

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 542**

51 Int. Cl.:

B01J 19/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2015 E 15305323 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2918336**

54 Título: **Contactador para columna de intercambio constituido por una disposición de rellenos estructurados**

30 Prioridad:

10.03.2014 FR 1451926

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

29.11.2017

73 Titular/es:

**IFP ENERGIES NOUVELLES (100.0%)
1 & 4 avenue de Bois-Préau
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**HAROUN, YACINE;
ALIX, PASCAL y
FOURATI, MANEL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 644 542 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

Contactador para columna de intercambio constituido por una disposición de rellenos estructurados

5 La presente invención se refiere al campo de las columnas de contacto gas/líquido marinas y, más particularmente, a las unidades marinas de tratamiento de gas, de captación de CO₂, de deshidratación o incluso de destilación.

10 Las unidades marinas de tratamiento de gas y/o de captación de CO₂ por lavado con aminas comprenden columnas de absorción y de regeneración de fluidos, líquidos o gaseosos. Estas últimas funcionan en flujo de gas/líquido a contracorriente o a favor de corriente y se instalan en barcos, barcasas flotantes o plataformas marinas, por ejemplo de tipo FPSO (del inglés Floating Production, Storage and Offloading que significa plataforma de producción de almacenamiento y de descarga), o del tipo FLNG (del inglés Floating Liquefied Natural Gas que significa plataforma de gas natural licuado). En las barcasas flotantes, se instalan también columnas de destilación o columnas de deshidratación.

15 Las columnas utilizadas en estas unidades marinas de tratamiento de gas y/o de captura de CO₂ y/o de destilación y/o de deshidratación funcionan generalmente según el principio de un intercambio de materia y/o de calor entre el gas y el fluido que circulan en las columnas. Las columnas de puesta en contacto están constituidas, generalmente, por un recinto cilíndrico dotado de elementos de puesta en contacto internos que favorecen el intercambio entre los fluidos. Los elementos de puesta en contacto (contactador) que aumentan la superficie de contacto pueden ser rellenos estructurados, rellenos a granel o bandejas. La figura 1 representa un caso particular de una columna de tratamiento de gas 1 equipada con una bandeja distribuidora en la parte superior de la columna. Para este ejemplo, el gas (G) y el líquido (L) circulan a contracorriente. Convencionalmente, esta columna de tratamiento de gas 1 consta de varias secciones 3 rellenas por un contactador, una bandeja distribuidora 2 está dispuesta por encima de cada contactador 3. El contactador gas/líquido pone en contacto el gas G y el líquido L para permitir los intercambios.

20 Las columnas de contacto gas/líquido consideradas se colocan sobre estructuras flotantes, por ejemplo, de tipo barco, plataforma o incluso barcaza, sensibles al oleaje. Debido a esto, los equipos instalados en estas unidades y especialmente las bandejas distribuidoras de gas/líquido experimentan movimientos del oleaje con hasta seis grados de libertad ("zigzag, cabeceo, balanceo, oscilación vertical, vaivén, avance").

25 A título indicativo, el ángulo asociado a la combinación de las oscilaciones de cabeceo y de balanceo es del orden de +/- 5° con un periodo que va de 10 a 20 s. Los órdenes de magnitud de las aceleraciones longitudinal, transversal y vertical descubiertos en la columna varían respectivamente entre 0,2/0,8/0,2 m/s² y 6 m por encima del puente sobre el que está dispuesta la columna y entre 0,3/1,3/0,3 m/s² y 50 m por encima del puente. En estas condiciones, el funcionamiento de las columnas de contacto convencionales puede estar fuertemente perturbado. En efecto, los efectos del oleaje pueden degradar la homogeneidad de la distribución de las fases en la sección de la columna.

30 Esta mala distribución en el lecho de relleno, si no está controlada, puede degradar de manera importante las prestaciones de la columna de contacto. Para evitar este tipo de problemas, se han desarrollado diferentes apilamientos adaptados de rellenos estructurados.

35 Por ejemplo, la solicitud de patente US5486318 presenta realizaciones de contactores con un fraccionamiento de la sección del relleno. En una primera realización, la sección del relleno está fraccionada por paredes perforadas. La columna está compuesta, de este modo, por varios compartimentos equipados con rellenos estructurados. En una segunda realización, cada sección de relleno es adyacente perpendicularmente a la otra sección, de este modo, la sección total de la columna está compuesta por una multitud de secciones de relleno estructurado. No obstante, para las realizaciones descritas en esta patente, el modo de fraccionamiento adoptado puede degradar la homogeneidad del flujo en la columna. En efecto, cuando una fracción del líquido bajo el efecto del movimiento marino se desplaza radialmente de una sección hacia otra, el líquido se acumulará en el plano de obstrucción, que es, de acuerdo con la realización, una pared perforada o una placa de relleno. La acumulación del líquido procedente de varias láminas de relleno formará una trayectoria preferente para el líquido y el gas que degrada las prestaciones de transferencia de la columna de contacto.

40 Además, La solicitud de patente US5984282 presenta una realización de una disposición de un contactador en el que el relleno estructurado está dispuesto de una manera específica para permitir una distribución uniforme. No obstante, esta implementación es compleja.

45 Por otra parte, las solicitudes de patente US7559539 y US7559540 presentan realizaciones de contactores de acuerdo con las cuales, el lecho de relleno está compuesto por dos tipos de rellenos estructurados (áreas geométricas, ángulos,...). La superposición de los lechos de relleno de áreas diferentes puede realizarse tanto en la dirección axial de la columna como en la dirección radial de acuerdo con la patente. En las patentes US7559539 y US7559540, la sección de la columna no está recortada en varias secciones de relleno, debido a esto, bajo el efecto del movimiento tridimensional del oleaje, las realizaciones no permiten evitar el desplazamiento del líquido lateralmente en todas las direcciones. Por consiguiente, estas realizaciones no permiten garantizar una buena distribución de las fases líquida y de vapor en medio marino.

