de distribución de la alimentación, en serie con el primer dispositivo de distribución de la alimentación, están dispuestas al menos parcialmente en línea con los espacios vacíos del primer dispositivo de distribución de la alimentación.
4. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde existe una sección de separación situada por encima y/o por debajo del único o más dispositivos de distribución de la alimentación.
- 20
5. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera entrada de alimentación está separada de cada dispositivo de distribución de la alimentación.
6. Una sección según la reivindicación 4, en donde la sección de separación es una de una sección para la operación de separación, destilación, transferencia de calor, extracción, lavado o absorción.
- 25
7. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección tiene dos entradas de la alimentación separadas por, o por menos de, 180 grados, y el al menos un dispositivo de distribución de la alimentación está dispuesto en una formación, y con suficiente dimensión horizontal para estar sustancialmente en frente de ambas entradas de la alimentación.
- 30
8. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las placas del al menos un dispositivo de distribución de la alimentación están dispuestas para desviar al menos una parte de un flujo de alimentación introducido en la sección de dicha primera entrada de alimentación desde su dirección original definida por dicha entrada de alimentación, a una dirección sustancialmente normal a la dirección original y sustancialmente paralela a las paredes de la columna.
- 35
9. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección se usa en una de una columna de destilación, una columna de destilación a vacío, una columna de arrastre de vapor, una columna de absorción, una columna de extracción, una columna de lavado o en una columna que sea una combinación de las mismas.
- 40
10. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección se usa en una columna en la que la alimentación es una alimentación de vaporización instantánea, y las placas del al menos un dispositivo de distribución de la alimentación están dispuestas para reducir la magnitud de la velocidad local de al menos una porción de la alimentación de vaporización instantánea que entra en la separación sección situada por encima de la entrada de alimentación.
- 45
11. Una sección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de distribución de la alimentación se dispone sustancialmente en frente de la primera entrada de alimentación en una manera tal que la alimentación se encontrará con al menos una parte del dispositivo de distribución de la alimentación en una posición más cerca de la entrada de alimentación que el centro de la sección de la columna.
- 50
12. Un método de operar una columna de contacto, teniendo la columna de contacto paredes, al menos una sección de separación y al menos una entrada de alimentación a una sección de dicha columna, comprendiendo el método las etapas de;
  - Introducir un flujo de alimentación a la sección de la columna a través de una entrada de alimentación; y

- usar un dispositivo de distribución de la alimentación para hacer que una parte del flujo de alimentación contacte con al menos el único dispositivo de distribución de la alimentación para desviarlo,

caracterizado por

- 5 - usar un dispositivo de distribución compuesto por una pluralidad de placas con espacios vacíos entre ellas orientado de tal manera que las placas son capaces de desviar al flujo de la alimentación en una dirección sustancialmente paralela a la de las paredes de la columna y causar una alimentación distribuida sustancialmente uniforme a lo largo de la superficie de una sección de separación situada por encima de la sección de la columna que contiene dicha entrada de alimentación, en donde las placas de cada uno de los dispositivos de distribución de la alimentación tienen dimensión suficiente para dispersar la alimentación de forma uniforme a través de la sección y se disponen en una formación elegida del siguiente grupo: línea recta, línea escalonada, y V.

10

13. Un método según la reivindicación 12, en donde el dispositivo de distribución de la alimentación es un dispositivo de distribución de la alimentación de cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

