

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 668**

51 Int. Cl.:

B01J 19/32 (2006.01)

B01F 23/232 (2012.01)

B01F 25/452 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2014** **PCT/CN2014/072575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015** **WO15027694**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014** **E 14840230 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3038743**

54 Título: **Elemento de relleno de columna, relleno de columna y columna de relleno y mezcladora que comprende el mismo**

30 Prioridad:

30.08.2013 CN 201310389841

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

24.10.2023

73 Titular/es:

**BEIJING ZEHUA CHEMICAL ENGINEERING CO., LTD. (100.0%)
Building No.8 Yard 7 Dijin Road Haidian District
Beijing 100095, CN**

72 Inventor/es:

**XIE, RUNXING;
TANG, HONGPING;
LV, JIAZHUO y
WANG, CHANGZHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 951 668 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

Elemento de relleno de columna, relleno de columna y columna de relleno y mezcladora que comprende el mismo

5 **Campo**

La presente invención se refiere a un elemento de relleno de columna, a un relleno de columna que comprende el elemento de relleno de columna, a una columna de relleno y a una mezcladora que comprende el relleno de la columna.

10 **Antecedentes**

Las columnas de relleno se utilizan para transferir una corriente gas-líquido o líquido-líquido mediante contacto continuo. Los rellenos de columna en la columna de relleno desempeñan un papel fundamental en la transferencia de masa o calor, y los pasos de flujo de la corriente gas-líquido o la corriente líquido-líquido, así como el método de transferencia, están determinados por los rellenos de columna. Hay dos tipos de rellenos de columna, que incluyen un relleno de columna aleatorio y un relleno de columna estructurado. El relleno de columna aleatorio se compone de una pluralidad de rellenos de columna rellenos aleatoriamente en la columna de relleno. Como los pasos para gas y líquido en el relleno de columna aleatorio no son rectos, la distancia de flujo de la corriente de gas o líquido en la columna de relleno es larga. Además, el relleno de columna aleatorio contiene una gran cantidad de líquido, de modo que el tiempo de contacto entre la fase gaseosa y la fase líquida de la corriente es largo, lo que aumenta la intensidad turbulenta de la superficie de contacto entre la fase gaseosa y la fase líquida de la corriente, y finalmente mejora la eficiencia de transferencia de masa o calor. Como se ha descrito anteriormente, el relleno de columna aleatorio es ventajoso en un proceso de absorción con reacciones químicas o con una condición de un sistema de alta presión o una gran cantidad de carga de líquido. Sin embargo, el relleno de columna aleatorio tiene un área superficial específica pequeña que provoca una gran resistencia durante el flujo de la corriente. En esta condición, se aumenta la relación diámetro-altura del relleno de columna aleatorio de modo que los rellenos aleatorios de la columna se puedan lograr regularmente en la medida de lo posible. De forma adicional, una pared del relleno de columna se ensancha aún más para reducir la caída de presión del relleno de columna aleatorio y mejorar la capacidad de procesamiento y la eficiencia del relleno de columna aleatorio.

El relleno de columna estructurado se compone de una pluralidad de rellenos de columna dispuestos en la columna de relleno regularmente y teniendo cada uno de ellos una forma uniforme. Los rellenos de columna estructurados definen un paso regular para la corriente de gas y la corriente de líquido, de modo que la caída de presión en el mismo sea pequeña. Además, en comparación con el relleno de columna aleatorio con un área superficial específica igual, el relleno de columna estructurado contiene una menor cantidad de líquido y tiene una mayor capacidad de procesamiento.

El documento CN202638432U se refiere a un relleno aleatorio mejorado de anillos de varios pasos y pertenece al campo técnico de los equipos de separación de transferencia de masa por contacto gas-líquido y líquido-líquido de la industria de refinación de petróleo, la industria de la petrificación, la industria química, la industria ligera y la industria de protección del medio ambiente. El relleno aleatorio forma cuatro escalones que están conectados entre sí en una porción de borde de conexión central y forman una estructura en X al intersectarse entre sí. Un primer escalón y un segundo escalón están conectados a través de una primera lámina de conexión y una segunda lámina de conexión, y el primer escalón se interseca con el segundo escalón para formar una estructura en X. Bajo la misma superficie específica, el relleno aleatorio de anillo de varios pasos mejorado es menor en el número de llenado del relleno y la radio de altura de gran diámetro, se suma el ordenamiento del relleno dentro de una columna, y la caída de presión del relleno es baja. Una nervadura de refuerzo está dispuesta en el relleno, de modo que se pueda mejorar la resistencia estructural del relleno y se reduce la transformación de compresión durante el relleno, el transporte y el llenado.

El documento US5882772A se refiere a un novedoso elemento de relleno vertible para su uso, en particular, en columnas de transferencia de masa y/o de transferencia de calor a través de las cuales fluye un gas o un líquido. Las áreas de intercambio de dicho elemento de relleno están formadas por las superficies de tiras en forma de media onda o en forma de onda. El elemento de relleno posee al menos un primer grupo de tiras que tienen una primera longitud periódica y al menos un segundo grupo de tiras contiguo que tiene al menos una tira con una segunda longitud periódica. La primera longitud periódica de una primera tira seleccionada en el primer grupo de tiras (dicha primera tira seleccionada contigua al segundo grupo de tiras) y la segunda longitud periódica de una segunda tira seleccionada en el segundo grupo (dicha segunda tira seleccionada contigua a la primera grupo de tiras) están emparejadas entre sí de tal manera que dos tiras contiguas del primer grupo de tiras y del segundo grupo de tiras estén en contacto entre sí en al menos un punto, para que el líquido pueda pasar de una tira a la otra tira.

El documento CN1098331A se refiere a un relleno de columna regular de arco anular en forma de disco, perteneciente a un proceso de operación de unidad de ingeniería química de relleno regular de columna rellena. Es un relleno de columna regular cilíndrico que utiliza el diámetro interno de la columna como diámetro y se implementa mediante el uso de tableros de arco anular dispuestos vertical y paralelamente. Al rellenar una columna con relleno, los dos discos adyacentes de relleno se pueden colocar escalonadamente a 30-90 grados. En cada placa de arco de anillo se perfora

una serie de anillos convexos semicirculares y una serie de anillos cóncavos semicirculares, y en cada anillo convexo y anillo cóncavo, respectivamente, se perfora reversiblemente un medio anillo pequeño, y entre cada fila de anillos convexos y anillos cóncavos se coloca una nervadura de placa plana para su conexión y soporte.

- 5 El documento CN2291203Y describe un relleno antibloqueo tubular abierto de hexágono de placa vertical. El relleno se hace regularmente en figuras trilaterales semiabiertas hacia arriba y hacia abajo en una placa delgada de metal liso o una placa delgada de plástico. Las figuras trilaterales están dispuestas alternativamente. La forma de una boquilla de tubo hexagonal se proyecta sobre una superficie cuadrada que es perpendicular a las líneas del eje. Las partes medias de los orificios de los tubos en dos líneas de ejes contiguas están conectadas por una superficie plana estrecha.
- 10 El modelo de utilidad es especialmente adecuado para el proceso de enfriamiento y transferencia de masa de líquidos y gases que contienen partículas de polvo, etc., con las ventajas de no obstruirse, tener una fácil limpieza y ser cómodo a la hora de montarse y desmontarse.

