

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 832**

51 Int. Cl.:

F28F 9/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2021 PCT/IB2021/050131**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2021 WO21144671**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2021 E 21700456 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024 EP 4090902**

54 Título: **Deflector Seg-Lok para intercambiador de calor**

30 Prioridad:

14.01.2020 US 202062960720 P

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

09.08.2024

73 Titular/es:

**KOCH HEAT TRANSFER COMPANY, LP (100.0%)
12602 Fm 529, Attn: Jane Lee (KCPS)
Houston, Texas 77041, US**

72 Inventor/es:

BLACK, BYRON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 976 832 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

Deflector Seg-Lok para intercambiador de calor

Campo

5 La presente invención se refiere a un sistema de deflectores para un intercambiador de calor, que incluye intercambiadores de calor de tipo carcasa y tubos o de horquilla (multi tubo).

Antecedentes

10 Los intercambiadores de calor, incluidos los intercambiadores de calor de tipo carcasa y tubos y de horquilla (multi tubos), se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones para crear intercambio de calor entre corrientes de diversos fluidos. Dichos intercambiadores de calor generalmente incluyen una combinación o haz de tubos alojados dentro de una carcasa de forma cilíndrica. En funcionamiento, un primer fluido, comúnmente denominado "fluido del lado del tubo", se dirige a través de al menos algunos de los tubos del haz de tubos. Al mismo tiempo, un segundo fluido, comúnmente denominado "fluido del lado de la carcasa", se dirige dentro de la carcasa y hacia cualquier vacío alrededor de los tubos que comprenden el haz de tubos, en donde la pared de cada tubo puede permitir el intercambio de calor entre la corriente de fluido del lado del tubo que fluye dentro de los tubos y la corriente de fluido del lado de la carcasa que fluye alrededor de los tubos.

15 Generalmente, el haz de tubos de un intercambiador de calor tubular incluye una pluralidad de tubos individuales autónomos separados que se extienden en paralelo entre sí, en donde uno o ambos de los extremos de cada tubo respectivo está fijado a una placa de cabecera o una pluralidad de placas de cabecera, que se conocen como láminas de tubos. En aplicaciones que exigen intercambiadores de calor generalmente alargados de diversas longitudes, los tubos y haces de tubos conocidos, y los diversos diseños de estos, de intercambiadores de calor tubulares, incluidos los intercambiadores de calor de tipo carcasa y tubos o de horquilla (multi tubos), están sujetos a pandeo y vibraciones, los cuales pueden afectar negativamente al intercambiador de calor y sus componentes. Para mitigar los efectos negativos del pandeo y la vibración de los tubos, los tubos y haces de tubos conocidos de intercambiadores de calor tubulares requieren deflectores, estructuras de soporte intermedias o miembros en diversos puntos a lo largo de los tubos o haces de tubos. Aunque tales deflectores pueden ser efectivos para soportar los tubos y mantener la posición deseada y la separación de estos dentro de la carcasa, un inconveniente es que generalmente pueden impedir el flujo del fluido del lado de la carcasa, de modo que el fluido del lado de la carcasa generalmente se impide que fluya a lo largo de los tubos. De esta manera, dichos deflectores generalmente inhiben el flujo del fluido del lado de la carcasa a lo largo de los tubos.

20 El posicionamiento y la separación de los deflectores también puede plantear un desafío de diseño difícil y crear un impedimento para el funcionamiento eficiente y óptimo del intercambiador de calor. En particular, cuando el espacio entre una serie de deflectores se reduce para acortar la longitud efectiva sin soporte de un tubo o haz de tubos específico y abordar el pandeo y la vibración de este, el espacio limitado entre los deflectores puede afectar negativamente al intercambiador de calor al reducir el área de flujo para el fluido del lado de la carcasa, lo que puede resultar en una caída excesiva de presión en el lado de la carcasa.

25 Los diseños de deflectores actuales adaptados para abordar el pandeo y la vibración de un tubo o haz de tubos específico, pero también evitar caídas excesivas de presión en el lado de la carcasa, pueden crear estratificación en el flujo o separación de los diversos fluidos que componen el fluido del lado de la carcasa a lo largo de las longitudes de los tubos o haz de tubos que afecta negativamente la eficiencia del intercambiador de calor. Por ejemplo, la estratificación de un vapor menos denso a partir de un líquido más denso en una aplicación de flujo de dos fases puede crear un entorno subóptimo para el intercambio de calor dentro de un intercambiador de calor. Específicamente, la estratificación hace que un líquido más pesado y denso se deposite en el fondo de la cáscara, que hace que la superficie de transferencia de calor en contacto con el líquido sea menos efectiva.

