

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 217**

51 Int. Cl.:

B01D 3/00 (2006.01)
B01D 3/18 (2006.01)
B01D 3/32 (2006.01)
B01D 3/14 (2006.01)
B01D 53/14 (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01)
C10K 1/18 (2006.01)
B01D 3/16 (2006.01)
B01D 3/22 (2006.01)
B01D 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2014 PCT/EP2014/002148**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15043699**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2014 E 14750311 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 3049174**

54 Título: **Columna de lavado de aceite**

30 Prioridad:

25.09.2013 EP 13004649

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

12.02.2018

73 Titular/es:

**LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Klosterhofstrasse 1
80331 München, DE**

72 Inventor/es:

**ALZNER, GERHARD y
MATTEN, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 654 217 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

Columna de lavado de aceite

La invención se refiere a una columna de lavado de aceite según la reivindicación 1.

5 Una columna de este tipo presenta un revestimiento que se extiende a lo largo de un eje longitudinal que delimita un espacio interior de la columna, estando dividido el espacio interior en al menos una sección de gasolina y en una sección de aceite separada dispuesta debajo de la misma a lo largo del eje longitudinal, disponiéndose en la sección de gasolina varios primeros fondos de transferencia de masa que se extienden en especial transversalmente respecto al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de columna, y disponiéndose en la sección de aceite varios segundos fondos de transferencia de masa que se extienden en especial transversalmente respecto al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de columna. En este caso, la columna de lavado de aceite se configura para conducir una corriente de gas de descomposición a través de los segundos fondos de transferencia de masa en la sección de aceite y a continuación a través de los primeros fondos de transferencia de masa en la sección de gasolina, aplicando la columna de lavado de aceite un segundo agente de lavado líquido que contiene hidrocarburos (especialmente una fracción de aceite) a los segundos fondos de transferencia de masa, a fin de producir una transferencia de masa entre la corriente de gas de descomposición mencionada y el segundo agente de lavado, de manera que en la sección de aceite una fracción de aceite se separe de la corriente de gas de descomposición y aplicando la columna de lavado de aceite un primer agente de lavado líquido que contiene hidrocarburos (especialmente una fracción de gasolina) a los primeros fondos de transferencia de masa, a fin de producir una transferencia de masa entre la corriente de gas de descomposición y el primer agente de lavado, de manera que en la sección de gasolina se separe del gas de descomposición una fracción de gasolina que es de ebullición más baja que la fracción de aceite.

Las columnas, como las descritas en el documento DE 10 2006 045498, se utilizan, por ejemplo, en la producción de olefinas (como, por ejemplo, el etileno o el propileno) para enfriar y purificar una corriente de gas de descomposición que presenta las olefinas generadas por la descomposición térmica de una sustancia que contiene hidrocarburos. Los hidrocarburos de cadena más larga de la sustancia que contiene hidrocarburos se descomponen térmicamente en hidrocarburos de cadena más corta (por ejemplo, en los productos deseados etileno y/o propileno) en presencia de vapor y altas temperaturas. Los procedimientos de este tipo se denominan procedimientos de descomposición térmica por vapor o pirólisis de hidrocarburos.

30 En este caso, las sustancias que contienen hidrocarburos pueden ser muy diferentes en cuanto a la composición y la mezcla de los distintos hidrocarburos de cadena más larga, así como en el estado de agregación. Tanto las sustancias gaseosas como también las sustancias líquidas se descomponen, presentando generalmente las sustancias líquidas una mayor proporción de hidrocarburos de cadena más larga y resultando de la misma un punto de ebullición más alto. Como sustancias líquidas de este tipo se utilizan, por ejemplo, nafta o condensados de gas. Una sustancia de nafta típica tiene un punto de ebullición del orden de entre 160°C y 170°C, mientras que los condensados de gas presentan por lo general un punto de ebullición por encima de 250°C.

La sustancia que contiene hidrocarburos (como, por ejemplo, nafta) se introduce para su descomposición en la zona de convección de un horno de descomposición precalentado especialmente a una temperatura de 550°C a 650°C y se conduce a la fase gaseosa. A continuación, en la zona de convección, el vapor de proceso caliente se añade al vapor que contiene hidrocarburos. La mezcla gaseosa de la sustancia que contiene hidrocarburos y el vapor de agua se conducen desde la zona de convección hasta los tubos de descomposición o de pirólisis calentados del horno de descomposición o de pirólisis. En el interior de los tubos de descomposición calentados se alcanzan unas temperaturas especialmente elevadas del orden de entre 800°C a 850°C, lo que da lugar a la descomposición de los hidrocarburos de cadena más larga de la sustancia en hidrocarburos de cadena más corta preferiblemente saturados. El vapor de proceso añadido sirve para reducir la presión parcial de los distintos reactivos, así como para evitar una nueva aglomeración de los hidrocarburos de cadena corta ya fraccionados. El tiempo de permanencia en los tubos de descomposición del horno de descomposición suele ser de entre 0,2 y 0,6 segundos.

La corriente de gas de descomposición que sale del horno de descomposición a una temperatura de aproximadamente 850°C se compone en su mayor parte de etano, de otras olefinas (propeno) y diolefinas y se enfría rápidamente a aproximadamente 400°C, a fin de evitar reacciones secundarias de los productos de descomposición altamente reactivos. La corriente de gas de descomposición así enfriada se aporta como la primera columna de lavado de aceite antes mencionada. Ésta sirve para enfriar aún más la corriente de gas de descomposición generada y, en un primer paso de descomposición, condensar una fracción de hidrocarburos con un alto punto de ebullición (por ejemplo, fracción de aceite o fracción de aceite ligero y fracción de aceite pesado), así como hidrocarburos con un punto de ebullición bajo (por ejemplo, fracción de gasolina) y separarlos del gas de descomposición. Para poder seguir aprovechando especialmente el calor del gas de descomposición en la planta, la fracción de aceite separada o la fracción de aceite con un punto de ebullición bajo o alto presenta una temperatura mínima y se utiliza como portador de calor en las fases posteriores del proceso de la planta.

El mayor problema de estas columnas de lavado de aceite es la contaminación de los distintos fondos de transferencia de masa como consecuencia de la formación de polímeros (el así llamado Fouling). En este caso, la formación de polímeros se basa fundamentalmente en dos mecanismos.

Por una parte, los componentes de condensación contienen monómeros (por ejemplo, hidrocarburos insaturados como los naftenos, los indenos o los estirenos). En condiciones determinadas, estos monómeros pueden formar polímeros. Estas condiciones serían campo de temperatura polimerizable, presencia de los monómeros en una concentración suficientemente alta, tiempo de permanencia prolongado en las estructuras y presencia de óxido. Estas influencias se denominan "fouling factors". Lo ideal sería evitar que se produzcan estas cuatro condiciones.

Por otra parte, la mayoría de los hidrocarburos líquidos que se alimentan a la sección de gasolina como primer agente de lavado se evaporan a través de la sección de gasolina en el trayecto hacia abajo. Esto da lugar a que en el extremo inferior de la sección de gasolina se encuentre la cantidad más baja de líquido y a que, por lo tanto, se establezca el tiempo de permanencia más largo del líquido en los fondos o elementos de transferencia de masa. Además, la evaporación de los hidrocarburos de cadena más larga y, por consiguiente, la temperatura del producto de cabeza gaseoso aumenta con el reflujo creciente.

Por este motivo, en las columnas de lavado de aceite según el estado de la técnica se produce a menudo la formación de polímeros y la colocación de los fondos de transferencia de masa inferiores de la sección de gasolina. En el estado de la técnica se intenta evitar este problema de contaminación mediante el uso de deflectores de lado a lado en la sección de aceite y de un número comparativamente grande de fondos de transferencia de masa intercambiables en la sección de gasolina, por ejemplo, en forma de fondos perforados o de válvulas, de manera que resulte en conjunto una columna de lavado de aceite con una altura constructiva desventajosamente alta con respecto al eje longitudinal. En el caso de los deflectores de lado a lado o de los fondos de columna se trata de fondos de flujo único o múltiple, especialmente inclinados (o también horizontales), dispuestos unos encima de otros a lo largo del eje longitudinal de la columna de lavado de aceite y que se extienden por una parte de la sección transversal de la columna, disponiéndose dos deflectores de lado a lado adyacentes dispuestos de forma desplazada entre sí el uno encima del otro, de manera que una fase líquida que fluye del fondo de columna superior aplique una carga al fondo de columna inferior. La fase líquida fluye hacia adelante y hacia atrás en la columna de lavado de aceite en su trayecto hacia abajo.

Partiendo de esta situación, la presente invención se basa en la tarea de mantener una construcción comparativamente pequeña de una columna de lavado de aceite del tipo mencionado al principio y, al mismo tiempo, contrarrestar el riesgo de contaminación antes citado.

Este problema se resuelve mediante una columna de lavado de aceite con las características de la reivindicación 1.

Según ésta se prevé que los segundos fondos de transferencia de masa presenten respectivamente una pluralidad de elementos de salida paralelos que se desarrollan a distancia unos de otros, en especial en forma de perfiles angulares, presentando los elementos de salida respectivamente una primera y una segunda superficie de salida, desarrollándose las dos superficies de salida la una hacia la otra a lo largo del eje longitudinal hacia la sección de gasolina y coincidiendo para formar un canto que se extiende transversalmente al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de la columna, de manera que el segundo agente de lavado aplicado a los cantos de los elementos de salida salga por las superficies de salida del elemento de salida respectivo a ambos lados del canto respectivo, y existiendo un mayor número de segundos fondos de transferencia de masa en la sección de aceite que de primeros fondos de transferencia de masa en la sección de gasolina, y presentando la sección de gasolina a lo largo de su eje longitudinal una longitud menor que la sección de aceite, y configurándose los primeros fondos de transferencia de masa como fondos perforados, fondos de burbujas y/o fondos de válvulas. Los cantos de los elementos de salida también se pueden redondear. Los elementos de salida presentan preferiblemente un canto acentuado.

En el caso de los fondos perforados se trata de fondos de columna con una descarga a través de la cual el agente de lavado pasa a los fondos de columna situados debajo, presentando los fondos perforados una pluralidad de orificios de paso por los que el gas de descomposición fluye y entra en contacto con el agente de lavado situado en los respectivos fondos perforados. Los fondos de burbujas también pueden presentar una descarga. Además, en caso de fondos de burbujas, los orificios de paso están rodeados por cuellos de chimenea cubiertos por campanas, penetrando especialmente los cuellos de chimenea en la campana respectivamente asignada. Los fondos de válvulas también pueden presentar una descarga. Por otra parte, en caso de fondos de válvulas, los mencionados orificios de paso se pueden cerrar mediante válvulas, especialmente, casquetes de válvula que con una presión de gas de descomposición suficiente se colocan a presión de manera que el gas de descomposición pueda fluir desde abajo hacia arriba a través de los orificios de paso. Además de las válvulas móviles también se pueden utilizar las así llamadas Fixed Valves, es decir, casquetes de válvula fijos con efecto catalizador.

La sección de aceite que presenta el fondo de decantación de la columna de lavado de aceite se extiende además preferiblemente a lo largo del eje longitudinal hasta la sección de gasolina que sigue a la sección de aceite (por ejemplo, sobre el mencionado fondo de chimenea), presentando la sección de gasolina la cabeza de la columna de lavado de aceite de la que se puede extraer la corriente de gas de descomposición enfriada y depurada.

Como ya se ha explicado antes, existe en la parte inferior de la sección de gasolina, especialmente en el fondo de transferencia de masa inferior de la sección de gasolina de la columna de lavado de aceite, el máximo riesgo de contaminación o de obstrucción por formación de polímeros. En el estado de la técnica ya se ha intentado especialmente contrarrestar esta circunstancia mediante un aumento del número de fondos de transferencia de masa (especialmente en forma de fondos perforados o de válvulas) en la sección de gasolina (véase más arriba), lo

que da lugar a enormes longitudes de columna a lo largo del eje longitudinal. Sin embargo, los ensayos y análisis demuestran que de esta manera no se puede contrarrestar eficazmente dicha formación de polímeros en la sección de gasolina.