- 15 El documento US2010/0213625A1 se refiere a un relleno estructurado para una columna de intercambio de líquidos, definiendo dicha estructura una superficie de intercambio para al menos una fase líquida descendente destinada a ser puesta en contacto íntimo con al menos una fase gaseosa ascendente. El relleno comprende una pila de placas que tienen ondulaciones, estando cada placa contenida en un espacio comprendido entre dos planos paralelos separados por un valor de entre 5 y 50 mm, estando distribuidas las ondulaciones a ambos lados de un plano central que separa dicho espacio en dos partes iguales, formando dichas ondulaciones una serie de canales que se extienden a lo largo de una dirección, comprendiendo los canales alas contenidas en el espacio comprendido entre los dos planos paralelos, estando compuesta cada una de dichas alas por una tira troquelada en uno de dichos canales de acuerdo con al menos dos ranuras; siendo el ancho de la tira entre las dos ranuras entre 1 y 15 mm, estando estampada/rebajada la tira de modo que se cree un orificio que forme una discontinuidad en la superficie del canal al nivel de las dos ranuras. El documento US2010/0213625A1 también describe un método para fabricar un relleno estructurado.
- 20
- 25

- El documento EP1007893A1 se refiere a un intercambiador de calor del tipo que tiene pares de placas apiladas o tubos que definen pasos de flujo, con turbulizador ubicado dentro de dichos pasos de flujo. Los turbulizadores son del tipo de metal expandido que tienen filas de circunvoluciones. Las circunvoluciones se interrumpen periódicamente para formar zonas de recuperación de presión no onduladas ubicadas entre o aguas abajo de las circunvoluciones. También, las filas de circunvoluciones se pueden espaciar para proporcionar zonas neutras longitudinales entre las filas de circunvoluciones. Las zonas de recuperación de presión y los canales neutros longitudinales reducen la caída de presión en el intercambiador de calor sin reducir apreciablemente la transferencia de calor.
- 30

35 **Sumario**

- Las realizaciones de la presente invención buscan resolver al menos uno de los problemas existentes en la técnica anterior hasta cierto punto. En consecuencia, un objetivo de la presente invención es proporcionar un elemento de relleno de columna, que puede aumentar la cantidad de líquido retenido por el relleno de columna, para aumentar el tiempo de contacto entre la fase gaseosa y la fase líquida de una corriente de gas-líquido transferida o entre las fases líquidas de una corriente de líquido-líquido transferida y mejorar la capacidad de procesamiento del relleno de la columna.
- 40

- Un objeto de la presente invención es un relleno de columna que tiene el elemento de relleno de columna.
- 45

- Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una columna de relleno o una mezcladora que tenga el relleno de columna.

- De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se proporcionan elementos de relleno de columna de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 4.
- 50

- De acuerdo con un primer aspecto definido en la reivindicación 1, un elemento de relleno de columna se fabrica mediante una placa deformada y comprende: una pluralidad de conjuntos de tiras dispuestas a lo largo de una dirección longitudinal del elemento de relleno de columna, definiendo cada uno de los conjuntos de tiras un paso central en el mismo, y el paso central se extiende en una dirección lateral del elemento de relleno de columna, y una porción de placa de conexión conectada entre conjuntos de tiras adyacentes y se extiende a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna, en donde los conjuntos de tiras adyacentes y la porción de placa de conexión conectada entre ellos definen un paso lateral paralelo al paso central. Cada uno de los conjuntos de tiras incluye una pluralidad de unidades de tiras dispuestas a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna. La unidad de tira incluye: bordes primero y segundo situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna respectivamente y distribuidos escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna, y los bordes primero y segundo son paralelos a entre sí, las proyecciones de los bordes primero y segundo sobre un plano de referencia paralelo a los bordes primero y segundo definen una primera región, y la primera región tiene forma de polígono que tiene más de tres lados. La unidad de tira incluye, además, bordes tercero y cuarto dispuestos escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna, y situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión
- 55
- 60
- 65

en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna y entre los bordes primero y segundo. Los bordes tercero y cuarto son paralelos entre sí. Los bordes segundo y tercero están en el mismo lado de la porción de placa de conexión en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna, y los bordes primero y cuarto están en el mismo lado de la porción de placa de conexión en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna. Las proyecciones de los bordes tercero y cuarto en el plano de referencia paralelas a los bordes primero y segundo definen una segunda región. La segunda región tiene forma de polígono que tiene más de tres lados, y la segunda región se superpone parcialmente con la primera región. La primera región tiene la forma de un primer tetragono y la segunda región tiene la forma de un segundo tetragono. Una diagonal del primer tetragono coincide con una diagonal del segundo tetragono.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el elemento de relleno de columna tiene una estructura similar a la de un relleno de columna aleatorio. Con el elemento de relleno de columna de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la cantidad de líquido retenido por el relleno de columna, así como el tiempo de contacto entre la fase gaseosa y la fase líquida de la corriente de gas-líquido transferida o entre las fases líquidas de la corriente de líquido-líquido transferida aumentan, mejorando así la eficiencia de transferencia de masa/calor del relleno de columna. Por otra parte, con el paso central y el paso lateral separados entre sí y los elementos de relleno de la columna dispuestos regularmente como un relleno de columna estructurado, se puede definir el paso de flujo para el gas o el líquido. Por lo tanto, se reduce la caída de presión en el relleno de columna y se mejora aún más la capacidad de procesamiento del relleno de columna.

En una realización alternativa de la presente invención, el primer tetragono y el segundo tetragono son simétricos con respecto a la diagonal respectivamente.

En una realización alternativa de la presente invención, el primer tetragono o el segundo tetragono tienen al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco.

Como alternativa, de acuerdo con otro primer aspecto definido en la reivindicación 4, se proporciona un elemento de relleno de columna. El elemento de relleno de columna se fabrica mediante una placa deformada y comprende: una pluralidad de conjuntos de tiras dispuestas a lo largo de una dirección longitudinal del elemento de relleno de columna, definiendo cada uno de los conjuntos de tiras un paso central en el mismo, y el paso central se extiende en una dirección lateral del elemento de relleno de columna, y una porción de placa de conexión conectada entre conjuntos de tiras adyacentes y se extiende a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna, en donde los conjuntos de tiras adyacentes y la porción de placa de conexión conectada entre ellos definen un paso lateral paralelo al paso central. Cada uno de los conjuntos de tiras incluye una pluralidad de unidades de tiras dispuestas a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna. La unidad de tira incluye: un primer borde y un segundo borde situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna respectivamente y distribuidos escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna, y los bordes primero y segundo son paralelos entre sí, las proyecciones de los bordes primero y segundo en un plano de referencia paralelo a los bordes primero y segundo definen una primera región, la primera región tiene forma de polígono con más de tres lados, la primera región tiene una forma sustancialmente rómbica o una forma sustancialmente hexagonal, o el polígono tiene al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco; o las proyecciones de los bordes primero y segundo en un plano de referencia paralelo a los bordes primero y segundo definen una primera región, y la primera región tiene una forma circular. La unidad de tira incluye, además, un tercer borde y un cuarto borde dispuestos escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna, y situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna y entre los bordes primero y segundo. Los bordes tercero y cuarto son paralelos entre sí. Las proyecciones de los bordes tercero y cuarto en el plano de referencia paralelo al borde primero y segundo forman una estructura sustancialmente en forma de X, y las proyecciones de los bordes tercero y cuarto en el plano de referencia paralelo a los bordes primero y segundo definen una segunda región. La segunda región tiene una forma que consiste en dos rombos conectados a través de un lado de conexión.

De acuerdo con una realización de la presente invención, los bordes primero a cuarto tienen el mismo ancho en la dirección lateral del elemento de relleno de columna.

De acuerdo con una realización de la presente invención, un ángulo entre una dirección de extensión del primer borde y la dirección lateral del elemento de relleno de columna oscila entre 5 y 175 grados.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la placa deformada es una lámina de metal, una lámina de plástico, una lámina de cerámica o una malla metálica.