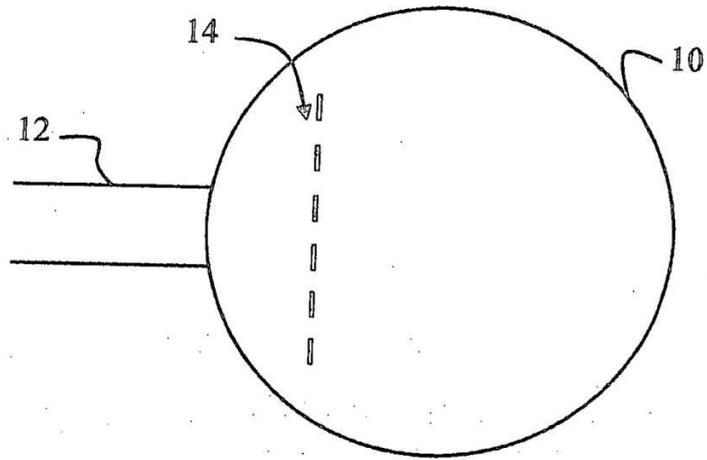


Fig. 1A

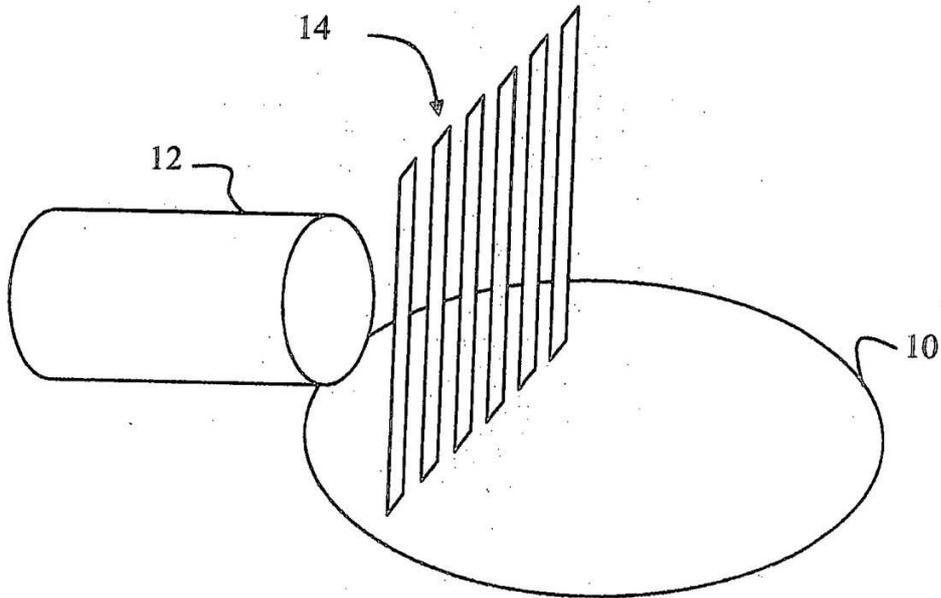


Fig. 1B

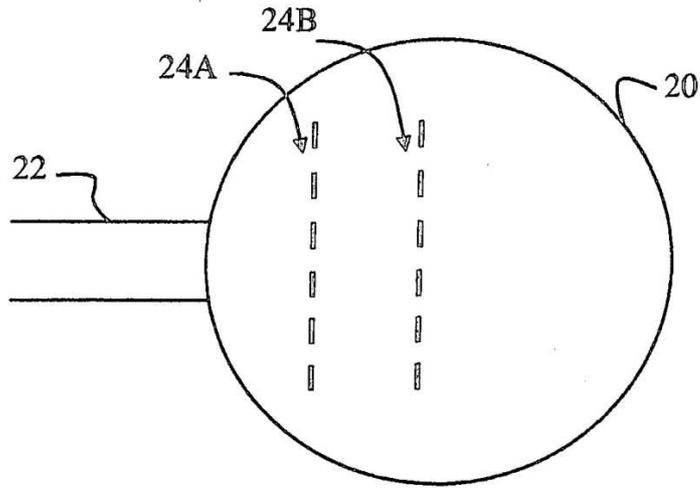


Fig. 2A