5 No obstante, la presente invención permite ventajosamente una sección de gasolina de tamaño reducido o una columna de lavado de aceite de tamaño en comparación pequeño respecto al eje longitudinal, dado que se ha comprobado que la mencionada formación de polímeros en la sección de gasolina se puede suprimir si se utilizan en la sección de aceite, en comparación con los deflectores de lado a lado (véase arriba), segundos fondos de transferencia de masa más eficaces en cuanto a la transferencia, en concreto los que presentan los elementos de salida antes descritos que alejan los hidrocarburos insaturados polimerizables de los primeros fondos de transferencia de masa (definidos también como fondos de gasolina). Con otras palabras, debido a los segundos fondos de transferencia de masa según la invención, los monómeros o la suciedad antes mencionados no se producen en la sección de aceite, sino en la sección de gasolina.

Sin embargo, un aumento del número de fondos de transferencia de masa en la sección de gasolina no reduce el problema de la polimerización.

15 Los segundos fondos de transferencia de masa según la invención permiten ventajosamente la generación de una pluralidad de cortinas de la fase líquida (por ejemplo, fracción de aceite), a saber, como consecuencia de la fase líquida que se escurre por las superficies de salida, así como en su caso adicionalmente la creación de una capa bifásica en las superficies de salida, lo que contribuye a un buen grado de rendimiento. En este sentido se ha comprobado en los ensayos que los fondos de transferencia de masa según la invención, definidos también como fondos en cascada, son comparables a los fondos de flujo dual (se trata de fondos de columna sin descarga con orificios de paso en comparación grandes, por ejemplo con un diámetro del orden de 20 mm a 40 mm, por los que fluyen el gas y el líquido en sentido contrario). También se ha observado en ensayos que los mencionados fondos en cascada o los segundos fondos de transferencia de masa según la invención son superiores a los deflectores de lado a lado en lo que se refiere a la capacidad.

25 Debido a su estructura, los segundos fondos de transferencia de masa según la invención resultan ventajosamente insensibles a la suciedad, dado que, por ejemplo, no existen orificios de pequeño tamaño que se pudieran obstruir rápidamente. El grado de rendimiento es relativamente elevado y concretamente de acuerdo con los ensayos aproximadamente el doble del grado de rendimiento de los deflectores de lado a lado de un solo flujo o de dos flujos. Su capacidad supera además la de los deflectores de lado a lado. Por otra parte, los fondos de transferencia de masa según la invención presentan, debido a los elementos de salida angulares, una resistencia estructural en comparación alta.

35 En los elementos de salida en forma de perfiles angulares (especialmente de brazos iguales), los elementos de salida presentan dos brazos que se van acercando en ángulo a lo largo del eje longitudinal en dirección a un distribuidor de líquido situado por encima y que coinciden formando un canto que se desarrolla a lo largo de la sección transversal de la columna o transversalmente respecto al eje longitudinal. Las superficies de salida del respectivo elemento de salida o perfil angular se forman en este caso por medio de las caras superiores de los brazos orientadas hacia arriba (es decir, orientadas hacia el distribuidor de líquido).

40 Preferiblemente los brazos o las superficies de salida forman un ángulo del orden de 80° a 100°, especialmente un ángulo de 90°. Las superficies de salida presentan además una anchura oblicua respecto a su dirección de extensión longitudinal del orden de 40 mm a 150 mm, preferiblemente de 100 mm.

45 El mencionado eje longitudinal de la columna de lavado de aceite o del revestimiento de la columna de aceite se extiende preferiblemente, respecto a una columna de lavado de aceite dispuesta según su finalidad y lista para el servicio, a lo largo de la vertical. El revestimiento de la columna de lavado de aceite se configura al menos por secciones de forma cilíndrica, coincidiendo el eje longitudinal de la columna de lavado de aceite en este caso con el eje cilíndrico del revestimiento.

50 Los elementos de salida o sus superficies de salida (o los brazos mencionados) se configuran preferiblemente con una extensión longitudinal, es decir, presentan a lo largo de su dirección de extensión longitudinal una longitud mayor que en dirección transversal respecto a la primera dirección y se extienden con preferencia a través de toda la sección transversal de la columna, es decir, desde una zona lateral interior del revestimiento hasta la zona lateral interior opuesta del revestimiento de la columna de lavado de aceite. Los elementos de salida se pueden configurar a partir de varios segmentos configurados respectivamente por sí solos en forma de elementos de salida, disponiéndose en línea a lo largo de la dirección de extensión longitudinal una hendidura existente entre dos de estos segmentos (que interrumpe las superficies de salida del elemento de salida montado) que se puede cubrir mediante un elemento de caperuza que se ajusta a los dos segmentos de superficie de salida del respectivo segmento, de manera que en conjunto se obtenga un elemento de salida de aspecto uniforme que se extiende en especial fundamentalmente a lo largo de toda la sección transversal de columna desde una zona lateral interior del revestimiento de la columna de lavado de aceite hasta una zona lateral interior opuesta del revestimiento de la columna de lavado de aceite.

60 Los segundos fondos de transferencia de masa se extienden respectivamente con preferencia a través de toda la sección transversal de columna oblicuamente respecto al eje longitudinal, disponiéndose los elementos de salida paralelos entre sí preferiblemente en dirección transversal respecto a su dirección de extensión longitudinal

equidistantes entre sí, de modo que respectivamente dos elementos de salida contiguos definan un orificio de paso alargado o un hueco del fondo de transferencia de masa, a través del cual una fase gaseosa (por ejemplo, una corriente de gas de descomposición) pueda subir en la columna a lo largo del eje longitudinal del revestimiento de la columna. Los elementos de salida contiguos de un segundo fondo de transferencia de masa presentan preferiblemente una distancia entre sus cantos de 150 mm a 300 mm, siendo también posibles medidas diferentes. La distancia indicada se dimensiona respectivamente de manera que la fase líquida que se escurre de los elementos de salida incida en los elementos de salida dispuestos por debajo.

Los segundos fondos de transferencia de masa se disponen preferiblemente unos encima de otros, de manera que los elementos de salida de dos segundos fondos de transferencia de masa adyacentes se dispongan desplazados uno respecto a otro, disponiéndose los elementos de salida del segundo fondo de transferencia de masa respectivamente inferior a lo largo del eje longitudinal en el centro por debajo de un orificio de paso limitado por dos elementos de salida adyacentes del segundo fondo de transferencia de masa respectivamente superior.

Además, los segundos fondos de transferencia de masa presentan con preferencia un anillo portador por medio del cual se fija el respectivo segundo fondo de transferencia de masa especialmente en el revestimiento, rodeando el anillo portador preferiblemente una cara interior del revestimiento de la columna de lavado de aceite a lo largo de la sección transversal de columna mencionada. En este caso, los elementos de salida se apoyan en el anillo portador con preferencia respectivamente con una primera zona final y con una segunda zona final opuesta. Aquí una de las zonas finales se apoya por medio de un cojinete fijo en el anillo portador y la otra zona final se apoya por medio de un cojinete de deslizamiento. Si un elemento de salida se compone de varios segmentos, se prevé por segmento un cojinete fijo, siendo los otros cojinetes del segmento en cuestión cojinetes de deslizamiento.

Por otra parte, los elementos de salida se pueden apoyar en uno, dos o varios soportes (en especial soportes perfilados) que se desarrollan paralelamente entre sí, que se extienden a lo largo de la sección transversal de columna mencionada, que se desarrollan transversalmente respecto a los elementos de salida y en los que se apoyan los elementos de salida o sus componentes (véase arriba). Los soportes de este tipo se sitúan con sus zonas finales opuestas con preferencia respectivamente por debajo del anillo portador y, en este caso, se unen al revestimiento por una cara a través de un cojinete de deslizamiento dispuesto por debajo del anillo portador y por la otra cara a través de un cojinete fijo dispuesto por debajo del anillo portador.

La columna de lavado de aceite presenta preferiblemente por una zona inferior de la sección de aceite una entrada para la entrada de la corriente de gas de descomposición, configurándose preferiblemente la columna de lavado de aceite, siempre que exista una sección de aceite sin más subdivisiones o un lavado de aceite de 1 circuito, de manera que la corriente de gas de descomposición alimentada pueda subir en la columna de lavado de aceite a través de los segundos fondos de transferencia de masa dispuestos unos encima de otros en la sección de aceite.

En este caso, la columna de lavado de aceite se configura preferiblemente para aplicar a los segundos fondos de transferencia de masa en la contracorriente el segundo agente de lavado, de manera que se genere una transferencia de masa o de energía entre la corriente de gas de descomposición y el primer agente de lavado. Aquí, los hidrocarburos más pesados con, por ejemplo, predominantemente más de 10 átomos de carbono se separan preferentemente de la corriente de gas de descomposición y se acumulan como fracción de aceite en el fondo de decantación de la columna de lavado de aceite o de la sección de aceite. A este respecto, la columna de lavado de aceite se configura preferentemente para extraer la fracción de aceite del fondo de decantación, enfriarla y, en su caso, limpiarla de partículas de coque, así como para reconducirla, al menos parcialmente, a la sección de aceite como segundo agente de lavado o como componente del segundo agente de lavado (véase abajo).

La columna de lavado de aceite se configura además preferiblemente para conducir la corriente de gas de descomposición indicada a la sección de gasolina, en especial a través de un fondo de chimenea, configurándose para ello la columna de lavado de aceite con preferencia para aplicar el primer agente de lavado a los primeros fondos de transferencia de masa dispuestos unos encima de otros de la sección de gasolina, separándose de la corriente de gas de descomposición, que se guía mediante la columna de lavado de aceite en contracorriente a través de los primeros fondos de transferencia de masa, los hidrocarburos más ligeros con, por ejemplo, 10 átomos de carbono o también menos (por ejemplo, naftalina $C_{10}H_8$). La columna de lavado de aceite se configura además preferiblemente para extraer los hidrocarburos separados, que representan una fracción de gasolina, en la sección de gasolina de un primer fondo de transferencia de masa inferior o para recogerlos y posteriormente extraerlos del fondo de chimenea que separa la sección de gasolina de la sección de aceite.

Por otra parte, la columna de lavado de aceite se configura preferentemente para añadir una parte de la fracción de gasolina extraída de la sección de gasolina a la fracción de aceite extraída del fondo de decantación de la columna de lavado de aceite o de la sección de aceite y para reconducir esta mezcla como segundo agente de lavado a la sección de aceite y aportarla de nuevo a un segundo fondo de transferencia de masa superior. Añadiendo la fracción de gasolina se puede regular, entre otros, una viscosidad deseada del segundo agente de lavado.

Preferiblemente, la columna de lavado de aceite también se configura para reconducir adicionalmente una parte de la fracción de gasolina extraída de la sección de gasolina a la sección de gasolina y concretamente a uno de los primeros fondos de transferencia de masa inferiores. De este modo se puede aumentar la cantidad de líquido en la parte inferior de la sección de gasolina, lo que contrarresta adicionalmente la polimerización en esta zona, dado que, en la sección de gasolina, el tiempo de permanencia de los monómeros en los primeros fondos de transferencia de

masa inferiores puede reducirse mediante una circulación dimensionada de forma correspondiente de la fase líquida, es decir, de la fracción de gasolina.

De acuerdo con otra forma de realización de la invención se prevé que la sección de aceite se divida en una sección de aceite ligero y en una sección de aceite pesado separada dispuesta debajo a lo largo del eje longitudinal, separándose especialmente la sección de aceite ligero y la sección de aceite pesado la una de la otra por medio de un fondo de chimenea. Una sección de aceite pesado se utiliza en especial para el tratamiento de corrientes de gas de descomposición obtenidas mediante la descomposición de vapor de sustancias líquidas más pesadas (por ejemplo, más pesadas que la nafta). Con otras palabras, la segunda sección puede configurarse como una sección de aceite uniforme (véase arriba) o dividirse en una sección de aceite ligero y una sección de aceite pesado, en las que en lugar de una fracción de aceite se produce una fracción de aceite ligero o una fracción de aceite pesado.