El elemento de relleno de columna de acuerdo con la presente invención puede mejorar la eficiencia de transferencia de masa, reducir la caída de presión y mejorar la capacidad de procesamiento del relleno de columna.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un relleno de columna. El relleno de columna comprende una pluralidad de elementos de relleno de columna descritos anteriormente, en donde la pluralidad de elementos de relleno de columna están dispuestos paralelos entre sí en la dirección de grosor del

elemento de relleno de columna, y las direcciones de extensión de los pasos centrales de los elementos de relleno de la columna adyacentes se intersecan.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una columna de relleno.

5 La columna de relleno comprende: un cuerpo de columna y una pluralidad de rellenos de columna descritos anteriormente, y los rellenos de columna están configurados para transferir masa o calor de una corriente de gas-líquido o una corriente de líquido-líquido y dispuestos en el cuerpo de la columna a lo largo de una dirección de flujo de la corriente gas-líquido o de la corriente líquido-líquido, intersecándose un ángulo entre una dirección de extensión del paso central del elemento de relleno de columna y la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido en un intervalo de 0 a 180 grados, y direcciones longitudinales de los elementos de relleno de columna de los rellenos de columna adyacentes.

10 Como alternativa, las direcciones de extensión de los pasos centrales de los elementos de relleno de columna adyacentes de cada relleno de columna están inclinadas y son simétricas con respecto a la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido.

20 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una mezcladora. La mezcladora comprende: un cuerpo de mezcladora y al menos un relleno de columna descrito anteriormente, el relleno de la columna está dispuesto en el cuerpo de mezcladora y configurado para mezclar una corriente, en el que la corriente fluye por el paso central y el paso lateral en la misma dirección.

25 Los aspectos y ventajas adicionales de las realizaciones de la presente invención se darán en parte en las siguientes descripciones, evidentes en parte a partir de las siguientes descripciones, o se aprenderán a partir de la práctica de las realizaciones de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

30 Estos y otros aspectos y ventajas de las realizaciones de la presente invención se harán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de las siguientes descripciones hechas con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un elemento de relleno de columna para un relleno de columna no de acuerdo con la presente invención;

35 la figura 2 es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 1 visto desde la dirección A;

40 la figura 3a es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 2 visto desde la dirección D;

la figura 3b es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 2 visto desde la dirección E;

45 la figura 4 es una vista en perspectiva esquemática del elemento de relleno de columna de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 5 es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 4 visto desde la dirección A;

50 la figura 6 es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 4 de acuerdo con otra realización de la presente invención visto desde la dirección A;

la figura 7 es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 4 de acuerdo con otra realización de la presente invención visto desde la dirección A;

55 la figura 8 es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 4 de acuerdo con otra realización más de la presente invención visto desde la dirección A;

60 la figura 9a es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 5, la figura 6, la figura 7 o la figura 8 visto desde la dirección D;

la figura 9b es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 5, la figura 6, la figura 7 o la figura 8 visto desde la dirección E;

65 la figura 10 es una vista en sección transversal de un elemento de relleno de columna de acuerdo con una realización de la presente invención visto desde la dirección A;

la figura 11 es una vista en sección transversal de un elemento de relleno de columna de acuerdo con otra realización de la presente invención visto desde la dirección A;

5 la figura 12a es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 10 o la figura 11 visto desde la dirección D;

la figura 12b es una vista en sección transversal del elemento de relleno de columna de la figura 10 o la figura 11 visto desde la dirección E; y

10 la figura 13 es una vista parcial esquemática de una columna de relleno de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada

15 Se hará referencia en detalle a las realizaciones de la presente invención. Las realizaciones descritas en este documento con referencia a los dibujos son explicativas, ilustrativas y se utilizan para comprender en general la presente invención. Las realizaciones no se interpretarán como limitantes de la presente invención. Los elementos iguales o similares y los elementos que tienen funciones iguales o similares se indican mediante números de referencia
20 similares a lo largo de las descripciones.

En la memoria descriptiva, a menos que se especifique o limite otra cosa, los términos relativos como "longitudinal", "lateral", "una dirección de grosor", "frontal", "trasero/a", "derecho/a", "izquierdo/a", "interior", "exterior", así como sus
25 derivados (p. ej., "horizontalmente", "hacia abajo", "hacia arriba", etc.) deberán interpretarse como una referencia a la orientación que se esté describiendo en ese momento o tal y como se muestra en los dibujos de los que se esté hablando. Estos términos relativos son para mayor comodidad de la descripción y no requieren que la presente invención se construya u opere con ninguna orientación particular. De forma adicional, los términos como "primero" y "segundo" se utilizan en este documento con fines descriptivos y no pretenden indicar ni implicar una importancia o
30 importancia relativa. En la descripción de la presente invención, "una pluralidad de" se refiere a dos o más de dos.

A menos que se especifique o limite otra cosa, los términos "montado/a", "conectado/a", "soportado/a", "acoplado/a" y sus variaciones se usan ampliamente y abarcan montajes, conexiones, soportes y acoplamientos directos e indirectos. Además, "conectado/a" y "acoplado/a" no se limitan a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.

35 El elemento de relleno de columna 100 para un relleno de columna se describirá a continuación con referencia a las figuras 1-13.

Las figuras 1, 2, 3a y 3b no forman parte de la invención, pero son útiles para entender la invención.

40 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se proporciona un elemento de relleno de columna 100 para un relleno de columna. El elemento de relleno de columna 100 está fabricado con una placa deformada. En una realización, la placa deformada es una lámina de metal, una lámina de plástico, una lámina de cerámica o una malla metálica.

45 Como se muestra en la figura 1, el elemento de relleno de columna 100 incluye: una pluralidad de conjuntos de tiras 10 dispuestos a lo largo de una dirección longitudinal del elemento de relleno de columna 100 y una porción de placa de conexión 20 conectada entre conjuntos de tiras 10 adyacentes y extendida a lo largo de una dirección lateral del elemento de relleno de columna 100. Cada uno de los conjuntos de tiras 100 define un paso central 30 en el mismo, y el paso central 30 se extiende en la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100. Los conjuntos de tira
50 100 adyacentes y la porción de placa de conexión 20 conectada entre ellos definen un paso lateral 40 paralelo al paso central 30. Un experto en la materia comprenderá que la dirección lateral es perpendicular a la dirección longitudinal.

El elemento de relleno de columna 100 de acuerdo con realizaciones de la presente invención tiene una estructura similar a la de un relleno de columna aleatorio en la técnica relacionada, mejorando así la cantidad de líquido retenido
55 por el elemento de relleno de columna 100 y el tiempo de contacto entre la fase gaseosa y la fase líquida de la corriente de gas-líquido transferida o entre las fases líquidas de la corriente de líquido-líquido transferida, para mejorar la capacidad de procesamiento del elemento de relleno de columna 100. De forma adicional, con el paso central 30 y el paso lateral 40 separados entre sí y dispuestos de manera similar a un relleno de columna estructurado en la técnica relacionada, los pasos de flujo para líquido y gas están regulados en el relleno de la columna. De esta forma, se reduce
60 la caída de presión en el relleno de la columna, mejorando así la capacidad de procesamiento del elemento de relleno de columna 100. Ha de entenderse que el relleno de columna aleatorio y el relleno de columna estructurado son conocidos por un experto en la materia, de modo que se omitirá aquí su descripción detallada.

Como se muestra en la figura 1, cada uno de los conjuntos de tiras 10 incluye una pluralidad de unidades de tiras 1
65 dispuestas a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100.

Con referencia a las figuras 1-3b, la unidad de tira 1 incluye un primer borde 11 y un segundo borde 12. Los bordes primero y segundo 11, 12 están situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión 20 en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna 100 respectivamente y distribuidos escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100. Los bordes primero y segundo 11, 12 son paralelos entre sí.

Un experto en la materia comprenderá que la dirección de grosor es perpendicular al plano definido por la dirección lateral y la dirección longitudinal.