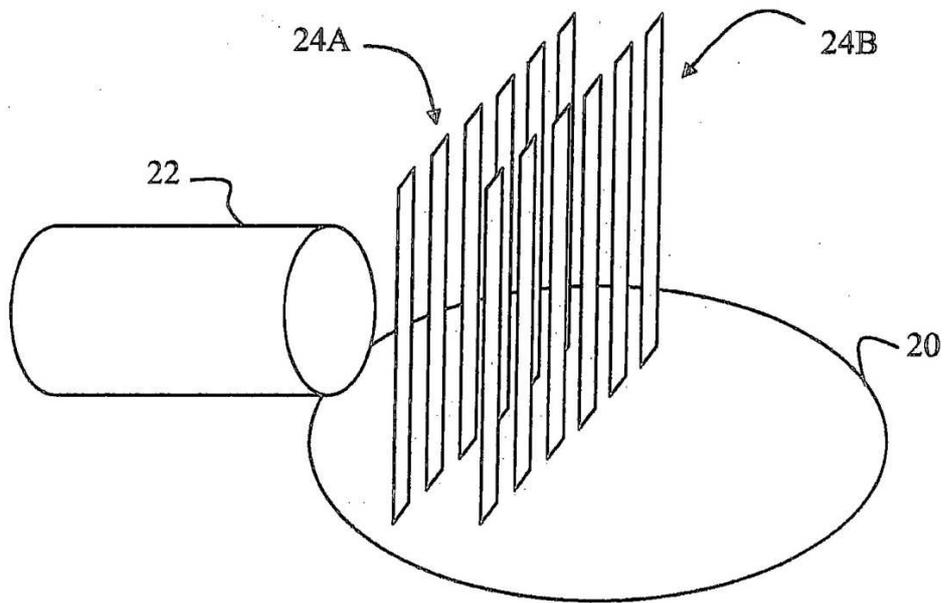


Fig. 2B

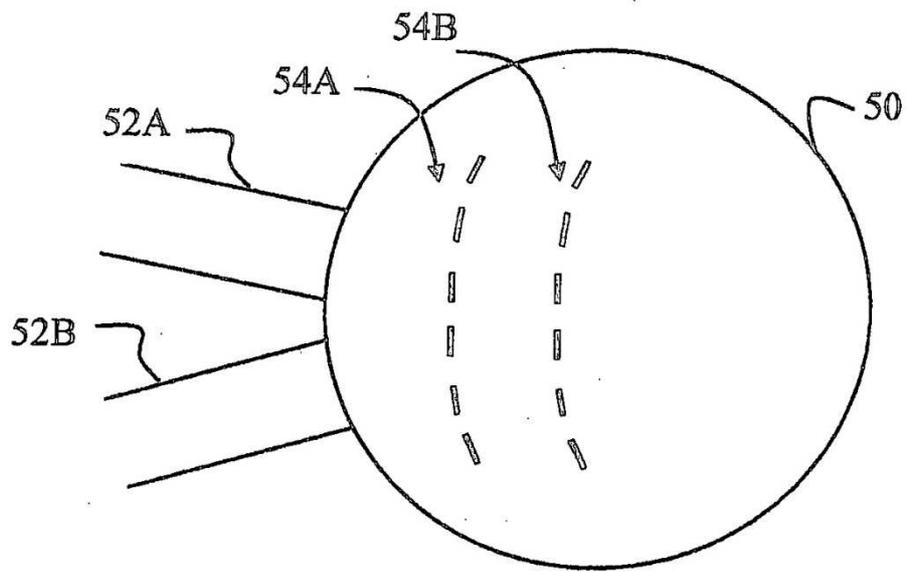


Fig. 3

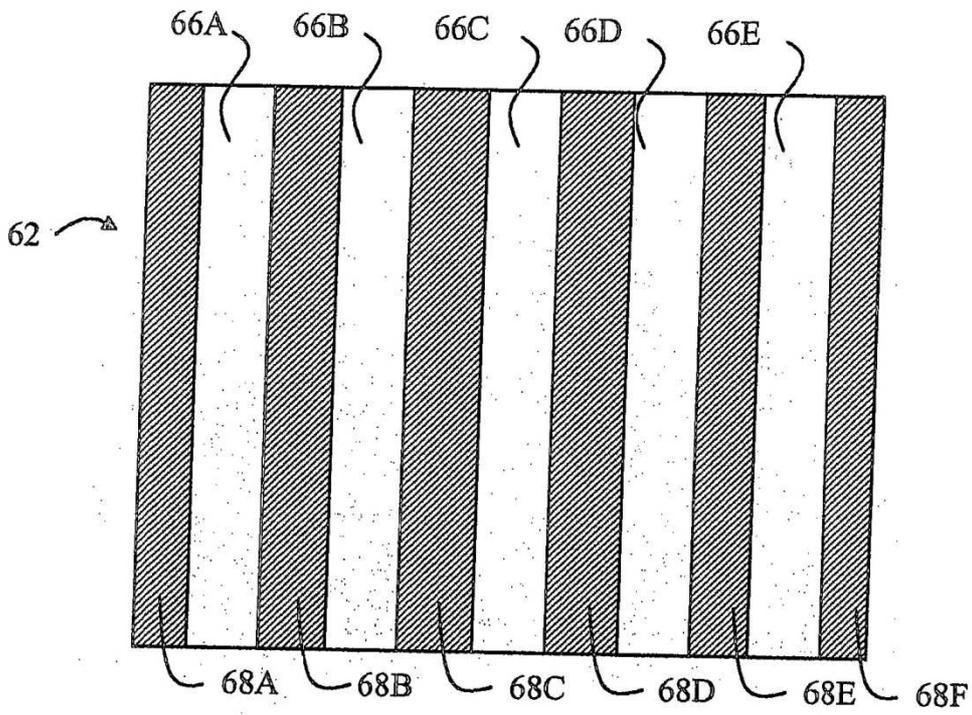


Fig. 4A

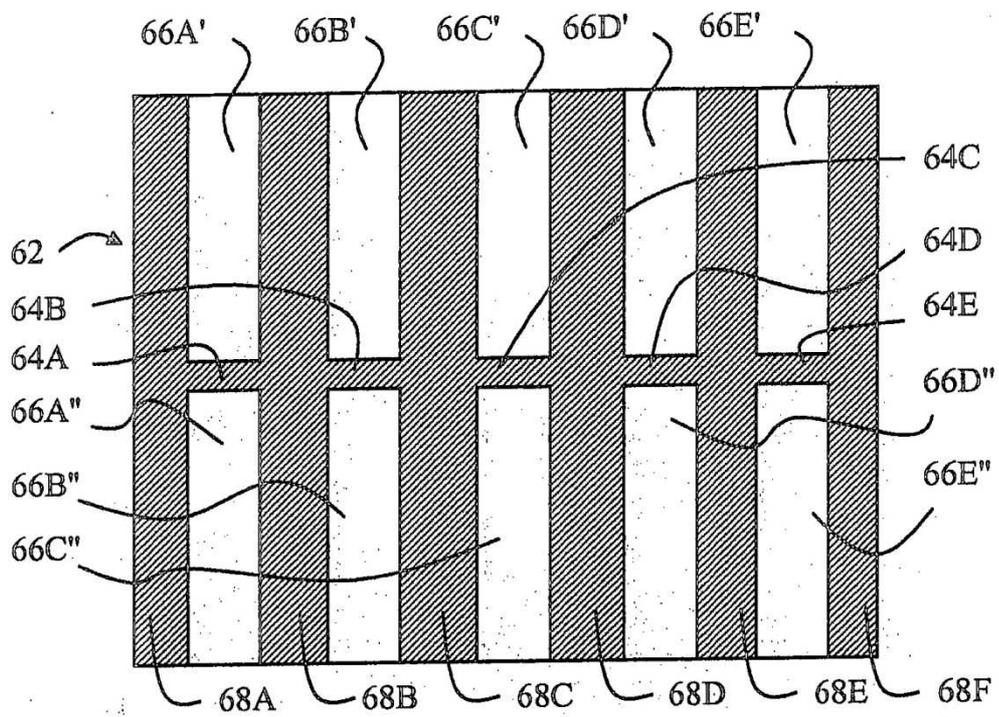