El documento JP H05 296680A divulga un sistema de deflectores según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Por tanto, existe la necesidad en la técnica de un diseño mejorado para un sistema de deflectores y un intercambiador de calor que pueda soportar eficazmente el tubo o el haz de tubos de un intercambiador de calor, evitando el pandeo y la vibración dentro de la carcasa del intercambiador de calor. Existe además una necesidad en la técnica de un sistema de deflectores y un intercambiador de calor que sea capaz de usarse en conexión con diseños o aplicaciones donde la posibilidad de caída de presión en el lado de la carcasa sea un riesgo/preocupación potencial, evitando al mismo tiempo la estratificación de la fluido del lado de la cáscara.

Compendio

Los objetos de la presente invención se resuelven mediante las características de la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes se dan realizaciones preferidas.

Breve descripción de las figuras

- la FIG. 1 es una vista frontal de un primer deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- 5 la FIG. 2 es una vista frontal de un segundo deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 3 es una vista frontal de un tercer deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 4 es una vista frontal de un cuarto deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- 10 la FIG. 5 es una vista frontal de un quinto deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 6 es una vista frontal de un sexto deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 7 es una vista lateral de un deflector de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- 15 la FIG. 8 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 9 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- 20 la FIG. 10 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 11 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- la FIG. 12 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento;
- 25 la FIG. 13 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento; y
- la FIG. 14 es una vista en perspectiva de un sistema de deflectores de ejemplo según las realizaciones presentadas en el presente documento.

Descripción detallada

- 30 Las realizaciones presentadas en el presente documento están generalmente dirigidas a un sistema de deflectores y un aparato de intercambio de calor que puede soportar eficazmente un tubo o un haz de tubos de un intercambiador de calor que evita el pandeo y la vibración, y que puede usarse en conexión con diseños o aplicaciones de baja caída de presión en el lado de la carcasa. y evita la estratificación del fluido del lado de la carcasa.
- 35 Según los ejemplos de realización mostrados esquemáticamente en las FIGS. 1 a 6, un deflector 10 puede definir un perfil con una forma generalmente circular. Sin embargo, se entenderá que el perfil del deflector 10 puede asumir cualquier otra forma geométrica adecuada, que incluye, sin limitación, un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono y cualquier forma o serie de formas simétricas y no simétricas similares. Además, como se ilustra mejor en las FIGS. 1 a 6, el deflector 10 puede definir un diámetro o anchura W, que generalmente puede corresponder con el diámetro de un intercambiador de calor (no mostrado), y más particularmente, el diámetro interno de la carcasa del intercambiador de calor. El deflector 10 puede tener cualquier diámetro o anchura W adecuada dependiendo de su aplicación deseada. Por ejemplo, la anchura W del deflector 10 puede estar entre aproximadamente 0,3048 m (1 pie) y aproximadamente 2,7432 m (9 pies) en una realización, entre aproximadamente 0,6096 m (2 pies) y aproximadamente 2,1336 m (7 pies) en otra realización, y aproximadamente 1,2192 m (4 pies) en una realización adicional.
- 45 Como se ilustra mejor en las FIGS. 1 a 6, según realizaciones de ejemplo, el deflector 10 puede recibir y soportar un tubo 20 generalmente alargado o una serie de tubos 22 generalmente alargados de un intercambiador de calor (no mostrado) con el fin de evitar el pandeo y la vibración a lo largo de las longitudes de un tubo 20 específico o serie de tubos 22. Según realizaciones de ejemplo mostradas esquemáticamente en las FIGS. 1-6, el tubo 20 o la serie de tubos 22 pueden pasar a través de una sección interior del deflector 10 y generalmente están alineados axialmente
- 50 con el deflector 10. El tubo 20 o la serie de tubos 22 también pueden extenderse en una o más direcciones múltiples desde el deflector 10. El tubo 20 o la serie de tubos 22 también pueden configurarse para extenderse

perpendicularmente desde el perfil del deflector 10 en una o múltiples direcciones. Se apreciará que se puede utilizar una realización preferida de la presente invención con disposiciones variables de tubos 20 y series de tubos 22, que incluye, por ejemplo, disposiciones de tubos o carcasas rectas, disposiciones de paso único o múltiple y/o diseños que implementan disposiciones en paralelo (a corriente) o en contracorriente.