En algunas realizaciones, las proyecciones del primer borde 11 y el segundo borde 12 en un plano de referencia paralelo a los bordes primero y segundo definen una primera región 15.

La forma de la primera región 15 no está limitada. Por ejemplo, la primera región 15 puede tener forma de polígono de más de tres lados. Como alternativa, la primera región 15 puede tener una forma sustancialmente rómbica, como se muestra en la figura 2 y la figura 7. En una realización, la primera región 15 tiene una forma sustancialmente hexagonal, como se muestra en la figura 5 y la figura 8. En algunas realizaciones, la primera región 15 puede tener una forma tetragonal irregular o una forma romboidal, como se muestra en la figura 10 y la figura 11. Por ejemplo, y sin limitación, la primera región 15 puede tener una forma circular como se muestra en la figura 6 o una forma sustancialmente ovalada (no se muestra).

En una realización alternativa de la presente invención, cuando la primera región 15 tiene forma de polígono, el polígono tiene al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco. Específicamente, como se muestra en las figuras 2, 5, 7-8, el primer borde 11 incluye al menos dos primeros segmentos rectos 11B y al menos un primer segmento en forma de arco 11A conectado entre los primeros segmentos rectos 11B adyacentes, y el segundo borde 12 incluye al menos dos segundos segmentos rectos 12B y al menos un segundo segmento en forma de arco 12A conectado entre segundos segmentos rectos 12B adyacentes.

Como se muestra en la figura 2, la primera región 15 tiene una forma sustancialmente rómbica. El primer borde 11 incluye dos primeros segmentos rectos 11B y un primer segmento en forma de arco 11A conectados entre los dos primeros segmentos rectos 11B, y el segundo borde 12 incluye dos segundos segmentos rectos 12B y un segundo segmento en forma de arco 12A conectados entre los dos segundos segmentos rectos 12B.

Como se muestra en la figura 5, la primera región 15 tiene una forma sustancialmente hexagonal. El primer borde 11 incluye tres primeros segmentos rectos 11B y dos primeros segmentos en forma de arco 11A cada uno conectado entre dos primeros segmentos rectos adyacentes 11B, y el segundo borde 12 incluye tres segundos segmentos rectos 12B y dos segundos segmentos en forma de arco 12A cada uno conectado entre dos segundos segmentos rectos adyacentes 12B.

Como se muestra en las figuras 10-11, la unidad de tira 1 incluye, además, un tercer borde 13 y un cuarto borde 14. Los bordes tercero y cuarto 13, 14 están dispuestos escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100, y situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión 20 en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna 100 y entre el primer borde 11 y el segundo borde 12, como se muestra en las figuras 12a-12b. De forma adicional, los bordes tercero y cuarto 13, 14 son paralelos entre sí.

Como se muestra en las figuras 10-11, el segundo borde 12 y el tercer borde 13 están en el mismo lado de la porción de placa de conexión 20 en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna 100, y el primer borde 11 y el cuarto borde 14 están en el mismo lado de la placa de conexión porción 20 en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna 100.

En algunas realizaciones, las proyecciones del tercer borde 13 y el cuarto borde 14 en un plano de referencia paralelo al primer borde 11 y el segundo borde 12 definen una segunda región 16. La segunda región 16 tiene forma de polígono que tiene más de tres lados, y la segunda región 16 se superpone parcialmente con la primera región 15.

Como se muestra en las figuras 10 y 11, la primera región 15 tiene la forma de un primer tetrágono, y la segunda región 16 tiene la forma de un segundo tetrágono. Una diagonal del primer tetrágono coincide con una diagonal del segundo tetrágono, y el primer y segundo tetrágono son simétricos con respecto a la diagonal, respectivamente.

En algunas realizaciones, cada uno de los tetrágonos primero y segundo tiene al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco. Específicamente, como se muestra en las figuras 10-11, el primer borde 11 incluye dos primeros segmentos rectos 11B y un primer segmento en forma de arco 11A conectados entre los dos primeros segmentos rectos 11B, el segundo borde 12 incluye dos segundos segmentos rectos 12B y un segundo segmento en forma de arco 12A conectados entre los dos segundos segmentos rectos 12B, el tercer borde 13 incluye dos terceros segmentos rectos 13B y un tercer segmento en forma de arco 13A conectados entre los dos terceros segmentos rectos 13B, y el cuarto borde 14 incluye dos cuartos segmentos rectos 14B y un cuarto segmento en forma de arco 14A conectados entre los dos cuartos segmentos rectos 14B.

Como se muestra en las figuras 5-8, las proyecciones del tercer borde 13 y el cuarto borde 14 en un plano de referencia paralelo al primer borde 11 y el segundo borde 12 definen una segunda región 16, y la segunda región 16 tiene una

forma que consiste en dos rombos conectados a través de un lado de conexión 161. En otras palabras, como se muestra en las figuras 5-8, el tercer borde 13 y el cuarto borde 14 están dispuestos escalonadamente en el plano de referencia, formando así una estructura sustancialmente en forma de X.

5 En algunas realizaciones, al menos uno de los dos rombos tiene al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco. Específicamente, como se muestra en las figuras 5-8, el tercer borde 13 incluye dos terceros segmentos rectos 13B y un tercer segmento en forma de arco 13A conectados entre los dos terceros segmentos rectos 13B, y el cuarto borde 14 incluye dos cuartos segmentos rectos 14B y un cuarto segmento en forma de arco 14A conectados entre los dos cuartos segmentos rectos 14B.

10 En algunas realizaciones, al menos uno de los dos rombos tiene al menos un lado en forma de arco, como se muestra en la figura 5.

Los bordes primero a cuarto 11 a 14 tienen el mismo ancho en la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100, como se muestra en las figuras 3a-3b, 9a-9b y 12a-12b.

15 En algunas realizaciones, un ángulo entre una dirección de extensión del primer borde 11 y la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100 oscila entre 5 y 175 grados, es decir, un ángulo entre la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100 y el plano de referencia paralelo al primer borde 11 y el segundo borde 12 oscila entre 5 y 175 grados.

El elemento de relleno de columna de acuerdo con la presente invención puede mejorar la eficiencia de transferencia de masa, reducir la caída de presión y mejorar la capacidad de procesamiento del relleno de columna.

25 De acuerdo con las realizaciones de un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un relleno de columna 300. El relleno de columna 300 incluye una pluralidad de elementos de relleno de columna 100 descritos anteriormente. La pluralidad de elementos de relleno de columna 100 están dispuestos paralelos entre sí en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna 100, y las direcciones de extensión de los pasos centrales 30 de los elementos de relleno de columna adyacentes 100 se intersecan, como se muestra en la figura 13.

30 De acuerdo con las realizaciones de un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una columna de relleno. La columna de relleno incluye un cuerpo de columna 200 y una pluralidad de rellenos de columna 300 descritos anteriormente. La pluralidad de rellenos de columna 300 está configurada para transferir masa o calor de una corriente de gas-líquido o de una corriente de líquido-líquido y dispuesta en el cuerpo de columna 200 a lo largo de una dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o de la corriente de líquido-líquido. Un ángulo entre una dirección de extensión del paso central 30 del elemento de relleno de columna 100 y la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido está en un intervalo de 0 a 180 grados, y las direcciones longitudinales del relleno de la columna los elementos 100 de los rellenos de columna 300 adyacentes se intersecan. Específicamente, como se muestra en la figura 13, dos rellenos de columna 300a y 300b están dispuestos adyacentes entre sí en una dirección hacia arriba y hacia abajo, y las direcciones longitudinales del relleno de columna 300a y el relleno de columna 300b se intersecan.

