

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 535**

51 Int. Cl.:

B01J 19/32 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

F28C 1/04 (2006.01)

F28C 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2020 PCT/US2020/063334**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.06.2021 WO21126552**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2020 E 20900732 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024 EP 4078064**

54 Título: **Láminas de relleno y ensamblajes de paquetes de relleno relacionados**

30 Prioridad:

20.12.2019 US 201962951365 P

28.10.2020 US 202017082589

28.10.2020 US 202017082797

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

07.04.2025

73 Titular/es:

BRENTWOOD INDUSTRIES, INC. (100.00%)

P.O. Box 605

Reading, PA 19603, US

72 Inventor/es:

EDWARDS, BRIAN;

BHAT, ADITYA y

KULICK, FRANK, M., III

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 3 011 535 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

Láminas de relleno y ensamblajes de paquetes de relleno relacionados

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Una variedad de rellenos de película y láminas de relleno están disponibles para torres de refrigeración de flujo cruzado que pueden ser ensambladas juntas dentro de paquetes de relleno. Con el fin de distinguirse y crear ventajas en el mercado, es importante que un fabricante de relleno ofrezca un producto con mejoras sobre las opciones de relleno de la competencia. Algunos ejemplos de estas ventajas incluyen un mejor rendimiento de la torre a través de un relleno de mayor eficiencia, facilidad de instalación, longevidad del producto, costo del producto y reducción de la deriva que sale del relleno.

15 El rendimiento de una torre de refrigeración puede ser caracterizado por la cantidad de agua u otro fluido refrigerante que puede ser refrigerado a una temperatura de funcionamiento especificada para un cierto conjunto de condiciones ambientales. Con el fin de lograr esta refrigeración, el agua se pulveriza sobre el relleno de la torre de refrigeración y se expone a un flujo de aire, causando así la evaporación de una pequeña porción de agua dentro del aire, que enfría el agua restante. Mediante el incremento de la cantidad de evaporación que ocurre dentro de la torre de refrigeración, el rendimiento general de la torre también puede ser incrementado o mejorado. Dado que la mayor parte de esta evaporación ocurre dentro del relleno, los cambios en el diseño del relleno pueden tener un impacto significativo en la cantidad de enfriamiento que una torre puede lograr durante la operación. Específicamente, los cambios en el relleno de una torre de refrigeración que reducen la caída de presión a través de un relleno para un flujo de aire dado o que de otro modo mejoran el rendimiento térmico del relleno, resultarán en una torre de refrigeración de mejor rendimiento. Mediante la reducción de la caída de presión a través de un relleno, se disminuye la resistencia al flujo de aire a través de la torre, permitiendo que pase más aire sobre la película de agua para la misma potencia del ventilador, causando así que se incremente la cantidad de evaporación. Para mejorar el rendimiento térmico de un relleno, una mayor mezcla de aire y agua puede incrementar la cantidad de evaporación de agua dentro del aire mediante la mejora de las condiciones en la interfaz aire-agua. Sin embargo, generar la mezcla de aire normalmente requiere cambios en el relleno, lo que también incrementa la caída de presión a través del relleno, lo que indica la necesidad de diseños de relleno que puedan reducir la caída de presión sobre los diseños existentes con un impacto mínimo en la mezcla o estrategias mejoradas para la mezcla que requieran una caída de presión equivalente o menor.

35 Para las torres de refrigeración de flujo cruzado, los rellenos de película se instalan en la torre como relleno colgante o como relleno soportado por la parte inferior. Para los rellenos colgantes, los orificios son perforados cerca de la parte superior de las láminas de relleno para aceptar los raíles o para el montaje en los raíles donde las láminas de relleno están espaciadas a lo largo de la longitud de los raíles. Esto causa que las láminas de relleno individuales estén bajo carga de tracción debajo de los orificios, pero bajo carga de compresión en la interfaz entre el raíl y la lámina. Para los rellenos soportados por la parte inferior, las láminas son aseguradas juntas en bloques rígidos de relleno, y entonces colocadas encima de una estructura de soporte en la torre. Típicamente, los rellenos soportados por la parte inferior son más fáciles de instalar en torres que los rellenos colgantes, pero las láminas de relleno soportadas por la parte inferior requieren características estructurales adicionales para resistir la carga de compresión que se produce durante su utilización, en particular durante la operación bajo la carga del agua u otro fluido de refrigeración utilizado en la torre o de la acumulación de depósitos externos, como hielo, incrustaciones biológicas, sarro u otros depósitos acumulados relacionados que aplican peso y fuerzas adicionales sobre el relleno. Estas características estructurales de las láminas de relleno, como las nervaduras estructurales o los salientes de pegamento, suelen aportar poco o ningún beneficio térmico al relleno y aumentan la caída de presión, lo que reduce el rendimiento de la torre. Como alternativa a las nervaduras estructurales y a los salientes de pegamento, pueden ser utilizadas láminas de mayor espesor para la construcción del relleno; sin embargo, el aumento del espesor incrementa el coste total del relleno al añadir más material a cada lámina de relleno.

50 Para los rellenos de película utilizados en torres de flujo cruzado, todos los rellenos contienen un área dedicada a la transferencia de calor, mientras que algunos también contienen un eliminador de gotas integral cerca de la salida de aire del relleno y/o una sección de rejilla cerca de la entrada de aire del relleno. El área de transferencia de calor del relleno es responsable del rendimiento térmico del relleno mediante la provisión de una gran área de superficie para la propagación del agua en las superficies del relleno para incrementar el contacto con el aire, mezclando el aire a medida que fluye a través del relleno y mezclando la película de agua a medida que fluye sobre las láminas, mientras se mantiene una baja caída de presión a través del relleno. Típicamente, la superficie de transferencia de calor para rellenos de flujo cruzado consiste en láminas de relleno estriadas con pequeñas características superficiales (microestructura) dispuestas a través de la superficie o láminas de relleno con características de patrón más agresivas y características de canal menos pronunciadas. Para rellenos con canales, los canales son generalmente continuos a través del área de transferencia de calor o tienen una sección transversal generalmente constante a lo largo de su longitud y son comúnmente corrugados en cruz, aunque pueden estar orientados horizontal o verticalmente.

65 Aunque la mayor parte del agua a granel se adhiere a la superficie de un relleno de película, parte del agua forma pequeñas gotas y escapa del relleno a través de la salida de aire, lo que se conoce de otra manera como deriva. La deriva no es deseable, ya que representa una pérdida de agua u otro fluido refrigerante desde el sistema y la pérdida de agua u

otro fluido refrigerante tiene un coste de reabastecimiento, tanto para sí mismo como para cualquier producto químico de tratamiento contenido en el fluido refrigerante. La deriva también puede tener un impacto perjudicial en el equipamiento y los entornos circundantes, ya que la deriva puede contener productos químicos, sales y bacterias presentes en el agua o el fluido en circulación. Para los rellenos de película de torres de flujo cruzado, a veces se incluyen características de eliminación de la deriva en el lado de salida de aire de la lámina para capturar estas gotas de deriva y prevenir que escapen de la torre de refrigeración, que se conocen como eliminadores de deriva y pueden estar compuestos por eliminadores de deriva integrales ("ID"). Para los rellenos de película de flujo cruzado, normalmente hay dos tipos diferentes de eliminadores de deriva que pueden estar integrados, que incluyen el eliminador de deriva de tubo y el eliminador de deriva de aspa. Generalmente, los eliminadores de gotas de tubo son tubos anulares formados dentro de la sección de diámetro interior del relleno mediante el alineamiento de corrugaciones de deriva de láminas adyacentes. A medida que las gotas de agua entran en los tubos arrastradas por la corriente de aire, el momento de las gotas causa un impacto en la pared del tubo cuando el flujo de aire cambia de dirección mientras sigue el tubo angulado del diámetro interior. Un canal vertical es normalmente incluido en la entrada de los tubos eliminadores de gotas integrales para permitir que el agua recogida en la superficie del eliminador de gotas integral se drene fuera del relleno hacia un depósito de recogida inferior, y para proporcionar soporte estructural vertical para rellenos soportados en la parte inferior. Una limitación de las implementaciones actuales de este tipo de eliminador de gotas es introducida cuando el agua alcanza la entrada del tubo del eliminador. Cuando el agua alcanza la transición entre la sección del tubo y el drenaje, parte del agua puede ser empujada a lo largo de la pared superior del tubo por el aire antes de caer en la corriente de aire. Al introducir gotas más adentro del eliminador, se hace más fácil para estas gotas escapar fuera del eliminador sin impacto en la pared, reduciendo así el rendimiento del eliminador. Los diseños integrales de eliminadores de gotas con aspás logran la extracción de gotas creando una gran cresta orientada verticalmente, cerca de la salida de aire del relleno para cambiar la dirección del flujo de aire. El impulso de las gotas de agua en la entrada del eliminador de gotas integral causa un impacto con las paredes de la cresta, eliminando las gotas de la corriente de aire. Otras características estructurales, como nervaduras o espaciadores, pueden incluirse antes o después de la cresta del eliminador para garantizar que las láminas permanezcan separadas durante la operación y para endurecer el relleno y/o la lámina, así como el paquete de relleno ensamblado.

En la entrada de aire del relleno, a veces se incluyen rejillas integrales en el diseño del relleno para prevenir que el agua salpique desde la parte frontal del relleno. Estas rejillas integrales suelen estar formadas por corrugaciones que tienen un ángulo hacia abajo a medida que sobresalen dentro del relleno, para proporcionar una superficie inclinada por la que el agua pueda correr, evitando así que el agua u otro fluido refrigerante llegue a la parte frontal del relleno. Las corrugaciones de cada lámina pueden ser ensambladas para formar tubos o permanecer paralelas a las corrugaciones de las láminas adyacentes con características adicionales de espaciador de láminas añadidas al diseño.

La utilización de paquetes de relleno que comprenden una pluralidad de láminas de relleno en una torre de refrigeración es conocida, desde US 4,548,766. Además, los documentos que proporcionan información tecnológica de fondo son WO 2019/209234 A1, US 2007/194471 A1 y DE 37 03 126 A1.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La invención está dirigida a un paquete de relleno para enfriar fluido de transferencia de calor en una torre de refrigeración. El paquete de relleno incluye una primera lámina de relleno que tiene un primer borde superior, un primer borde inferior y una primera área de transferencia de calor entre el primer borde superior y el primer borde inferior y una segunda lámina de relleno que tiene un segundo borde superior, un segundo borde inferior y una segunda área de transferencia de calor entre el segundo borde superior y el segundo borde inferior. Una primera pluralidad de espaciadores se extiende generalmente perpendicularmente en relación con un primer plano de lámina desde la primera lámina de relleno. La primera pluralidad de espaciadores incluye un primer espaciador que tiene un primer extremo de cabeza y un primer extremo de cola. La primera cabeza está posicionada más cerca del primer borde superior que la primera cola. Una segunda pluralidad de espaciadores se extiende generalmente perpendicularmente en relación con un segundo plano de la lámina desde la segunda lámina de relleno. La segunda pluralidad de espaciadores incluye un segundo espaciador que tiene un segundo extremo de cabeza y un segundo extremo de cola. El segundo extremo de la cabeza se posiciona más cercano al segundo borde superior que el segundo extremo de la cola. La primera extremidad de la cabeza está posicionada próxima a la segunda extremidad de la cabeza en una configuración instalada. Un eje vertical es definido generalmente perpendicularmente con relación al primer y segundo borde superior y al primer y segundo borde inferior. El primer extremo de cola se extiende para guardar un lado opuesto del eje vertical en relación con el segundo extremo de cola.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de la invención, se entenderán mejor cuando se lean en conjunción con los dibujos adjuntos. Para el propósito de ilustrar la invención, hay mostrado en las realizaciones de dibujos que son actualmente preferidos. Debería ser entendido, sin embargo, que la invención no está limitada a las disposiciones precisas e instrumentalidades mostradas en los dibujos:

La Fig. 1 es una vista en elevación frontal de una lámina de relleno de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención;

La Fig. 1A es una vista en perspectiva frontal ampliada de una porción de la lámina de relleno de la Fig. 1, tomada desde dentro de la forma 1A de la Fig. 1;

La Fig. 1B es una vista en perspectiva lateral de la lámina de relleno de la Fig. 1, tomada a lo largo de la línea 1B-1B de la Fig. 1;

La Fig. 1C es una vista en perspectiva frontal alámbrica de una porción de la lámina de relleno de la Fig. 1, que representa los canales y desplazamientos de la lámina de relleno;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva inferior de una porción de salida de aire de la lámina de relleno de la Fig. 1, tomada generalmente hacia atrás de la línea 2-2 de la Fig. 1;

La Fig. 2A es una vista en elevación frontal de una porción de la sección de salida de aire de la lámina de relleno de la Fig. 2;

La Fig. 2B es una vista en sección transversal de una porción de la lámina de relleno de la Fig. 1, tomada a lo largo de la línea 2B-2B de la Fig. 2;

La Fig. 2C es una vista en sección transversal de una porción de la lámina de relleno de la Fig. 1, tomada a lo largo de la línea 2C-2C de la Fig. 2A;

La Fig. 2D es una vista en sección transversal de la lámina de relleno de la Fig. 1, tomada a lo largo de la línea 2D-2D de la Fig. 2;

La Fig. 3 es una vista en planta inferior de un par de láminas de relleno de la Fig. 1 instaladas o ensambladas juntas para definir un paquete de relleno;

La Fig. 3A es una vista en sección transversal del paquete de relleno de la Fig. 3, tomada a lo largo de la línea 3A-3A de la Fig. 3;

La Fig. 3B es una vista en sección transversal del paquete de relleno de la Fig. 3, tomada a lo largo de la línea 3B-3B de la Fig. 3;

La Fig. 3C es una vista en sección transversal del paquete de relleno de la FIG. 3, tomada a lo largo de la línea 3C-3C de la Fig. 3;

La Fig. 4 es una vista en planta inferior ampliada de una porción del paquete de relleno de la Fig. 3, en el que se muestran los espaciadores de la lámina de relleno instalados o ensamblados;

La Fig. 5 es una representación en alzado frontal de las formas de los espaciadores de la Fig. 4;

La Fig. 6 es una representación en alzado frontal de formas alternativas para los separadores de la Fig. 4;

La Fig. 7 es una vista en elevación frontal de una lámina de relleno de acuerdo con una segunda realización preferida de la presente invención, que incluye un eliminador de gotas integrado en un lado de salida de aire de la lámina de relleno;

La Fig. 8 es una vista en perspectiva frontal de la lámina de relleno de la Fig. 7, tomada desde dentro de la forma 8-8 de la Fig. 7;

La Fig. 9 es una vista en sección transversal de una porción de un par de láminas de relleno instaladas o ensambladas juntas para definir un paquete de relleno, tomada a lo largo de la línea 9-9 de la Fig. 7 y que muestra generalmente un canal de un eliminador de gotas y la conexión del canal del eliminador de gotas a una sección de enfriamiento de las láminas de relleno; y

La Fig. 10 es una representación en alzado frontal de una lámina de relleno de acuerdo con una tercera realización preferida de la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

Cierta terminología es utilizada en la siguiente descripción sólo por conveniencia y no es limitativa. Salvo que se establezcan específicamente en el presente documento, los términos "un", "uno" y "El/la" no se limitan a un elemento, sino que deberían entenderse en el sentido de "al menos uno". Las palabras "derecha", "izquierda", "inferior" y "superior" designan direcciones en los dibujos a las que se hace referencia. Las palabras "hacia dentro" o "distalmente" "delante" o "detrás" y "hacia fuera" o "proximalmente" se refieren a direcciones hacia y lejos, respectivamente, del centro geométrico u orientación de las láminas de relleno o paquetes de relleno y partes relacionadas de los mismos. La terminología incluye las palabras enumeradas anteriormente, sus derivados y palabras de significado similar.

Debería ser entendido también que los términos "alrededor de", "aproximadamente", "generalmente", "sustancialmente" y términos similares, utilizados mediante el presente documento cuando se hace referencia a una dimensión o característica de un componente de la invención, indican que la dimensión/característica descrita no es una delimitación o parámetro estricto y no excluye variaciones menores de la misma que sean funcionalmente iguales o similares, como sería entendido por alguien con conocimientos ordinarios en la materia. Como mínimo, tales referencias que incluyen un parámetro numérico incluirían variaciones que, utilizando principios matemáticos e industriales aceptados en la materia (por ejemplo, redondeo, errores de medición u otros errores sistemáticos, tolerancias de fabricación, etc.), no variarían el dígito menos significativo.