5 La FIG. 1 representa una ilustración de vista frontal de un primer deflector 10 de ejemplo según realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento. Como se muestra esquemáticamente en la FIG. 1, el deflector 10 puede comprender una región 30 de soporte permeable a través de al menos una parte de una sección interior dentro del perímetro del deflector 10. La región 30 de soporte permeable puede comprender elementos 32 de soporte que pueden contactar o interactuar con el tubo 20 o serie de tubos 22 y son capaces de soportar el tubo 20 o una serie de tubos 22. Los elementos 32 de soporte de la región 30 de soporte permeable pueden adoptar diversas formas y orientaciones. Por ejemplo, los elementos 32 de soporte pueden ser miembros alargados que generalmente están orientados paralelos al eje x o al eje y del perfil del deflector 10. Además, según realizaciones de ejemplo, los elementos 32 de soporte generalmente alargados pueden comprender regiones que generalmente se ajustan a la forma del tubo 20 o serie de tubos 22 que son recibidos y soportados por elementos 32 de soporte. Por ejemplo, dichas regiones pueden definir una forma redondeada o semicircular que se adapta a tubos 20 o series de tubos 22 generalmente redondos. Según los ejemplos de realización mostrados esquemáticamente en la FIG. 1, los elementos 32 de soporte pueden orientarse en orientaciones generalmente diagonales con respecto al perfil del deflector 10, de manera que los elementos 32 de soporte no están generalmente orientados paralelos al eje x o al eje y del perfil del deflector 10. Como se muestra más detalladamente en la FIG. 1, los elementos 32 de soporte pueden comprender regiones generalmente en ángulo o escalonadas que generalmente se ajustan a la forma del tubo 20 o serie de tubos 22 que los elementos 32 de soporte reciben y soportan. Según las realizaciones presentadas en el presente documento, los elementos 32 de soporte pueden soportar el tubo 20 o la serie de tubos 22 a través de diversos medios, que incluyen, entre otros, permitir que el tubo 20 o la serie de tubos 22 se apoyen sobre los elementos 32 de soporte mediante fuerza gravitacional. Los elementos 32 de soporte también pueden configurarse de modo que los tubos 20 puedan encajarse a presión dentro de las muescas formadas por las regiones en ángulo o escalonadas.

Como se ilustra mejor en la FIG. 1, los elementos 32 de soporte pueden disponerse dentro del deflector 10 para definir los huecos 34. Los huecos 34 definidos por los elementos 32 de soporte permiten que el fluido del lado de la carcasa (no mostrado) pase a través del deflector 10 y fluya a lo largo de las longitudes del tubo 20 o serie de tubos 22 generalmente sin impedimentos, lo que puede evitar una caída excesiva de presión en el lado de la carcasa. En combinación, los elementos 32 de soporte y los huecos 34 del deflector 10 pueden permitir que el deflector 10 soporte adecuadamente el tubo 20 o la serie de tubos 22 sin afectar significativamente el flujo de fluido del lado de la carcasa a lo largo de las longitudes del tubo 20 o serie de tubos 22 y creando una caída excesiva de presión en el lado de la carcasa. La reducción de la caída de presión excesiva en el lado de la carcasa permite que el deflector 10 se utilice en intercambiadores de calor de mayor tamaño y longitudes más largas, lo que mejora la eficiencia, las escalas de producción y la naturaleza general del intercambio de calor del intercambiador de calor, así como otros aspectos deseables para intercambiadores de calor. Específicamente, reducir la caída de presión excesiva en el fluido del lado de la carcasa puede promover la eficiencia de la transferencia de calor entre el fluido del lado del tubo y el fluido del lado de la carcasa en comparación con diseños de deflectores conocidos para intercambiadores de calor.

La FIG. 2 representa una ilustración de vista frontal de un deflector 10 según una realización de ejemplo. Como se ilustra mejor en la FIG. 2, el deflector 10 puede tener una región 40 de barrera que puede estar compuesta por una parte 42 sólida que es generalmente impermeable. Además, la región 40 de barrera del deflector 10 puede definir una pluralidad de orificios 44 para recibir y soportar un tubo (no mostrado) o una serie de tubos (no mostrados) de un intercambiador de calor (no mostrado) con el fin de evitar el pandeo y la vibración a lo largo de la longitud de un tubo específico o una serie de tubos. Según las realizaciones presentadas en el presente documento, el tamaño de los orificios 44 puede corresponder con el diámetro de un tubo recibido y soportado por los mismos. Además, los orificios 44 definidos por la región 40 de barrera pueden soportar el tubo o la serie de tubos a través de diversos medios, que incluye, sin limitación, permitir que el tubo o la serie de tubos se apoyen sobre la región 40 de barrera mediante fuerza gravitacional.