Fig. 4B

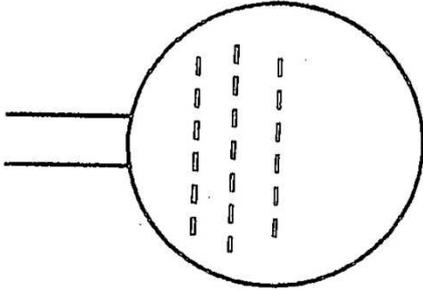


Fig. 5A

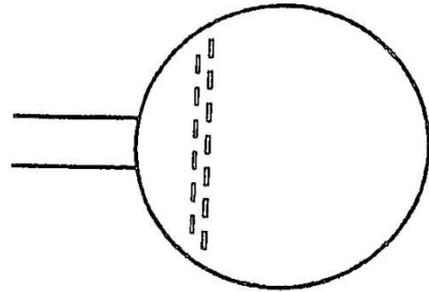


Fig. 5B

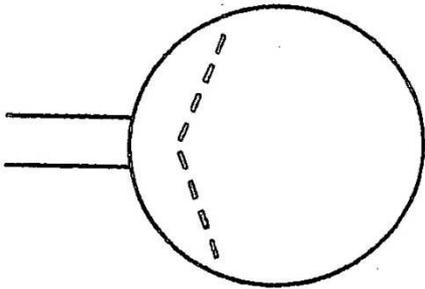


Fig. 5C