Preferiblemente, en caso de existencia de una sección de aceite pesado, la columna de lavado de aceite se configura para alojar la corriente de gas de descomposición a través de la entrada de la columna de lavado de aceite prevista ahora en la zona inferior de la sección de aceite pesado y para conducirla a la sección de aceite pesado a través del segundo fondo de transferencia de masa y a continuación a la sección de aceite ligero a través del segundo fondo de transferencia de masa, configurándose la columna de lavado de aceite preferiblemente para aplicar el tercer agente de lavado líquido que contiene hidrocarburos a los segundos fondos de transferencia de masa en la sección de aceite pesado, a fin de establecer una transferencia de masa entre la corriente de gas de descomposición, conducida a través de los segundos fondos de transferencia de masa, y el tercer agente de lavado, separándose preferiblemente los hidrocarburos pesados de la corriente de gas de descomposición que se acumulan en el fondo de decantación de la columna de lavado de aceite como fracción de aceite pesado.

Por otra parte, la columna de lavado de aceite se configura preferiblemente para aplicar un segundo agente de lavado líquido que contiene hidrocarburos a los segundos fondos de transferencia de masa en la sección de aceite ligero para establecer una transferencia de masa entre la corriente de gas de descomposición conducida a través de los segundos fondos de transferencia de masa y el segundo agente de lavado. En comparación con la sección de gasolina (véase más arriba) aquí se separan con preferencia los hidrocarburos principalmente con un punto de ebullición alto o en comparación con la sección de aceite pesado se separan preferiblemente de la corriente de gas de descomposición los hidrocarburos principalmente con un punto de ebullición bajo que se acumulan en la sección de aceite ligero como fracción de aceite ligero. En este sentido, la columna de lavado de aceite se configura preferiblemente para retirar la fracción de aceite ligero de la sección de aceite ligero (por ejemplo, desde un fondo de chimenea que separa entre sí las secciones de aceite ligero y de aceite pesado), para enfriarla y en su caso para limpiarla de partículas de coque, así como para reconducirla, al menos en parte, a la sección de aceite ligero como segundo agente de lavado o como componente del segundo agente de lavado (véase más abajo).

La columna de lavado de aceite se configura además preferiblemente para añadir una parte de la fracción de gasolina retirada de la sección de gasolina a la fracción de aceite ligero retirada de la sección de aceite ligero y para reconducir esta mezcla como segundo agente de lavado a la sección de aceite ligero, aportándola de nuevo a un segundo fondo de transferencia de masa superior (de forma análoga a la de la sección de aceite sin sección de aceite pesado).

La columna de lavado de aceite se configura además preferiblemente para retirar la fracción de aceite pesado que se produce en el fondo de decantación de la columna de lavado de aceite y para reconducirla después del enfriamiento o en su caso después de la eliminación de partículas de coque, al menos en parte, como tercer agente de lavado a la sección de aceite pesado, aportándola de nuevo a un segundo fondo de transferencia de masa superior de la sección de aceite pesado.

En una forma de realización de la invención se prevé que la longitud de la sección de gasolina no sea superior a la mitad de la sección de aceite que en su caso puede presentar una sección de aceite ligero, así como una sección de aceite pesado (véase más arriba). Según una forma de realización de la invención se prevé además que la sección de gasolina presente de 6 a 8, especialmente 7, primeros fondos de transferencia de masa. Los primeros fondos de transferencia de masa contiguos presentan preferiblemente una distancia entre sí a lo largo del eje longitudinal del orden de 500 mm a 900 mm.

Según otra forma de realización se prevé que la sección de aceite de la columna de lavado de aceite presente de 10 a 20, especialmente 16, segundos fondos de transferencia de masa. En caso de que la sección de aceite mencionada se divida en la sección de aceite ligero citada y en la sección de aceite pesado, se prevé preferiblemente que la sección de aceite ligero presente de 6 a 12, especialmente 8, segundos fondos de transferencia de masa, presentando por el contrario la sección de aceite pesado con preferencia de 4 a 8, en especial 8, segundos fondos de transferencia de masa.

Preferiblemente, los segundos fondos de transferencia de masa contiguos de la segunda sección de aceite o de la sección de aceite ligero y de aceite pesado de la columna de lavado de aceite presentan una distancia a lo largo del eje longitudinal del orden de 600 mm a 900 mm.

Para distribuir el agente de lavado respectivo por los segundos fondos de transferencia de masa asignados, la columna de lavado de aceite presenta, según una forma de realización de la invención, un primer distribuidor de líquido dispuesto en la sección de aceite y configurado para aplicar el segundo agente de lavado a los segundos fondos de transferencia de masa.

Conforme a un ejemplo de realización de la invención, el primer distribuidor de líquido se configura para aportar el segundo agente de lavado a los cantos de los elementos de salida de un segundo fondo de transferencia de masa superior de la sección de aceite, de manera que el segundo agente de lavado salga a ambos lados del canto respectivo por las superficies de salida del respectivo elemento de salida.

5 En caso de que la sección de aceite presente una sección de aceite ligero y una sección de aceite pesado, se prevé que el primer distribuidor de líquido mencionado se disponga en la sección de aceite ligero y que el segundo fondo de transferencia de masa superior de la sección de aceite sea un segundo fondo de transferencia de masa de la sección de aceite ligero.

10 Preferiblemente en la sección de aceite pesado se dispone un segundo distribuidor de líquido, configurándose el segundo distribuidor de líquido con preferencia para aplicar el tercer agente de lavado a los segundos fondos de transferencia de masa de la sección de aceite pesado. El segundo distribuidor de líquido se configura preferiblemente para aportar el tercer agente de lavado a los cantos de los elementos de salida de un segundo fondo de transferencia de masa superior de la sección de aceite pesado, de manera que el tercer agente de lavado salga a ambos lados del canto respectivo por las superficies de salida del respectivo elemento de salida.

15 Los segundos fondos de transferencia de masa de la sección de aceite o de la sección de aceite ligero y de aceite pesado se disponen preferentemente unos encima de otros, de manera que los elementos de salida de dos segundos fondos de transferencia de masa contiguos se dispongan con un desplazamiento tal entre sí que el respectivo agente de lavado, que sale de una superficie de salida de un elemento de salida superior, choque contra una superficie de salida de un elemento de salida inferior dispuesto desplazado por debajo (véase arriba). De este modo se garantiza ventajosamente que la cantidad completa de líquido ya esté disponible en el fondo de transferencia de masa superior a diferencia de las boquillas de pulverización en las que entre el 30% y el 50% del líquido cae regularmente en las hendiduras o los orificios de paso entre los elementos de salida, resultando sólo efectivo en los fondos de transferencia de masa más profundos.

20 Por lo tanto, el primer o el segundo distribuidor de líquido se configuran preferiblemente para aportar la fase líquida o el agente de lavado respectivo a los elementos de salida, especialmente a sus cantos. Además, la descarga de líquido sobre el cabezal de la columna respectiva con el agente de lavado pulverizado (pequeñas gotas) es desfavorablemente mayor.

25 Según una forma de realización de la invención, el primer y/o el segundo distribuidor de líquido presentan una serie de canales de distribución final que se desarrollan longitudinalmente y que se extienden respectivamente de forma transversal al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de columna, así como transversalmente respecto a los elementos de salida o a su respectiva dirección de extensión longitudinal por fundamentalmente toda la sección transversal de columna.

30 Con preferencia, los canales de distribución final mencionados presentan respectivamente un fondo, que se extiende transversalmente respecto al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de columna, y dos paredes laterales opuestas la una a la otra que salen del mismo y que se extienden longitudinalmente, presentando las paredes laterales indicadas respectivamente un borde superior y configurándose las salidas en forma de escotaduras especialmente rectangulares en los dos bordes superiores. Por otra parte, con preferencia los canales de distribución final están limitados respectivamente por otra pared lateral. En este caso, las escotaduras mencionadas o los cortes en los bordes de las paredes laterales presentan en especial respectivamente un canto inferior por el que la fase líquida o el respectivo agente de lavado fluye del canal de distribución final respectivo al canto situado debajo de un elemento de salida, estando distanciado el canto inferior a lo largo del eje longitudinal de la columna de lavado de aceite con respecto al fondo correspondiente del canal de distribución final en cuestión, de manera que el respectivo canal de distribución final pueda acumular suciedad teóricamente hasta los cantos inferiores citados de las salidas, pudiendo aún el respectivo canal de distribución final proporcionar de forma definida la fase líquida a distribuir al segundo fondo de transferencia de masa asignado a través de las salidas o escotaduras.

35 El primer y/o el segundo distribuidor de líquido presentan además al menos dos canales de distribución previa paralelos entre sí dispuestos a lo largo del eje longitudinal del revestimiento de columna por encima de los canales de distribución final y que se extienden longitudinalmente para la alimentación de los canales de distribución final con la fase líquida (fracción de aceite o fracción de aceite ligero o de aceite pesado), extendiéndose los canales de distribución previa en especial transversalmente respecto al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de columna indicada. Los canales de distribución previa se desarrollan con preferencia transversalmente respecto a los canales de distribución final. Los canales de distribución previa se pueden unir entre sí mediante técnica mecánica de fluidos a través de al menos un canal de compensación, de manera que sea posible compensar una eventual diferencia de nivel de la fase líquida en los canales de distribución previa por medio de al menos un canal de compensación.

40 Por otra parte, los canales de distribución previa también presentan con preferencia respectivamente un fondo que se extiende transversalmente respecto al eje longitudinal o a lo largo de la sección transversal de columna y dos paredes laterales que parten del mismo y que se extienden longitudinalmente, así como opuestas la una a la otra y presentando las paredes laterales mencionadas respectivamente un borde superior, configurándose en cada borde salidas en forma de escotaduras especialmente rectangulares, a través de las cuales la fase líquida se puede introducir respectivamente en un canal de distribución final asignado. Preferiblemente, cada salida de los canales de