Las FIGS. 3-6 ilustran esquemáticamente diseños de deflectores adicionales según realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento. Como se ilustra representativamente, el deflector 10 puede definir una región 30 de soporte permeable, que incluye elementos 32 de soporte y huecos 34, y una región 40 de barrera, que incluye una parte 42 sólida y una pluralidad de orificios 44. Como se representa en las FIGS. 3 a 6, la región 30 de soporte permeable y la región 40 de barrera de un deflector 10 pueden variar correspondientemente en tamaño. Por ejemplo, en la FIG. 3, la región 30 de soporte permeable y la región 40 de barrera del deflector 10 definen formas de semicírculo correspondientes, en donde la región 40 de barrera y los orificios 44 definidos de ese modo permiten que tres (3) filas de tubos 20 se extiendan a través de esta. Sin embargo, se apreciará que una forma semicircular definida por la región 40 de barrera del deflector 10 puede corresponder con cualquier número adecuado de filas de tubos 20 según lo requiera su aplicación.

Como se ilustra mejor en las FIGS. 4-6, la región 40 de barrera del deflector 10 puede definir un segmento del perfil circular del deflector 10, en donde el segmento está definido por una cuerda y un arco del perfil circular del deflector 10. El segmento definido por la región 40 de barrera del deflector 10 puede ser un segmento principal, que define una proporción del perfil del deflector 10 superior al cincuenta por ciento, o un segmento menor, que define una proporción

del perfil del deflector 10 del cincuenta por ciento o menos. En una realización preferida, la región 40 de barrera del deflector 10 es un segmento menor. Como se muestra esquemáticamente en la FIG. 4, un deflector 10 según realizaciones de ejemplo puede comprender un segmento definido por la región 40 de barrera y orificios 44 para permitir que dos (2) filas de tubos 20 se extiendan a través de este. Como se muestra esquemáticamente en la FIG. 5, un deflector 10 según realizaciones de ejemplo puede comprender un segmento definido por la región 40 de barrera y orificios 44 para permitir que una (1) fila de tubos 20 se extienda a través de este. Como se muestra esquemáticamente en la FIG. 6, un deflector 10 según realizaciones de ejemplo puede comprender un segmento definido por la región 40 de barrera que no permite que ninguna fila de tubos 20 se extienda a través de este. Sin embargo, se apreciará que un segmento, de diversos tamaños, definido por la región 40 de barrera del deflector 10 puede corresponderse con cualquier número adecuado de filas de tubos 20 según lo requiera su aplicación.

Además, se apreciará que la región 30 de soporte permeable y la región 40 de barrera de un deflector 10 pueden variar correspondientemente en forma. Por ejemplo, la región 30 de soporte permeable y la región 40 de barrera pueden adoptar diversas formas geométricas. Aunque no se muestra en la FIG. 3-6, según las realizaciones presentadas en el presente documento, la región 40 de barrera puede definir un sector del perfil circular del deflector 10. Dicho sector definido por la región 40 de barrera está generalmente definido por dos radios, que también definen un ángulo central entre ellos y un arco del perfil circular del deflector 10 correspondiente al ángulo central. El sector definido por la región 40 de barrera del deflector 10 puede ser un sector principal, con un ángulo central superior a 180° , o un sector menor, con un ángulo central de 180° o menos. Además, el sector definido por la región 40 de barrera puede ser un semicírculo (con un ángulo central de aproximadamente 180°), un cuadrante (con un ángulo central de aproximadamente 90°), un sextante (con un ángulo central de aproximadamente 60°), un octante (con un ángulo central de aproximadamente 45°) y cualquier otra forma de subsector definida por un ángulo central de distintos grados.

Se apreciará que cuando un deflector 10 define una región 30 de soporte permeable y una región 40 de barrera según las realizaciones divulgadas en el presente documento, y la región de soporte permeable o la región de barrera definen una de las formas analizadas en el presente documento (que incluye un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono y cualquier forma o serie de formas simétricas y no simétricas similares), el resto del perfil del deflector 10 puede definir la correspondiente región de soporte permeable o región de barrera, que puede definir una forma que se corresponde con la primera región definida, y viceversa.