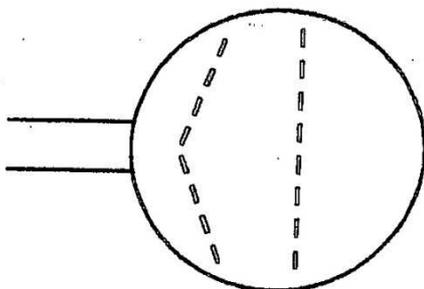


Fig. 5D

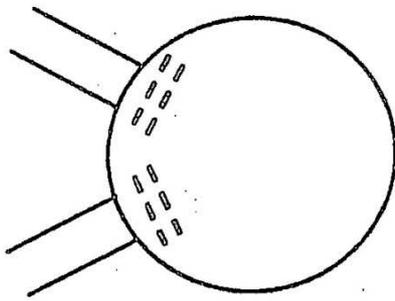


Fig. 6A

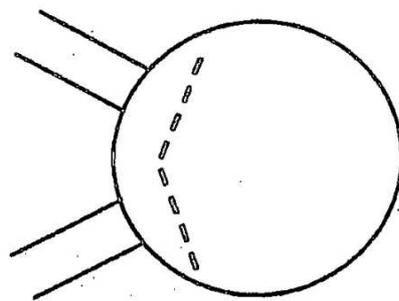


Fig. 6B

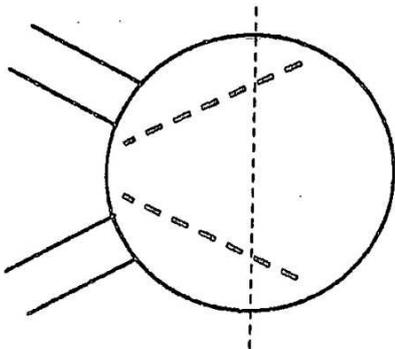