- 5 Para paliar estos inconvenientes, la invención se refiere a un contactor para columna de intercambio de calor y/o de materia que comprende una disposición de dos rellenos estructurados que desarrollan superficies geométricas diferentes y de dirección principal paralela una con respecto a otra. De este modo, la presente invención permite garantizar una buena homogeneidad y uniformidad de la distribución en el lecho de relleno estructurado y garantizar de este modo el correcto funcionamiento de la columna, especialmente en caso de inclinación de la columna, sea cual sea la dirección de la inclinación de la columna.
- El dispositivo de acuerdo con la invención
- 10 La invención se refiere a un contactor para columna de intercambio de calor y/o de materia entre dos fluidos, comprendiendo dicho contactor al menos una capa de relleno constituida por una disposición de al menos un primer relleno estructurado y un segundo relleno estructurado que desarrolla una superficie geométrica específica más elevada que dicho primer relleno estructurado. La dirección principal de dicho primer relleno estructurado es paralela a la dirección principal de dicho segundo relleno estructurado.
- 15 De acuerdo con la invención, dichos primer y segundo rellenos estructurados están dispuestos en forma de bloques de relleno estructurado, cada bloque de dicho primer relleno estructurado está rodeado por bloques de dicho segundo relleno estructurado.
- 20 Ventajosamente, dichos bloques son sustancialmente paralelepípedicos, cilíndricos, prismáticos y/o tienen forma de partes de cilindro.
- Preferentemente, el volumen de cada bloque de dicho segundo relleno estructurado es inferior al volumen de cada bloque de dicho primer relleno estructurado.
- 25 De acuerdo con una realización de la invención, siendo dichos bloques sustancialmente paralelepípedicos, dichos bloques de dicho segundo relleno estructurado forman, en un plano horizontal, bandas sustancialmente perpendiculares.
- 30 Como alternativa, siendo dichos bloques sustancialmente cilíndricos, dichos bloques de dicho segundo relleno estructurado forman, en un plano horizontal, círculos sustancialmente concéntricos.
- De manera ventajosa, la periferia de dicho contactor está constituida por dicho segundo relleno estructurado.
- 35 De acuerdo con un aspecto de la invención, la superficie geométrica específica de dicho primer relleno estructurado está comprendida entre 100 y 375 m²/m³, y vale, preferentemente, sustancialmente 250 m²/m³.
- Además, la superficie geométrica específica de dicho segundo relleno estructurado puede estar comprendida entre 250 y 750 m²/m³, y vale, preferentemente, sustancialmente 500 m²/m³.
- 40 Preferentemente, dicho contactor consta de varias capas de relleno, para las cuales las direcciones principales son sustancialmente perpendiculares entre sí.
- Además, la invención se refiere a una columna de intercambio de calor y/o de materia entre un gas y un líquido, en la que los dos fluidos se ponen en contacto por medio de al menos un contactor de acuerdo con la invención.
- 45 La invención también se refiere a una estructura flotante, especialmente para la recuperación de hidrocarburos. Ésta comprende al menos una columna de intercambio de calor y/o de materia entre un gas y un líquido de acuerdo con la invención.
- 50 Además, la invención se refiere a la utilización de una columna de acuerdo con la invención para un procedimiento de tratamiento de gas, de captación de CO₂, de destilación o de transformación de aire.
- Presentación breve de las figuras
- 55 Otras características y ventajas del procedimiento de acuerdo con la invención, surgirán con la lectura de la descripción a continuación de ejemplos no limitantes de realizaciones, remitiéndose a las figuras adjuntas y descritas a continuación.
- 60 La figura 1, ya descrita, ilustra el caso particular de una columna de tratamiento de gas o de captación de CO₂ equipada con una bandeja distribuidora en la parte superior de la columna.
La figura 2 ilustra un contactor constituido por dos capas de relleno estructurado.
Las figuras 3 a 8 ilustran diferentes realizaciones de la disposición de los rellenos estructurados de un contactor de acuerdo con la invención.
- 65 La figura 9 representa dos placas consecutivas de un relleno estructurado.

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un contactor para columna de intercambio de calor y/o de materia entre dos fluidos. Un contactor es un elemento que permite poner en contacto dos fluidos para favorecer los intercambios de calor y/o de materia entre los dos fluidos. El contactor de acuerdo con la invención comprende al menos una capa de relleno constituida por al menos un primer relleno estructurado y por un segundo relleno estructurado que desarrolla una superficie geométrica específica más elevada que dicho primer relleno estructurado. De acuerdo con la invención, en cada capa de relleno, la dirección principal de dicho primer relleno estructurado es paralela a la dirección principal del segundo relleno estructurado.

Se denomina relleno estructurado, un apilamiento de placas o de láminas plegadas, onduladas, («corrugated» en inglés, es decir sustancialmente ondulado con ángulos rectos), y dispuestas de manera organizada en forma de grandes bloques como se describe especialmente en las solicitudes de patente FR 2913353 (US 2010/0213625), US 3.679.537, US 4.296.050. Los rellenos estructurados tienen la ventaja de ofrecer una gran área geométrica para un diámetro representativo dado. Las placas que constituyen el relleno estructurado constan de, en el plano transversal, una dirección principal. La dirección principal es, por lo tanto, una dirección perpendicular al eje vertical, definida por la estructura de las placas. La figura 9 representa un ejemplo de dos placas onduladas 5 consecutivas de un relleno estructurado. En esta figura, el eje z corresponde al eje vertical en el que tiene lugar el flujo de los fluidos y los ejes x e y definen un plano horizontal (transversal). La dirección principal Dir del relleno estructurado se indica en esta figura, ésta corresponde a la dirección ortogonal al eje vertical que pasa por las crestas (o valles) de las ondulaciones de las placas del relleno estructurado. En esta figura, la dirección principal del relleno estructurado es paralela al eje x.

Convencionalmente, el contactor comprende varias capas de relleno estructurado apiladas unas encima de otras. La figura 2 ilustra un contactor 3 constituido por dos capas 4 de relleno estructurado. Para garantizar los intercambios entre los fluidos, las capas del contactor tienen direcciones principales diferentes, preferentemente son sustancialmente perpendiculares unas con respecto a otras. La altura de las capas puede estar comprendida entre 0,1 y 0,3 m y puede valer preferentemente 0,21 m.

La superficie geométrica específica de un relleno estructurado corresponde al área total desarrollada por el relleno, esta superficie se expresa como superficie geométrica del relleno por unidad de volumen. Convencionalmente, los rellenos estructurados pueden desarrollar superficies geométricas específicas que van de 100 a 750 m²/m³. Debido a su organización geométrica, los rellenos estructurados desarrollan superficies específicas superiores a las de los rellenos a granel, para una misma capacidad hidráulica.