Se apreciará además que la forma definida por la región 30 de soporte permeable o la región 40 de barrera de un deflector 10 según las realizaciones divulgadas en el presente documento puede ser una región única y continua o múltiples regiones no continuas. Por ejemplo, como se ilustra mejor en la FIG. 3, la región 40 de barrera puede definir una única parte del perfil circular del deflector 10 y generalmente formar un semicírculo (a pesar de los orificios 44 en la parte 42 sólida de la región 40 de barrera). Sin embargo, las realizaciones presentadas en el presente documento también pueden comprender un deflector en donde la región 40 de barrera está definida por múltiples partes no continuas dentro del perfil circular del deflector 10. Por ejemplo, la región 40 de barrera puede definir dos segmentos menores discretos y no continuos, de igual o diferente tamaño. Además, la región 40 de barrera puede definir dos sectores menores discretos y no continuos, de tamaños iguales o diferentes, dentro del perfil circular del deflector 10 que están desplazados angularmente en algún ángulo entre los sectores respectivos. Además, la región 40 de barrera puede definir un único semicírculo continuo o segmento menor, y la región 30 de soporte permeable puede definir múltiples partes no continuas del perfil circular del deflector 10, tales como el correspondiente semicírculo o segmento principal para la región 40 de barrera y uno o más segmentos menores o sectores menores generalmente dentro del perfil definido por la región 40 de barrera única y continua.

Aunque el tamaño y la forma de la región 30 de soporte permeable y la región 40 de barrera de un deflector 10 representado y descrito de manera representativa en el presente documento generalmente se relacionan o corresponden con un deflector 10 que define un perfil con una forma generalmente circular, se apreciará que, como se ha indicado anteriormente, el perfil del deflector 10 puede adoptar cualquier otra forma geométrica adecuada. Por ejemplo, el tamaño y la forma de la región 30 de soporte permeable y la región 40 de barrera del deflector 10, y la proporcionalidad general de cada una con respecto al perfil general del deflector 10, se pueden trasladar a tamaños, formas y proporciones similares para su uso con un deflector 10 que define un perfil con un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono o cualquier forma o serie de formas simétricas y asimétricas similares.

Según las realizaciones presentadas en el presente documento, la forma y el tamaño del deflector 10 y la región 30 de soporte permeable (incluidos los elementos 32 de soporte y los huecos 34), y una región 40 de barrera (que incluye una parte 42 sólida y una pluralidad de orificios 44), pueden formarse a través de una variedad de medios. Por ejemplo, la región 30 de soporte permeable y una región 40 de barrera de un deflector pueden formarse a partir de una sola pieza de material, tal como un metal, mediante un proceso de corte, que incluye, entre otros, un proceso de corte por chorro de agua, corte por láser y troquelado. El uso de tales procesos de corte permite una producción eficiente y rentable del deflector 10, especialmente sobre otros medios para formar un deflector 10 que pueden requerir conectar o fijar piezas de material entre sí, incluso mediante el uso de diversos medios de sujeción y soldadura.

FIG. 7 representa una ilustración en vista lateral de un deflector 10 según realizaciones de ejemplo. Como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 7, el deflector 10 puede definir una altura H, que generalmente puede corresponder con el diámetro de un intercambiador de calor (no mostrado). El deflector 10 puede tener cualquier altura H adecuada

dependiendo de su aplicación deseada. Por ejemplo, la altura H del deflector 10 puede estar entre aproximadamente 0,1016 m (4 pulgadas) y aproximadamente 1,8288 m (6 pies) en una realización. Como se ilustra con mayor detalle en la FIG. 7, el deflector 10 puede definir un espesor T. El deflector 10 puede tener cualquier espesor T adecuado dependiendo de su aplicación deseada. Por ejemplo, el espesor T de un deflector 10 puede estar entre

5 aproximadamente 0,0064 m (1/4 de pulgada) y 0,0762 m (3 pulgadas).

Como se muestra esquemáticamente en las FIGS. 8-14, se muestra un sistema 100 de deflectores según realizaciones de ejemplo. El sistema 100 de deflectores puede comprender una serie de deflectores 10 que pueden alinearse concéntricamente en secuencia. El sistema 100 de deflectores representado en las FIGS. 8-14 se puede utilizar con un intercambiador de calor (no mostrado) que comprende un tubo 20 generalmente alargado o una serie de tubos 22

10 generalmente alargados. Como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 8, los deflectores 10 del sistema 100 de deflectores pueden alinearse para recibir y soportar un tubo 20 o una serie de tubos 22 que pasan a través de los deflectores 10. Se apreciará que, aunque la FIG. 8 representa ciertos componentes de un intercambiador de calor, aunque tampoco muestra otros componentes de un intercambiador de calor (por ejemplo, una carcasa, una cubierta, etc.), las realizaciones presentadas en el presente documento pueden comprender dichos componentes sin limitación.