- distribución previa se dispone respectivamente perpendicular por encima de un canal de distribución final asignado. Aquí, las escotaduras o los cortes mencionados también presentan por los bordes respectivamente un canto inferior a través del cual la fase líquida llega del respectivo canal de distribución previa a un canal de distribución final situado por debajo, estando distanciado cada canto inferior a lo largo del eje longitudinal del revestimiento de columna con respecto al fondo respectivo del canal de distribución previa en cuestión, de manera que el respectivo canal de distribución previa pueda acumular a su vez suciedad hasta los cantos inferiores citados de sus salidas y, no obstante, pueda proporcionar la fase líquida a distribuir a través de las salidas o las escotaduras al canal de distribución final respectivamente asignado. Los canales de distribución previa están además limitados frontalmente por otra pared lateral.
- 5
- 10 Con preferencia, los canales de distribución previa mencionados se cargan, a través de al menos respectivamente un tubo de alimentación, preferiblemente a través de dos tubos de alimentación cada uno, con la fase líquida, es decir, con la fracción de aceite o la fracción de aceite ligero o de aceite pesado, extendiéndose los tubos de alimentación al menos por secciones a lo largo del eje longitudinal del revestimiento de la columna, de manera que una salida del respectivo tubo de alimentación, a través de la cual la fase líquida sale del respectivo tubo de alimentación, se oriente a lo largo del eje longitudinal hacia el fondo respectivo del canal de distribución previa a alimentar. Los tubos de alimentación indicados se disponen en la zona de su salida correspondiente con preferencia respectivamente entre dos chapas protectoras contra salpicaduras que se desarrollan paralelamente entre sí y que se fijan respectivamente en una pared lateral asignada del respectivo canal de distribución previa. Por otra parte, los canales de distribución previa presentan respectivamente por las caras exteriores orientadas hacia fuera de sus paredes laterales a ambos lados de las salidas del respectivo canal de distribución previa, una chapa directriz, separándose las chapas directrices con preferencia perpendicularmente de la respectiva pared lateral y colocándose con una zona final inferior libre en el interior del canal de distribución final dispuesto debajo de la salida respectiva. Las chapas directrices se configuran para conducir la corriente de la fase líquida de las salidas de los canales de distribución previa, de manera que ésta termine en lo posible por completo en el canal de distribución final asignado.
- 15
- 20
- 25 Por consiguiente, en la forma de realización antes descrita, los canales de distribución previa y los canales de distribución final se conciben preferiblemente como canales abiertos hacia arriba (hacia abajo, los canales están limitados por los fondos mencionados, a ambos lados por las paredes laterales mencionadas, así como por las otras paredes laterales frontales). Por este motivo, los canales indicados también se denominan acanaladuras de distribución previa o acanaladuras de distribución final.
- 30 Otros detalles y ventajas de la invención se explican mediante las siguientes descripciones de las figuras de ejemplos de realización por medio de las figuras.
- Se muestra en la:
- Figura 1 una vista en sección esquemática de una columna de lavado de aceite del estado de la técnica;
- Figura 2 una vista en sección esquemática de una columna de lavado de aceite según la invención;
- 35 Figura 3 un detalle de la figura 2;
- Figura 4 el detalle IV según la figura 3;
- Figura 5 una vista en planta del detalle según la figura 4;
- Figura 6 una vista parcialmente cortada a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5;
- Figura 7 una vista en detalle de un cojinete fijo de un elemento de salida según la invención;
- 40 Figura 8 una vista seccionada del detalle VIII según la figura 3;
- Figura 9 una vista en planta de un fondo de transferencia de masa según la invención (parte inferior), así como de un distribuidor de líquido (parte superior) para aplicar una fase líquida al fondo de transferencia de masa;
- Figura 10 una vista seccionada a lo largo de la dirección X de la figura 9 de un canal de compensación del distribuidor de líquido que une entre sí dos canales de distribución previa del distribuidor de líquido;
- 45 Figura 11 una vista seccionada a lo largo de la dirección XI de la figura 9 de un canal de distribución previa con salidas en forma de escotaduras rectangulares que se configuran a lo largo de un borde de una pared lateral del canal de distribución final;
- Figura 12 una vista seccionada a lo largo de la dirección XII de la figura 9 de un canal de distribución previa con salidas en forma de escotaduras rectangulares que se configuran a lo largo de un borde de una pared lateral del canal de distribución previa;
- 50
- Figura 13 una vista seccionada, parcialmente cortada, de un tubo de alimentación para un canal de distribución previa de un distribuidor de líquido según las figuras 9 a 12;
- Figura 14 otra vista seccionada, parcialmente cortada, de un tubo de alimentación para un canal de distribución previa de un distribuidor de líquido según las figuras 9 a 13;
- 55 Figuras 15 a 17 representaciones seccionadas esquemáticas de fondos perforados, de burbujas o de válvulas.

La figura 1 muestra una columna de lavado de aceite 2 según el estado de la técnica. La columna de lavado de aceite 2 presenta una sección de gasolina superior 20 y una sección de aceite inferior 21, introduciéndose en una zona inferior de la sección de aceite 21 una corriente de gas de descomposición S que se ha generado (véase arriba) mediante la descomposición de vapor de una sustancia que contiene hidrocarburos (por ejemplo, nafta). A la corriente de gas de descomposición S se le aplica en la sección de aceite 21 en contracorriente, un segundo agente de lavado líquido W' que contiene hidrocarburos y que se aporta en la sección de aceite 21 a segundos fondos de transferencia de masa en forma de deflectores de lado a lado de un solo flujo 17. De este modo, los hidrocarburos con un punto de ebullición alto se separan de la corriente de gas de descomposición S y se acumulan en el fondo de decantación 12 como fracción de aceite F'. En la sección de gasolina 20, la corriente de gas de descomposición S entra en contacto, por medio de primeros fondos de transferencia de masa en forma de fondos perforados o de válvulas 15 a los que se aporta un primer agente de lavado líquido W que contiene hidrocarburos, con el primer agente de lavado W, a fin de separar de la corriente de gas de descomposición S una fracción de gasolina F con un punto de ebullición en comparación bajo.

Por lo tanto, la columna de lavado de aceite 1 según la invención se concibe de manera que se contrarreste una contaminación en los primeros fondos de transferencia de masa inferiores 15a de la columna de lavado de aceite 2 según la figura 1.

En particular, la columna de lavado de aceite 1 según la invención presenta un revestimiento 10 fundamentalmente cilíndrico que se extiende a lo largo de un eje longitudinal L que coincide con la vertical y que limita un espacio interior I de la columna de lavado de aceite 1 que a lo largo del eje longitudinal L se divide en una sección de gasolina 20 que presenta la cabeza 11 de la columna de lavado de aceite 1 y en una sección de aceite 21 dispuesta debajo que presenta el fondo de decantación 12 de la columna de lavado de aceite 1 y que se divide a su vez en una sección de aceite ligero 21a y en una sección de aceite pesado 21b dispuesta debajo. En este caso, la sección de gasolina 20 está separada de la sección de aceite 21 o de la sección de aceite ligero 21a por un fondo de chimenea 13 y la sección de aceite ligero 21a está separada de la sección de aceite pesado 21b por un fondo de chimenea 14.

La corriente de gas de descomposición S previamente enfriada se aporta a la columna de lavado de aceite 1 en la zona del fondo de la sección de aceite pesado 21b a una temperatura de entre, por ejemplo, 400°C y 600°C aproximadamente. La sección de aceite pesado 21b de la columna de lavado de aceite 1 presenta aquí varios segundos fondos de transferencia de masa 100 dispuestos unos encima de otros a lo largo del eje longitudinal L y que se muestran en las figuras 3 a 9. Como se ha descrito antes, en este caso los segundos fondos de transferencia de masa respectivamente contiguos 100 se configuran de manera que los elementos de salida 101 del respectivo segundo fondo de transferencia de masa inferior 100 se dispongan en el centro por debajo de los orificios de paso o huecos del segundo fondo de transferencia de masa 100 dispuesto encima.

El gas de descomposición S fluye a través del todo el espacio interior de la columna de lavado de aceite 1 desde abajo hacia arriba a lo largo del eje longitudinal L del revestimiento 10 de la columna 1, aportándose a los fondos de transferencia de masa 100 en la sección de aceite pesado 21b un tercer agente de lavado líquido W'' que contiene hidrocarburos por medio de un segundo distribuidor de líquido 300 mostrado en las figuras 9 a 14 dispuesto a lo largo del eje longitudinal L por encima de los fondos de transferencia de masa 100. Como consecuencia, el tercer agente de lavado W'' fluye hacia abajo en la sección de aceite pesado 21b y entra en contacto intensivo con el flujo ascendente de la corriente de gas de descomposición S por medio de los segundos fondos de transferencia de masa 100. De este modo se separa de la corriente de gas de descomposición S la parte de los hidrocarburos más pesados, acumulándose los hidrocarburos como una "fracción de aceite pesado líquido F" en el fondo de decantación 12 de la columna de lavado del aceite 1. La fracción de aceite pesado F" se retira de allí, se enfría y se reconduce como tercer agente de lavado W'', al menos parcialmente, a la sección de aceite pesado 21b y se aporta de nuevo a un segundo fondo de transferencia de masa inferior 100 o a la fase de gas de descomposición S por medio del segundo distribuidor de líquido 300.

La corriente de gas de descomposición S empobrecida en la fracción de aceite pesado llega de la sección de aceite pesado 21b, a través del fondo de chimenea 14, a la sección de aceite ligero 21a de la columna de lavado de aceite 1. Aquí, la fase de gas de descomposición S también sube hacia arriba por medio de los segundos fondos de transferencia de masa 100 a los que se aplica en contracorriente un segundo agente de lavado líquido W' que contiene hidrocarburos a través de un primer distribuidor de líquido 200 (véanse las figuras 9 a 14) de la sección de aceite ligero 21a, de manera que los correspondientes hidrocarburos con un punto de ebullición bajo separados de la fase de gas S se acumulen como fracción de aceite ligero líquida en la sección de aceite ligero 21a, especialmente en el fondo de chimenea 14. Desde allí la fracción de aceite ligero puede pasar, en su caso a través de salidas, directamente a los canales de distribución previa 210 del segundo distribuidor de líquido 300 de la sección de aceite pesado 21b. Además, la fracción de aceite ligero mencionada F' se retira de la sección de aceite ligero 21a, se enfría y se mezcla con una fracción de gasolina F retirada de la sección de gasolina 20, reconduciéndose a la sección de aceite ligero 21a como segundo agente de lavado W' a través del primer distribuidor de líquido citado 200.

Finalmente, la corriente de gas de descomposición S empobrecida en la fracción de aceite ligero F' pasa de la sección de aceite ligero 21a, a través del fondo de chimenea 13, a la sección de gasolina 20 de la columna de lavado de aceite 1 en la que la corriente de gas de descomposición S pasa, a través de primeros fondos de

transferencia de masa 16 en forma de fondos perforados, de burbujas o de válvulas (compárense las figuras 15 a 17), a la cabeza 11 de la columna 1 de donde se extrae. En la sección de gasolina 20, la corriente de gas de descomposición S entra en contacto con un primer agente de lavado líquido W que contiene hidrocarburos y que se aporta a los primeros fondos de transferencia de masa 16, de manera que los hidrocarburos con un punto de ebullición bajo se separen de la corriente de gas de descomposición S y se acumulen en la sección de gasolina 20 como fracción de gasolina líquida F. La fracción de gasolina F se retira de la sección de gasolina 20 y se mezcla parcialmente con la fracción de aceite ligero F' extraída de la sección de aceite ligero 21a y se reconduce a la sección de aceite ligero 21a como segundo agente de lavado W' (véase arriba). Además, una parte de la fracción de gasolina F se puede reconducir a un primer fondo de transferencia de masa inferior 16a (por ejemplo, al segundo primer fondo de transferencia de masa 16a desde abajo), a fin de aumentar la circulación en los primeros fondos de transferencia de masa inferiores 16a, lo que contrarresta una obstrucción de los primeros fondos de transferencia de masa inferiores 16a como consecuencia de la formación de polímeros (véase arriba).

Preferiblemente, la sección de gasolina 20 de la columna de lavado de aceite 1 presenta a lo largo del eje longitudinal L una longitud A que es menor que la longitud A' de la sección de aceite 21, con preferencia menor que la mitad de la longitud A' de la sección de aceite 21.

En caso de que el gas de descomposición S se genere mediante la descomposición de una sustancia como la nafta o de una sustancia más ligera, la sección de aceite pesado 21b se puede suprimir. A continuación se retira del fondo de decantación 12 de la sección de aceite 21 una fracción de aceite F' que se trata de forma análoga a la de la fracción de aceite ligero F' en el ejemplo de realización anterior.

Las figuras 3 a 9 muestran en detalle los segundos fondos de transferencia de masa 100. En general, los fondos de transferencia de masa 100 de este tipo siempre se pueden utilizar ventajosamente en columnas en las que exista un alto riesgo de contaminación debido a las fases gaseosas o líquidas a transferir.

Los segundos fondos de transferencia de masa 100 presentan según la figura 9 una serie de elementos de salida 101 orientados paralelamente entre sí que se desarrollan longitudinalmente y que se extienden a la misma altura (con respecto al eje longitudinal L del revestimiento 10) paralelamente a la sección transversal de columna Q que se desarrolla perpendicularmente al eje longitudinal L. En este caso, los elementos de salida contiguos 101 están distanciados equidistantes entre sí transversalmente con respecto a su dirección de extensión longitudinal, de manera que entre cada uno de los dos elementos de salida 101 respectivamente se forme un orificio de paso o un hueco a través del cual la fase gaseosa S pueda ascender en el espacio interior de la columna de lavado de aceite 1.