De acuerdo con la invención, las secciones de rellenos estructurados de diferentes superficies geométricas tienen sus direcciones principales paralelas una con respecto a otra. Los rellenos estructurados pueden tener estructuras idénticas con dimensiones diferentes o pueden tener estructuras diferentes. El fraccionamiento de la sección del relleno en varios lechos con superficies geométricas específicas permite evitar el desplazamiento masivo del líquido lateralmente o la formación de un pasaje preferencial en el relleno, bajo el efecto del movimiento del oleaje. En efecto, la sección de relleno con un área geométrica más elevada atenuará/frenará la inercia y el desplazamiento lateral de las fases líquida y de vapor y garantizará de este modo una buena homogeneidad de distribución de las fases en el relleno estructurado. Además, la frontera entre las diferentes secciones del relleno no está obstruida. De este modo, la presente invención permite garantizar una distribución homogénea y uniforme de las fases líquida y gaseosa gracias a la disposición de dos secciones de relleno con un gradiente de superficie geométrica específica.

Ventajosamente, los primer y segundo rellenos estructurados están dispuestos para formar bloques de relleno estructurado. Cada bloque de relleno estructurado está constituido por un tipo de relleno estructurado (bien por el primer relleno estructurado o bien por el segundo relleno estructurado). De manera no limitante, los bloques son paralelepípedicos, cilíndricos, prismáticos o tienen forma de parte de cilindro. De manera ventajosa, cada bloque constituido por el primer relleno estructurado está rodeado por bloques constituidos por el segundo relleno estructurado. Cuando un bloque constituido por el primer relleno estructurado está situado en la periferia del contactor, está rodeado por bloques constituidos por el segundo relleno estructurado y por la columna (la virola de la columna). La disposición del contactor en forma de bloques permite atenuar/frenar la inercia y el desplazamiento de los fluidos en todas las direcciones. Para optimizar la homogeneización de la distribución, los bloques constituidos por el segundo relleno estructurado tienen un volumen inferior a los volúmenes de los bloques constituidos por el primer relleno estructurado. El volumen de los bloques constituidos por el segundo relleno estructurado es generalmente inferior al volumen de los bloques constituidos por el primer relleno estructurado, y preferentemente inferior a la mitad de este volumen.

De acuerdo con una realización de la invención, la superficie geométrica específica de dicho primer relleno estructurado está comprendida entre 100 y 375 m²/m³, y vale, preferentemente, sustancialmente 250 m²/m³.

Además, la superficie geométrica específica de dicho segundo relleno estructurado está comprendida entre 375 y 750 m²/m³, y vale, preferentemente, sustancialmente 500 m²/m³.

La invención está compuesta por una disposición de al menos dos tipos de rellenos estructurados con áreas geométricas diferentes. El principio de base de la invención es recortar el lecho de relleno de acuerdo con la dirección axial de la columna en varias secciones por rellenos con una superficie geométrica específica más elevada. Las figuras 3 a 8 presentan diferentes realizaciones de la invención. Estas figuras corresponden a vistas en el plano horizontal de la disposición de los rellenos estructurados. En estas figuras, el primer relleno estructurado se representa como A, y el segundo relleno estructurado que desarrolla una superficie geométrica más elevada está representada como B.

Para las realizaciones de las figuras 3 y 4, los bloques son sustancialmente paralelepípedicos. Además, los bloques constituidos por el segundo relleno B tienen sustancialmente formas de banda (bloque que tiene una anchura muy inferior a la longitud). Tal como se ilustran, las bandas se disponen de acuerdo con dos direcciones en el plano horizontal. Estas dos direcciones son sustancialmente perpendiculares una con respecto a otra. Para estas realizaciones, cada bloque del relleno A está rodeado por las bandas del relleno B y, llegado el caso, por el contorno de la columna ϕ . El ejemplo de la figura 4 consta de más bloques que el ejemplo de la figura 3, por consiguiente esta realización es más adecuada para las columnas de diámetro importante, o para las columnas sometidas a inclinaciones más importantes. De acuerdo con un aspecto de estas realizaciones, el diámetro de la columna ϕ está comprendido entre 0,5 y 10 m, las dimensiones de los bloques del relleno A: LA1 y LA2 están comprendidas entre 0,2 y 5 m y las dimensiones de las bandas del relleno B: LB1 y LB2 están comprendidas entre 0,1 y 2,5 m. Por ejemplo, para la realización de la figura 4, las dimensiones pueden seleccionarse de la siguiente manera: el diámetro de la columna ϕ vale 4 m, las dimensiones de los bloques del relleno A: LA1 y LA2 valen 0,75 m y las dimensiones de las bandas del relleno B: LB1 y LB2 valen 0,2 m, con una superficie geométrica específica del relleno A de 250 m²/m³ y una superficie geométrica específica del relleno B de 500 m²/m³.

Las realizaciones de las figuras 5 y 6 corresponden a las realizaciones de las figuras 3 y 4 para las cuales la periferia del contactor está constituida por el relleno estructurado B. La disposición de un bloque del segundo relleno estructurado en la periferia permite especialmente evitar la acumulación del líquido en la pared de la columna. Los bloques constituidos por el segundo relleno B tienen sustancialmente formas de banda. Tal como se ilustran, las bandas se disponen de acuerdo con dos direcciones en el plano horizontal. Estas dos direcciones son sustancialmente perpendiculares una con respecto a otra. Para estas realizaciones, cada bloque del relleno A está rodeado únicamente por bloques del relleno B. El ejemplo de la figura 6 consta de más bloques que el ejemplo de la figura 5, por consiguiente esta realización es más adecuada para las columnas de diámetro importante, o para las columnas sometidas a inclinaciones más importantes. Por ejemplo, el diámetro de la columna ϕ está comprendido entre 0,5 y 10 m, las dimensiones de los bloques del relleno A: LA1 y LA2 están comprendidas entre 0,2 y 5 m, las dimensiones de las bandas del relleno B: LB1 y LB2 están comprendidas entre 0,1 y 2,5 m, y la dimensión del bloque periférico LB3 está comprendida entre 0,1 y 2,5 m.

Para la realización de la figura 7, los bloques son sustancialmente cilíndricos (tubulares) en el plano horizontal: la disposición de los rellenos estructurados forma un conjunto de círculos concéntricos que alternan los rellenos A y B.