15 Al recibir cada tubo 20 o serie de tubos 22 del intercambiador de calor, los deflectores 10 pueden soportar el tubo 20 o serie de tubos 22 en toda su longitud para evitar el pandeo y la vibración de un tubo 20 o serie de tubos 22 específicos. Como se ilustra en FIG. 8, los deflectores 10 individuales del sistema 100 de deflectores pueden desplazarse axialmente entre sí en una dirección generalmente paralela al tubo 20 o serie de tubos 22 que pasan a través y son recibidos por los deflectores 10 individuales del sistema 100 de deflectores mediante una L separación de deflectores. El sistema 100 de deflectores puede tener cualquier separación L de deflectores adecuada entre

20 deflectores individuales dependiendo de su aplicación deseada. Por ejemplo, la separación L de deflectores del sistema 100 de deflectores puede estar entre aproximadamente 0,1524 m (6 pulgadas) y aproximadamente 1,8288 m (6 pies) en una realización, entre aproximadamente 0,3048 m (1 pie) y aproximadamente 1,2192 m (4 pies) en otra realización, y aproximadamente 0,9144 m (3 pies) en una realización adicional.

25 La FIG. 9 representa una ilustración en perspectiva de un sistema 100 de deflectores según realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento. Como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 9, al menos un deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede definir una región 40 de barrera. Como se ilustra con mayor detalle en la FIG. 9, la región 40 de barrera de al menos un deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede estar en alineación axial con la región 30 de soporte permeable de otro deflector 10 del sistema 100 de deflectores, en donde al menos una parte

30 de la región 30 de soporte permeable de un deflector 10 está sustancialmente en la misma orientación que la región 40 de barrera en un segundo deflector 10 que está alineado concéntricamente y orientado rotacionalmente con el primer deflector 10. Por ejemplo, un tubo (no mostrado) que pasa a través de la región 30 de soporte permeable de un deflector 10 representado en la FIG. 9 puede extenderse desde allí y pasar a través de la región 40 de barrera de un segundo deflector 10 donde la región 30 de soporte permeable está en alineación axial con la región 40 de barrera.

35 Según las realizaciones presentadas en el presente documento, la región 40 de barrera de al menos un deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede interactuar con el flujo de fluido del lado de la carcasa (no mostrado) a medida que fluye a través del interior de un intercambiador de calor a lo largo de las longitudes del tubo o serie de tubos (no mostrados) y pasa a través de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores. La interacción entre la región 40 de barrera de al menos un deflector 10 del sistema 100 de deflectores y el fluido del lado de la carcasa puede perturbar

40 y crear turbulencia en el flujo del fluido del lado de la carcasa. La turbulencia en el flujo del fluido del lado de la carcasa puede evitar la estratificación en el flujo del fluido del lado de la carcasa a lo largo de la longitud del tubo o serie de tubos. Además, la orientación común de la región 40 de barrera de al menos un deflector 10 con la región 30 de soporte permeable, un deflector 10 diferente del sistema 100 de deflectores, puede evitar la estratificación en el flujo del fluido del lado de la carcasa a lo largo de la longitud del tubo o serie de tubos sin impedir el flujo del fluido del lado

45 de la carcasa y crear una caída excesiva de presión del lado de la carcasa dentro del intercambiador de calor. La prevención de la estratificación en el flujo del fluido del lado de la carcasa a lo largo del tubo o serie de tubos, sin crear una caída de presión excesiva del lado de la carcasa, aumenta la eficiencia del intercambiador de calor (no mostrado) y puede permitir que el sistema 100 de deflectores pueda ser utilizado en intercambiadores de calor de diverso tamaños y longitudes, incluidos intercambiadores de calor con diámetros reducidos. Por ejemplo, un sistema 100 de deflectores del tipo representado representativamente en la FIG. 9 podría usarse en un intercambiador de calor tipo horquilla (multi tubo) de diez pulgadas para optimizar el intercambiador de calor tipo horquilla (multi tubo) evitando la estratificación del fluido del lado de la carcasa a lo largo de las longitudes del tubo o serie de tubos sin crear una

50 excesiva caída de presión del lado de la carcasa. Es deseable optimizar los intercambiadores de calor de tipo horquilla (multi tubo) de diez pulgadas, porque los intercambiadores de calor de tipo horquilla (multi tubo) de diez pulgadas se pueden producir de manera más rentable (por ejemplo, componentes más pequeños, menos materiales, etc.) y permiten un proceso más mejorado de intercambio de calor que generalmente resulta en una menor contaminación del intercambiador de calor.