Refiriéndose a las Figs. 1-3C, una hoja de relleno, generalmente designada 10, de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención tiene una sección de transferencia de calor 11, junto con una porción de entrada de aire 12, que puede incluir una rejilla integral (no mostrada), una porción de salida de aire 14, que puede incluir una deriva integral (Ver Figs. 7-9), y/u otras características finales estándar en la porción de entrada 12 y/o la porción de salida 14, así como características adicionales, tales como panales intermedios. La lámina de relleno 10 no se limita a incluir la rejilla integral o la deriva integral, ninguna de las cuales se muestra en la primera realización preferida de la lámina de relleno 10, y puede funcionar sin la rejilla y la deriva o puede incluir características alternativas unidas, formadas integralmente

con, colocadas adyacentes a o colindantes con las porciones de entrada y salida de aire 12, 14, tales como rejillas y derivas no integrales que colindan, pero no están formadas integralmente con la lámina de relleno 10. La lámina de relleno 10 no está limitada a incluir la rejilla o la deriva integrales. La primera porción de entrada de aire 12 de la lámina de relleno 10 preferida, que puede incluir una rejilla integral, es posicionada en el lado de admisión de aire 10a de la lámina 10 y la porción de salida de aire 14, que puede incluir una rejilla integral, es posicionada en el lado de salida de aire 10b de la lámina de relleno 10 preferida de flujo cruzado.

La sección de transferencia de calor 11 de la primera hoja de relleno preferida 10 incluye una microestructura en forma de espiga 11a o la microestructura 11a tiene una forma generalmente de espiga para incrementar el área superficial de la hoja de relleno 10 en la sección de transferencia de calor 11 y proporcionar mezcla del aire y el agua durante la operación. La microestructura 11a no se limita a estar comprendida por la microestructura en forma de espiga y puede estar comprendida por una microestructura de tamaño y forma alternativos que incrementa el área de superficie de la lámina de relleno 10 en la sección de transferencia de calor 11 para exponer un área adicional de película de agua al flujo de aire. La microestructura 11a preferiblemente tiene una altura de microestructura H_s menor cuando se compara con la altura de la macroestructura de la lámina de relleno 10 preferida, en el que la macroestructura incluye características tales como la pluralidad de canales 18, como se detalla más adelante. En las realizaciones preferidas, la altura de microestructura H_s es de 0,0762 cm a 1,27 cm (tres centésimas de pulgada a media pulgada (0,03 - 0,5")) pero no es tan limitada y puede quedar fuera de este rango dependiendo de las preferencias del diseñador, tipo de microestructura, tipo de torre de refrigeración, carga esperada y consideraciones y preferencias de diseño relacionadas. La altura de microestructura H_s , sin embargo, de la microestructura preferida 11a está dentro del rango preferido de la altura de microestructura H_s y es adaptable para ser utilizada con las láminas de relleno preferidas 10.

La sección de transferencia de calor 11 de la lámina de relleno 10 también incluye un espaciador 16, que puede estar comprendido por pluralidades de espaciadores 16. Los espaciadores 16 pueden comprender salientes de cola, espaciadores de clavija u otras estructuras o características similares que espacien las láminas de relleno 10, 9a, 9b entre sí en las configuraciones ensambladas o instaladas. Los espaciadores 16 se extienden preferiblemente desde superficies delantera y trasera opuestas de la lámina de relleno 10 y se conectan con espaciadores 16 opuestos en láminas de relleno 10 adyacentes, pero no se limita a ello y pueden ser configurados para extenderse desde una sola superficie de la lámina de relleno 10 o pueden ser de otra manera dimensionados y configurados para espaciar las láminas de relleno 10 en las configuraciones ensambladas. Los espaciadores 16 en las láminas de relleno 10 adyacentes en una configuración ensamblada también comprenden preferiblemente salientes de pegamento o espaciadores de clavija que se conectan y que facilitan el espaciamiento de las láminas de relleno 10 en relación unas con otras. Los espaciadores 16 no se limitan a salientes de pegamento de acoplamiento o espaciadores de clavija y pueden comprender casi cualquier característica de las láminas de relleno 10 que facilite el espaciado de las láminas de relleno 10 adyacentes entre sí en la configuración ensamblada, que incluye la suspensión o el colgado de las láminas de relleno 10 una junto a otra a intervalos de espaciado o distancias predeterminados durante la operación. Los espaciadores 16 pueden ayudar a reunir o pegar las láminas de relleno 10 adyacentes en la configuración ensamblada o pueden proporcionar un espaciamiento general entre las láminas de relleno 10 adyacentes en la configuración ensamblada. La configuración y operación de los espaciadores 16 se describen con mayor detalle a continuación. Las láminas de relleno 10 de las realizaciones preferidas pueden incluir también espaciadores 16 con características de alineamiento o conexión 19 que se extienden desde los mismos. Los espaciadores 16 proporcionan preferiblemente una superficie para conectarse con un espaciador 16 de una lámina de relleno 10 adyacente para espaciar apropiadamente una primera lámina de relleno 9a de una segunda lámina de relleno 9b en la configuración ensamblada o instalada. El alineamiento o las características de conexión 19 preferiblemente facilitan el alineamiento apropiado de la primera lámina 9a en relación con la segunda lámina 9b y/o proporcionan el acoplamiento o conexión de las láminas de relleno 10 adyacentes en la configuración ensamblada o instalada.

La sección de transferencia de calor 11 de la lámina de relleno 10 incluye además unos canales 18 dispuestos en el mismo que generalmente se extienden paralelos o sustancialmente paralelos a un eje lateral 20 de la lámina de relleno 10. El eje lateral 20 se extiende generalmente horizontalmente en una configuración instalada de las láminas de relleno 10 y está orientado generalmente perpendicular a un eje vertical 22. Los canales 18 guían preferiblemente el flujo de aire a través del área de transferencia de calor 11, generalmente a lo largo del eje lateral 20 desde el lado de toma 10a hasta el lado de salida 10b.

La primera lámina de relleno 10 preferida incluye también una configuración de nervaduras mejorada para la rigidez vertical y lateral y la fuerza de los paquetes de relleno en la configuración ensamblada, que incluye nervaduras laterales de admisión 24 y nervaduras laterales de salida 26 que se extienden generalmente paralelas al lado de admisión de aire 10a y al lado de salida de aire 10b, respectivamente. Las nervaduras laterales de admisión 24 y las nervaduras laterales de salida 26 están preferiblemente formadas integralmente en la lámina de relleno 10 próxima al lado de admisión de aire 10a y al lado de salida de aire 10b, respectivamente y adyacente al área de transferencia de calor 11 o dentro del área de transferencia de calor 11. Las nervaduras del lado de admisión 24 y las nervaduras del lado de salida 26 se describen con más detalle a continuación.

Refiriéndose a las FIGS. 7-9, en una segunda realización preferida, una lámina de relleno 10' tiene características similares a la primera realización preferida de la lámina de relleno 10 y son utilizados los mismos números de referencia para identificar características similares o las mismas características, con un símbolo primo (') utilizado para distinguir las características de la segunda realización preferida de la primera realización preferida. La segunda lámina de relleno

preferida 10' incluye un eliminador de deriva integral 50 que mejora los eliminadores de deriva integrales basados en tubo conocidos (no mostrados) mediante la introducción de una estructura de bloqueo 100 para mejorar el rendimiento de deriva, como se describe con mayor detalle a continuación.

5 Refiriéndose a Las FIGS. 1 y 7, en la primera y segunda realizaciones preferidas, las láminas de relleno 10, 10' están orientadas en la torre de refrigeración y configuradas en una inclinación hacia delante o para tener un ángulo de paquete Δ , Δ' de aproximadamente cinco a diez. (5-10) grados, con el fin de desplazar los efectos del flujo de aire transversal sobre el agua que fluye verticalmente en las superficies de las láminas de relleno durante la operación. A medida que el agua fluye por las láminas 10, 10', generalmente en paralelo al eje vertical 22, 22', el aire tiende a empujar el agua hacia el lado de salida de aire 10b, 10b' de las láminas de relleno 10, 10' debido a la fricción en la interfaz aire-agua. Las láminas de relleno 10, 10', se inclinan así en la dirección del flujo de aire, generalmente a lo largo del eje lateral 20, 20' tal que una esquina frontal superior de las láminas de relleno 10, 10' cerca de la intersección del lado de admisión de aire 10a, 10a' y un borde superior 28, 28' se posiciona más cerca de la entrada de aire de la torre. La esquina frontal inferior de las láminas de relleno 10, 10' cerca de la intersección del lado de admisión de aire 10a, 10a' y un borde inferior 30, 30' es la porción del lado de admisión de aire que está posicionada más lejos de la entrada de aire de la torre.

Refiriéndose a Las FIGS. 1-3C, el área de transferencia de calor 11 de la lámina de relleno 10 comprende la microestructura en forma de espiga 11a formada sobre las flautas 18 y cubre una mayoría del interior de la lámina de relleno 10. La geometría de los canales 18 comprende generalmente canales individuales 18 orientados sustancialmente en la dirección de viaje del aire o generalmente paralelos al eje lateral 20. Las láminas de relleno 10 también comprenden preferiblemente características de transición 32, que pueden estar comprendidas por desplazamientos 32 en los canales 18. Las características de transición 32 proporcionan preferiblemente una macroestructura generalmente plana que se extiende generalmente paralela al eje vertical 22 o inclinada por el ángulo de paquete Δ , Δ' desde el eje vertical 22. Un primer canal 18 de la pluralidad de canales 18 transiciona desde la sección plana de la característica de transición 32 a la macroestructura arqueada espaciada de la característica de transición 32 (Ver Fig. 1C). La sección plana incluye preferiblemente una nervadura o soporte 38 que se extiende generalmente en paralelo al eje vertical 22 y un espaciador 16 para proporcionar soporte lateral a la nervadura o soporte 38. El espaciador 16 está preferiblemente posicionado próximo a la nervadura o soporte 38 para proporcionar soporte lateral para la nervadura o soporte 38 y no se limita a estar posicionado en la sección plana o característica de transición 32, pero está preferiblemente posicionado próximo a la nervadura o soporte 38 para proporcionar soporte lateral. La primera pluralidad de espaciadores 16 comprende preferiblemente una primera pluralidad de espaciadores 16 a lo largo o en el desplazamiento 32, en el que cada uno de la pluralidad de canales 18 está asociado con o incluye uno de la primera pluralidad de espaciadores 16 posicionados en el mismo en el desplazamiento, sección plana o característica de transición 32. Las pluralidades de espaciadores 16 de la primera lámina de relleno preferida 10 se posicionan en cada uno de los desplazamientos 32 próximos al lado de admisión de aire 10a, próximos al lado de salida de aire 10b, y próximos a las nervaduras verticales intermedias 38, respectivamente.

Las láminas de relleno preferidas 10 incluyen varios desplazamientos intermedios 32 en los canales 18 donde los picos 36 de los canales 18 transicionan a valles 34, y viceversa, generalmente a lo largo de la dirección del flujo de aire o del eje lateral 20. Los desplazamientos o características de transición 32 se posicionan típicamente próximos a las columnas de espaciadores 16 tal que dos láminas de relleno 10 adyacentes, tales como la primera y segunda láminas de relleno 9a, 9b (Figs. 3-3C) pueden ser conectadas entre sí o posicionadas una al lado de la otra para definir un paquete de relleno 8. Las primeras láminas de relleno 10 preferidas y el paquete de relleno 8 de las Figs. 1C y 3-3C muestran la transición de los picos 36 a los valles 34 y de los valles 34 a los picos 36 en lados opuestos de los desplazamientos o características de transición 32 en la dirección del eje lateral 20, creando de este modo una orientación generalmente paralela de las primeras y segundas láminas de relleno 9a, 9b adyacentes en el área de transferencia de calor 11. La posición de los desplazamientos 32 en la dirección del viaje aéreo o generalmente paralela al eje lateral 20 está escalonada entre las láminas de relleno primera y segunda adyacentes 9a, 9b para cualquier posición vertical dada en el paquete de relleno 8. Mediante el escalonamiento de los desplazamientos 32, una mayoría de los perfiles de los canales 18 para el paquete de relleno 8 es paralela (Figs. 3C y 3D) a las láminas primera y segunda adyacentes 9a, 9b, mientras que los segmentos cortos del paquete de relleno 8 entre conjuntos de desplazamientos 32 tienen un perfil opuesto o picos adyacentes 36 a valles 34 en los desplazamientos 32 de las láminas adyacentes 9a, 9b (Fig. 3B), proporcionando así una ubicación para que los espaciadores 16 sean incorporados en el diseño sin sobresalir significativamente en la corriente de aire de los canales 18 y contribuir a la caída de presión. La primera configuración preferida de los canales 18 proporciona una ventaja sobre las disposiciones anteriores de canales basados en tubos, mediante la cual la mayoría de los perfiles de los canales 18 del paquete de relleno 8 permanecen generalmente paralelos a las láminas adyacentes 9a, 9b y entre ellas, reduciendo así las áreas de flujo de aire restringido entre los picos 36 y los valles 34 de las láminas adyacentes 9a, 9b del paquete de relleno 8. También los desplazamientos escalonados 32 crean una región de tubo corto dentro del paquete de relleno 8, que ofrece ventajas estructurales sobre un diseño de canal que solo consista en perfiles de canal paralelos. Mediante la proporción de segmentos cortos próximos a los desplazamientos 32 donde los canales 18 están alineados en una configuración de tubo con los picos 36 y los valles 34 de las láminas adyacentes 9a, 9b generalmente alineados en los desplazamientos 32, la rigidez lateral del paquete de relleno 8 es incrementada, sin la necesidad de grandes características espaciadoras que se inmiscuyan en la región de flujo de aire. En adición, las regiones de transición a ambos lados de la estructura tubular de los desplazamientos 32 proporcionan una sección generalmente plana para añadir nervaduras o soportes verticales, tales como las nervaduras o soportes verticales intermedios 38 sin cortar el perfil de los canales 18. Las nervaduras o soportes verticales intermedios 38 refuerzan el paquete de relleno 8 sin incrementar

significativamente la caída de presión a través del paquete de relleno 8 entre el lado de admisión de aire 10a y el lado de salida de aire 10b.

Refiriéndose a las Figs. 3 y 4-6, en adición a la geometría mejorada de los canales 18 en el paquete de relleno 8 de las primeras realizaciones preferidas utilizadas en el diseño de relleno de flujo cruzado, se han realizado mejoras en los espaciadores 16 utilizados para espaciar las hojas de relleno adyacentes 9a, 9b aparte para definir los paquetes de relleno 8. La primera realización preferida de los espaciadores 16 tiene un espaciador 16 en forma de lágrima o gota de lluvia generalmente en ángulo, al menos en la zona de transferencia de calor 11 donde se forma la microestructura 11a en las hojas de relleno 10. En una configuración instalada, un primer espaciador 16 tiene una forma de lágrima o gota de lluvia. En una configuración instalada, un primer espaciador 16a de la primera lámina de relleno 9a se conecta con y es unido, posicionado en acoplamiento enfrentado o posicionado próximo a un segundo espaciador 16b en la segunda lámina de relleno 9b adyacente para espaciar la primera y segunda láminas de relleno 9a, 9b a una distancia predeterminada una de otra y puede facilitar la unión o conexión de las láminas de relleno 9a, 9b adyacentes. Las láminas de relleno 9a, 9b preferidas tienen una pluralidad de espaciadores 16 que se extienden desde ambas caras opuestas de las láminas de relleno 9a, 9b para conectarse con láminas de relleno 9a, 9b, 10 adyacentes en la configuración instalada. Como un ejemplo no limitante, La primera lámina de relleno preferida 9a, 9b, 10 tiene tres columnas de catorce (14) espaciadores 16 próximos a una mitad de las láminas de relleno 9a, 9b, 10 a lo largo de los desplazamientos 32 y los lados de admisión de aire y salida de aire 10a, 10b, respectivamente. Las láminas de relleno 9a, 9b también incluyen pluralidades de espaciadores 16 posicionados adyacentes a los lados de admisión de aire y salida de aire 10a, 10b con las características de alineamiento o conexión 19 en el mismo. Las tres columnas de espaciadores 16 incluyen una columna intermedia de espaciadores 15b, una columna lateral de admisión de aire de espaciadores 15a y una columna lateral de salida de aire de espaciadores 15c. En la primera realización preferida, la columna lateral de admisión de aire de los espaciadores 15a es posicionada en un desplazamiento lateral de admisión de aire 32, la columna intermedia de espaciadores 15b es posicionada en un desplazamiento intermedio 32 y la columna lateral de salida de aire de los espaciadores 15c es posicionada en un desplazamiento lateral de salida de aire 32. La columna intermedia de espaciadores 15b está posicionada entre una primera nervadura intermedia 38a y una segunda nervadura intermedia 38b en el desplazamiento intermedio 32. La primera nervadura intermedia 38a está posicionada entre la columna intermedia de espaciadores 15b y el lado de admisión de aire 10a y la segunda nervadura intermedia 38b está posicionada entre la columna intermedia de espaciadores 15b y el lado de salida de aire 10b. Las láminas de relleno 9a, 9b, 10 no se limitan a incluir los catorce (14) espaciadores 16 en cada una de las columnas de espaciadores 15a, 15b, 15c o a las ubicaciones específicas mostradas en las realizaciones preferidas y pueden incluir más o menos espaciadores 16, dependiendo del tamaño de las láminas de relleno 9a, 9b, 10, la carga esperada en las láminas de relleno 9a, 9b, 10, el entorno esperado, las preferencias del diseñador y factores relacionados. Las láminas de relleno 9a, 9b, 10 pueden incluir casi cualquier número de espaciadores 16 que facilitan el espaciado o la unión de las láminas adyacentes 9a, 9b, 10 entre sí en la configuración instalada, son capaces de soportar las condiciones operables normales de los espaciadores 16 y realizan las funciones de los espaciadores 16, como se describe en el presente documento.