Para esta realización, el bloque central del contactor es un bloque del relleno B y el contactor consta de un bloque periférico constituido por el relleno B. Cada bloque del relleno A está, por lo tanto, rodeado por bloques del relleno B.

Por ejemplo, el diámetro de la columna ϕ está comprendido entre 0,5 y 10 m, las dimensiones de los bloques del relleno A: LA3 y LA4 están comprendidas entre 0,2 y 2,5 m, las dimensiones de los bloques del relleno B: LB4 está comprendida entre 0,2 y 1 m, y LB5 y LB6 están comprendidas entre 0,1 y 2,5 m, y la dimensión del bloque periférico LB3 está comprendida entre 0,1 y 2,5 m.

Para la realización de la figura 8, la mayoría de los bloques son sustancialmente cilíndricos (tubulares) o una forma de parte de cilindro (o de tubo), y una minoría de los bloques son sustancialmente rectangulares en el plano horizontal. La disposición de los rellenos estructurados forma un conjunto de partes de círculos (por ejemplo sustancialmente cuartos de círculo) concéntricos que alternan los rellenos A y B. Además, la disposición comprende algunos rectángulos. Esta disposición forma una alternancia de los rellenos A y B. Para esta realización, el bloque central es un bloque del relleno B y el contactor consta de un bloque periférico constituido por el relleno B. Cada bloque del relleno A está, por lo tanto, rodeado por bloques del relleno B. El ejemplo de la figura 8 consta de más bloques que el ejemplo de la figura 7, por consiguiente esta realización es más adecuada para las columnas de diámetro importante, o para las columnas sometidas a inclinaciones más importantes. Por ejemplo, el diámetro de la columna ϕ está comprendido entre 0,5 y 10 m, las dimensiones de los bloques del relleno A: LA3, LA4, LA6 están comprendidas entre 0,2 y 2,5 m, las dimensiones de los bloques del relleno B: LB4 está comprendida entre 0,2 y 1 m, y LB5 y LB6 están comprendidas entre 0,1 y 2,5 m, y la dimensión del bloque periférico LB3 está comprendida entre 0,1 y 2,5 m.

Estas realizaciones permiten proponer una disposición simple, que permite especialmente simplificar la implementación, en la práctica, de los elementos de relleno en la columna de contacto.

Además, pueden preverse otras realizaciones, por ejemplo definiendo bloques sustancialmente triangulares por medio de bandas del relleno B orientados a 45° unos con respecto a otros, o retomando la disposición de las figuras 7 y 8 retirando la capa periférica del segundo relleno.

5 De acuerdo con otra variante de realización de la invención, las capas del contactor están constituidas, además, por dos rellenos estructurados diferentes cuyas direcciones principales son paralelas unas con respecto a otras. Por ejemplo, el relleno estructurado con la mayor superficie geométrica específica está dispuesto de modo que frene/limite el desplazamiento del fluido en la dirección principal de inclinación de la columna, y el relleno con una superficie geométrica específica intermedia dispuesta en una dirección perpendicular al relleno estructurado con la mayor superficie geométrica específica.

10 La invención también se refiere a una columna 1 de intercambio de materia y/o de calor entre dos fluidos, en la que los dos fluidos se ponen en contacto por medio de al menos un contactor de gas/líquido 3, comprendiendo la columna 1 al menos una primera entrada de un fluido líquido, al menos una segunda entrada de un fluido gaseoso, al menos una primera salida de un fluido gaseoso y al menos una segunda salida de un fluido líquido. De acuerdo con la invención, el contactor es tal como se ha descrito anteriormente. Además, la columna 1 puede constar de al menos una bandeja distribuidora 2, para permitir la distribución de los fluidos en el contactor 3.

20 El gas y el líquido pueden fluir en la columna a contracorriente o a favor de corriente.

Además, la invención se refiere a una estructura flotante tal como una plataforma, un barco, una barcaza flotante por ejemplo del tipo FPSO o FNLG, especialmente para la recuperación de hidrocarburos. La estructura flotante consta de al menos una unidad de tratamiento de hidrocarburos que comprende al menos una columna de intercambio de materia y/o de calor de acuerdo con la invención.

25 La columna de acuerdo con la invención puede utilizarse en procedimientos de tratamiento de gas, de captación de CO₂ (por ejemplo por lavado con aminas), de destilación o de transformación del aire.

30 Además, la invención puede utilizarse con cualquier tipo de disolvente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Contactor para columna de intercambio de calor y/o de materia entre dos fluidos, comprendiendo dicho contactor (3) al menos una capa de relleno (4) constituida por una disposición de al menos un primer relleno estructurado (A) y un segundo relleno estructurado (B) que desarrolla una superficie geométrica específica más elevada que dicho primer relleno estructurado (A), caracterizado por que la dirección principal de dicho primer relleno estructurado es paralela a la dirección principal de dicho segundo relleno estructurado.
- 10 2. Contactor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos primer y segundo rellenos estructurados están dispuestos en forma de bloques de relleno estructurado, y en el que cada bloque de dicho primer relleno estructurado (A) está rodeado por unos bloques de dicho segundo relleno estructurado (B).
- 15 3. Contactor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichos bloques son sustancialmente paralelepípedicos, cilíndricos, prismáticos y/o tienen forma de partes de cilindro.
4. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el volumen de cada bloque de dicho segundo relleno estructurado (B) es inferior al volumen de cada bloque de dicho primer relleno estructurado (A).
- 20 5. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que siendo dichos bloques sustancialmente paralelepípedicos, dichos bloques de dicho segundo relleno estructurado (B) forman, en un plano horizontal, bandas sustancialmente perpendiculares.
- 25 6. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que siendo dichos bloques sustancialmente cilíndricos, dichos bloques de dicho segundo relleno estructurado (B) forman, en un plano horizontal, círculos sustancialmente concéntricos.
7. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la periferia de dicho contactor (3) está constituida por dicho segundo relleno estructurado (B).
- 30 8. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie geométrica específica de dicho primer relleno estructurado (A) está comprendida entre 100 y 375 m²/m³, y vale, preferentemente, sustancialmente 250 m²/m³.
- 35 9. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie geométrica específica de dicho segundo relleno estructurado (B) está comprendida entre 250 y 750 m²/m³, y vale, preferentemente, sustancialmente 500 m²/m³.
- 40 10. Contactor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho contactor (3) consta de varias capas de relleno (4), para las cuales las direcciones principales son sustancialmente perpendiculares entre sí.
- 45 11. Columna de intercambio de calor y/o de materia entre un gas y un líquido, en la que los dos fluidos se ponen en contacto por medio de al menos un contactor (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
12. Estructura flotante, especialmente para la recuperación de hidrocarburos, caracterizada por que comprende al menos una columna (1) de intercambio de calor y/o de materia entre un gas y un líquido de acuerdo con la reivindicación 11.
13. Utilización de una columna de acuerdo con la reivindicación 11 para un procedimiento de tratamiento de gas, de captación de CO₂, de destilación o de transformación de aire.