Como se ilustra esquemáticamente en las FIGS. 10-12, se muestra un sistema 100 de deflectores según realizaciones de ejemplo con al menos tres deflectores 10, en donde cada deflector 10 define una región 40 de barrera. Como en

60 las FIGS. 10-12, la región 40 de barrera de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede estar desplazada angularmente, alrededor de un eje longitudinal alineado concéntricamente definido por los puntos centrales del perfil de cada deflector 10. Por ejemplo, la región 40 de barrera de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores

representado en la FIG. 10 puede tener un ligero desplazamiento angular entre aproximadamente 10° y aproximadamente 30° en una realización, y aproximadamente 15° en otra realización. Sin embargo, al menos una parte de la región 40 de barrera de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores representado en la FIG. 10 todavía puede estar en alineación axial general con la región 40 de barrera de los otros deflectores 10 del sistema 100 de deflectores.

Como se representa en la FIG. 11, la región 40 de barrera de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede tener un desplazamiento angular moderado entre aproximadamente 30° y aproximadamente 180° en una realización, y aproximadamente 120° en otra realización. Además, como se representa en la FIG. 12, la región 40 de barrera de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede tener un desplazamiento angular de aproximadamente 180° en una realización de ejemplo de la presente invención, en donde las regiones 40 de barrera de cada dos deflectores 10 pueden estar en alineación axial. Sin embargo, se apreciará que el desplazamiento angular entre las regiones 40 de barrera de cada deflector 10 de un sistema 100 de deflectores puede ser cualquier número adecuado de grados. Por ejemplo, el desplazamiento angular puede estar entre aproximadamente 1° y aproximadamente 180° en una realización, entre aproximadamente 15° y aproximadamente 150° en otra realización, entre aproximadamente 45° y aproximadamente 120° en otra realización más, y aproximadamente 90°.

Además de interactuar con el flujo de fluido del lado de la carcasa (no mostrado) a medida que fluye a lo largo del tubo (no mostrado) o serie de tubos y pasa a través de cada deflector 10 del sistema 100 de deflectores para perturbar y crear turbulencia en el flujo del fluido del lado de la carcasa, la serie de regiones 40 de barrera y la disposición relativa de las mismas, representadas en las FIGS. 10-12 puede producir un efecto de flujo de remolino en el flujo del fluido del lado de la carcasa. Un efecto de remolino creado en el flujo de un fluido del lado de la carcasa de un intercambiador de calor puede tener diversas ventajas y beneficios. Por ejemplo, el efecto de remolino puede reducir la estratificación en el flujo del fluido del lado de la carcasa, reducir la caída excesiva de presión del lado de la carcasa y puede promover la eficiencia de la transferencia de calor entre el fluido del lado del tubo y el fluido del lado de la carcasa en comparación con diseños de deflectores conocidos. para intercambiadores de calor. El efecto de flujo de remolino puede así permitir la producción de intercambiadores de calor más eficientes y más largos, lo que generalmente mejora la eficiencia, las escalas de producción y la naturaleza general del intercambio de calor del intercambiador de calor, así como otros aspectos deseables para los intercambiadores de calor.

Los medios existentes para producir un efecto de remolino en el flujo del fluido del lado de la carcasa generalmente han requerido que los deflectores 10 impermeables estén orientados en ángulo con respecto al tubo o serie de tubos que son recibidos y soportados por los deflectores. Alternativamente, otros medios convencionales para producir un efecto de remolino en el flujo del fluido del lado de la carcasa requieren el uso de un deflector continuo en espiral que se extienda a lo largo del intercambiador de calor. Sin embargo, los deflectores continuos en ángulo y/o en espiral pueden ser costosos, consumir muchos recursos y mucho tiempo para producirlos, porque la naturaleza en ángulo y en espiral del deflector no proporciona un perfil plano o generalmente plano, y la eliminación o cortar partes del deflector en su conjunto, incluidos huecos y orificios, es generalmente difícil y se limita a ciertas técnicas de perforación complicadas y complejas. Además, los deflectores continuos en espiral generalmente deben fabricarse en diversas partes de deflector retorcidas y en espiral que deben conectarse o fijarse entre sí mediante el uso de diversos medios de sujeción y soldadura, lo que requiere mucho tiempo y crea puntos débiles en el deflector.