De acuerdo con las figuras 4 a 7 y 9, los elementos de salida 101 presentan respectivamente un primer y un segundo brazo 102, 103 unidos entre sí en ángulo formando un canto 104, de manera que los elementos de salida 101 formen perfiles angulares de lados iguales 101. En este caso, los respectivos cantos 104 de los elementos de salida 101 también se configuran con una extensión longitudinal y se desarrollan paralelamente a la sección transversal de columna Q. Además, los brazos 102, 103 de los elementos de salida 101 se desarrollan a lo largo del eje longitudinal L unos hacia otros hacia arriba, de modo que los dos brazos 102, 103 de un elemento de salida 101 definan sendas superficies de salida 102a, 103a orientadas hacia arriba que caen hacia abajo respectivamente partiendo del canto 104 del respectivo elemento de salida 101. Si el respectivo agente de lavado líquido W', W'' se aporta a través de un primer o de un segundo distribuidor de líquido 200, 300 al canto respectivo 104 de un elemento de salida 101, éste se escurre hacia abajo a ambos lados del canto respectivo 104 a través de las superficies de salida 102a, 103a, de manera que se formen respectivamente dos cortinas del agente de lavado W', W'' en cuestión.

Conforme a la figura 8, varios segundos fondos de transferencia de masa 100 según la invención se disponen unos encima de otros a lo largo del eje longitudinal L, disponiéndose los elementos de salida 101 de los segundos fondos de transferencia de masa contiguos 100 desplazados entre sí a lo largo de la sección transversal de columna Q, de modo que la fase líquida W', W'' que sale de las superficies de salida 102a, 103a del respectivo elemento de salida 101 de un segundo fondo de transferencia de masa 100 se aporte a dos elementos de salida 101, dispuestos por debajo del elemento de salida 101, de un segundo fondo de transferencia de masa 100 situado debajo. Aquí, los elementos de salida 101 del respectivo segundo fondo de transferencia de masa inferior 100 se disponen a lo largo de la sección transversal de columna Q con preferencia respectivamente en el centro entre dos elementos de salida 101 del segundo fondo de transferencia de masa 100 situado por encima. Por este motivo, los segundos fondos de transferencia de masa 100 según la invención también se conocen como fondos en cascada.

Según las figuras 4-7, los elementos de salida 101 de un segundo fondo de transferencia de masa 100 con zonas finales opuestas unas a otras 101d (compárense figura 7) se apoyan en un anillo portador periférico asignado 110 que se fija en una cara interior del revestimiento 10 de la columna de lavado de aceite 1. En este caso, una zona final 101d se apoya en el anillo portador 110 por medio de un cojinete fijo y la otra por medio de un cojinete de deslizamiento.

Los elementos de salida 101 se pueden extender de forma continua por la sección transversal de columna Q desde una zona de cara interior del revestimiento 10 de la columna de lavado de aceite 1 hasta una zona de cara interior opuesta del revestimiento 10 de la columna de lavado de aceite 1. No obstante, también existe la posibilidad de que un elemento de salida 101 se componga de varios segmentos 101a, 101b (compárense figura 5) dispuestos en serie

a lo largo de la dirección de extensión longitudinal del elemento de salida 101. En este caso, las hendiduras entre dos segmentos contiguos 101a, 101b se pueden recubrir con una caperuza 101c. Los segmentos de este tipo 101a, 101b se apoyan con sus zonas finales libres en el anillo portador 110 y/o en un soporte 112, especialmente un soporte perfilado 112, que se extiende transversalmente respecto a los elementos de salida 101. En su caso se pueden prever varios soportes 112 de este tipo que se desarrollen paralelamente entre sí. Una zona final de un segmento 101a, 101b se apoya, por medio de un cojinete fijo, en el anillo portador 110 o en un soporte 112 y la otra zona final por medio de un cojinete de deslizamiento.

Los soportes 112, siempre que estén disponibles, se sitúan por debajo del anillo portador 110 respectivamente con una zona final libre 113 que se apoya en un cojinete 111 fijado en la cara interior del revestimiento 10 por debajo del respectivo anillo portador 110. Las zonas finales 113 del respectivo soporte 112 presentan aquí una escotadura para la recepción del anillo portador asignado 110, de manera que el respectivo anillo portador 110 configure junto con el respectivo soporte 112 una superficie fundamentalmente continua 112a en la que se pueden apoyar los elementos de salida 101 (compárese figura 4). Con preferencia, en el caso de los soportes 112, una zona final 113 también se apoya respectivamente, por medio de un cojinete 111 en forma de un cojinete de deslizamiento 111 (compárese figura 4), en el revestimiento 10, mientras que la otra zona final 113 se apoya por medio de un cojinete fijo (compárese figura 3).

Por otra parte, los segundos fondos de transferencia de masa 100 según la figura 9 pueden presentar respectivamente a un lado de un elemento de salida exterior 101, un elemento de cubierta 115 que sirve para limitar el orificio de paso entre el elemento de salida mencionado 101 y el elemento de cubierta 115 a la anchura prevista.

Según las figuras 2, así como 9-14, para aplicar el respectivo agente de lavado líquido W', W'' a los segundos fondos de transferencia de masa 100 dispuestos unos encima de otros se prevén un primer o un segundo distribuidor de líquido 200, 300. Éstos presentan respectivamente varios canales de distribución final 202 abiertos hacia arriba y en forma de caja en la sección transversal que se disponen a lo largo del eje longitudinal L de la columna de lavado de aceite 1 por encima de los segundos fondos de transferencia de masa 100 respectivamente asignados y que se extienden respectivamente a lo largo de la sección transversal de columna Q mencionada, así como transversalmente respecto a los elementos de salida 101.

Los canales de distribución final 202 que se extienden longitudinalmente presentan respectivamente un fondo 203 que se extiende paralelo a la sección transversal de columna Q, así como dos paredes laterales 204 que parten del mismo, presentando las paredes laterales 204 indicadas respectivamente un borde superior 205 (compárese figura 11) en el que se configuran a lo largo salidas 201 en forma de escotaduras rectangulares que se disponen a lo largo del eje longitudinal L de la respectiva columna 1 respectivamente perpendiculares por encima de un canto 104 de un elemento de salida 101 asignado a la respectiva salida 201. Ahora, para la distribución de la fase líquida W', W'' en los elementos de salida 101, los canales de distribución final 202 se cargan con la fase líquida W', W'', de manera que ésta entre a través de los cantos inferiores 206 de las distintas salidas 201 que se desarrollan paralelamente al respectivo fondo 203 y caiga en los cantos 104 mencionados y se distribuya por los elementos de salida en cascada 101 (compárese figura 8) hacia abajo, de manera que se forme una pluralidad de cortinas de la fase líquida W', W'', a través de las cuales se guía forzosamente en contracorriente una fase gaseosa (por ejemplo, gas de descomposición) S a tratar, de modo que se produzca una transferencia intensiva de masa y/o energía entre las fases W', W'', S

Para cargar los canales de distribución previa 202 con la fase líquida W', W'' se prevén, según la figura 10, dos canales de distribución previa 210 paralelos entre sí y dispuestos a lo largo del eje longitudinal L por encima de los canales de distribución final 202 y que también se configuran abiertos hacia arriba y se moldean en forma de caja en la sección transversal. Los canales de distribución previa 210 también se extienden a lo largo de la sección transversal de columna Q y concretamente con preferencia del mismo modo que los canales de distribución final 202 fundamentalmente por toda la sección transversal de columna, es decir, desde una zona de cara interior del revestimiento 10 de la respectiva columna 1 hasta una zona de cara interior opuesta del revestimiento 10. Por otra parte, los canales de distribución previa 210 se extienden transversalmente con respecto a los canales de distribución final 202.

Los canales de distribución previa 210 también presentan respectivamente un fondo 211 que se extiende paralelamente a la sección transversal de columna Q, así como dos paredes laterales 212 que parten del mismo y que presentan sendos bordes superiores 213 en los que se configuran salidas 214 en forma de escotaduras rectangulares a través de las cuales la fase líquida W', W'' se puede introducir respectivamente en un canal de distribución final asignado 202. Con esta finalidad, las salidas 214 de los canales de distribución previa 210 se disponen a su vez respectivamente perpendiculares a lo largo del eje longitudinal L del revestimiento 10 de la respectiva columna 1 por encima de un canal de distribución final asignado 202 (compárese figuras 12, 13 y 14).

Según las figuras 13 y 14, los canales de distribución previa 210 mencionados se cargan por su parte con la fase líquida F a través de al menos respectivamente un tubo de alimentación 220, con preferencia a través de respectivamente dos tubos de alimentación 220 que se extienden, al menos por secciones, a lo largo del eje longitudinal L del revestimiento 10 de la respectiva columna 1, orientándose una salida 221 del respectivo tubo de alimentación 220 a lo largo del eje longitudinal L indicado hacia el respectivo fondo 211 del canal de distribución previa 210 a alimentar y fluyendo a través de la misma la fase líquida W', W'' del respectivo tubo de alimentación 220 en el canal de distribución previa asignado 210. Los tubos de alimentación mencionados 220 se disponen

respectivamente entre dos chapas protectoras contra salpicaduras 222 que se desarrollan paralelamente entre sí y que flanquean por ambos lados la salida 221 del respectivo tubo de alimentación 220 y se fijan respectivamente en una pared lateral asignada 212 del canal de distribución previa 210 en cuestión.

5 Además, los canales de distribución previa 210 presentan respectivamente por las caras exteriores orientadas hacia fuera de sus paredes laterales 212 a ambos lados de las salidas 214 del respectivo canal de distribución previa 210, una chapa directriz 216 que se separa perpendicularmente de la respectiva pared lateral 212 y que penetra respectivamente con una zona final libre inferior en el canal de distribución final 202 dispuesto por debajo de la respectiva salida 214. Las chapas directrices 216 sirven para conducir la corriente de la fase líquida W', W'' de las salidas 214 de los canales de distribución previa 210 a los canales de distribución final asignados 202.

10 Para que la fase líquida W', W'' presente siempre el mismo nivel en ambos canales de distribución previa 210, los dos canales de distribución previa 210 se pueden unir, según las figuras 9 y 10, a través de al menos un canal de compensación 215 que se extiende entre los dos canales de distribución previa 210 y en concreto transversalmente respecto a éstos.

15 En las figuras 15 a 17, los primeros fondos de transferencia de masa 16 (o 16a) arriba mencionados de la sección de gasolina 20 de la columna de lavado de aceite 1 se muestran esquemáticamente en sección. Aquí, en el caso de los fondos perforados 16 se trata, de acuerdo con la figura 15, de fondos de columna con una descarga 162 a través de la cual el agente de lavado W pasa a los fondos de columna situados debajo. Aquí los fondos perforados presentan una serie de orificios de paso 161 a través de los cuales el gas de descomposición S fluye entrando en contacto con el agente de lavado W que se encuentra en el respectivo fondo perforado 16.

20 Según la figura 16, en el caso de los primeros fondos de transferencia de masa en forma de fondos de burbujas 16 también se prevé una descarga 162. Además, en el caso de los fondos de burbujas 16, los orificios de paso 161 mencionados están rodeados por cuellos de chimenea 164 cubiertos por caperuzas 163, penetrando en especial los cuellos de chimenea 164 en la caperuza 163 respectivamente asignada.

25 Conforme a la figura 17, los fondos de válvulas 16 también pueden presentar una descarga 162. Por otra parte, en el caso de los fondos de válvulas 16, los orificios de paso 161 indicados se pueden cerrar mediante válvulas 165, especialmente tapas abatibles, a fin de evitar que pase líquido. Si la presión del gas de descomposición es suficiente, las válvulas se abren a presión, de manera que el gas de descomposición S pueda fluir de abajo a arriba a través de los orificios de paso 161 del fondo de válvula. Además de las válvulas móviles también se pueden utilizar las así llamadas Fixed Valves, es decir, casquetes de válvula fijos con efecto catalizador.