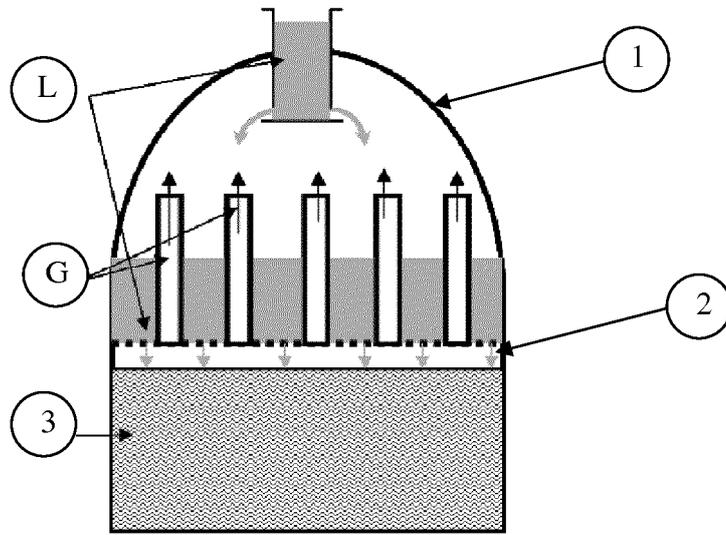


Figura 1

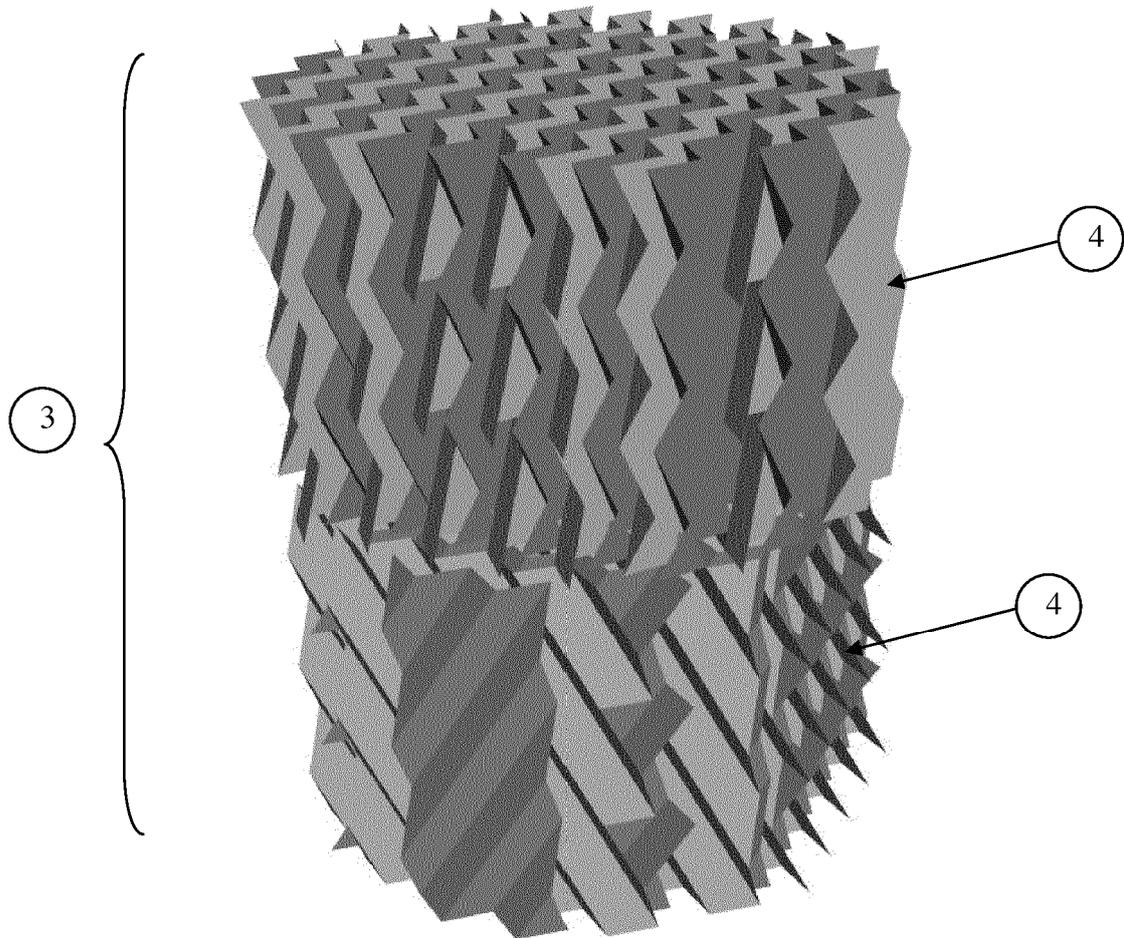


Figura 2