En la primera realización preferida, cada uno de los espaciadores 16 incluye un extremo de cabeza 40 generalmente más ancho y relativamente semicircular y un extremo de cola 42 más estrecho. El primer espaciador 16a incluye un primer extremo de cabeza 40a y un primer extremo de cola 42a y la segunda pieza espaciadora 16b incluye un segundo extremo de cabeza 40b y un segundo extremo de cola 42b. Los extremos de cabeza 40 y los extremos de cola 42 definen la forma de lágrima o gota de lluvia del espaciador 16, en el que los extremos de cola 42, 42a, 42b son generalmente redondeados, particularmente en comparación con una forma de lágrima o gota de lluvia tradicional. En la configuración instalada, los extremos de cabeza 40 de los espaciadores 16 adyacentes generalmente se conectan y proporcionan superficies para unir los espaciadores 16 y los extremos de cola 42 se extienden alejados unos de otros en la configuración instalada, generalmente a lados opuestos del eje vertical 22. Los extremos de cola 42 de la primera realización preferida se extienden lejos de los extremos de cabeza 40 a lo largo de un eje espaciador 17. En la primera realización preferida, el primer espaciador 16a incluye un primer eje espaciador 17a y el segundo espaciador 16b incluye un segundo eje espaciador 17b. Los ejes espaciadores primero y segundo 17a, 17b definen preferiblemente unos ángulos espaciadores agudos primero y segundo $S2a$, $S2b$, respectivamente, con el eje lateral 20 que son aproximadamente de diez a ochenta grados ($10-80^\circ$), pero no se limitan a ello y pueden adoptar casi cualquier ángulo agudo que facilite la realización de la funcionalidad de los espaciadores 16 y resista las condiciones normales de funcionamiento de los espaciadores 16, como por ejemplo dentro del intervalo de aproximadamente veinte a cincuenta grados ($20-50^\circ$) o aproximadamente treinta y cinco grados (35°). El primer eje espaciador 17a preferiblemente se extiende en un primer lado del eje vertical 22 y el segundo eje espaciador 17b preferiblemente se extiende en un segundo lado opuesto del eje vertical 22, tal que el primer y segundo ejes espaciadores 17a, 17b se extienden a lados opuestos del eje vertical 22. Esta extensión de los ejes espaciadores primero y segundo 17a, 17b en lados opuestos del eje vertical 22 resulta en que los extremos de cola primero y segundo 42a, 42b están espaciados entre sí en una configuración instalada tal que el fluido de refrigeración generalmente no se acumula en y puentea entre los extremos de cola primero y segundo 42a, 42b, particularmente si se conectaran sustancialmente. El primer eje espaciador 17a se extiende preferiblemente desde una porción central del primer extremo de cabeza 40a a través de una porción central del primer extremo de cola 42a y el segundo eje espaciador 17b se extiende preferiblemente desde una porción central del segundo extremo de cabeza 40b a través de una porción central del segundo extremo de cola 42b, incluso si el primer y segundo espaciadores 16a, 16b tienen alguna curvatura hacia los extremos de cola 42a, 42b y no es necesariamente recto o uniformemente conformado. También es preferible que los ejes espaciadores primero y segundo 17a, 17b definan un ángulo de separación μ medido entre los ángulos espaciadores primero y segundo agudos $S2a$, $S2b$ a través del eje vertical 22. El ángulo de separación μ está

preferiblemente entre aproximadamente veinte y ciento sesenta grados (20-160°), preferiblemente aproximadamente ciento veinte grados (120°). El ángulo de separación μ más los ángulos espaciadores primero y segundo S2a, S2b suman preferiblemente ciento ochenta grados (180°).

5 En la primera realización preferida, los espaciadores 16 adyacentes, tales como el primero y el segundo espaciadores 16a, 16b, están orientados con sus extremos de cola 42a, 42b extendiéndose en direcciones opuestas o hacia lados opuestos del eje vertical 22, formando así una forma de V invertida cuando se ven desde delante o desde atrás (Figs. 5 y 6). Esta desalineación de los extremos de cola 42, 42a, 42b permite que el agua, que golpea los extremos de cabeza 40, 40a 40b del par de espaciadores 16, 16a, 16b, corra por las superficies laterales inclinadas de cada uno de los espaciadores 16, 16a, 16b y se separe cerca de los extremos de cola 42, 42a, 42b de los espaciadores 16, 16a, 16b. En contraste, los salientes de pegamento de la materia anterior que se alinean completamente y tienen generalmente el mismo tamaño y forma resultan en que el agua u otro fluido refrigerante fluye sobre los salientes de pegamento de la materia anterior y forma una película de agua por debajo de la conexión, que se extiende entre las dos láminas de relleno asociadas e impide el flujo de aire. La forma de V invertida formada por los extremos de cola 42, 42a, 42b de los espaciadores 16, 16a, 16b adyacentes es la forma preferida para proporcionar una superficie de contacto para espaciar las láminas de relleno 10, 9a, 9b adyacentes y prevenir la formación de láminas de agua, minimizando al mismo tiempo la altura del perfil del espaciador entre las láminas de relleno 10, 9a, 9b adyacentes de los paquetes de relleno 8 en la dirección del flujo de agua o generalmente paralela al eje vertical 22. Los espaciadores preferidos 16 tienen la forma de lágrima o gota de lluvia, pero esta forma no es limitante. Por ejemplo, En una realización alternativa preferida, los espaciadores 16 pueden tener una forma generalmente rectangular (La FIG. 6), o cualquier forma que forma una característica de contacto con una característica de espaciador adyacente cerca de la parte superior de la conexión, y se inclina hacia abajo y lejos del espaciador adyacente 16 en relación con el eje vertical 22. Los espaciadores adyacentes 16, 16a, 16b están preferiblemente pegados o asegurados de otra manera juntos, tal como por soldadura ultrasónica o unión mecánica, en las superficies de conexión en la configuración instalada para conectar las láminas de relleno 10, 9a, 9b juntas, formando así los paquetes de relleno 8. Los espaciadores 16, 16a, 16b no se limitan a estar pegados o unidos de otra manera en la configuración instalada y pueden actuar exclusivamente como espaciadores para espaciar las láminas de relleno 10, 9a, 9b adyacentes en relación con cada una en la configuración instalada, tal como cuando las láminas de relleno 10, 9a, 9b cuelgan de un raíl adyacente entre sí en la torre, pero no se unen o relacionan de otra manera en los espaciadores 16, 16a, 16b. En adición, los espaciadores 16, 16a, 16b pueden incluir características de conexión que aseguran los espaciadores 16, 16a, 16b juntos en la configuración instalada o pueden ser de otra manera conectados o unidos juntos en la configuración instalada, tal como por soldadura ultrasónica, deformación mecánica, sujeción o de otra manera asegurando los espaciadores 16, 16a, 16b de conexión juntos en la configuración instalada.

35 Refiriéndose a las FIGS. 1-3C, se proporciona soporte estructural a las primeras láminas de relleno preferidas 10, 9a, 9b y a los paquetes de relleno 8 mediante las nervaduras laterales de admisión 24, las nervaduras laterales de salida 26 y las nervaduras o soportes verticales intermedios 38, así como al cuerpo restante de las láminas de relleno 10, 9a, 9b. Cada una de las nervaduras laterales de admisión y de salida 24, 26 y las nervaduras intermedias 38 está comprendida preferiblemente por dos nervaduras de soporte sustancialmente verticales 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b que se extienden a lo largo de la altura de la lámina de relleno 10, 9a, 9b, generalmente paralelas al lado de admisión de aire 10a y al lado de salida de aire 10b. En la primera realización preferida, las nervaduras de soporte 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b no son totalmente verticales, sino que están orientadas sustancialmente paralelas a los lados de admisión de aire y de salida de aire 10a, 10b de las láminas de relleno 9a, 9b, 10, de tal manera que las nervaduras de soporte 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b están orientadas generalmente en el ángulo de paquete Δ , Δ' de aproximadamente cinco a diez (5-10) grados en relación con el eje vertical 22, pero no se limita a ello y pueden estar orientadas y configuradas de otra manera. La microestructura 11a de la zona de transferencia de calor 11 de cada una de las láminas de relleno 10, 9a, 9b está comprendida preferiblemente por bandas en ángulo de microestructura 11a en disposición de espiga, que se extienden entre al menos las primeras nervaduras estructurales laterales de admisión y salida 24b, 26a, respectivamente, en la zona de transferencia de calor 11. Las nervaduras de soporte preferiblemente 24, 26, 38, que incluyen las nervaduras laterales de admisión 24, 24a, 24b, las nervaduras laterales de salida 26, 26a, 26b y las nervaduras intermedias 38, 38a, 38b, se extienden generalmente verticalmente a lo largo de la lámina de relleno 10, 9a, 9b en la configuración instalada. Las nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b, varían en altura siguiendo un patrón alterno a medida que se extienden a lo largo de la lámina de relleno 10, 9a, 9b desde y entre el borde superior 28 y el borde inferior 30. En las realizaciones preferidas, las nervaduras laterales de toma y de salida 24a, 24b, 26a, 26b alternan entre una altura máxima H_x y una altura mínima H_n . La primera y segunda nervaduras laterales de admisión 24a, 24b de la nervadura lateral de admisión 24, la primera y segunda nervaduras laterales de salida 26a, 26b de la nervadura lateral de salida 26, y el primer y segundo soportes intermedios 38a, 38b del soporte intermedio 38 están diseñados tal que hay preferiblemente al menos un nervadura o soporte 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b con una altura, tal como la altura máxima de nervadura H_x que se extiende más allá o es mayor que la altura de microestructura H_s de la microestructura 11a en cualquier posición dada a lo largo de las longitudes de las nervaduras o soportes individuales 24, 26, 38 en las láminas de relleno 10, 9a, 9b.

60 En la primera realización preferida, la primera y segunda nervaduras de admisión de aire 24a, 24b están configuradas de tal manera que mientras la primera nervadura de admisión de aire 24a tiene la altura máxima H_x que se extiende más allá o es mayor que la altura de microestructura H_s de la microestructura 11a y la segunda nervadura de admisión de aire 24b se extiende por debajo o tiene la altura mínima de nervadura H_n que es menor que la altura de microestructura H_s de la microestructura 11a. Similarmente, la primera y segunda nervaduras laterales de salida 26a, 26b están configuradas tal que mientras la primera nervadura lateral de salida 26a tiene la altura máxima de nervadura H_x que se extiende más allá

o es mayor que la altura de microestructura H_s de la microestructura 11a, la segunda nervadura lateral de salida 26b tiene la altura mínima de nervadura H_n que se sumerge por debajo o es menor que la altura de microestructura H_s de la microestructura 11a. La primera y segunda nervaduras intermedias o soportes 38a, 38b están configuradas similarmente en la primera realización preferida en el sentido de que la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b están espaciadas lateralmente, pero están configuradas de manera diferente en que la primera nervadura intermedia 38a está soportada sustancialmente a una altura en la que comienza la segunda nervadura intermedia 38b. Puede haber secciones en las que ambas nervaduras laterales de entrada 24a, 24b, la primera y segunda nervaduras laterales de salida 26a, 26b y la primera y segunda nervaduras intermedias o soportes 38a, 38b sean más altas que la microestructura circundante 11a para proporcionar soporte adicional en la base de las láminas de relleno 10, 9a, 9b y los paquetes de relleno 8, tal como donde el paquete de relleno 8 se encuentra con la estructura de soporte debajo del paquete de relleno 8 en una configuración ensamblada en la torre. La admisión de aire y las nervaduras de salida 24, 26 están, sin embargo, preferiblemente configuradas de tal manera que cuando una del par de primera y segunda nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b, respectivamente, está a su mayor altura en relación con la microestructura 11a, la adyacente del par de primera y segunda nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b, respectivamente, está a su menor altura o está generalmente por debajo de la altura de la microestructura 11a y está sustancialmente incorporada en la microestructura 11a. La primera y segunda nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b, por lo tanto, tienen concididades alternantes entre el borde superior 28 y el borde inferior 30

La nervadura lateral de admisión 24 y la nervadura lateral de salida 26 no se limitan a extenderse desde el borde superior 28 hasta el borde inferior 30. La nervadura lateral de admisión 24 y la nervadura lateral de salida 26 pueden extenderse próximas a los bordes superior e inferior 28, 30 y pueden incluir algunas interrupciones a lo largo de su longitud, pero las nervaduras laterales de admisión y salida 24, 26 se extienden preferiblemente hasta los bordes superior e inferior 28, 30 y están comprendidas por los pares de primera y segunda nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b que se estrechan alternativamente en relación entre sí. La admisión y las nervaduras laterales de salida 24, 26 se extienden hacia y entre los bordes superior e inferior 28, 30 en las realizaciones preferidas. Las nervaduras de soporte laterales de admisión y salida 24, 26 incluyen los pares de primera y segunda nervaduras de soporte 24a, 24b, 26a, 26b. La primera y segunda nervaduras de soporte 24a, 24b, 26a, 26b están espaciadas lateralmente entre sí a lo largo del eje lateral 20 y se extienden sustancialmente paralelas al eje vertical 22 o a los lados de admisión y salida 10a, 10b. Las nervaduras laterales de admisión y de salida 24, 26 tienen una primera porción de nervadura de soporte 33 que tiene una primera longitud de nervadura de soporte o una primera longitud de porción de nervadura de soporte L_{r1} . La primera nervadura de soporte 24a, 26a incluye una primera altura de nervadura y la segunda nervadura de soporte 24b, 26b incluye una segunda altura de nervadura. La primera altura de nervadura es menos que la altura de microestructura en la primera porción de nervadura de soporte 33 y la segunda altura de nervadura es mayor que la altura de microestructura en la primera porción de nervadura de soporte 33. Las nervaduras laterales de admisión y de salida 24, 26 de la primera realización preferida tienen también una segunda porción de nervadura de soporte 35 que tiene una segunda longitud de nervadura de soporte o una segunda longitud de porción de nervadura de soporte L_{r2} . La primera altura de nervadura es mayor que la altura de microestructura en la segunda porción de nervadura de soporte 35 y la segunda altura de nervadura es menos que la altura de microestructura en la segunda porción de nervadura de soporte 35.

La nervadura intermedia 38 está construida alternativamente tal que la primera nervadura intermedia 38a se extiende desde el borde superior 28 aproximadamente hasta una mitad de la altura vertical de la lámina de relleno 10 donde la primera nervadura intermedia 38a termina sustancialmente y la segunda nervadura intermedia 38b comienza y se extiende hasta el borde inferior 30. Las nervaduras 24, 26, 38 no se limitan a tener estas configuraciones y pueden ser de otra manera diseñadas y configuradas para proporcionar fuerza y rigidez a la lámina de relleno 10, tal como cambiar las configuraciones generales de las nervaduras de admisión de aire y salida de aire 24, 26 y las nervaduras intermedias 38 o configurar cada una de las nervaduras 24, 26, 38 sustancialmente igual.