30

Lista de referencias

1	Columna de lavado de aceite
2	Columna de lavado de aceite
10	Revestimiento
11	Cabeza
12	Fondo de decantación
13,14	Fondo de chimenea
15, 15a	Fondos perforados o de válvulas
16, 16a	Primeros fondos de transferencia de masa, por ejemplo, fondos perforados, de burbujas o de válvulas
17	Deflectores de lado a lado
20, 21, 21a, 21b	Secciones de la columna
100	Segundos fondos de transferencia de masa
101	Elemento de salida
101a, 101b	Segmentos
101c	Caperuza
101d	Zona final
102, 103	Brazos
102a, 103a	Superficies de salida
104	Canto

ES 2 654 217 T3

110	Anillo portador
111	Cojinete
112	Soporte
112a	Superficie
113	Zona final
115	Chapa de cubierta
161	Orificio de paso
162	Descarga
163	Caperuza
164	Cuello de chimenea
165	Válvula (especialmente tapa abatible)
200, 300	Distribuidor de líquido
201	Salidas
202	Canal de distribución final
203	Fondo
204	Pared lateral
205	Borde
206	Canto inferior
210	Canal de distribución previa
211	Fondo
212	Pared lateral
213	Borde
214	Salida
215	Canal de compensación
216	Chapa directriz
217	Canto inferior
220	Tubo de alimentación
221	Salida
222	Chapa protectora contra salpicaduras
F, F', F''	Fracciones
L	Eje longitudinal
Q	Sección transversal de columna
S	Corriente de gas de descomposición
W, W', W''	Agente de lavado
I	Espacio interior

REIVINDICACIONES

1. Columna de lavado de aceite con un revestimiento (10) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (L) que rodea un espacio interior (I) de la columna (1), estando el espacio interior (I) dividido en una sección de gasolina (20) y en una sección de aceite (21) dispuesta debajo a lo largo del eje longitudinal (L) y separada de la sección de gasolina (20) especialmente por medio de un fondo de chimenea (13), disponiéndose en la sección de gasolina (20) varios primeros fondos de transferencia de masa (16, 16a) y disponiéndose en la sección de aceite (21) varios segundos fondos de transferencia de masa (100), configurándose la columna de lavado de aceite (1) para conducir una corriente de gas de descomposición (S) a través de los segundos fondos de transferencia de masa (100) de la sección de aceite (21) y a continuación a través de los primeros fondos de transferencia de masa (16, 16a) de la sección de gasolina (20), configurándose la columna de lavado de aceite (1) para aplicar a los segundos fondos de transferencia (100) en la sección de aceite (21) un segundo agente de lavado líquido (W') que contiene hidrocarburos, a fin de separar de la corriente de gas de descomposición (S) una fracción de aceite (F') y configurándose la columna de lavado de aceite (1) para aplicar a los primeros fondos de transferencia de masa (16, 16a) en la sección de gasolina (20) un primer agente de lavado líquido (W) que contiene hidrocarburos, a fin de separar de la corriente de gas de descomposición (S) una fracción de gasolina (F), caracterizada por que los segundos fondos de transferencia de masa (100) presentan respectivamente una serie de elementos de salida (101) que se desarrollan paralelamente y a distancia entre sí, especialmente en forma de perfiles angulares, presentando los elementos de salida (101) respectivamente una primera y una segunda superficie de salida (102a, 103a), desarrollándose las dos superficies de salida (102a, 103a) a lo largo del eje longitudinal (L) hacia la sección de gasolina (20) unas hacia otras y coincidiendo para formar un canto (104) que se extiende transversalmente respecto al eje longitudinal (L), de manera que el agente de lavado (W) aportado a los cantos (104) de los elementos de salida (101) salga a ambos lados del respectivo canto (104) por las superficies de salida (102a, 103a) del respectivo elemento de salida (101) y siendo en la sección de aceite (21) el número de segundos fondos de transferencia de masa (100) mayor que el número de primeros fondos de transferencia de masa (16) en la sección de gasolina (20) y presentando la sección de gasolina (20) a lo largo del eje longitudinal (L) una longitud (A) menor que la sección de aceite (21) y configurándose los primeros fondos de transferencia de masa (16) como fondos perforados, fondos de burbujas y/o fondos de válvulas.
2. Columna de lavado de aceite según la reivindicación 1, caracterizada por que la longitud (A) de la sección de gasolina (20) no es mayor que la mitad de la longitud (A') de la sección de aceite (21).
3. Columna de lavado de aceite según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que la sección de gasolina (20) presenta de 6 a 8, especialmente 7, primeros fondos de transferencia de masa (16).
4. Columna de lavado de aceite según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la sección de aceite (21) se divide en una sección de aceite ligero (21a) y en una sección de aceite pesado (21b) dispuesta debajo a lo largo del eje longitudinal (L), en las que se disponen respectivamente varios segundos fondos de transferencia de masa (100), estando especialmente la sección de aceite ligero (21a) separada de la sección de aceite pesado (21b) por medio de un fondo de chimenea (14), y configurándose la columna de lavado de aceite (1) para conducir la corriente de gas de descomposición (S) a través de los segundos fondos de transferencia de masa (100) de la sección de aceite pesado (21b) y, a continuación, a través de los segundos fondos de transferencia de masa (100) de la sección de aceite ligero (21a), configurándose la columna de lavado de aceite (1) para aplicar a los segundos fondos de transferencia (100) en la sección de aceite pesado (21b) un tercer agente de lavado líquido (W'') que contiene hidrocarburos, a fin de separar de la corriente de gas de descomposición (S) una fracción de aceite pesado (F'') y configurándose la columna de lavado de aceite (1) para aplicar a los segundos fondos de transferencia (100) en la sección de aceite ligero (21a) un segundo agente de lavado líquido (W') que contiene hidrocarburos, a fin de separar de la corriente de gas de descomposición (S) una fracción de aceite ligero (F').
5. Columna de lavado de aceite según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la sección de aceite (21) presenta de 10 a 20, especialmente 16, segundos fondos de transferencia de masa (100).
6. Columna de lavado de aceite según la reivindicación 4, caracterizada por que la sección de aceite ligero (21a) presenta de 6 a 12, especialmente 8, segundos fondos de transferencia de masa (100).
7. Columna de lavado de aceite según la reivindicación 4 ó 6, caracterizada por que la sección de aceite pesado (21b) presenta de 4 a 8, especialmente 8, segundos fondos de transferencia de masa (100).
8. Columna de lavado de aceite según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la columna de lavado de aceite (1) presenta un primer distribuidor de líquido (200) dispuesto en la sección de aceite (21) y configurado para aplicar a los segundos fondos de transferencia de masa (100) el segundo agente de lavado (W'), configurándose el primer distribuidor de líquido (200) para aportar el segundo agente de lavado (W') a los cantos (104) de los elementos de salida (101) de un segundo fondo de transferencia de masa superior (100) de la sección de aceite (21), de manera que el segundo agente de lavado (W') se escurra a ambos lados del respectivo canto (104) por las superficies de salida (102a, 103a) del respectivo elemento de salida (101), disponiéndose

- especialmente el primer distribuidor de líquido (200) en la sección de aceite ligero (21a) y siendo el segundo fondo de transferencia de masa superior (100) un segundo fondo de transferencia de masa superior (100) de la sección de aceite ligero (21a) y disponiéndose especialmente un segundo distribuidor de líquido (300) en la sección de aceite pesado (21b), configurándose especialmente el segundo distribuidor de líquido (300) para aplicar a los segundos fondos de transferencia de masa (100) de la sección de aceite pesado (21b) el tercer agente de lavado (W'') y configurándose especialmente el segundo distribuidor de líquido (300) para aportar el tercer agente de lavado (W'') a los cantos (104) de los elementos de salida (101) de un segundo fondo de transferencia de masa superior (100) de la sección de aceite pesado (21b), de manera que el tercer agente de lavado (W'') se escurra a ambos lados del respectivo canto (104) por las superficies de salida (102a, 103a) del respectivo elemento de salida (101).
9. Columna según la reivindicación 8, caracterizada por que el primer y/o el segundo distribuidor de líquido (200, 300) presentan respectivamente una serie de salidas (201) a través de las cuales el respectivo agente de lavado (W', W'') se puede aportar a los cantos (104) de los elementos de salida (101) del respectivo segundo fondo de transferencia de masa superior (100), disponiéndose las salidas (201) respectivamente perpendiculares por encima de un canto (104) de un elemento de salida asignado (101).
10. Columna según la reivindicación 8 ó 9, caracterizada por que el primer y/o el segundo distribuidor de líquido (200, 300) presentan respectivamente una serie de canales de distribución final (202) que se extienden respectivamente a lo largo de la sección transversal de columna (Q) mencionada, así como transversalmente respecto a los elementos de salida (101).
11. Columna según la reivindicación 10, caracterizada por que los canales de distribución final (202) presentan respectivamente un fondo (203) que se extiende transversalmente respecto al eje longitudinal (L) y dos paredes laterales (204) que parten del mismo, presentando las paredes laterales (204) indicadas respectivamente un borde superior (205) y configurándose las salidas (201) en forma de escotaduras especialmente rectangulares en los dos bordes superiores (205).
12. Columna según la reivindicación 11, caracterizada por que el primer y/o el segundo distribuidor de líquido (200, 300) presentan al menos dos canales de distribución previa (210) paralelos entre sí y dispuestos a lo largo del eje longitudinal (L) por encima de los canales de distribución final (202) para la alimentación de los canales de distribución final (202) con el respectivo agente de lavado (W', W''), extendiéndose los canales de distribución previa (210) especialmente a lo largo de la sección transversal de columna (Q) y desarrollándose especialmente los canales de distribución previa (210) transversalmente respecto a los canales de distribución final (202).
13. Columna según la reivindicación 12, caracterizada por que los canales de distribución previa (210) presentan respectivamente un fondo (211) que se extiende transversalmente respecto al eje longitudinal (L) y dos paredes laterales (212) que parten del mismo, presentando las paredes laterales (212) mencionadas respectivamente un borde superior (213) en el que se configuran salidas (214) en forma de escotaduras especialmente rectangulares, a través de las cuales el respectivo agente de lavado (W', W'') se puede introducir en respectivamente un canal de distribución final asignado (202), disponiéndose especialmente las salidas (214) de los canales de distribución previa (210) respectivamente perpendiculares por encima de un canal de distribución final asignado (202).
14. Columna según la reivindicación 12 ó 13, caracterizada por que los canales de distribución previa (210) se unen entre sí a través de al menos un canal de compensación (215).