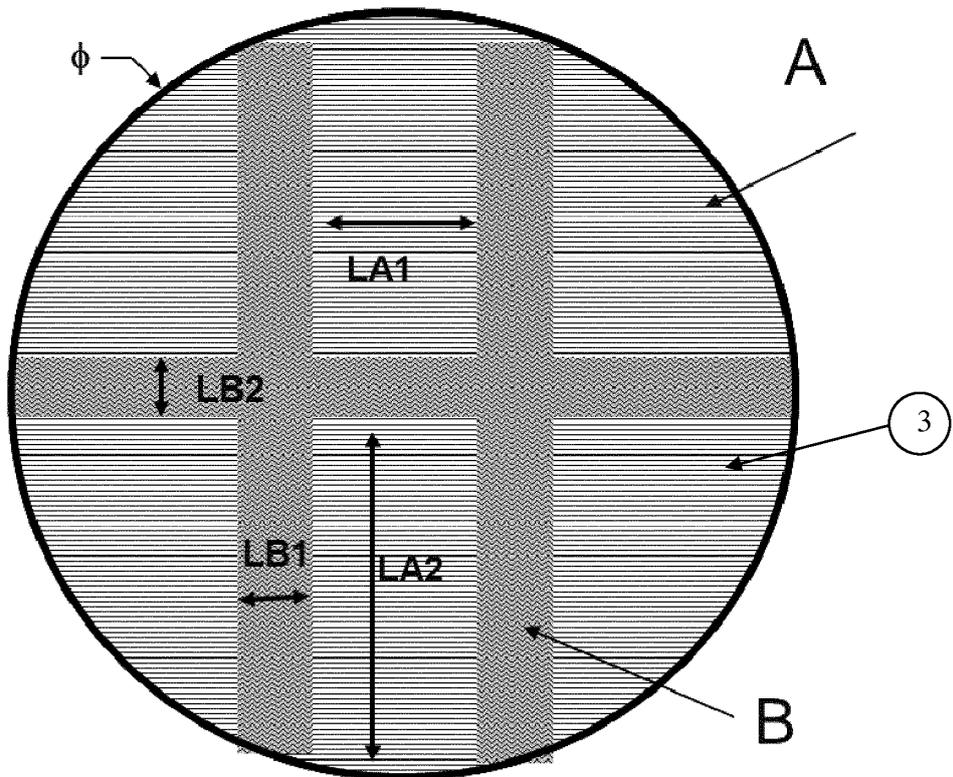


Figura 3

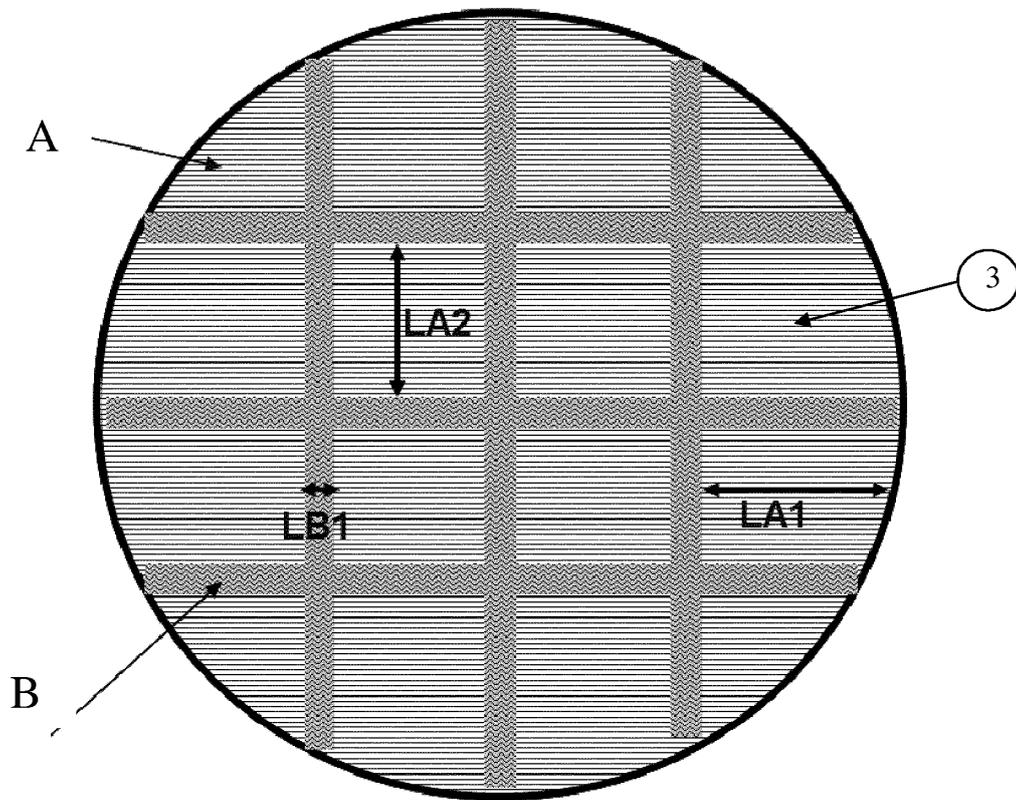


Figura 4

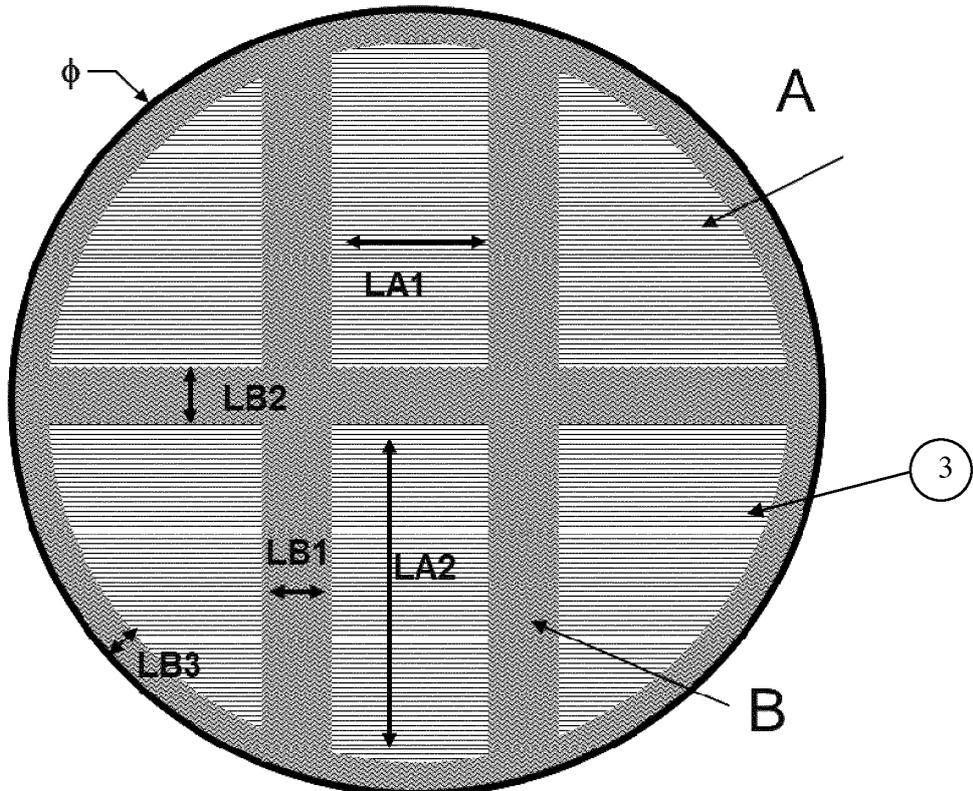