Mediante la alternancia de la altura o el posicionamiento de los pares de primeras y segundas nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b de los lados de entrada y salida de aire 24, 26 y las nervaduras intermedias 38 de modo que la altura localizada de al menos uno de los pares de primeras y segundas nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b sea preferiblemente mayor, Específicamente en la altura máxima H_x , que la altura de microestructura H_s de la microestructura 11a para cualquier posición a lo largo de la longitud de las nervaduras 24, 26, 38 en las láminas de relleno 10, 9a, 9b, se asegura que cada lado de la lámina de relleno 10, 9a, 9b tiene al menos un miembro o nervadura de rigidización 24, 26, 38 activado para todas las posiciones verticales a lo largo del lado de admisión de aire y del lado de salida de aire 10a, 10b, respectivamente, así como en el área intermedia o desplazamiento 32 entre los lados de admisión y de salida 10a, 10b, limitando así los puntos débiles o secciones donde las láminas de relleno 10, 9a, 9b pueden doblarse. Adicionalmente, las secciones de menor altura de pico de los pares de primera y segunda nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b de las nervaduras laterales de admisión y de salida 24, 26, en las que está presente la altura máxima H_x , permiten que las bandas de microestructura superpuesta 11a den rigidez a la lámina de relleno 10, 9a, 9b en la dirección de viaje lateral del aire o generalmente paralela al eje lateral 20 mediante la creación de ondulaciones menores que resisten el momento de doblado en el plano perpendicular a la fuerza aplicada en las nervaduras laterales de admisión y de salida 24, 26. Esta configuración incrementa la rigidez de las láminas de relleno 10, 9a, 9b para su manipulación y envío. La configuración de las nervaduras laterales de admisión y salida 24, 26 y la nervadura intermedia 38, en el que las secciones o secciones de nervadura de altura completa con la altura máxima de nervadura H_x se solapan antes de transicionar a las secciones o secciones de nervadura de altura inferior con la altura mínima de nervadura H_n de las nervaduras primera y segunda 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b, respectivamente, donde la carga es transferida entre los pares de primera y segunda nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b, 38a, 38b de las nervaduras laterales de admisión y salida 24, 26 y las nervaduras

intermedias 38 refuerza y también está soportada en los lados de admisión y salida 10a, 10b y la porción intermedia de las láminas de relleno 10, 9a, 9b.

5 En las realizaciones preferidas, la altura máxima de nervadura H_x es aproximadamente de 0,1016 cm a 1,905 cm (de cuatro centésimas de pulgada a tres cuartos de pulgada (0,04 - 0,75")) o aproximadamente de 0,0254 cm a 0,635 cm (de una centésima de pulgada a un cuarto de pulgada (0,01 - 0,25")) mayor que la altura de microestructura H_s . La altura máxima de nervadura H_x de los miembros o nervaduras de rigidización 24, 26, 38 no se limita a estas alturas particulares y puede ser dimensionada y configurada de otra manera basada en la carga esperada de los miembros o nervaduras de rigidización 24, 26, 38, factores de carga externos, preferencias del diseñador, tamaño de la lámina de relleno 10, tipo de medio de refrigeración empleado y otras consideraciones de diseño. La altura máxima H_x de las nervaduras de soporte 10 24, 26, 38, sin embargo, preferiblemente cae dentro del rango preferido tal que la altura máxima H_x es mayor que la altura de la microestructura H_s en secciones o segmentos deseables mientras que la altura mínima de nervadura H_n es menor que la altura de la microestructura H_s y la altura máxima de nervadura H_x . En las realizaciones preferidas, la altura de nervadura mínima H_n es aproximadamente de 0,0 cm a 1,27 cm (de cero a media pulgada (0 - 0,5")) o más pequeña que la altura de microestructura H_s de la lámina de relleno 10 particular. La altura mínima de nervadura H_n de los miembros o nervaduras de rigidización 24, 26, 38 no se limita a estas alturas particulares y puede ser dimensionada y configurada de otra manera basada en la carga esperada de los miembros o nervaduras de rigidización 24, 26, 38, factores de carga externos, preferencias del diseñador, tamaño de la lámina de relleno 10, tipo de medio de refrigeración empleado y otras consideraciones de diseño. La altura mínima de nervadura H_n preferiblemente cae dentro del rango preferiblemente tal que la altura mínima de nervadura es menos que la altura de microestructura H_s en secciones o segmentos deseables. Por ejemplo, la altura de nervadura mínima H_n es alrededor de la mitad o menos de la mitad de la altura de microestructura H_s y la altura de microestructura H_s es ligeramente mayor que la mitad de la altura de nervadura máxima H_x en la primera realización preferida (Véase la FIG. 2D). La altura mínima de nervadura H_n también puede ser aproximadamente cero, como se muestra en la porción inferior de la primera nervadura intermedia 38a y la porción superior de la segunda nervadura intermedia 38b de la primera lámina de relleno preferida 10 (Ver Fig. 1).

En la primera realización preferida, la primera nervadura intermedia 38a incluye un extremo de nervadura intermedia superior 39a y un primer extremo de nervadura intermedia 39b y la segunda nervadura intermedia 38b incluye un segundo extremo de nervadura intermedia 39c y un tercer extremo de nervadura intermedia 39d. El primer extremo de nervadura intermedia 39b es posicionado próximo al segundo extremo de nervadura intermedia 39c en las láminas de relleno 10, 9a, 9b. La primera nervadura intermedia 38a o la segunda nervadura intermedia 38b se intersecan mediante el eje lateral 20 entre el extremo de nervadura intermedia superior 39 y el extremo de tercera nervadura intermedia 39d, lo que significa que la primera nervadura intermedia 38a o la segunda nervadura intermedia 38b se intersecan mediante el eje lateral 20 en generalmente cualquier ubicación a lo largo de la altura de las láminas de relleno 10, 9a, 9b entre el extremo de nervadura intermedia superior 28 y el extremo de tercera nervadura intermedia 39d. En la primera realización preferida, el eje lateral 20 interseca preferiblemente la primera nervadura intermedia 38a o la segunda nervadura intermedia 38b en cualquier ubicación entre el borde superior 28 y el borde inferior 30, ya que la primera nervadura intermedia 38a se extiende generalmente desde el borde superior 28 hasta una porción central de la lámina de relleno 10, 9a, 9b y la segunda nervadura intermedia 38b se extiende generalmente desde la porción central de la lámina de relleno 10, 9a, 9b, en la que el primer extremo de nervadura intermedia 39b es posicionado próximo al segundo extremo de nervadura intermedia 29c, hasta el borde inferior 30. La primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b no se limitan a esta configuración preferida y la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b pueden estar separadas en múltiples segmentos, preferiblemente tales que al menos uno de los segmentos de la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b es intersecado por el eje lateral 20 en generalmente cualquier ubicación a lo largo de la altura de las hojas de relleno 10, 9a, 9b, como se describe en más detalle a continuación con respecto a las nervaduras laterales de admisión y salida 24, 26.

La primera y segunda nervaduras laterales de entrada y salida 24a, 26a, 24b, 26b de la primera realización preferida comprenden una pluralidad de segmentos de nervadura 70a, 70b, 70c, 70d, 80a, 80b, 80c, 80d, en el que la primera nervadura lateral de entrada 24a comprende un primer segmento de nervadura lateral de entrada 70a y un tercer segmento de nervadura lateral de entrada 70b, la segunda nervadura lateral de entrada 24b comprende un segundo segmento de nervadura lateral de entrada 70c y un cuarto segmento de nervadura lateral de entrada 70d, la primera nervadura lateral de salida 26a comprende un primer segmento de nervadura lateral de salida 80a y un tercer segmento de nervadura lateral de salida 80b y la segunda nervadura lateral de salida 26b comprende un segundo segmento de nervadura lateral de salida 80c y un cuarto segmento de nervadura lateral de salida 80d. La primera nervadura lateral de entrada 70a incluye un extremo superior 71a y un primer extremo 71b y la tercera nervadura lateral de entrada 70c incluye un cuarto extremo 71e y un quinto extremo 71f. El segundo segmento de nervadura lateral de entrada 70b incluye un segundo extremo 71c y un tercer extremo 71f. El segundo extremo 71c y un tercer extremo 71d y el cuarto segmento de nervadura lateral de entrada 70d incluye un sexto extremo 71g y un séptimo extremo 70h. La primera nervadura lateral de salida 80a incluye un extremo superior 81a y un primer extremo 81b y la tercera nervadura lateral de salida 80c incluye un cuarto extremo 81e y un quinto extremo 81f. El segundo segmento de nervadura lateral de salida 80b incluye un segundo extremo 81c y un tercer extremo 81d y el cuarto segmento de nervadura lateral de salida 80d incluye un sexto extremo 81g y un séptimo extremo 80h. La nervadura lateral de entrada 24 y la nervadura lateral de salida 26 están configuradas tal que al menos una de las pluralidades de segmentos 70a, 70b, 70c, 70d, 80a, 80b, 80c, 80d se interseca por el eje lateral 20 en cualquier posición entre los extremos superiores 71a, 81a y los séptimos extremos 71h, 81h, respectivamente. En contraste con la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b, los segmentos de nervadura 70a, 70b, 70c, 70d, 80a, 80b, 80c, 80d se solapan algo en la dirección de la altura o en la dirección del flujo de agua, tal

como entre el tercer y cuarto extremos 71d, 81d, 71e, 81e y el primer y segundo extremos 71b, 81b, 71c, 81c, por ejemplo. Los segmentos de nervadura 70a, 70b, 70c, 70d, 80a, 80b, 80c, 80d no están tan limitados y pueden ser configurados sin los solapamientos en la dirección de altura y pueden incluir segmentos adicionales o menos, aunque preferiblemente tal que al menos uno de los segmentos de nervadura 70a, 70b, 70c, 70d, 80a, 80b, 80c, 80d de cada una de la nervadura lateral de entrada 24 y la nervadura lateral de salida 26, respectivamente, es intersecado por el eje lateral 20 en cualquier posición entre los bordes superior e inferior 28, 30. En la primera realización preferida, las nervaduras laterales de entrada 24, las nervaduras laterales de salida 26 y las nervaduras intermedias 38, incluyendo los respectivos segmentos de nervadura 38a, 38b, 70a, 70b, 70c, 70d, 80a, 80b, 80c, 80d, se extienden generalmente paralelas al eje vertical 22 o a los lados de admisión y de salida 10a, 10b, pero no se limitan a ello y pueden ser orientadas y configuradas de otra manera para proporcionar resistencia y rigidez a las láminas de relleno 9a, 9b, 10.

En las realizaciones preferidas, la nervadura lateral de entrada 24, la nervadura lateral de salida 26 y la nervadura intermedia 38 incluyen la primera y segunda nervaduras laterales de entrada 24a, 24b, la primera y segunda nervaduras laterales de salida 26a, 26b y la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b, respectivamente. Los pares de la primera y segunda nervaduras laterales de entrada 24a, 24b, la primera y segunda nervaduras laterales de salida 26a, 26b y la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b están espaciadas a un espaciamiento lateral S_L que está preferiblemente entre 0,635 cm y 5,08 cm (un cuarto y dos pulgadas (1/4 - 2")). El espaciamiento lateral S_L no se limita a estar entre 0,635 cm y 5,08 cm (un cuarto y dos pulgadas (1/4 - 2")) y puede ser configurado y dimensionado de otra manera basado en la carga de la lámina de relleno 10, factores de carga externos, preferencias del diseñador, tamaño de la lámina de relleno 10 y otras consideraciones de diseño. La primera y segunda nervaduras laterales de salida 26a, 26b están diseñadas y configuradas similarmente para tener el espaciamiento lateral S_L , como se muestra en la Fig. 2. La primera y segunda nervaduras laterales de entrada 24a, 24b y la primera y segunda nervaduras intermedias 38a, 38b también están diseñadas y configuradas similarmente para tener el espaciamiento lateral S_L .

La primera nervadura lateral de entrada 24 y la nervadura lateral de salida 26, que incluyen la primera y segunda nervaduras laterales de entrada y de salida 24a, 24b, 26a, 26b y tienen alturas variables entre los bordes superior e inferior 28, 30. Como un ejemplo no limitante, la nervadura lateral de salida 26 y, específicamente, la segunda nervadura lateral de salida 26b incluye el segundo segmento de nervadura lateral de salida 80b y el cuarto segmento de nervadura lateral de salida 80d con una porción de altura reducida o porción con la altura de nervadura mínima H_n de la segunda nervadura lateral de salida 26b que se extiende entre el segundo segmento de nervadura lateral de salida 80b y el cuarto segmento de nervadura lateral de salida 80d entre el borde superior 28 y el borde inferior 30. El segundo segmento de nervadura lateral de salida 80b tiene preferiblemente la altura máxima de nervadura H_x en el segundo segmento de nervadura lateral de salida 80b y el cuarto segmento de nervadura lateral de salida 80d tiene la altura mínima de nervadura H_n en una porción entre los segmentos de nervadura lateral de salida segundo y cuarto 80b, 80d. La segunda nervadura lateral de salida 26b de la realización preferida incluye también porciones de transición 110 donde la segunda nervadura lateral de salida 26b transiciona entre la altura máxima de nervadura H_x y la altura mínima de nervadura H_n a lo largo de la longitud de la segunda nervadura lateral de salida 26b. Cada una de las nervaduras laterales de admisión 24, 24a, 24b y las nervaduras laterales de salida 26, 26a, 26b están configuradas preferiblemente de manera similar a la segunda nervadura lateral de salida 26b, con los segmentos o porciones de nervadura que tienen la altura máxima de nervadura H_x , las porciones o segmentos que tienen la altura mínima de nervadura H_n y las porciones de transición 110 entre los segmentos con las alturas máxima y mínima de nervadura H_x , H_n . En adición, los pares de nervaduras laterales de admisión 24a, 24b y las nervaduras laterales de salida 26a, 26b tienen preferiblemente las porciones de transición 110 en posiciones laterales generalmente iguales a lo largo del eje lateral 20 y alturas máximas y mínimas de nervadura opuestas H_x , H_n a lo largo del eje lateral 20 para las nervaduras laterales de admisión y de salida adyacentes 24a, 24b, 26a, 26b, respectivamente. Como un ejemplo no limitante, el segundo segmento de nervadura del lado de salida 80b tiene preferiblemente la altura máxima de nervadura H_x a lo largo del eje lateral 20 mientras que la porción o segmento adyacente de la primera nervadura del lado de salida 26a tiene la altura mínima de nervadura H_n .

La microestructura 11a en la sección de transferencia de calor 11 de la realización preferida tiene una altura de microestructura H_s . La altura mínima o primera altura de nervadura H_n es menor que la altura de microestructura H_s en una primera porción de soporte de nervadura, tal como a lo largo de las nervaduras del lado de admisión y del lado de salida 24a, 24b, 26a, 26b en el que las nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b tienen la altura mínima H_n . La altura máxima H_x es, por el contrario, mayor que la altura de microestructura H_s en una segunda porción de nervadura soportada, tal como a lo largo de las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b en el que las nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b tienen la altura máxima H_x . Las nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b no están tan limitadas y pueden tener consistentemente alturas más pequeñas o grandes que la altura de microestructura H_s , dependiendo de consideraciones de diseño y requerimiento de la lámina de relleno 10 particular. Las nervaduras 24a, 24b, 26a, 26b no se limitan a la configuración descrita con la alternancia de las alturas máxima y mínima H_x , H_n con las porciones de transición 110 entre ellas y la altura de microestructura H_s que se encuentra entre las alturas máxima y mínima H_x , H_n y pueden ser diseñadas y configuradas de otra manera para soportar las láminas de relleno 10 basándose en las preferencias del diseñador, las cargas que soporta la lámina de relleno 10, factores externos del entorno operativo u otros factores que puedan controlar el diseño y la configuración de las nervaduras del lado de admisión y del lado de salida 24a, 24b, 26a, 26b. La nervadura intermedia 38 puede estar diseñada y configurada de manera similar a las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b con las alturas máxima y mínima H_x , H_n y la altura de microestructura H_s dimensionada entre ellas, pero de modo similar no se limita a, como se describe en el presente documento. En adición, en las realizaciones preferidas, las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b y la nervadura intermedia 38 tienen una sección

ES 3 011 535 T3

transversal generalmente en forma de arco. Las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b y la nervadura intermedia 38 no se limitan a tener la sección transversal en forma de arco y pueden tener formas de sección transversal alternativas, tales como formas sólidas, cuadradas, triangulares u otras, siempre que las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b y la nervadura intermedia 38 sean capaces de realizar las funciones preferidas y soportar las condiciones operativas normales de las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b y la nervadura intermedia 38, como se describe en el presente documento.