Fig. 6C

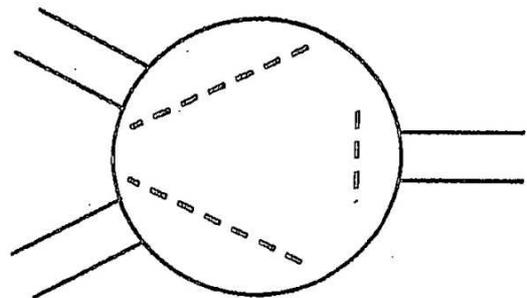


Fig. 6D

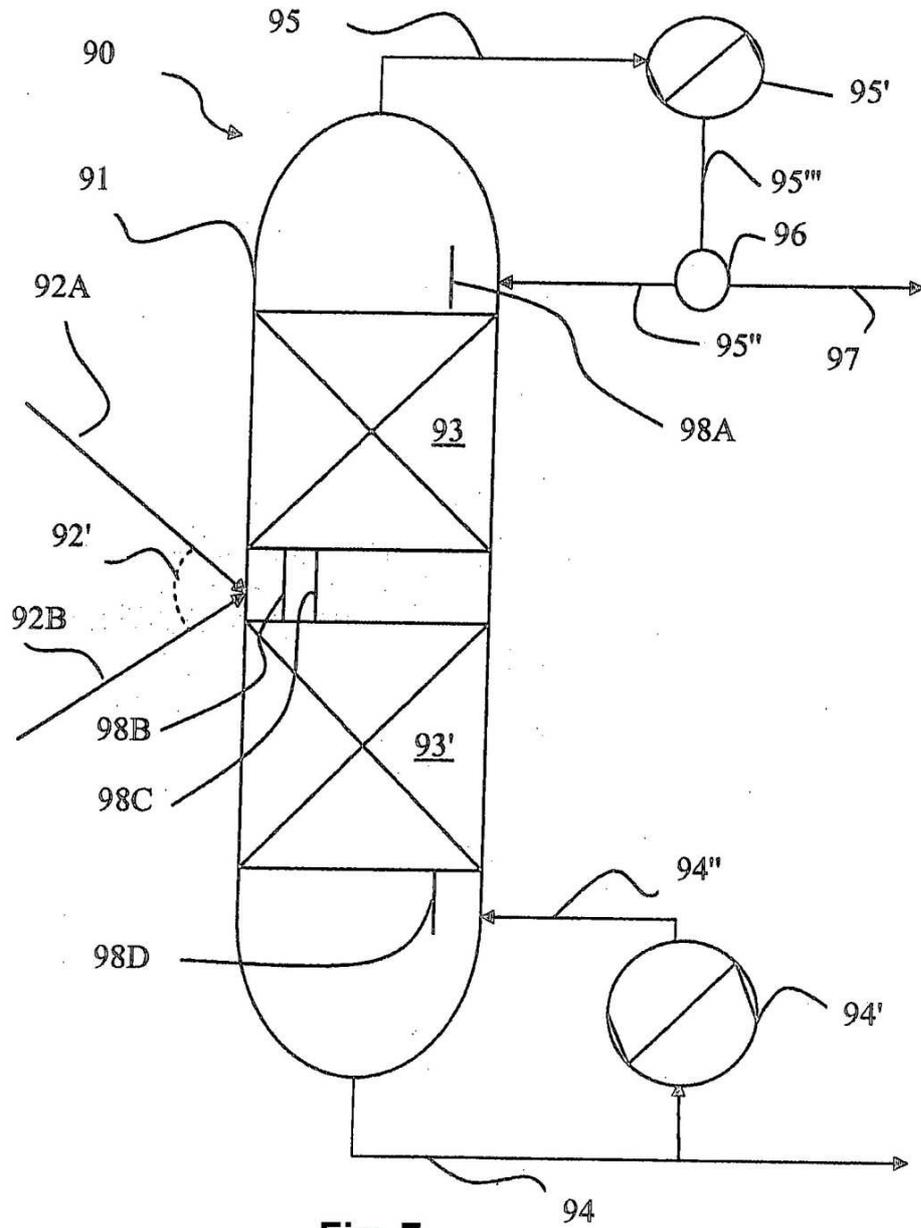


Fig. 7

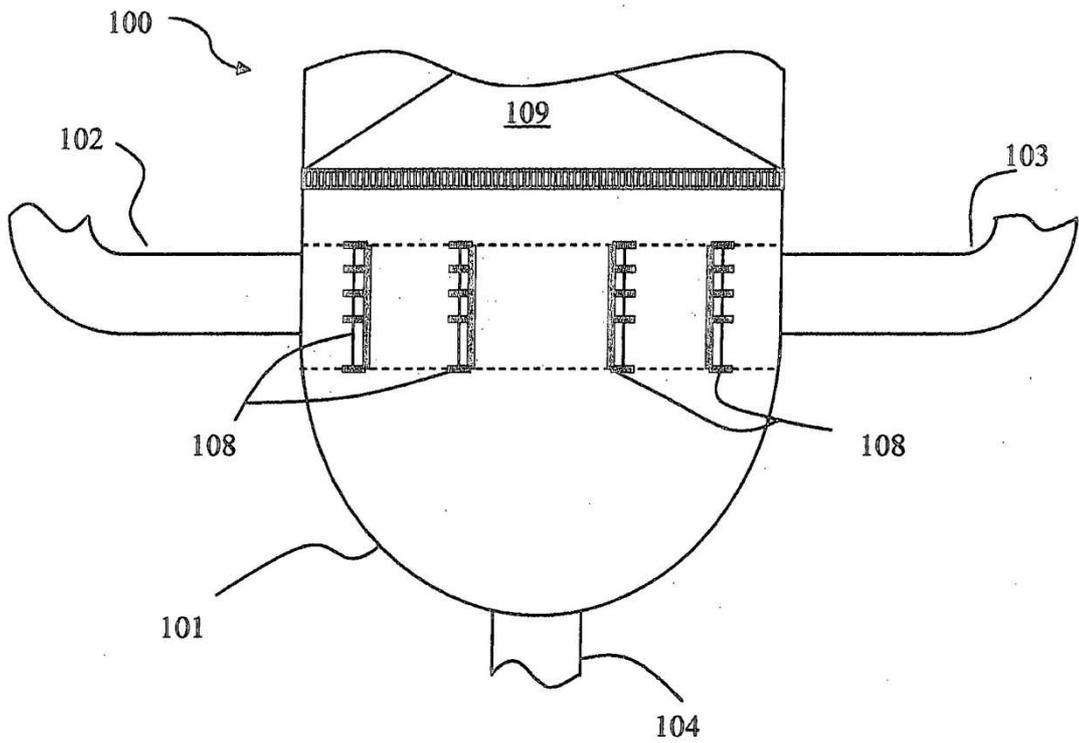


Fig. 8