Figura 5

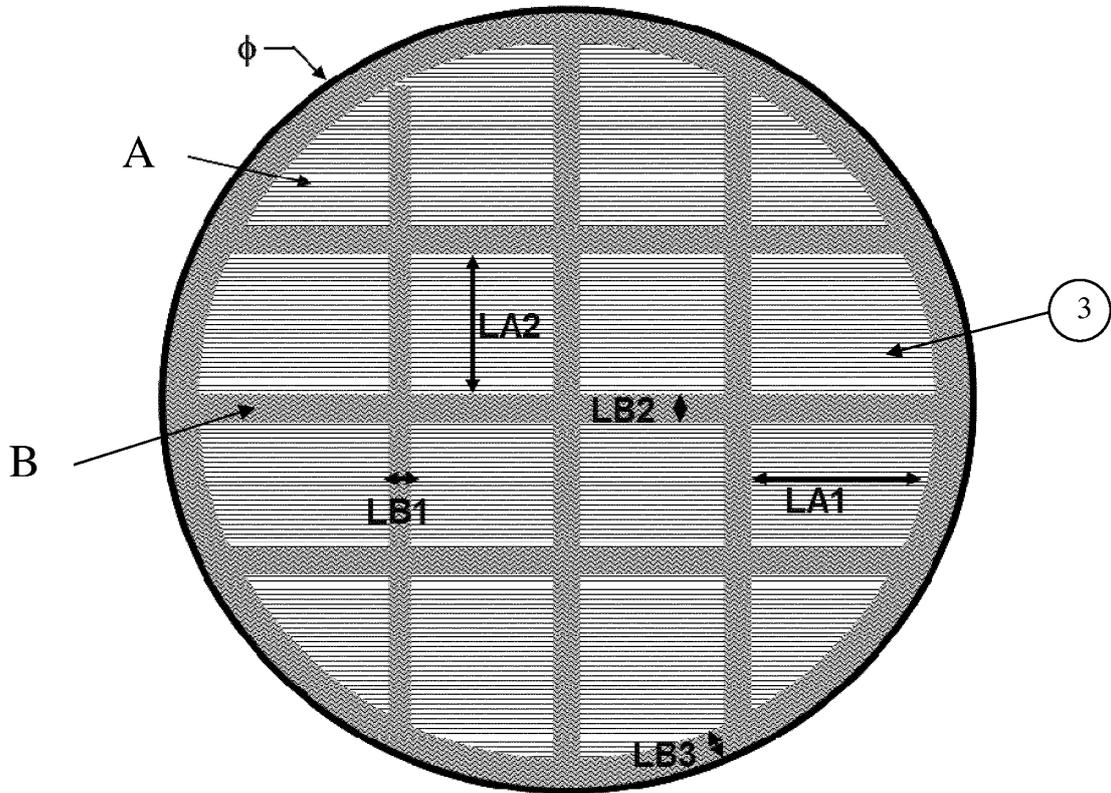


Figura 6

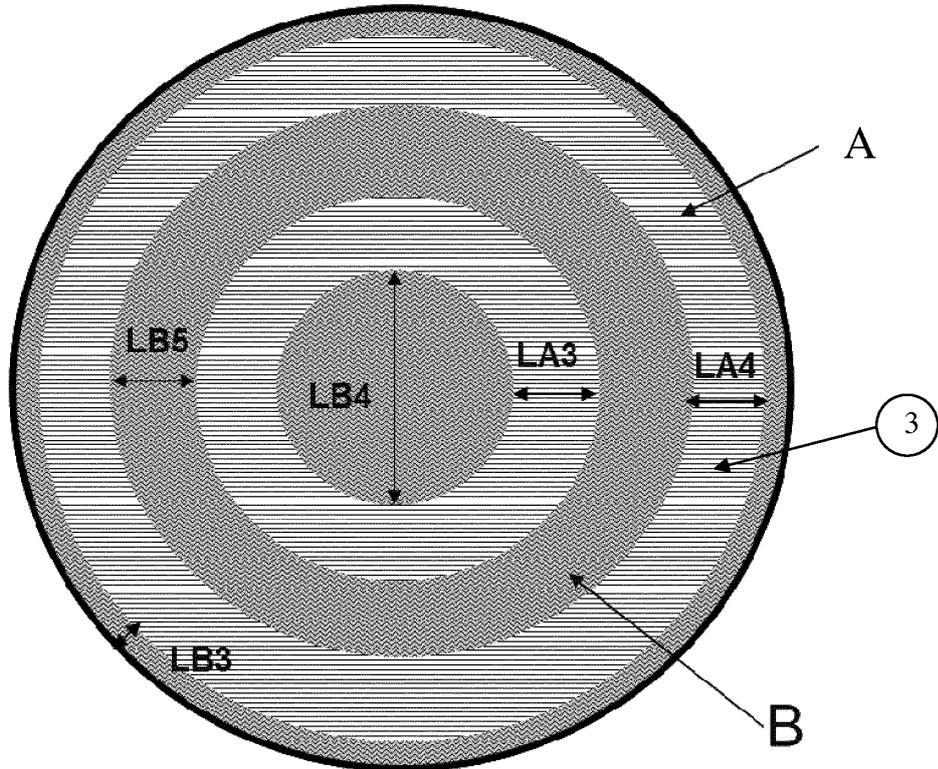