Las nervaduras laterales de admisión y de salida preferidas 24a, 24b, 26a, 26b incluyen las porciones de transición 110, que tiene una primera conicidad sustancialmente consistente, en la que las nervaduras laterales de admisión y de salida 24a, 24b, 26a, 26b transitan desde la altura mínima o primera nervadura H_n hasta la altura máxima o segunda nervadura H_x . Las porciones de transición 110 no se limitan a tener la primera conicidad sustancialmente consistente y pueden tener conicidades escalonadas, escalonadas, repentinas o de otro modo inconsistentes entre varias alturas a lo largo de su longitud, pero las nervaduras preferidas del lado de admisión y del lado de salida 24a, 24b, 26a, 26b tienen la primera conicidad relativamente consistente para ayudar en la transición de cargas, para la fabricación, para limitar las concentraciones de tensión y para consideraciones de diseño adicionales.

Refiriéndose a las FIGS. 7-9, en la segunda realización preferida, la lámina de relleno 10' incluye el eliminador de deriva integral 50. El eliminador de deriva integral 50 de la segunda realización preferida comprende un tipo de eliminador de deriva integral de tubo en ángulo, con una estructura de bloqueo o nervadura 100 en una entrada de eliminador de deriva 102 donde el flujo de aire entra en el eliminador de deriva 50 desde el área de transferencia de calor 11' de la lámina de relleno 10' en el paquete de relleno 8'. La estructura de bloqueo 100 comprende sustancialmente una nervadura o pared en las realizaciones preferidas. El eliminador de deriva 50 no se limita a incluir la nervadura de bloqueo 100 o a que la estructura de bloqueo 100 esté orientada generalmente verticalmente o a ser una nervadura o pared. La estructura o nervadura de bloqueo 100 puede estar comprendida por casi cualquier estructura que proporcione un impedimento o bloqueo para el fluido de refrigeración que fluye directamente dentro del eliminador de deriva 50 y facilita la formación de goteo en la entrada 102, preferiblemente en o próxima a la estructura de bloqueo 100 de modo que los goteos de fluido de refrigeración no se formen en profundidad dentro del eliminador de deriva 50. El fluido refrigerante es entonces capaz de drenar de vuelta al área de transferencia de calor 11' antes de salir del eliminador de deriva 50 y ser perdido de la torre de refrigeración.

La estructura de bloqueo 100 proporciona preferiblemente un bloqueo a la deriva, típicamente comprendido por gotas de agua refrigerada o fluido refrigerante, o formación de goteos de fluido refrigerante en la entrada 102, de modo que el fluido refrigerante no fluya profundamente dentro del eliminador de deriva 50. La formación de goteos en la entrada 102 generalmente previene que el fluido fluya profundamente dentro del eliminador de deriva 50, escapando potencialmente dentro del eliminador de deriva 50 y fuera del área de transferencia de calor 11'. El fluido refrigerante capturado en la entrada 102 del eliminador de deriva 50 es preferiblemente, mantenido eventualmente en el área de transferencia de calor 11' para una mayor disipación de calor y eventualmente dentro de una cuenca de recogida (no mostrada) debajo del paquete de relleno 8' o de las láminas de relleno individuales 9a, 9b, 10 en la torre (no mostrada). Para prevenir que el agua refrigerada o la película de fluido de enfriamiento que está fluyendo a través del paquete de relleno 8' viaje hacia arriba y hacia fuera de los tubos 104 del eliminador de deriva 50 y hacia fuera del lado de salida de aire 10b' del paquete de relleno 8', la estructura de bloqueo 100 es añadida en la entrada 102 del eliminador de deriva que actúa como una barrera para la película de agua y un área de formación de goteos para limitar el flujo del fluido de enfriamiento profundamente dentro de la deriva 50. A medida que la película de agua o fluido refrigerante alcanza la estructura de bloqueo 100, la película forma goteos que entran en la corriente de aire cerca de la entrada del eliminador de deriva 102, en lugar de más adentro del tubo del eliminador de deriva 104 hacia el lado de salida de aire 10b. Este cambio en la ubicación de la formación de goteos en la entrada 102 del eliminador de deriva en la estructura de bloqueo 100 causa que la gota o el goteo se introduzcan en la corriente de aire en una ubicación anterior en la transición de la dirección de la corriente de aire, causando así que la gota o el goteo impacte en una pared inferior del tubo 104 del eliminador de deriva. El goteo de la entrada 102 del eliminador de deriva es extraído de este modo de la corriente de aire para mejorar el rendimiento y efectivo del eliminador de deriva 50 y el paquete de relleno 8', porque el agua enfriada potencialmente perdida u otra película de fluido refrigerante es bloqueada en la nervadura de bloqueo 100 para facilitar la formación de goteo en la entrada 102 para ser capturado por los tubos 104 del eliminador de deriva. El agua o fluido refrigerante, por lo tanto, fluye de vuelta dentro del área de transferencia de calor 11' a través de una estructura de drenaje 106 para una mayor disipación de calor y eventualmente dentro de la cuenca de captura debajo del paquete de relleno 8' durante la operación. En la segunda realización preferida, la estructura de bloqueo 100 comprende un par de nervaduras o paredes redondeadas que miden aproximadamente de 0,127 cm a 0,508 cm (de cinco centésimas de pulgada a dos décimas de pulgada (0,05" - 0,2")) de altura y de 0,254 cm a 1,27 cm (de una décima a media pulgada (0,1" - 0,5")) de anchura. La estructura de bloqueo o nervaduras 100, que se forman en las entradas del eliminador de deriva 102 de cada una de las láminas de relleno 10', 9a', 9b', se alinean generalmente adyacentes a las paredes superiores de cada una de las entradas del eliminador de deriva 102 de los tubos 104 para actuar como una barrera para la película de agua para limitar generalmente que el agua u otro fluido refrigerante de deriva se mueva hacia el interior de los tubos 104 o facilitar la formación de goteos para limitar el flujo del fluido refrigerante en profundidad hacia la deriva 50.

La segunda realización preferida de la lámina de relleno 10' incluye también estructuras de drenaje 106 (Las FIG. 8) posicionadas interiormente hacia un centro de la lámina 10' en relación con el eliminador de deriva 50. Las estructuras de drenaje 106 proporcionan una vía de flujo para que el agua o el fluido refrigerante bloqueado por la estructura de bloqueo

100 fluya de nuevo dentro del área de transferencia de calor 11' para una mayor disipación del calor. La segunda hoja de relleno preferida 10' no se limita a la inclusión de la estructura de drenaje 106 y puede incluir características configuradas alternativamente para dirigir el agua capturada u otro fluido refrigerante de vuelta al área de transferencia de calor 11' o ninguna característica sin impactar significativamente en la estructura y operación de la segunda hoja de relleno preferida 10'.

Refiriéndose a la Fig. 10, en una tercera realización preferida, una lámina de relleno 10" tiene características similares en comparación con las primeras y segundas láminas de relleno preferidas 10, 10' y los mismos números de referencia son utilizados para identificar características similares o iguales, con un símbolo de doble primo ("') utilizado para distinguir las características de la tercera realización preferida de las primeras y segundas realizaciones preferidas. La tercera lámina de relleno preferida 10" incluye una nervadura intermedia 38" que incluye la primera, segunda y tercera nervaduras intermedias 38a", 38b", 38c". Cada una de las primeras, segundas y terceras nervaduras intermedias 38a", 38b", 38c" están espaciadas lateralmente entre sí e incluyen segmentos de nervadura intermedia 90a, 90b, 90c, 90d, 90e, 90f, 90g que se extienden genéricamente de forma vertical o paralela al eje vertical 22" para proporcionar fuerza y rigidez a la tercera lámina de relleno preferida 10".

En la primera realización preferida, la primera nervadura intermedia 38a" incluye los segmentos de nervadura intermedios primero y tercero 90a, 90c, la segunda nervadura intermedia 38b" incluye los segmentos de nervadura intermedios segundo, cuarto y quinto 90b, 90d, 90e y la tercera nervadura intermedia 38c" incluye los segmentos de nervadura intermedios sexto y séptimo 90f, 90g. La primera nervadura intermedia 90a incluye los extremos superior y primero 91a, 91b y la segunda nervadura intermedia 90b incluye los extremos segundo y tercero 91c, 91d. La primera extremidad 91a del primer segmento de nervadura intermedia 90a se posiciona próxima a la segunda extremidad 91c del segundo segmento de nervadura intermedia 90b tal que al menos una de la primera y segunda nervaduras intermedias 90a, 90b se intersecta por el eje lateral 20" entre la extremidad superior 91a y la tercera extremidad 91d, lo que significa que generalmente no hay una intersección de los segmentos de nervadura intermedios primero y segundo 90a, 90b donde el eje lateral 20" no intersectaría ni el segmento de nervadura intermedio primero ni el segundo 90a, 90b entre el extremo superior 91a y el tercer extremo 91d. Toda la pluralidad de segmentos de nervadura intermedia 90a, 90b, 90c, 90d, 90e, 90f, 90g están dispuestos y configurados similarmente tal que el eje lateral 20" intersecta al menos uno de la pluralidad de segmentos de nervadura intermedia 90a, 90b, 90c, 90d, 90e, 90f, 90g entre un extremo del segmento de nervadura intermedia que está más cercano al borde superior 28" de la lámina de relleno 10", que es un décimo extremo 91k de un sexto segmento de nervadura intermedia 90f en la tercera realización preferida, y un extremo del segmento de nervadura intermedia que está más cercano al borde inferior 30", que es un quinto extremo 91f de un tercer segmento de nervadura intermedia 90c en la tercera realización preferida. En la tercera realización preferida, el tercer segmento de nervadura intermedia 90c incluye un cuarto extremo 91e y un quinto extremo 91f, el cuarto segmento de nervadura intermedia 90d incluye un sexto extremo 91g y un séptimo extremo 91h, el quinto segmento de nervadura intermedia 90e incluye un octavo extremo 91i y un noveno extremo 91j, el sexto segmento de nervadura intermedia 90f incluye un décimo extremo 91k y un undécimo extremo 91l y el séptimo segmento de nervadura intermedia 90g incluye un duodécimo extremo 91m y un decimotercer extremo 91n. Para mantener la fuerza y rigidez de la tercera nervadura intermedia preferida 38", el décimo extremo 91k es posicionado próximo al extremo superior 28", el undécimo extremo 91l es posicionado próximo al octavo extremo 91i, el noveno extremo 91j es posicionado próximo al extremo superior 91a, el primer extremo 91b es posicionado en proximidad del segundo extremo 91c, el tercer extremo 91d es posicionado en proximidad del duodécimo extremo 91m, el decimotercer extremo 91n es posicionado en proximidad del sexto extremo 91g, el séptimo extremo 91h es posicionado en proximidad del cuarto extremo 91e y el quinto extremo 91f es posicionado en proximidad del borde inferior 30". La tercera nervadura intermedia preferiblemente 38", por lo tanto, se extiende generalmente verticalmente o paralela al eje vertical 22" o a los lados de admisión y salida 10a, 10b tal que el eje lateral 20" intersecta al menos uno de la pluralidad de segmentos de nervadura intermedia 90a, 90b, 90c, 90d, 90e, 90f, 90g entre el décimo extremo 91k y el quinto extremo 91f. El sexto segmento de nervadura intermedia 90f y el tercer segmento de nervadura intermedia 90c están espaciados desde los bordes superior e inferior 28", 30", pero no se limita a ello y pueden extenderse hasta los bordes superior e inferior 28", 30" o más cercanos a los bordes superior e inferior 28", 30", respectivamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un paquete de relleno para fluido de transferencia de calor de enfriamiento en una torre de refrigeración, que comprende:
- 10 una primera lámina de relleno (9a) que tiene un primer borde superior (28), un primer borde inferior (30) y una primera área de transferencia de calor (11) entre el primer borde superior (28) y el primer borde inferior (30), una primera pluralidad de espaciadores (16) que se extienden generalmente perpendicularmente en relación con un primer plano de lámina desde la primera lámina de relleno (9a), la primera pluralidad de espaciadores (16) incluye un primer espaciador (16a) que tiene un primer extremo de cabeza (40a) y un primer extremo de cola (42a), el primer extremo de cabeza (40a) posicionado más cerca del primer borde superior (28) que el primer extremo de cola (42b); y
- 15 una segunda lámina de relleno (9b) que tiene un segundo borde superior (28), un segundo borde inferior (30) y una segunda área de transferencia de calor (11) entre el segundo borde superior (28) y el segundo borde inferior (30), una segunda pluralidad de espaciadores (16) que se extienden generalmente en relación perpendicular a un segundo plano de la lámina desde la segunda lámina de relleno (9b), la segunda pluralidad de espaciadores (16) incluye un segundo espaciador (16b) que tiene un segundo extremo de cabeza (40b) y un segundo extremo de cola (42b), estando el segundo extremo de cabeza (40b) posicionado más cerca del segundo borde superior (28) que el segundo extremo de cola (42b), el primer extremo de la cabeza (40a) posicionado próximo al segundo extremo de la cabeza (40b) en una configuración instalada, un eje vertical (22) definido generalmente perpendicularmente en relación con el primer y segundo bordes superiores (28) y el primer y segundo bordes inferiores (30), el primer extremo de la cola (42a) extendiéndose hacia un lado opuesto del eje vertical (22) en relación con el segundo extremo de la cola (42b) resultando en una desalineación del primer extremo de la cola (42a) y el segundo extremo de la cola (42b) en la configuración instalada.
- 20
- 25
- 30 2. El paquete de relleno de la reivindicación 1, en el que el primer espaciador (16a) define un primer eje espaciador (17a) y el segundo espaciador (16b) define un segundo eje espaciador (17b), un eje lateral (20) definido generalmente perpendicular con respecto al eje vertical (22) y sustancialmente paralelo a los bordes superior primero y segundo (28), el primer eje espaciador (17a) y el eje lateral (20) definen un primer ángulo espaciador (S_2, a) y el segundo eje espaciador (17b) y el eje lateral (20) definen un segundo ángulo espaciador (Ω_b), siendo los ángulos espaciadores primero y segundo (Ω_a, Ω_b) ángulos agudos.
- 35 3. El paquete de relleno de la reivindicación 2, en el que los ángulos espaciador primero y segundo (Ω_a, Ω_b) están comprendidos entre treinta y cuarenta grados (30-40°).
- 40 4. El paquete de relleno de la reivindicación 2, en el que los ángulos espaciador primero y segundo (Ω_a, Ω_b) son equivalentes.
- 45 5. El paquete de relleno de la reivindicación 1, en el que el primer y el segundo espaciadores (16a, 16b) tienen generalmente forma de lágrima.
- 50 6. El paquete de relleno de la reivindicación 1, en el que los espaciadores primero y segundo (16a, 16b) comprenden salientes de cola primero y segundo, estando los salientes de cola primero y segundo unidos entre sí en la configuración instalada.
- 55 7. El paquete de relleno de la reivindicación 1, en el que el primer espaciador (16a) está posicionado adyacente al segundo espaciador (16b) en la configuración instalada, posicionando el primer y segundo espaciadores (16a, 16b) para facilitar el espaciamiento de la primera lámina de relleno (9a) en relación con la segunda lámina de relleno (9b) en la configuración instalada.
- 60 8. El paquete de relleno de la reivindicación 2, en el que los ángulos del primer y segundo espaciador (Ω_a, Ω_b) son de aproximadamente treinta y cinco grados (35°).
- 65 9. El paquete de relleno de la reivindicación 1, en el que el primer y segundo espaciadores (16a, 16b) tienen una forma generalmente rectangular.