35 En algunas realizaciones, las direcciones de extensión de los pasos centrales 30 de los elementos de relleno de columna 100 adyacentes de cada relleno de columna están inclinadas y son simétricas con respecto a la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido. Por ejemplo, en la columna de relleno que se muestra en la figura 13, la dirección de flujo de la corriente gas-líquido o la corriente líquido-líquido es una dirección axial del cuerpo de la columna 200, es decir, la dirección hacia arriba y hacia abajo. La dirección de extensión del paso central 30 del elemento de relleno de columna 100a de cada relleno de columna 300 es la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100a, y la dirección de extensión del paso central 30 del elemento de relleno de columna 100b de cada relleno de columna adyacente al elemento de relleno de columna 100a es la dirección lateral del elemento de relleno de columna 100b. Las direcciones laterales del elemento de relleno de columna 100a y el elemento de relleno de columna 100b están inclinadas opuestas entre sí y son simétricas con respecto a la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido.

45 De acuerdo con las realizaciones de un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una mezcladora. La mezcladora incluye un cuerpo de mezcladora y al menos un relleno de columna descrito anteriormente. El relleno de columna está dispuesto en el cuerpo de mezcladora y configurado para mezclar una corriente. La corriente fluye a través del paso central y el paso lateral en la misma dirección.

60 Cada uno de los elementos de relleno de columna, el relleno de columna, la columna de relleno y la mezcladora de acuerdo con las realizaciones de la presente invención pueden comprender otros componentes conocidos por una persona con experiencia ordinaria en la técnica, de modo que se omitirá aquí su descripción detallada.

65 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización", "algunas realizaciones", "una realización", "otro ejemplo", "un ejemplo", "un ejemplo específico", o "algunos ejemplos", significa que una característica particular, una estructura, un material o un rasgo descrito en relación con la realización o el ejemplo se incluye en al menos una

realización o un ejemplo de la presente invención. De este modo, las apariciones de expresiones como "en algunas realizaciones", "en una realización", "en una realización", "en otro ejemplo", "en un ejemplo", "en un ejemplo específico", o "en algunos ejemplos", en varios lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente invención. Asimismo, los aspectos, estructuras, materiales o rasgos particulares pueden combinarse de cualquier forma adecuada en una o más realizaciones o ejemplos.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de relleno de columna (100) fabricado por medio de una placa deformada y que comprende:
una pluralidad de conjuntos de tiras (10) dispuestos a lo largo de una dirección longitudinal del elemento de relleno
de columna (100), definiendo cada uno de los conjuntos de tiras (10) un paso central (30) en ellos, y extendiéndose
el paso central (30) en una dirección lateral del elemento de relleno de columna (100), y
una porción de placa de conexión (20) conectada entre conjuntos de tiras (10) adyacentes y extendida a lo largo de la
dirección lateral del elemento de relleno de columna (100),
en donde los conjuntos de tiras (10) adyacentes y la porción de placa de conexión (20) conectada entre ellos definen
un paso lateral (40) paralelo al paso central (30),
en donde cada uno de los conjuntos de tiras (10) incluye una pluralidad de unidades de tira (1) dispuestas a lo largo
de la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100),
en donde la unidad de tira (1) incluye:
bordes primero y segundo (11, 12) situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión (20) en la dirección
de grosor del elemento de relleno de columna (100) respectivamente y distribuidos escalonadamente a lo largo de la
dirección lateral del elemento de relleno de columna (100), y en donde los bordes primero y segundo (11, 12) son
paralelos entre sí, las proyecciones de los bordes primero y segundo (11, 12) en un plano de referencia paralelo a los
bordes primero y segundo (11, 12) definen una primera región (15), y la primera región (15) tiene una forma de polígono
que tiene más de tres lados;
en donde la unidad de tira (1) incluye, además, bordes tercero y cuarto (13, 14) dispuestos escalonadamente a lo largo
de la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100) y situados en lados opuestos de la porción de placa
de conexión (20) en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna (100) y entre los bordes primero y
segundo (11, 12), en donde los bordes tercero y cuarto (13, 14) son paralelos entre sí,
en donde los bordes segundo y tercero (12, 13) están en el mismo lado de la porción de placa de conexión (20) en la
dirección de grosor del elemento de relleno de columna (100), y los bordes primero y cuarto (11, 14) están en el mismo
lado de la porción de placa de conexión (20) en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna (100), en
donde las proyecciones de los bordes tercero y cuarto (13, 14) en el plano de referencia paralelo a los bordes primero
y segundo (11, 12) definen una segunda región (16), en donde la segunda región (16) tiene forma de polígono que
tiene más de tres lados, y la segunda región (16) se superpone parcialmente con la primera región (15),
en donde la primera región (15) tiene la forma de un primer tetragono, y la segunda región (16) tiene la forma de un
segundo tetragono, en donde una diagonal del primer tetragono coincide con una diagonal del segundo tetragono.
2. El elemento de relleno de columna (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los tetragonos primero y
segundo son simétricos con respecto a la diagonal, respectivamente.
3. El elemento de relleno de columna (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer tetragono o el
segundo tetragono tienen al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco.
4. Un elemento de relleno de columna (100) fabricado por medio de una placa deformada y que comprende:
una pluralidad de conjuntos de tiras (10) dispuestos a lo largo de una dirección longitudinal del elemento de relleno de
columna (100), definiendo cada uno de los conjuntos de tiras (10) un paso central (30) en ellos, y extendiéndose el
paso central (30) en una dirección lateral del elemento de relleno de columna (100), y
una porción de placa de conexión (20) conectada entre conjuntos de tiras (10) adyacentes y extendida a lo largo de la
dirección lateral del elemento de relleno de columna (100),
en donde los conjuntos de tiras (10) adyacentes y la porción de placa de conexión (20) conectada entre ellos definen
un paso lateral (40) paralelo al paso central (30),
en donde cada uno de los conjuntos de tiras (10) incluye una pluralidad de unidades de tira (1) dispuestas a lo largo
de la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100),
en donde la unidad de tira (1) incluye:
un primer borde (11) y un segundo borde (12) situados en lados opuestos de la porción de placa de conexión (20) en
la dirección de grosor del elemento de relleno de columna (100) respectivamente y distribuidos escalonadamente a lo
largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100), y en donde los bordes primero y segundo (11,
12) son paralelos entre sí, en donde:
las proyecciones de los bordes primero y segundo (11, 12) en un plano de referencia paralelo a los bordes primero y
segundo (11, 12) definen una primera región (15), y la primera región (15) tiene una forma de polígono que tiene más
de tres lados, la primera región (15) tiene una forma sustancialmente rómbica o una forma sustancialmente hexagonal,
o el polígono tiene al menos dos lados en transición entre sí a través de un arco;
o
las proyecciones de los bordes primero y segundo (11, 12) en un plano de referencia paralelo a los bordes primero y
segundo (11, 12) definen una primera región (15), y la primera región (15) tiene una forma circular;
en donde la unidad de tira (1) incluye, además, un tercer borde (13) y un cuarto borde (14) dispuestos
escalonadamente a lo largo de la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100), y situados en lados
opuestos de la porción de placa de conexión (20) en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna (100)
y entre los bordes primero y segundo (11, 12), en donde los bordes tercero y cuarto (13, 14) son paralelos entre sí,
en donde las proyecciones de los bordes tercero y cuarto (13, 14) en el plano de referencia paralelo a los bordes
primero y segundo (11, 12) forman una estructura sustancialmente en forma de X, y las proyecciones de los bordes

tercero y cuarto (13, 14) en el plano de referencia paralelo a los bordes primero y segundo (11, 12) definen una segunda región (16), en donde la segunda región (16) tiene una forma que consiste en dos rombos conectados a través de un lado de conexión (161).