Figura 1

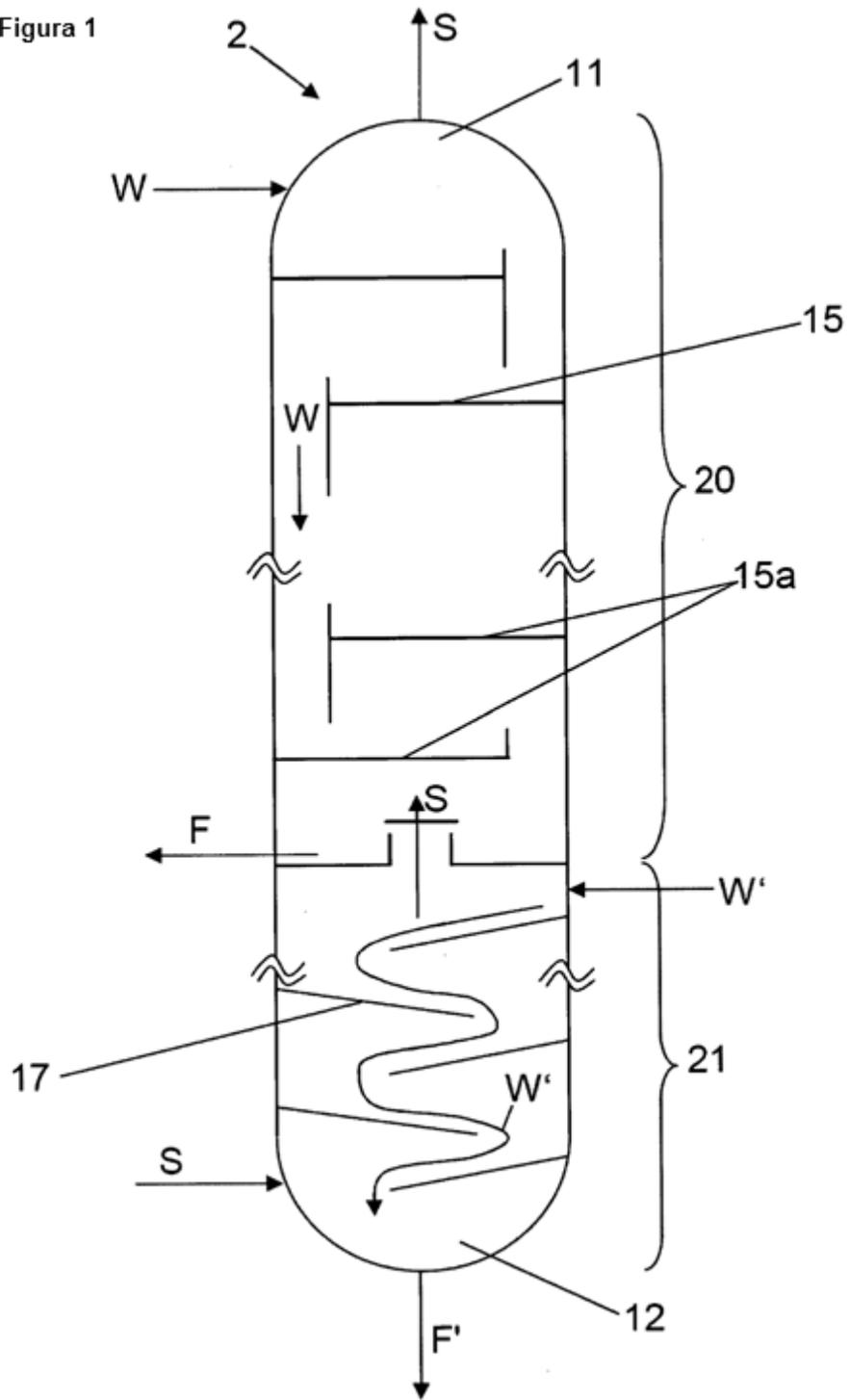


Figura 2

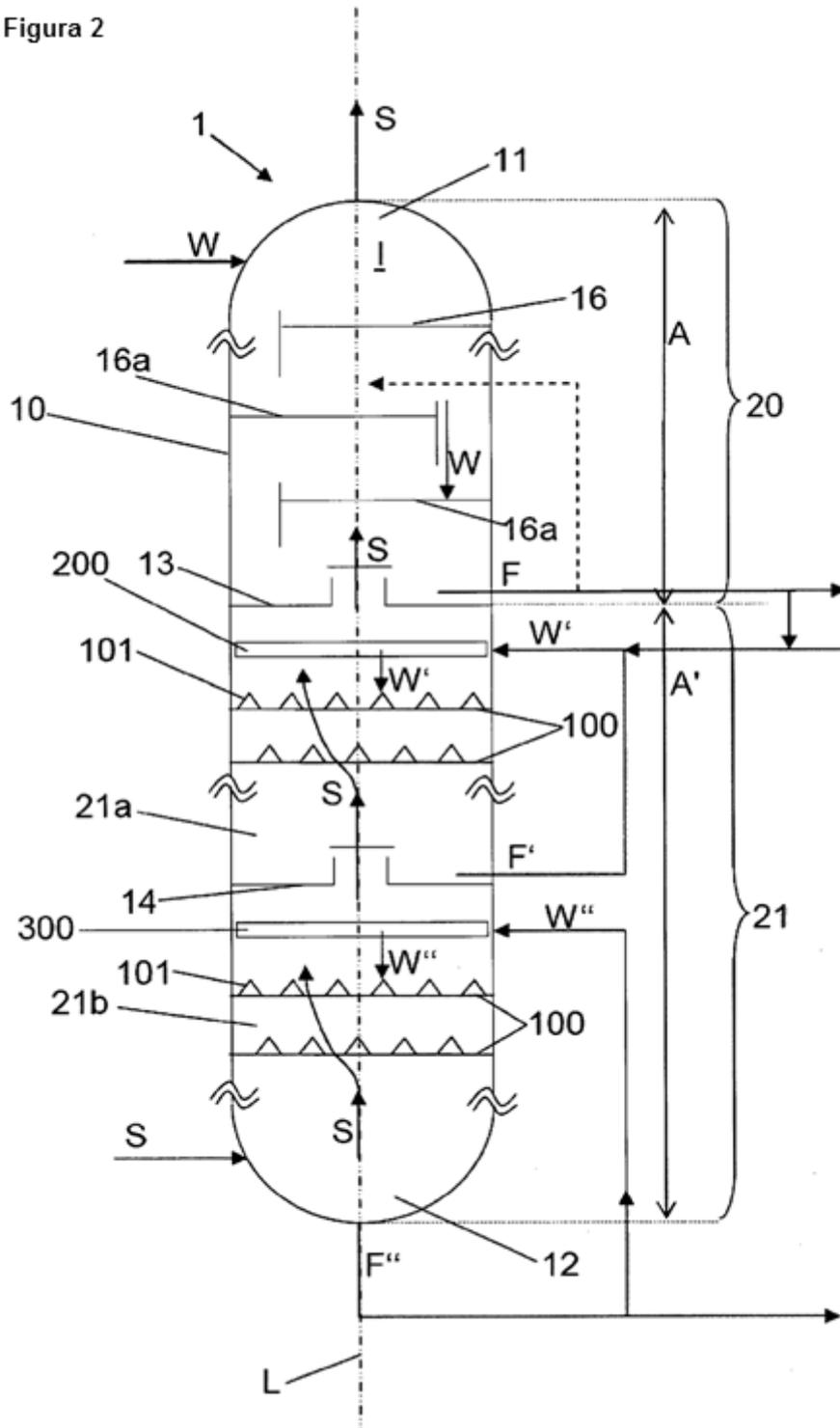


Figura 3

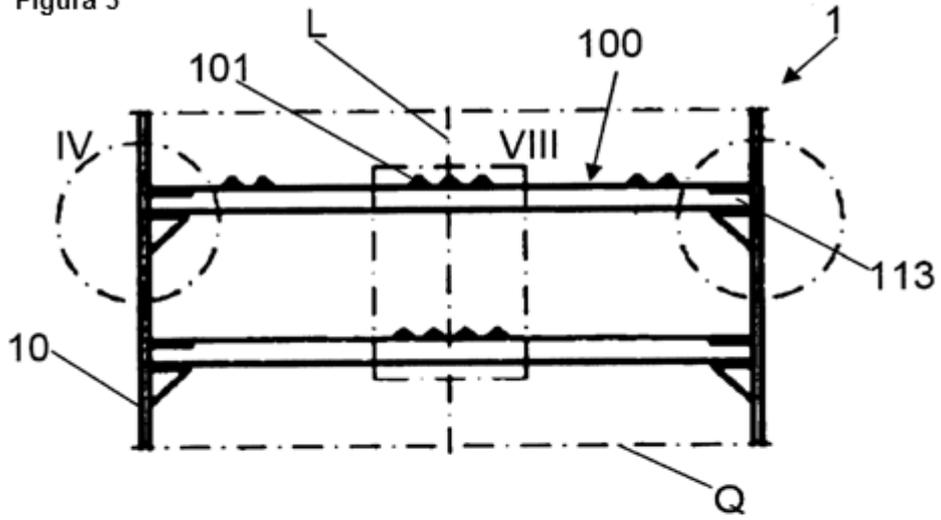


Figura 4

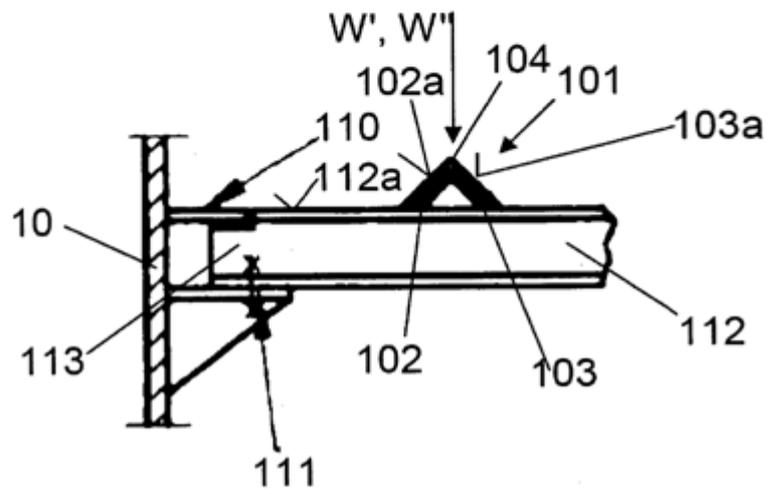


Figura 5

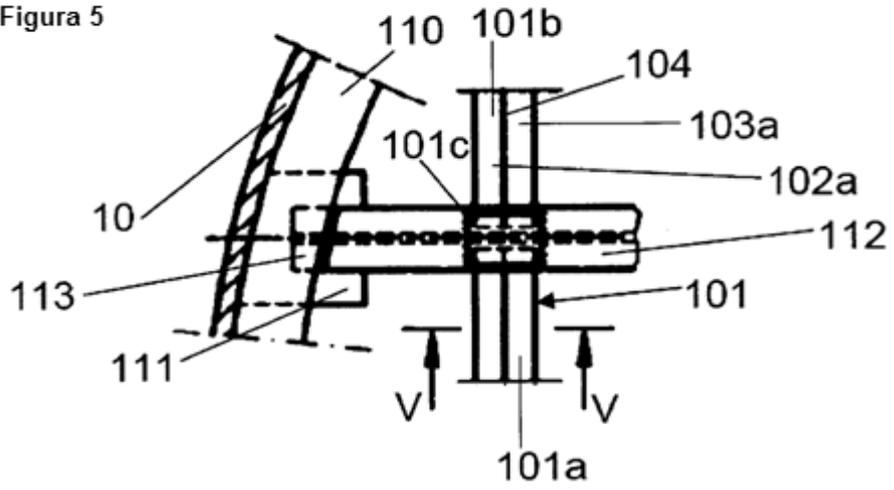


Figura 6

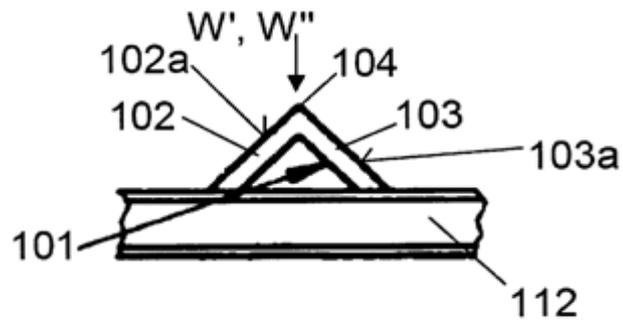


Figura 7

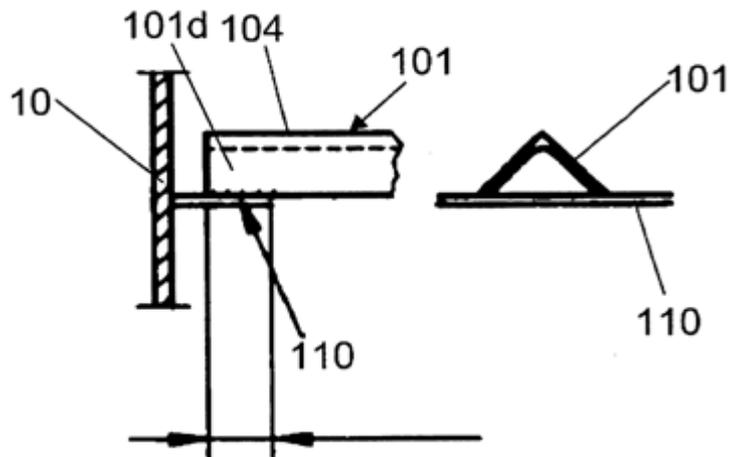


Figura 8

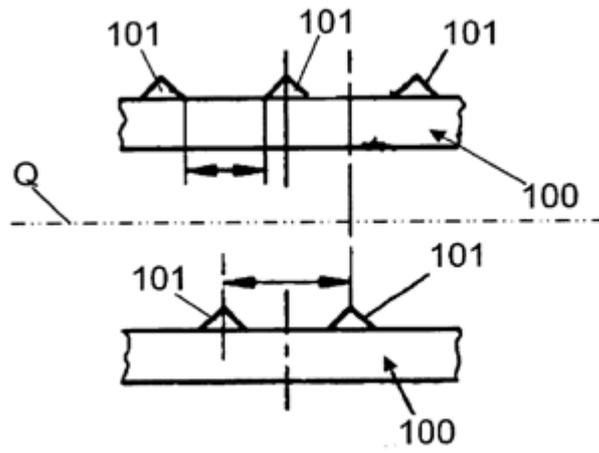


Figura 9