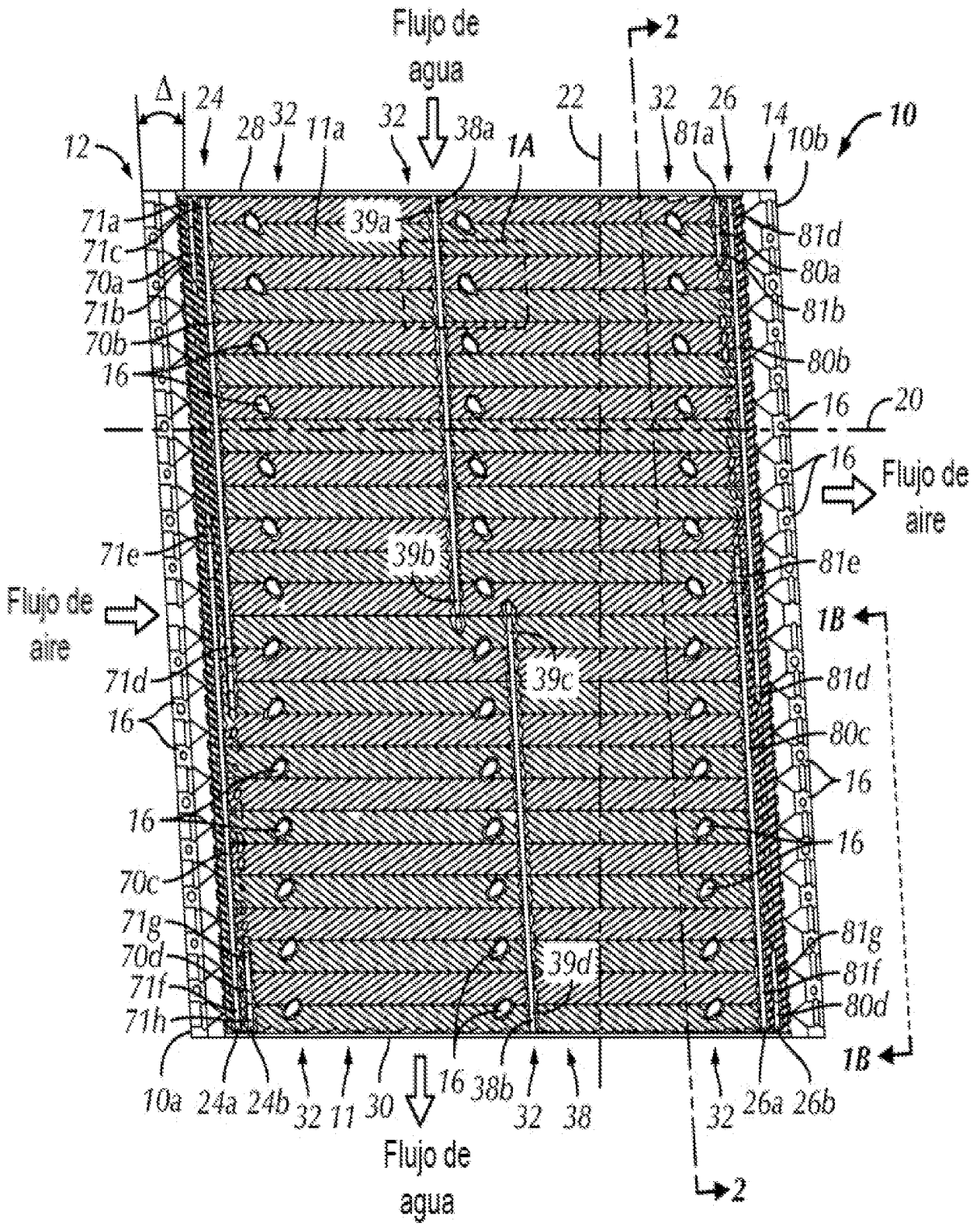


FIG. 1

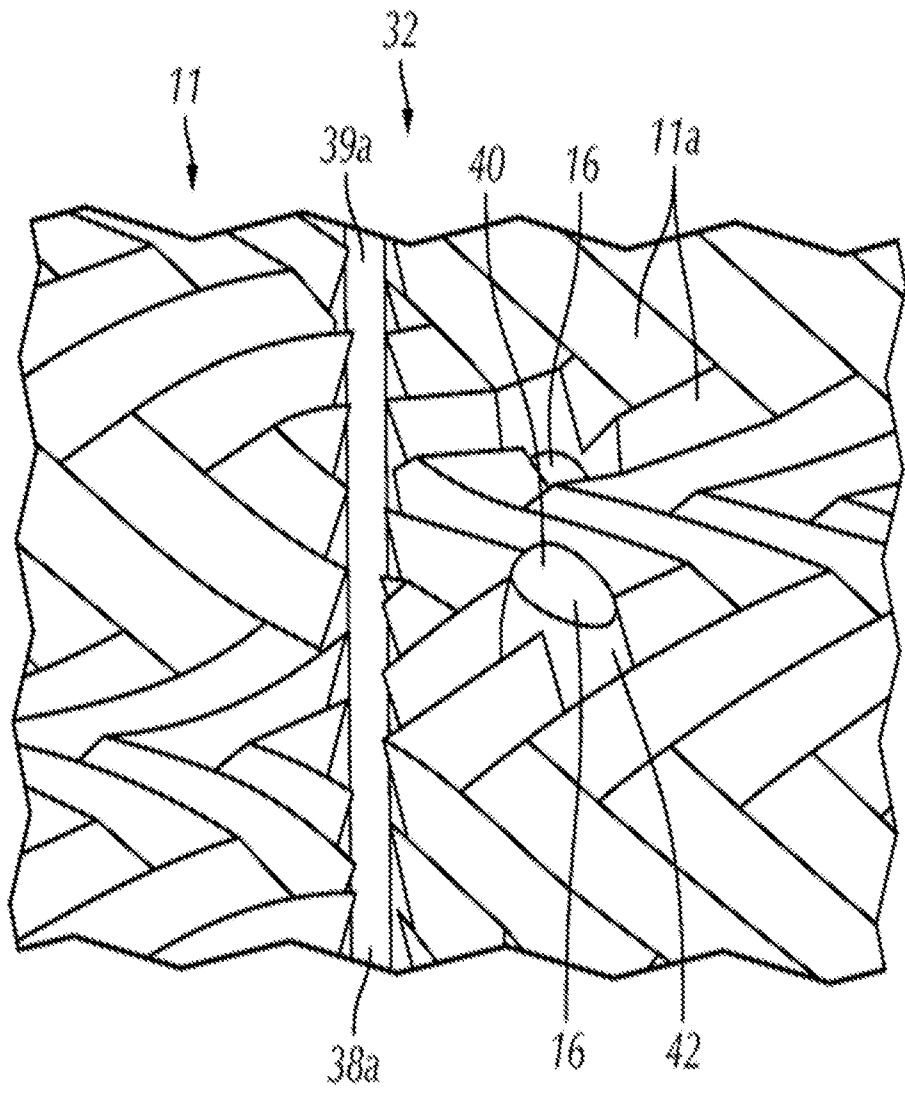


FIG. 1A

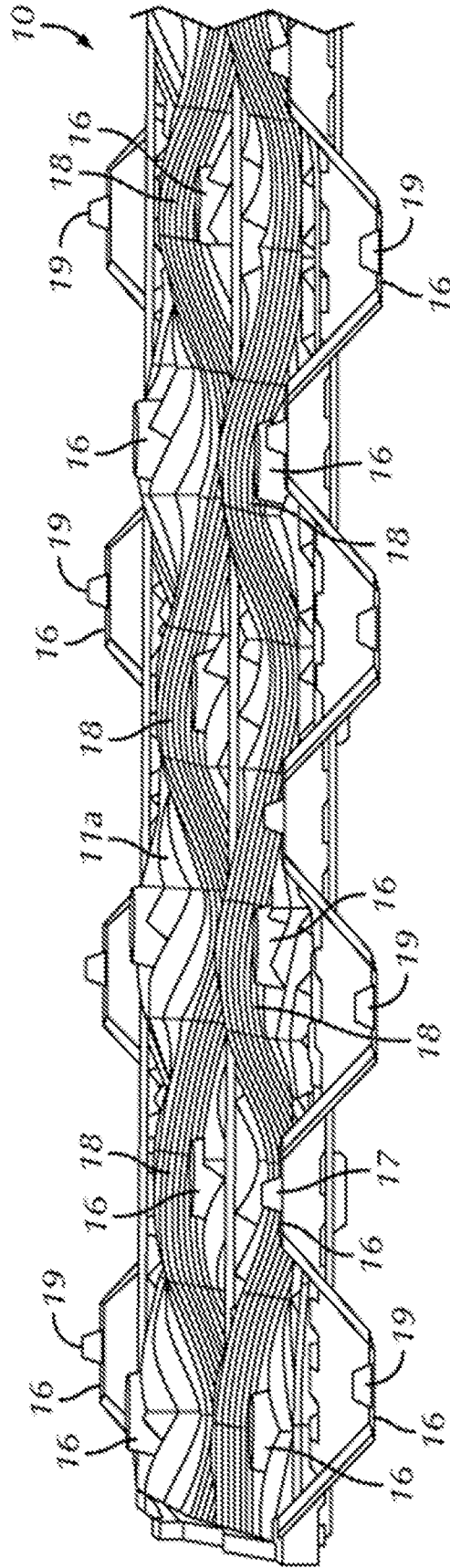


FIG. 1B

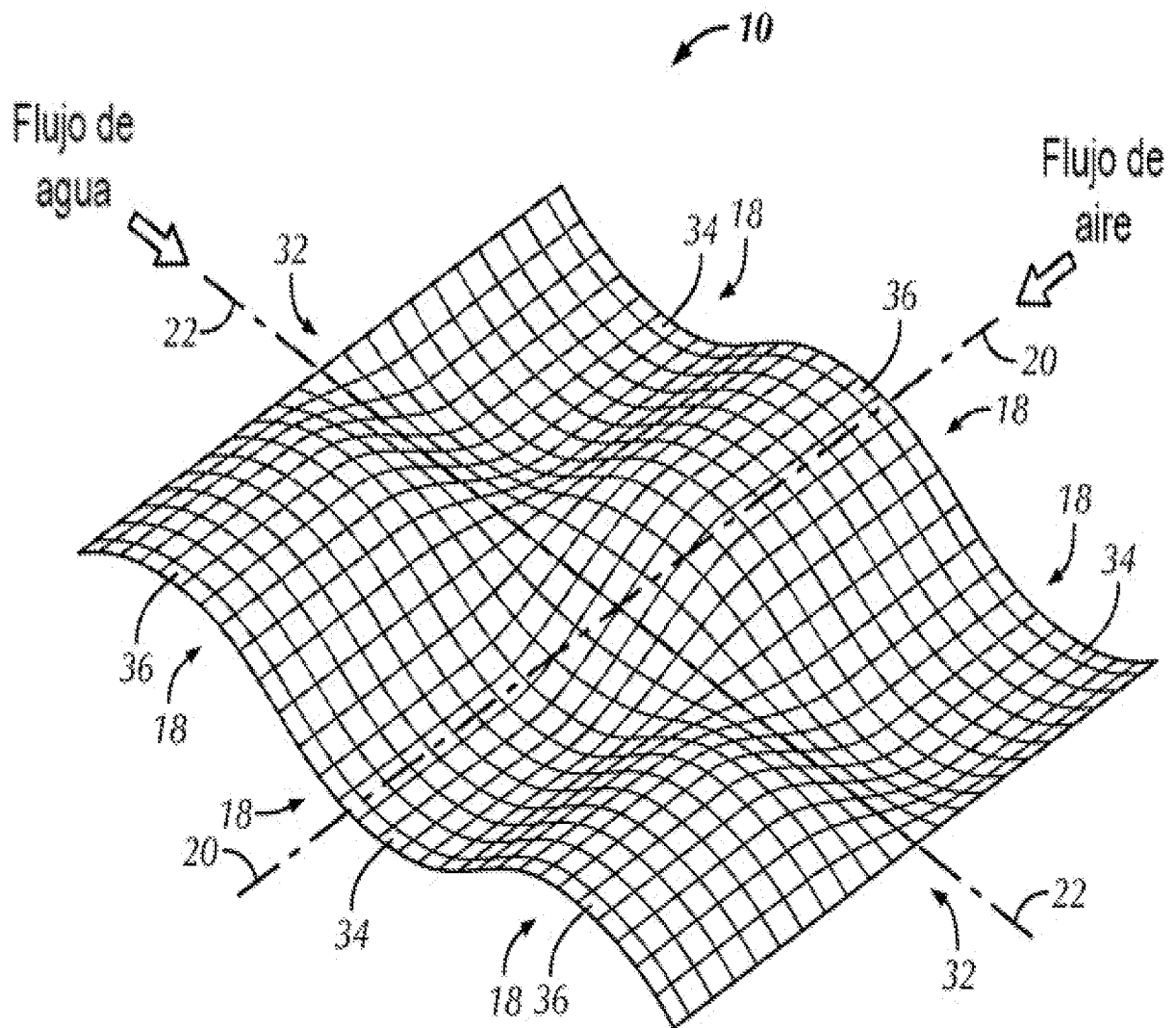


FIG. 1C

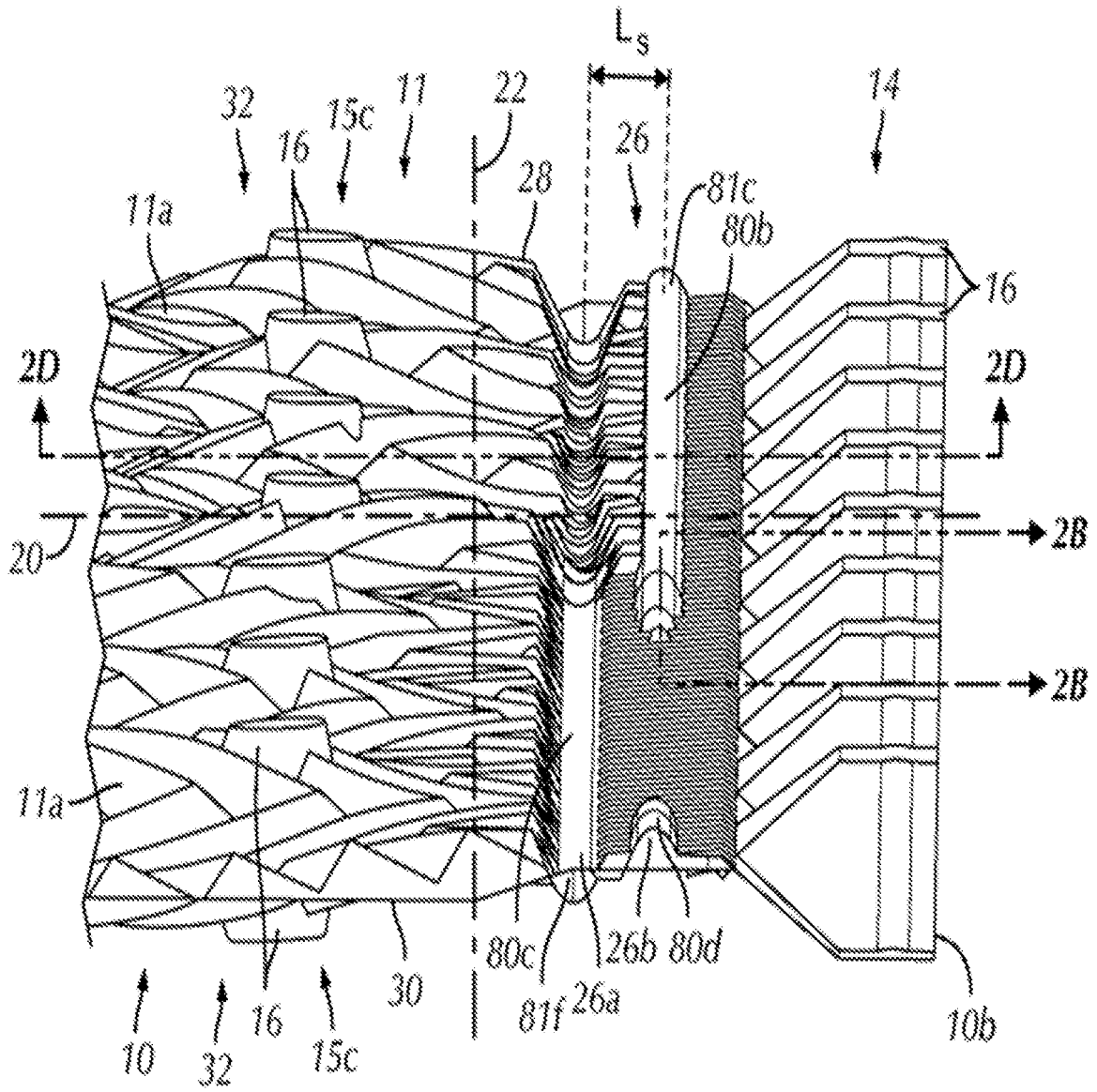


FIG. 2

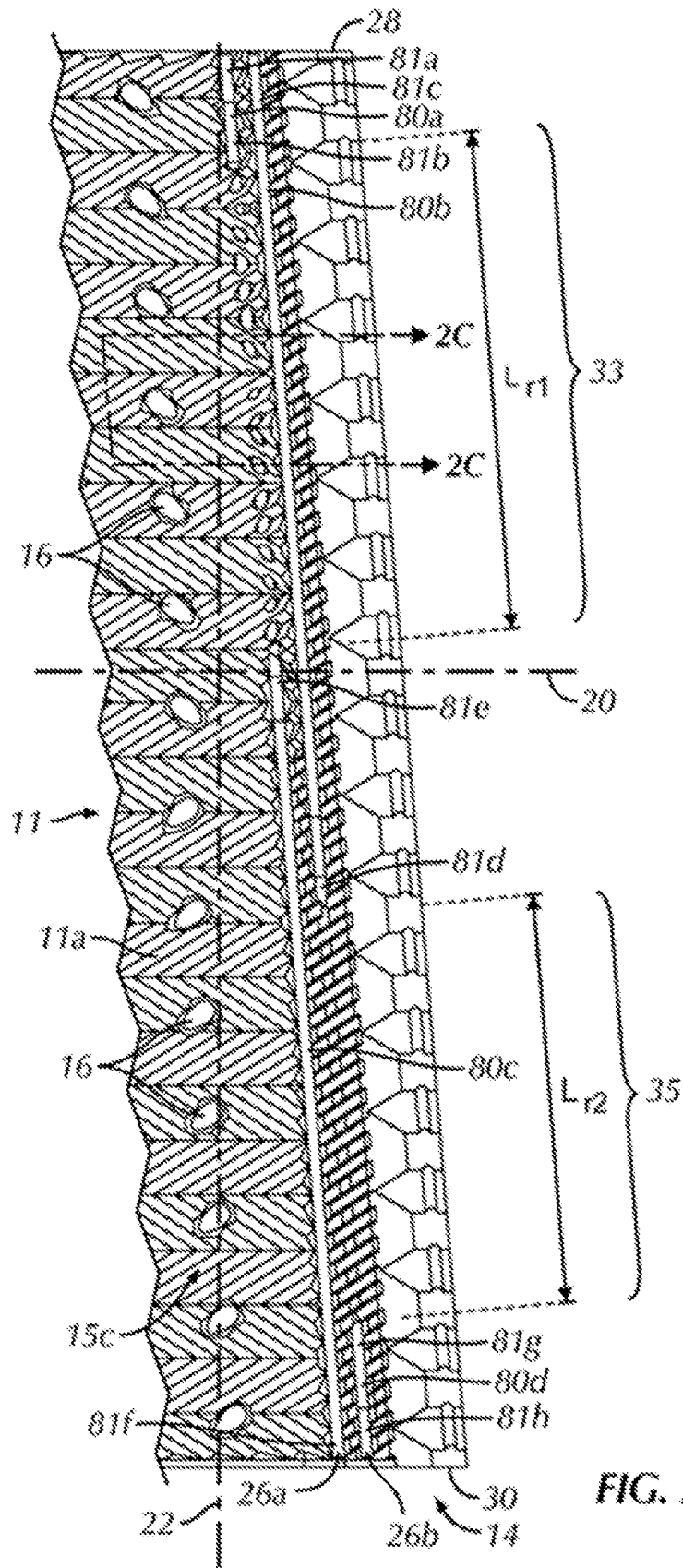


FIG. 2A