- 5 5. El elemento de relleno de columna (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, en donde los bordes primero a cuarto (11, 12, 13, 14) tienen el mismo ancho en la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100).
- 10 6. El elemento de relleno de columna (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde un ángulo entre una dirección de extensión del primer borde (11) y la dirección lateral del elemento de relleno de columna (100) oscila entre 5 y 175 grados.
- 15 7. El elemento de relleno de columna (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 4, en donde la placa deformada es una lámina de metal, una lámina de plástico, una lámina de cerámica o una malla metálica.
- 20 8. Un relleno de columna (300) que comprende una pluralidad de elementos de relleno de columna (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde la pluralidad de elementos de relleno de la columna (100) están dispuestos paralelos entre sí en la dirección de grosor del elemento de relleno de columna (100), y las direcciones de extensión de los pasos centrales (30) de los elementos de relleno de la columna (100) adyacentes se intersectan.
- 25 9. Una columna de relleno que comprende:
un cuerpo de columna (200), y
una pluralidad de rellenos de columna (300) de acuerdo con la reivindicación 8 configurados para transferir masa o calor de una corriente de gas-líquido o una corriente de líquido-líquido y dispuestos en el cuerpo de columna (200) a lo largo de una dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente líquido-líquido, intersectándose un ángulo entre una dirección de extensión del paso central (30) del elemento de relleno de columna (100) y la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido en un intervalo de 0 a 180 grados, y direcciones longitudinales de los elementos de relleno de columna (100) de los rellenos de columna (300) adyacentes.
- 30 10. La columna de acuerdo con la reivindicación 9, en donde las direcciones de extensión de los pasos centrales (30) de los elementos de relleno de columna (300) adyacentes de cada relleno de columna (300) están inclinadas y son simétricas con respecto a la dirección de flujo de la corriente de gas-líquido o la corriente de líquido-líquido.
- 35 11. Una mezcladora que comprende:
un cuerpo de mezcladora, y
al menos un relleno de columna (300) de acuerdo con la reivindicación 8 dispuesto en el cuerpo de mezcladora y configurado para mezclar una corriente, en donde la corriente fluye en la misma dirección a través del paso central (30) y el paso lateral (40).