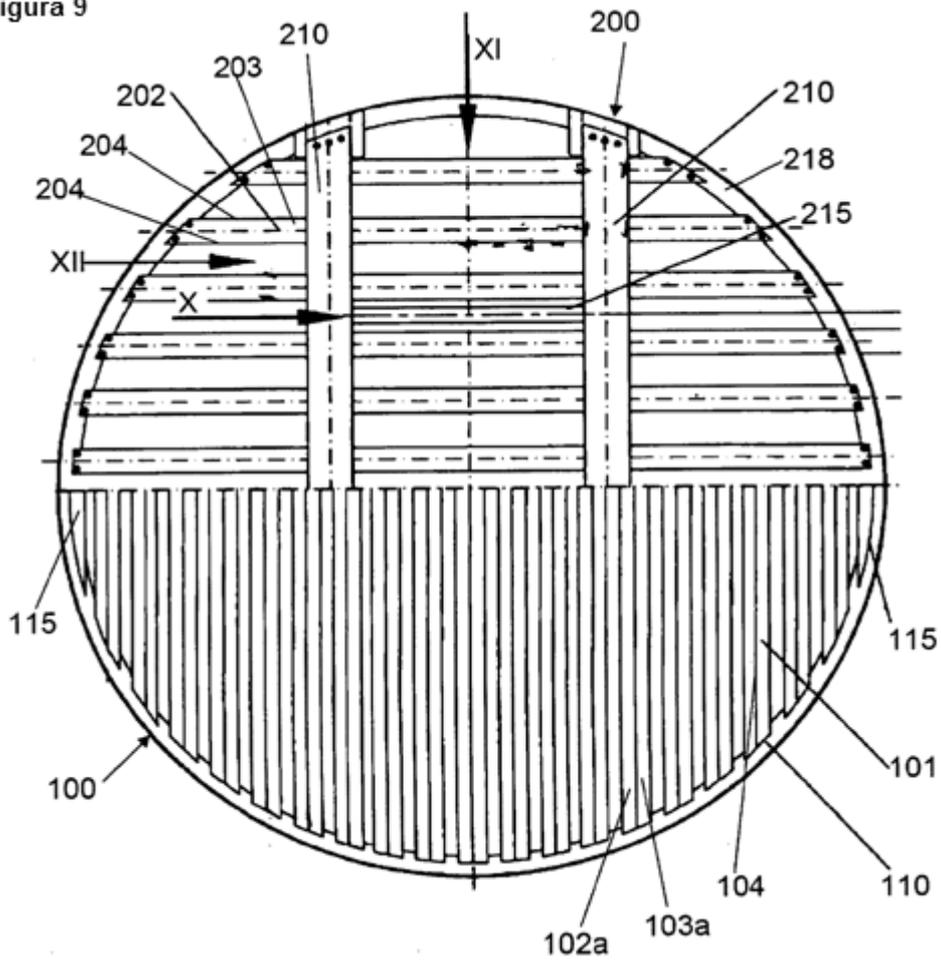


Figura 10

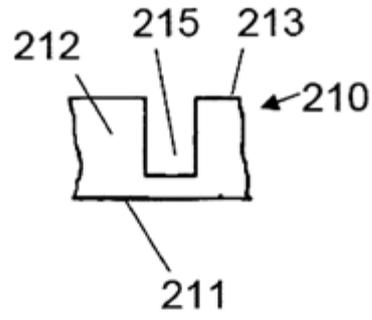


Figura 11

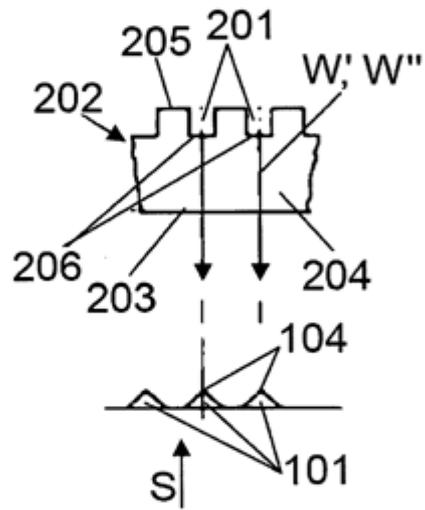


Figura 12

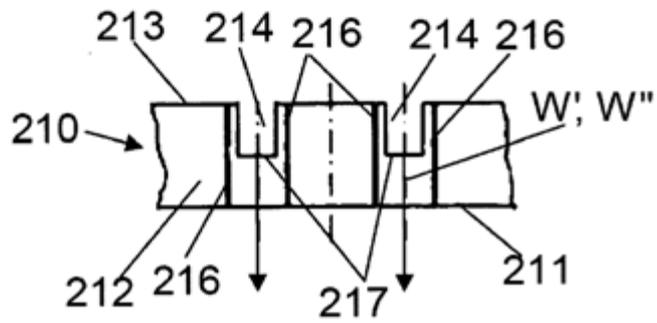


Figura 13

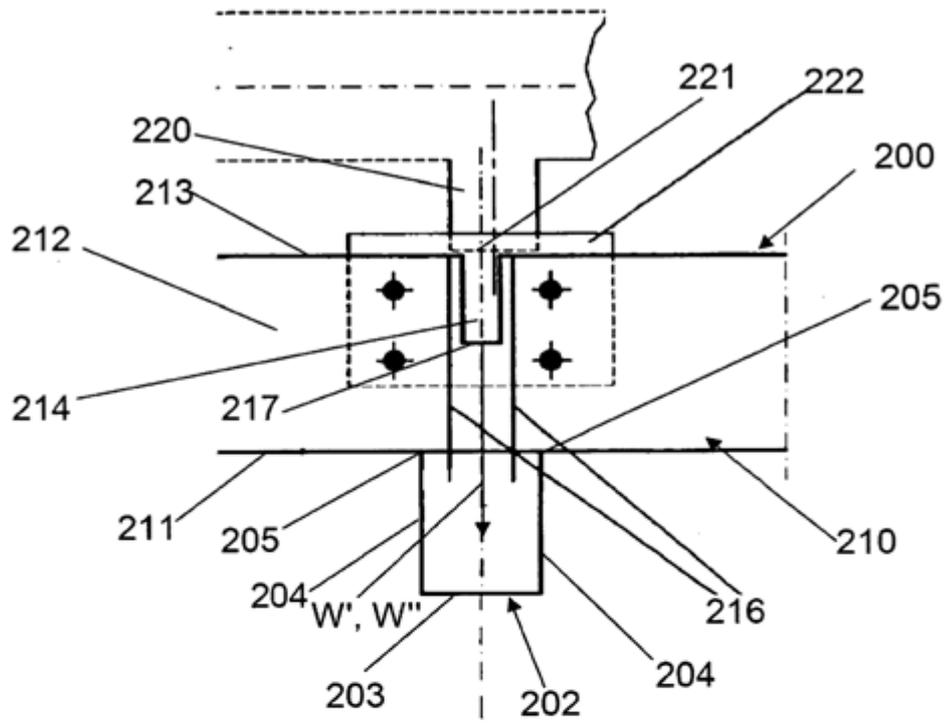


Figura 14

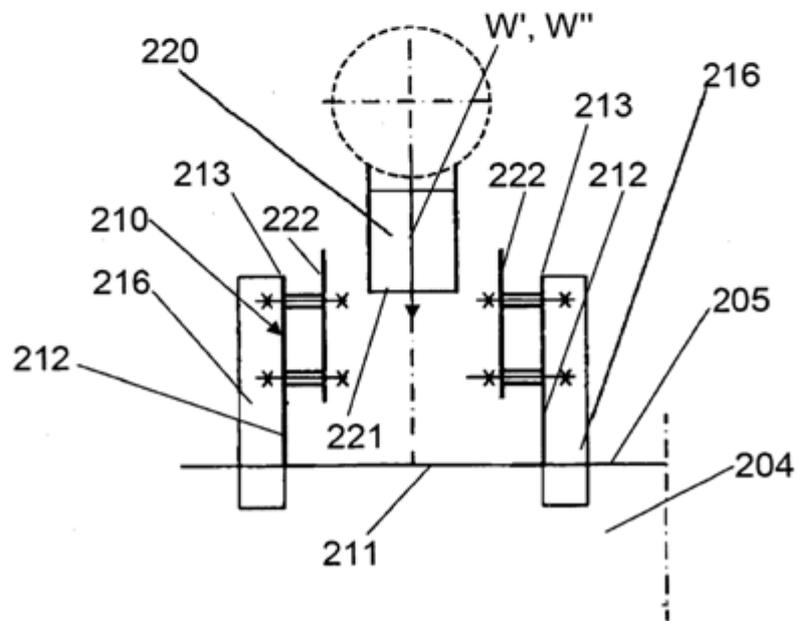


Figura 15

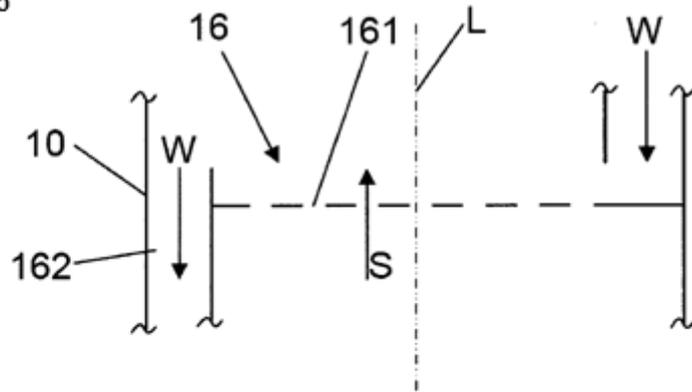


Figura 16

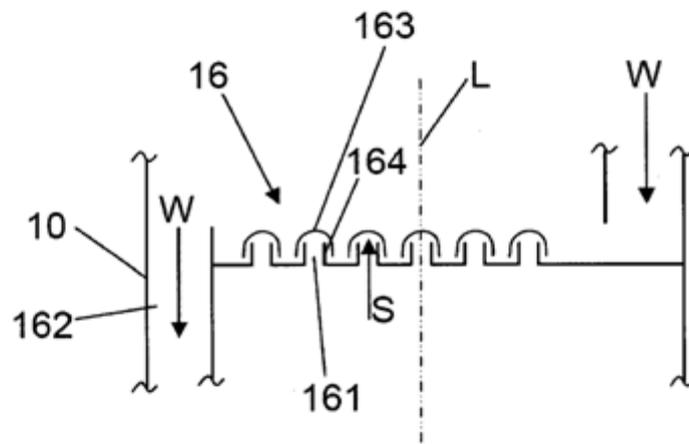


Figura 17