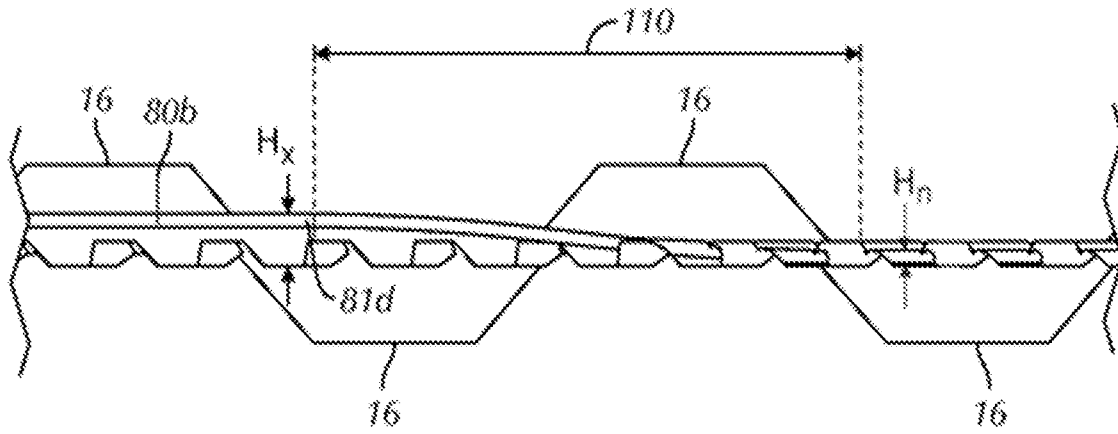


FIG. 2B

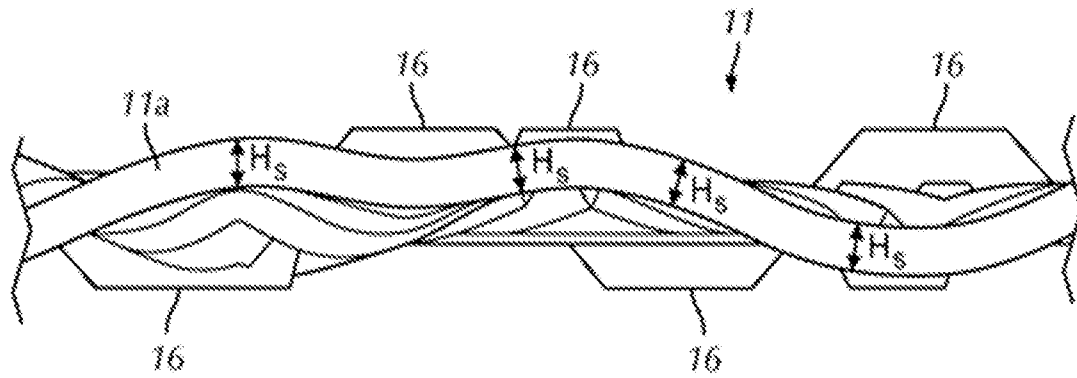


FIG. 2C

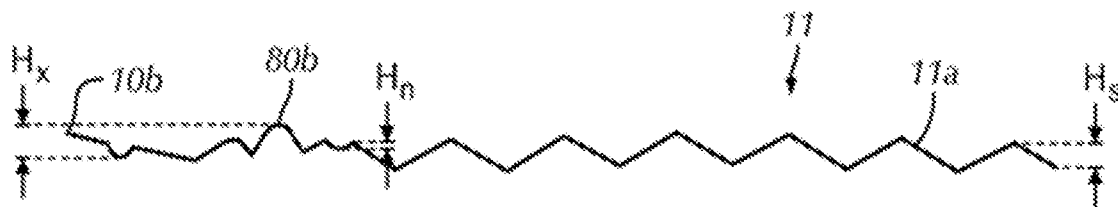


FIG. 2D

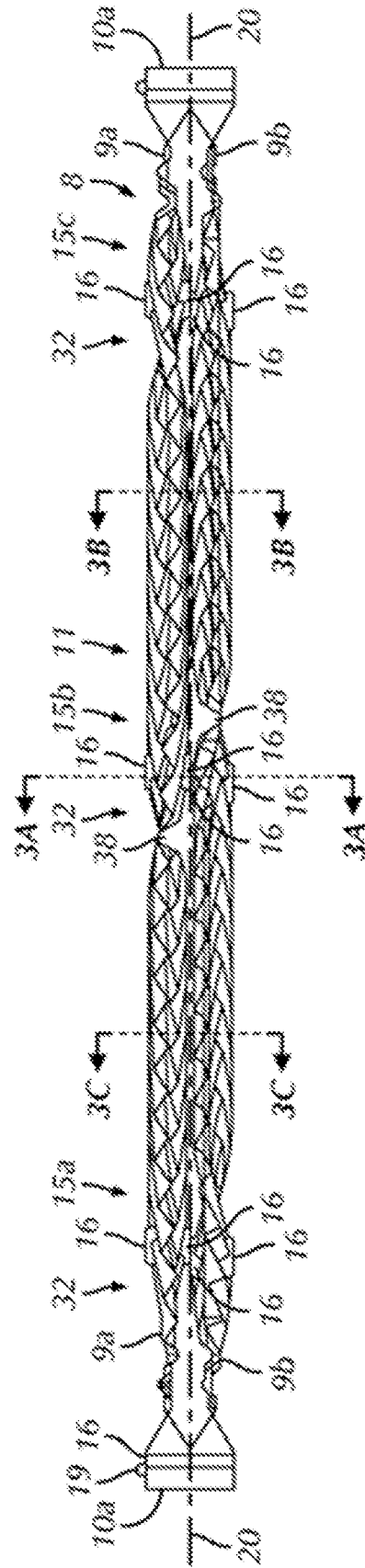


FIG. 3

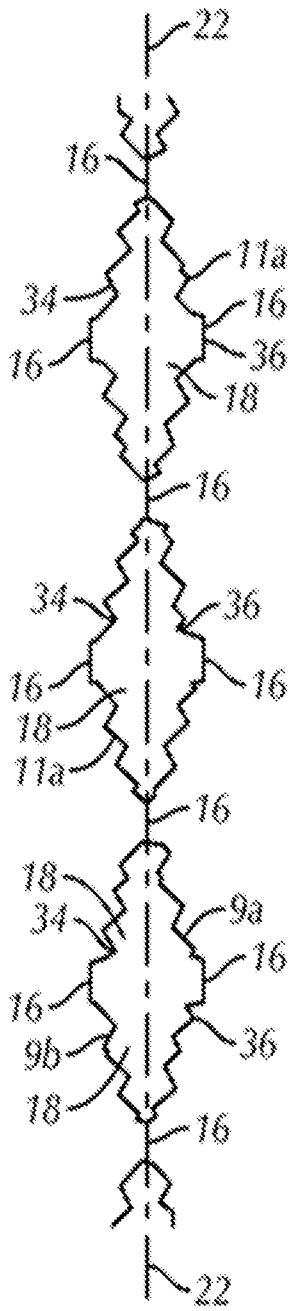


FIG. 3A

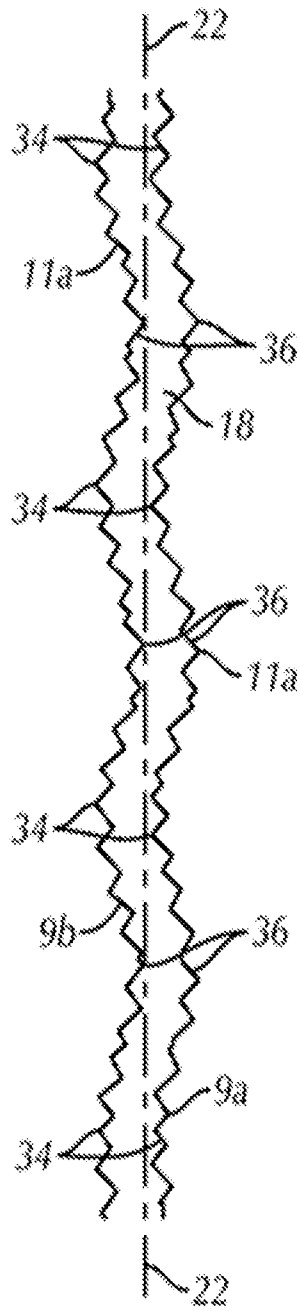


FIG. 3B

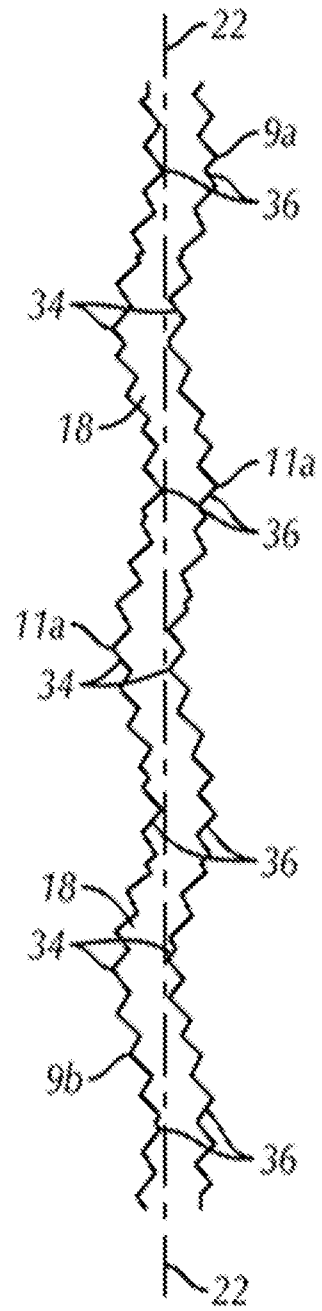