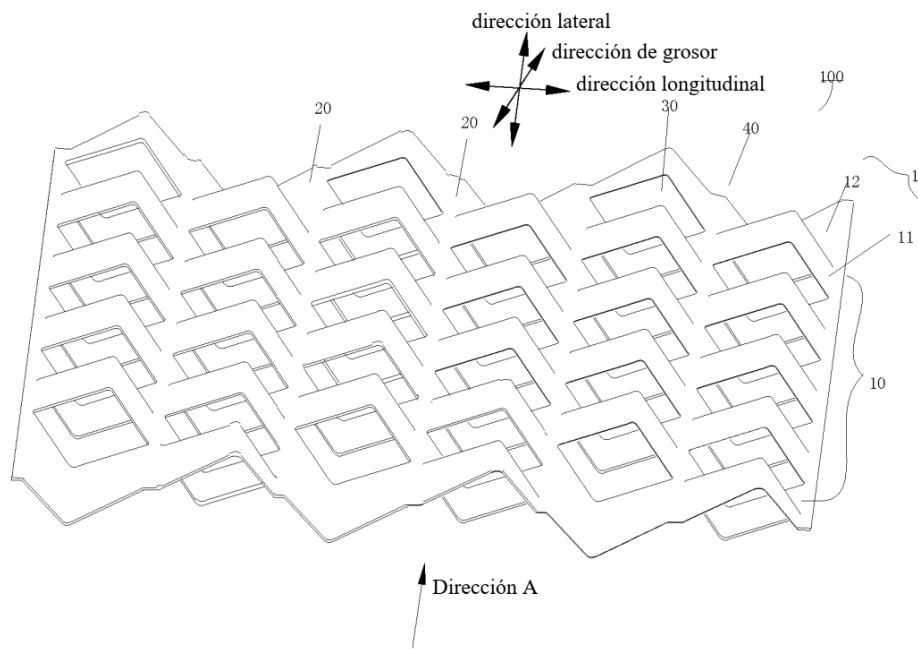


Fig. 1

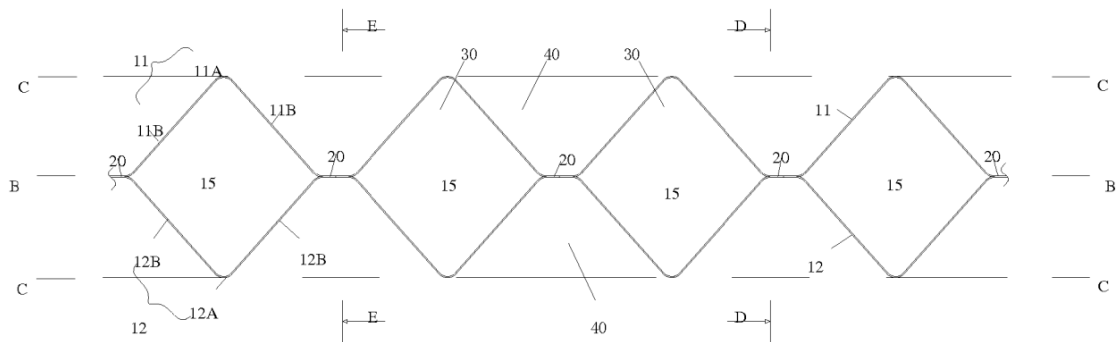


Fig. 2

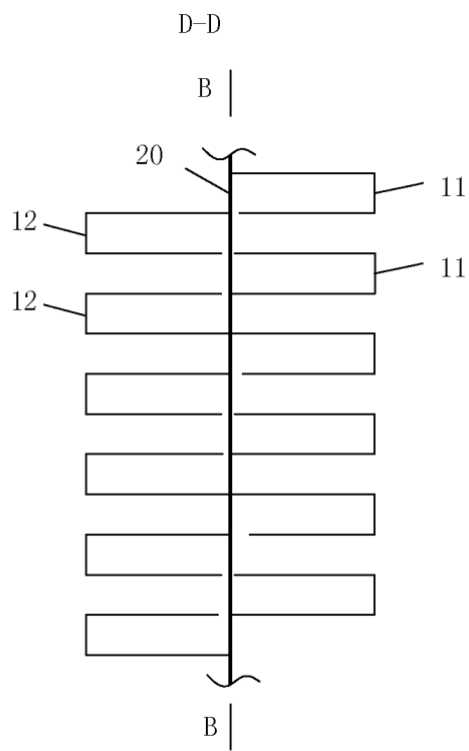


Fig. 3a

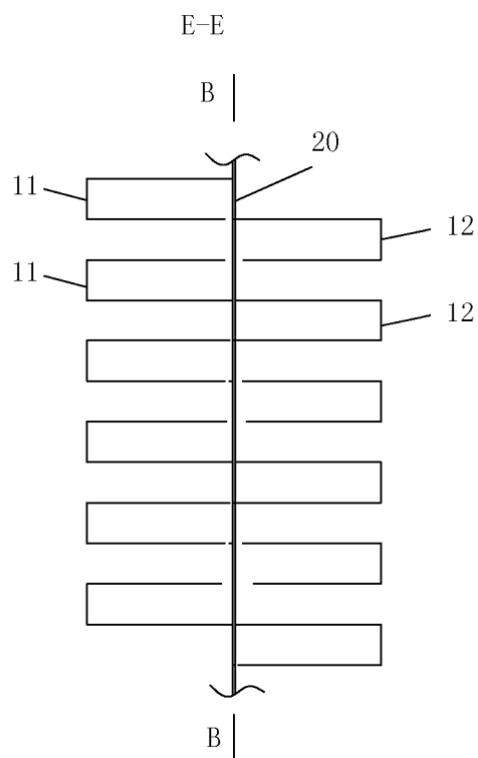


Fig. 3b

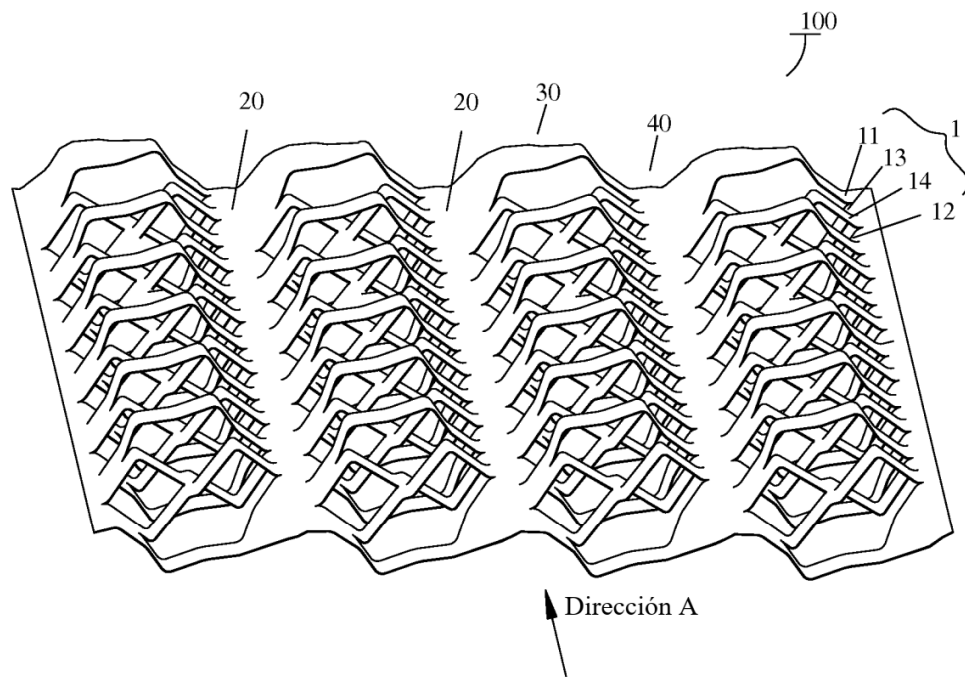


Fig. 4

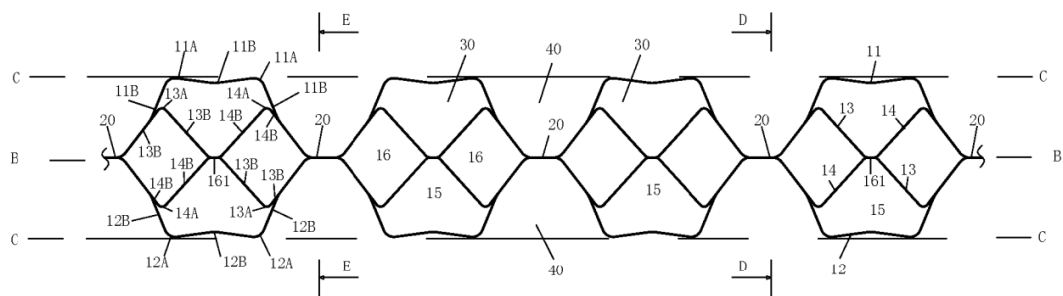


Fig. 5

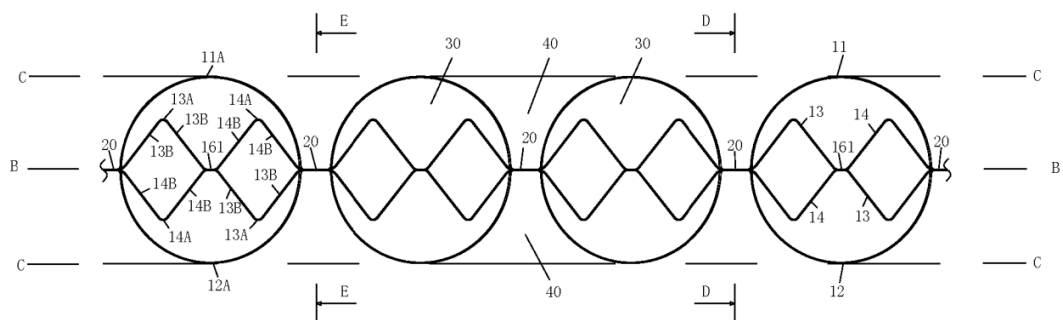


Fig. 6

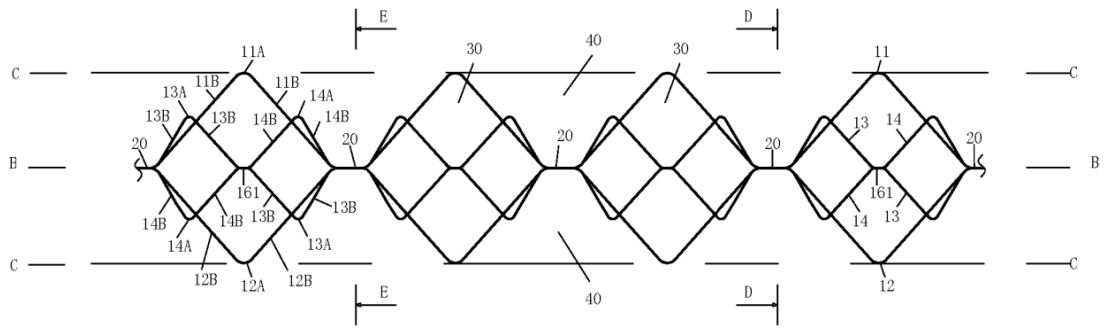