Figura 7

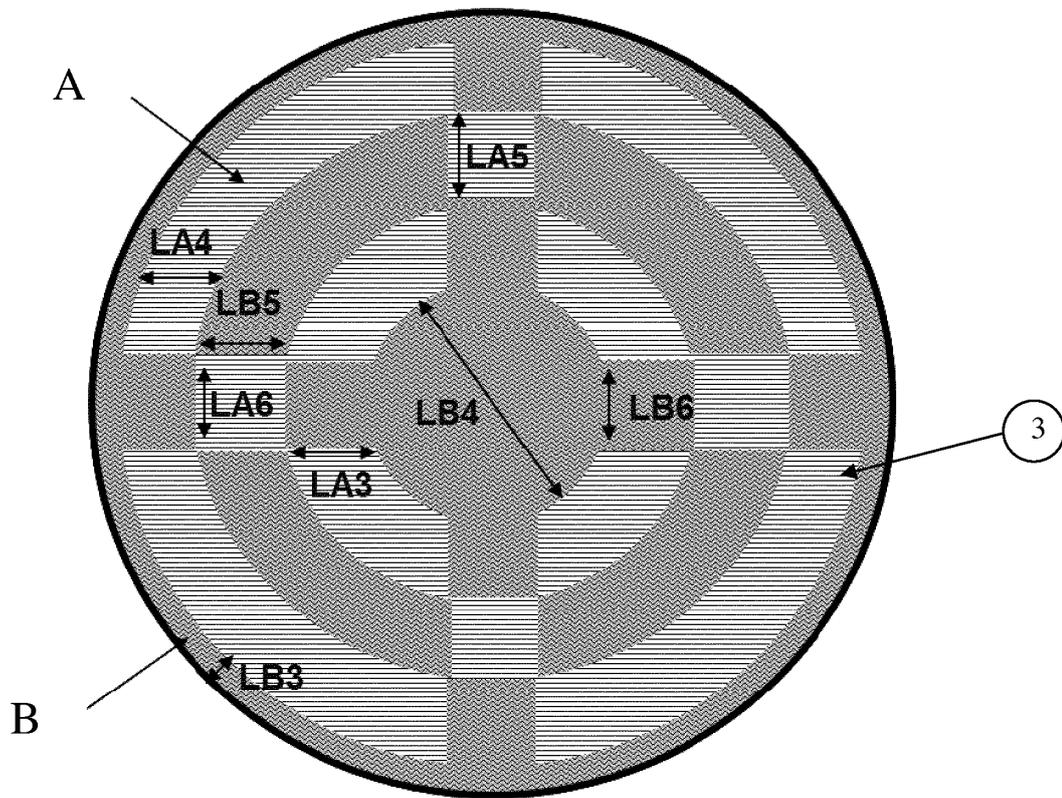


Figura 8

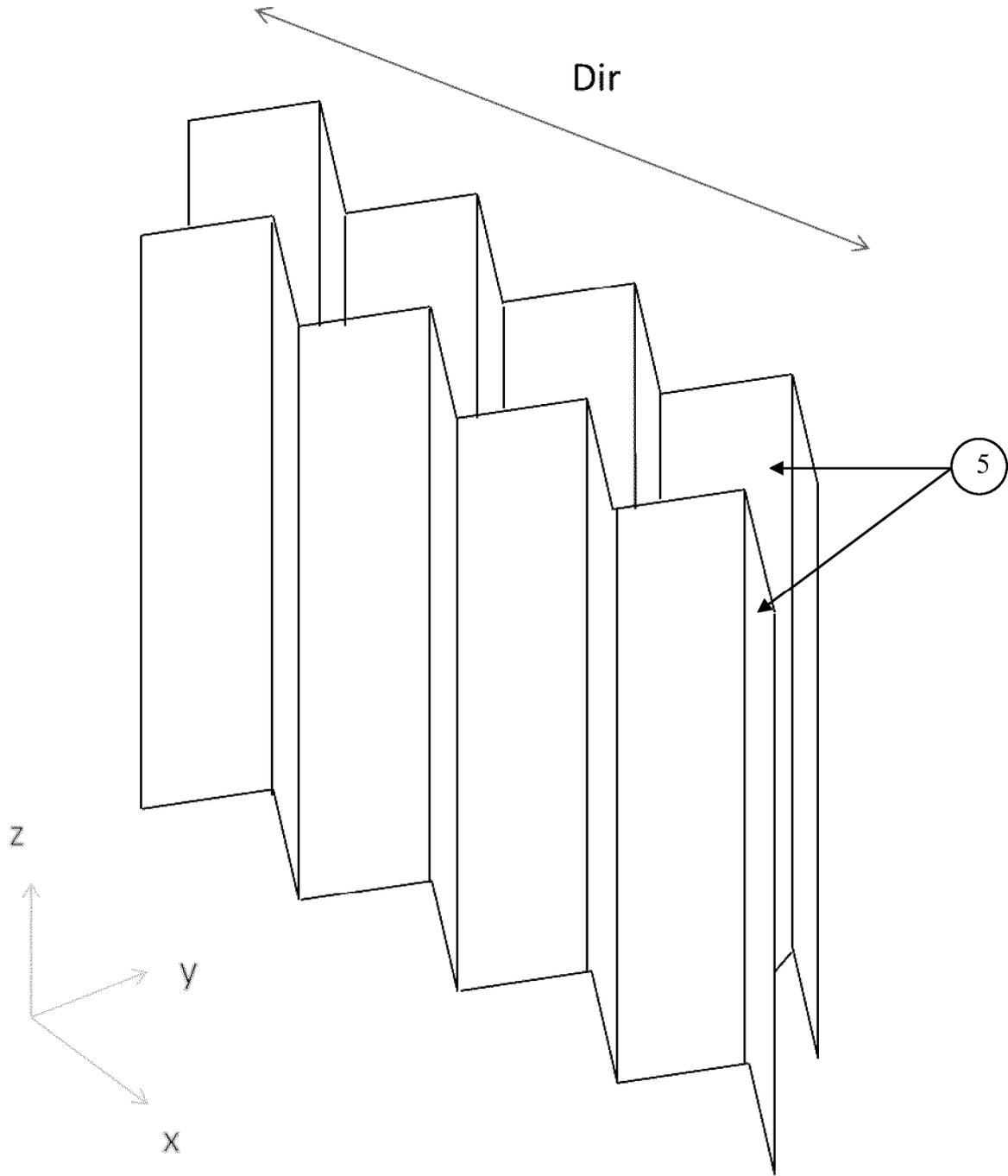


Figura 9