FIG. 3C

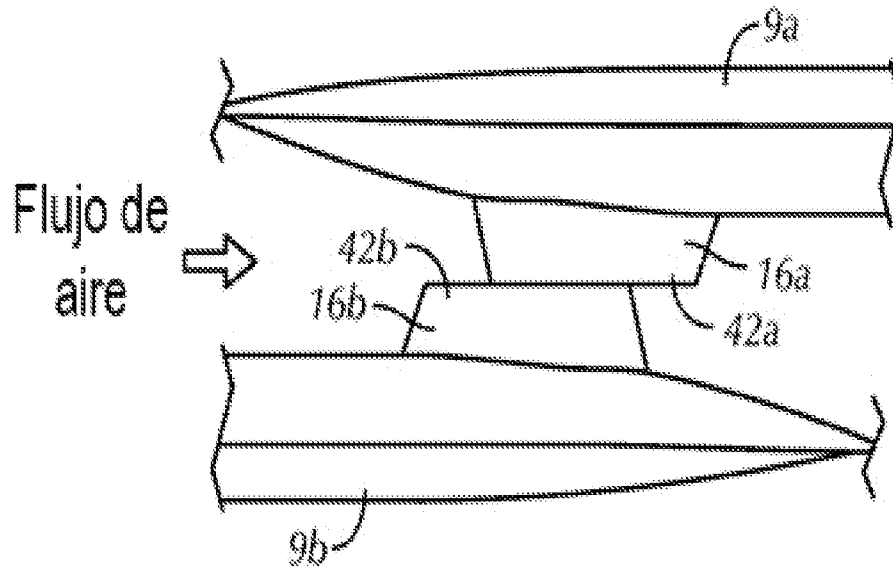


FIG. 4

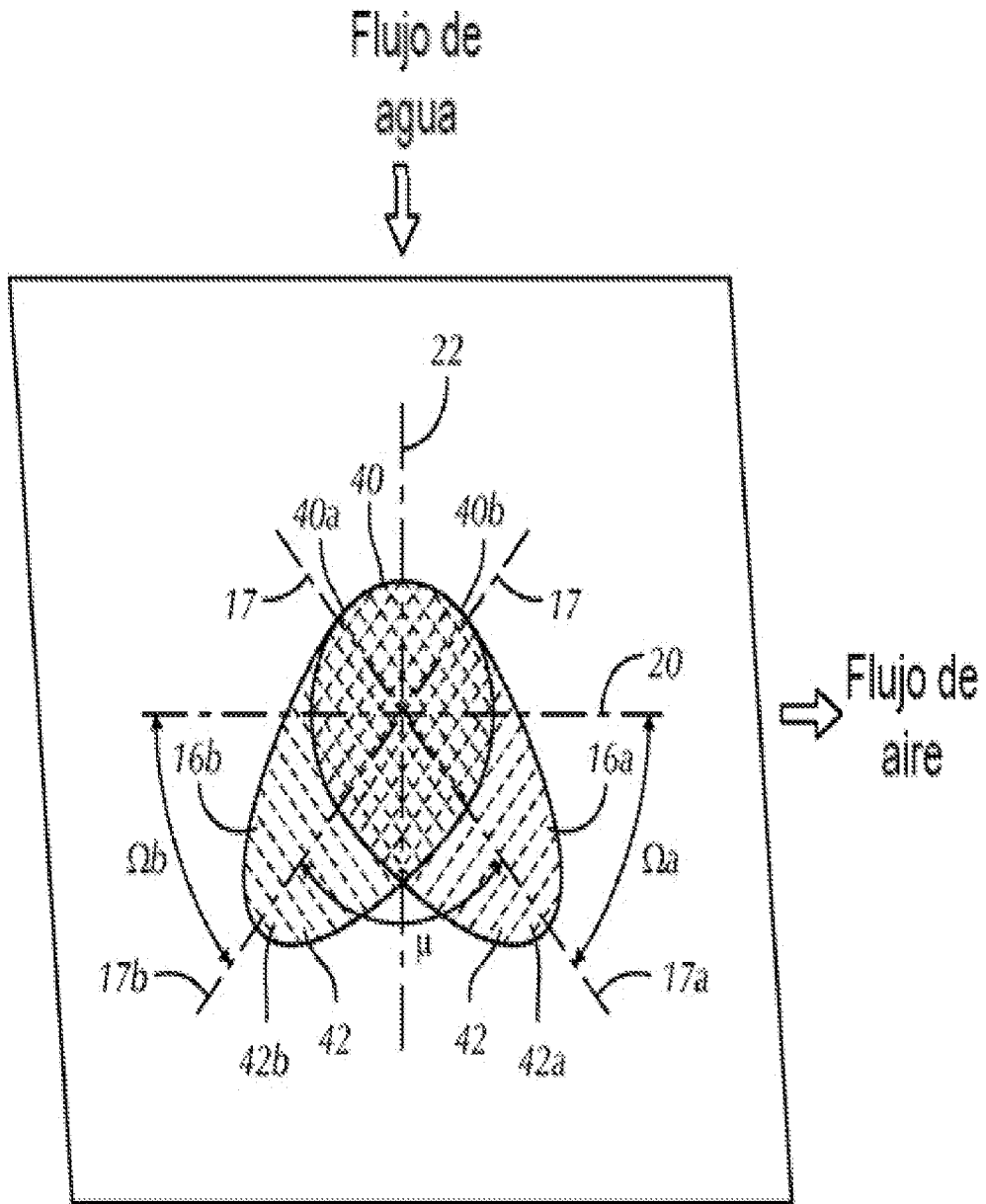


FIG. 5

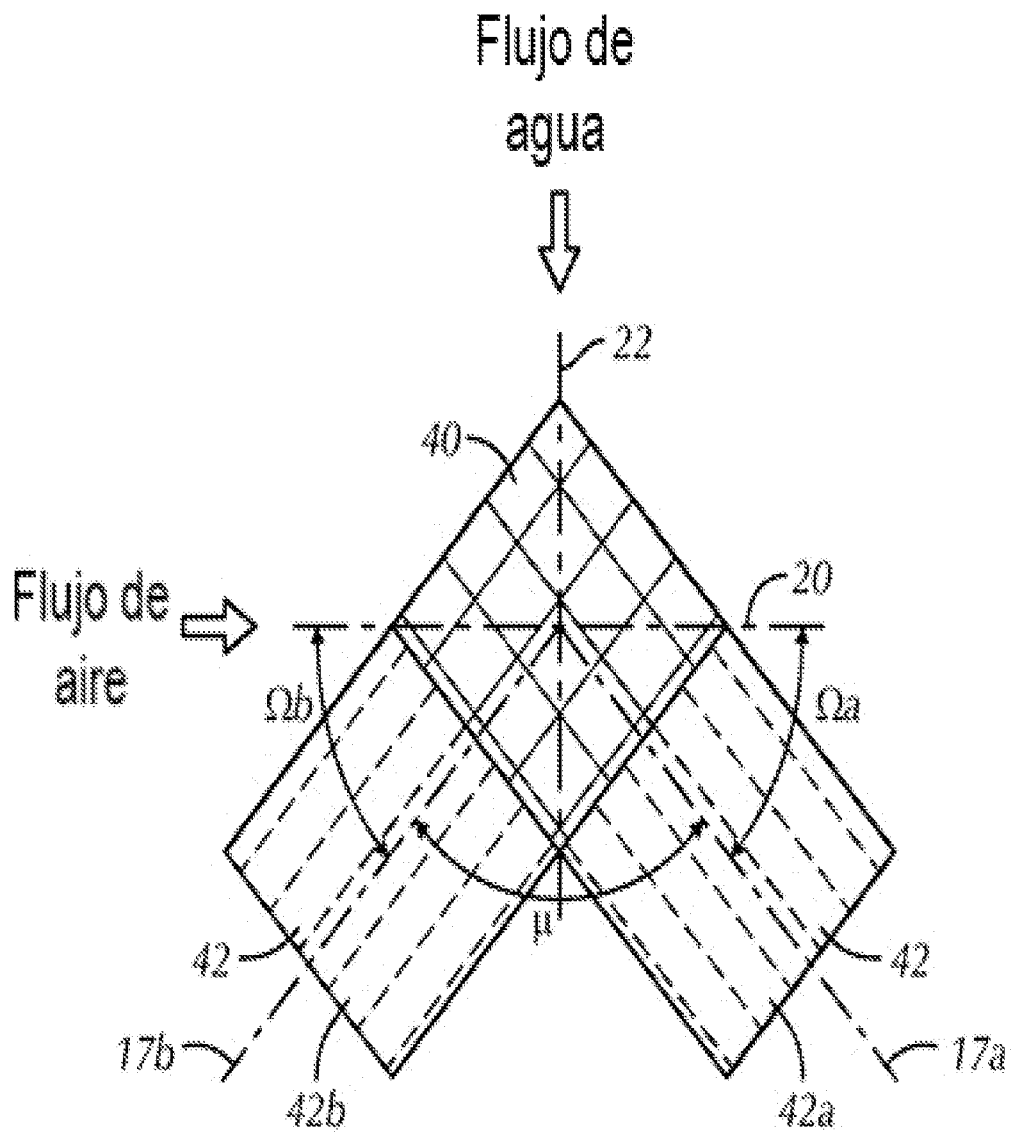


FIG. 6

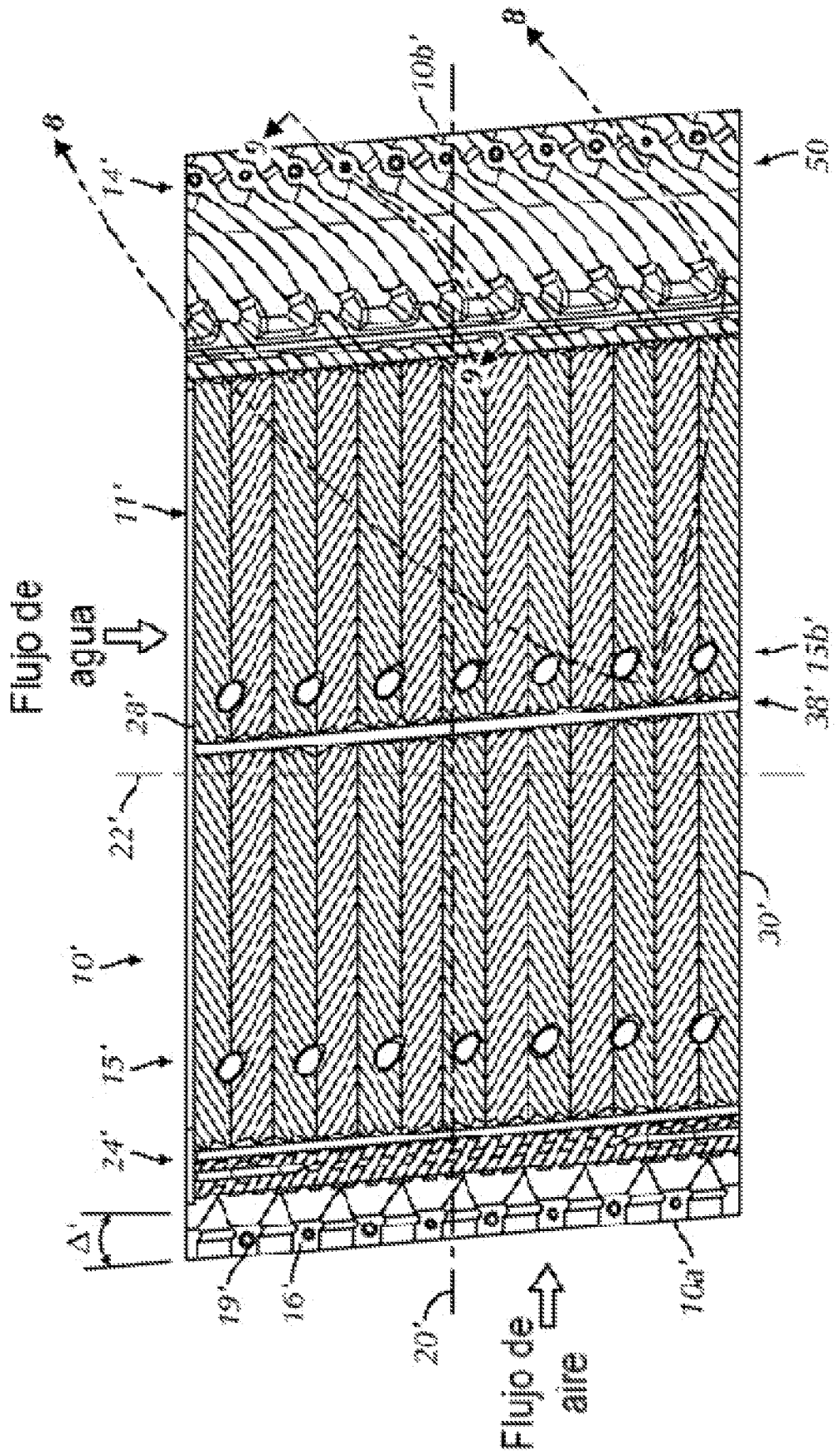


FIG. 7

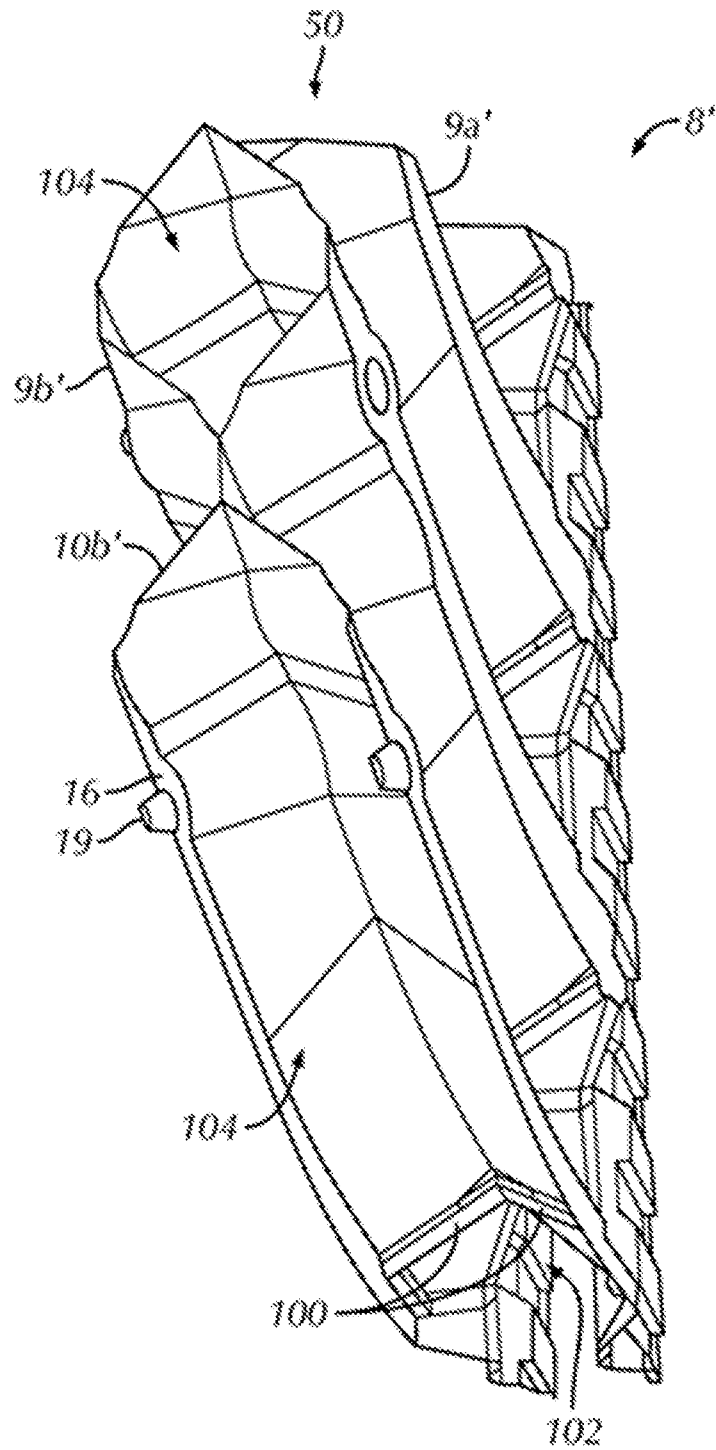


FIG. 9

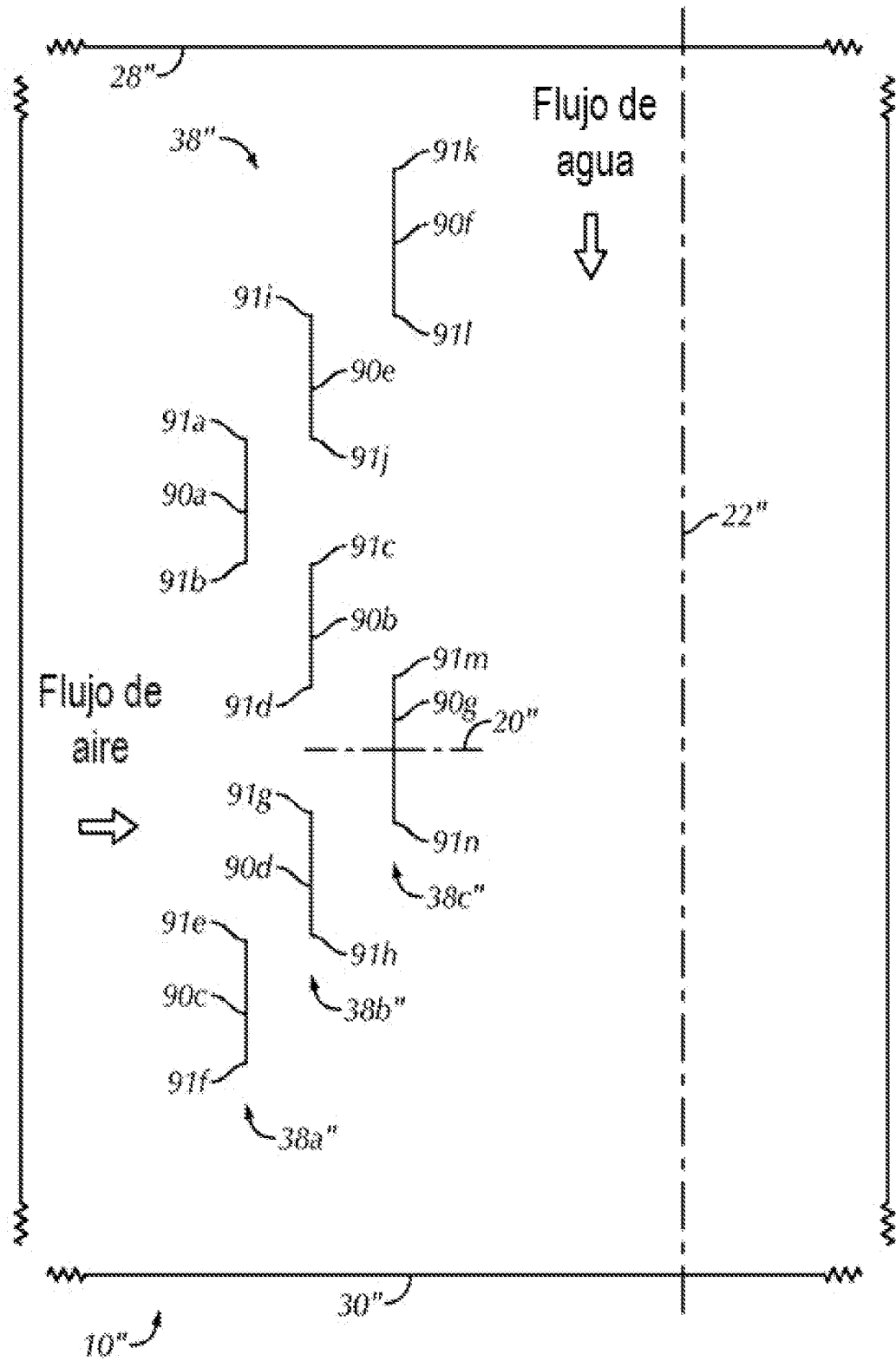


FIG. 10