Fig. 7

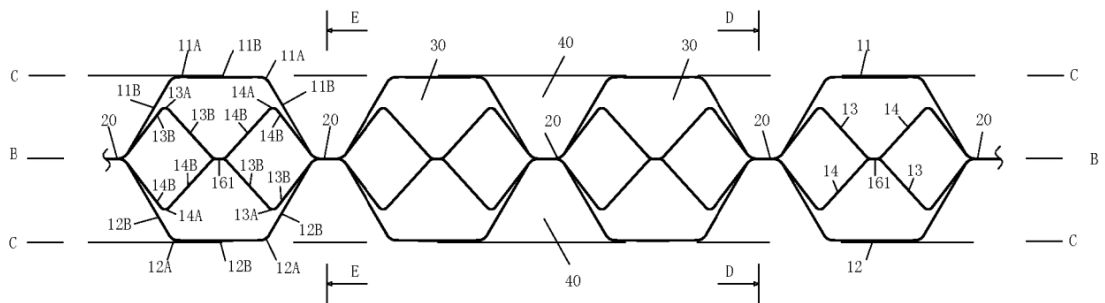


Fig. 8

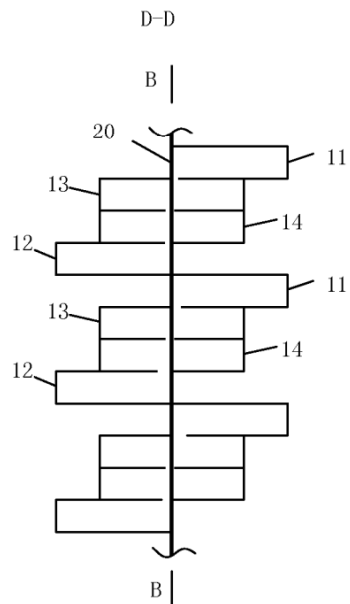
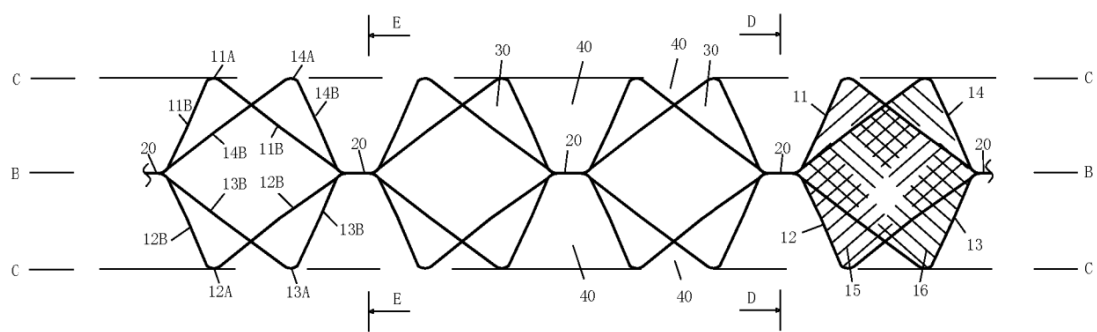
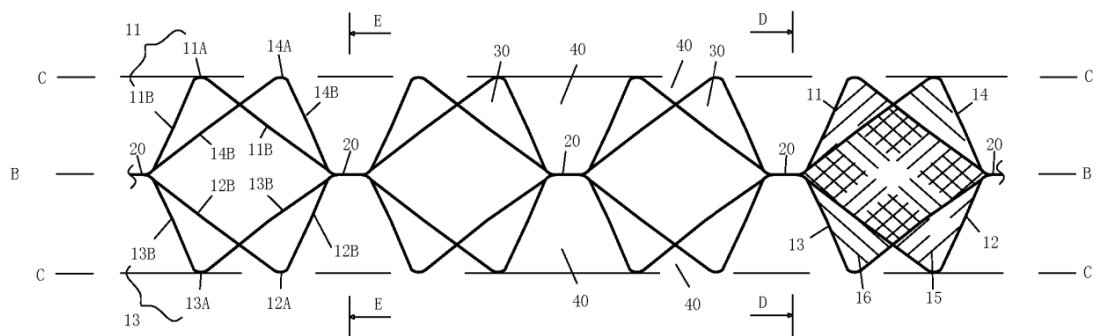
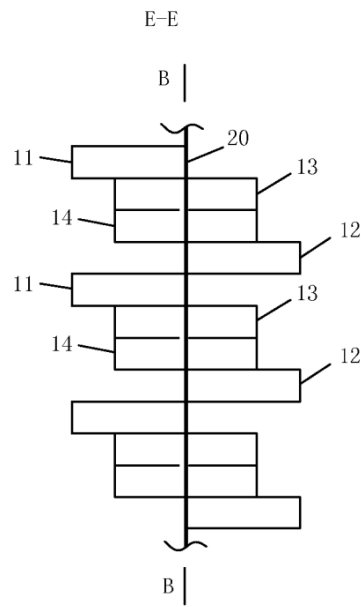


Fig. 9a



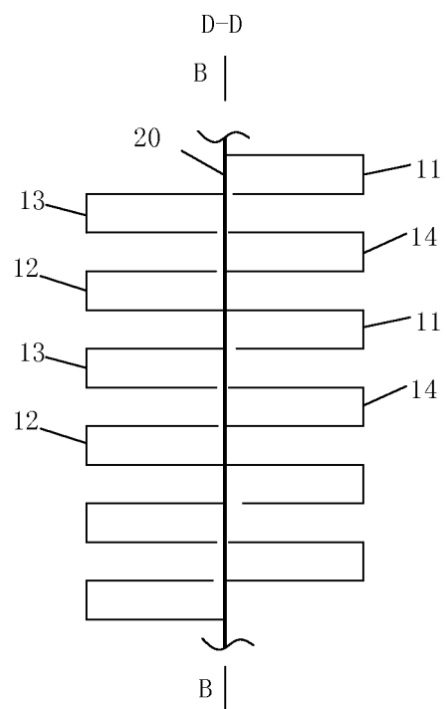


Fig. 12a

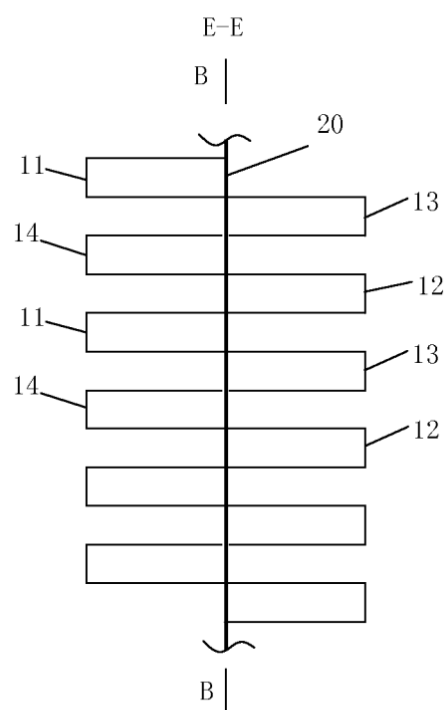


Fig. 12b

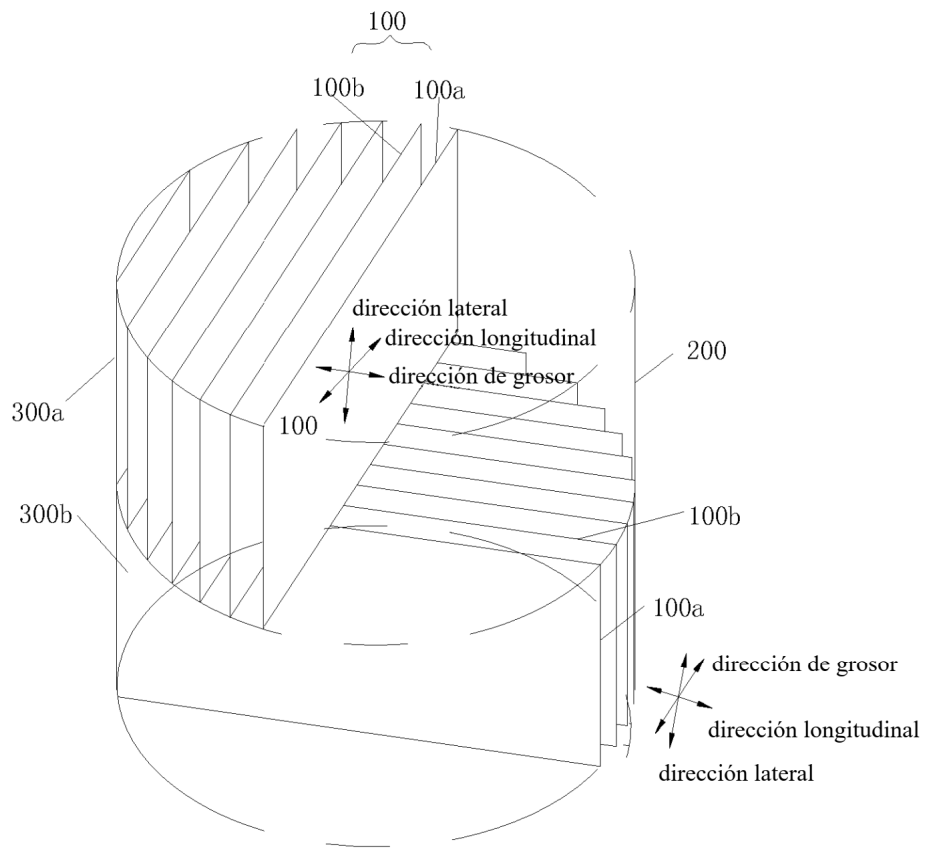


Fig. 13