La FIG. 13 representa una ilustración en vista en perspectiva de un sistema 100 de deflectores según realizaciones de ejemplo. Como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 13, el sistema 100 de deflectores puede tener al menos tres deflectores 10, en donde al menos dos de los deflectores 10 definen una región 40 de barrera. Según las realizaciones mostradas esquemáticamente en la FIG. 13, el perfil de al menos uno de los deflectores 10 puede comprender la mayoría o casi la totalidad de una región 40 de barrera, en donde dicha región 40 de barrera puede estar en alineación axial con una segunda región 40 de barrera de otro deflector 10 del sistema 100 de deflectores. Además, dicha región 40 de barrera puede estar en alineación axial con al menos una de las regiones 30 de soporte permeables de los otros deflectores 10 del sistema 100 de deflectores.

La FIG. 14 representa una ilustración en perspectiva de un sistema 100 de deflectores según realizaciones de ejemplo. Como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 14, al menos un deflector 10 del sistema 100 de deflectores puede definir una región 40 de barrera no continua que generalmente puede comprender dos segmentos menores discretos y no continuos, como se describió anteriormente. Según realizaciones ilustradas esquemáticamente en la FIG. 14, se puede colocar un deflector 10 que tiene una región 40 de barrera no continua entre batallas que tienen una región 40 de barrera continua .

Aunque las FIGS. 9-14 se representan sin el tubo 20 o la serie de tubos 22, se apreciará que las realizaciones presentadas en el presente documento pueden comprender dichos tubos u otros componentes de un intercambiador de calor (por ejemplo, una carcasa, una cubierta, etc.) de un intercambiador de calor sin límites.

Es importante señalar que las realizaciones se presentan únicamente a modo de ejemplo y no pretenden ser una limitación del alcance de las presentes invenciones. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de deflectores para un intercambiador de calor que comprende:
una pluralidad de deflectores (10); y
una pluralidad de tubos (20) recibidos y soportados por la pluralidad de deflectores (10);
- 5 en donde:
la pluralidad de deflectores (10) están alineados concéntricamente;
al menos uno de la pluralidad de deflectores (10) define una primera región (40) de barrera;
y al menos uno de la pluralidad de deflectores (10) define una primera región (30) de soporte permeable a través de
al menos una parte de una sección interior dentro del perímetro del deflector (10),
- 10 caracterizado por que
la primera región (30) de soporte permeable comprende elementos (32) de soporte que entran en contacto o interactúan con una serie de tubos (22) y están configurados para soportar la serie de tubos (22) y los elementos (32) de soporte comprenden regiones escalonadas que están configurado para adaptarse a la forma de la serie de tubos (22) que los elementos (32) de soporte están configurados para recibir y soportar.
- 15 2. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 1, en donde:
la pluralidad de deflectores (10) comprende un primer deflector; y
el primer deflector define la primera región (30) de soporte permeable y la primera región (40) de barrera.
3. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 2, en donde:
la pluralidad de deflectores (10) comprende además un segundo deflector; y
- 20 el segundo deflector define una segunda región de soporte permeable.
4. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 3, en donde la segunda región de soporte permeable está alineada axialmente con la primera región (40) de barrera.
5. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 3, en donde el segundo deflector define además una segunda región de barrera.
- 25 6. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 5, en donde la primera región (30) de soporte permeable está en alineación axial con la segunda región de soporte permeable y/o en donde la primera región (40) de barrera está en alineación axial con la segunda región de barrera.
7. El sistema (100) de deflectores) de la reivindicación 3, en donde el primer deflector está desplazado axialmente del segundo deflector mediante una separación (L) de deflectores, en donde la separación (L) de deflectores es preferiblemente de 0,9 m (3 pies).
- 30 8. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 3, en donde:
la pluralidad de deflectores (10) comprende además un tercer deflector; y
el tercer deflector define una tercera región de soporte permeable,
- en donde la tercera región de soporte permeable está preferiblemente alineada axialmente con la primera región (40) de barrera.
- 35 9. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 8, en donde la segunda región de soporte permeable está alineada axialmente con la primera región (40) de barrera.
10. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 8, en donde el tercer deflector define además una tercera región de barrera.
- 40 11. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 10, en donde la primera región (30) de soporte permeable está alineada axialmente con la tercera región de soporte permeable y/o en donde la primera región (40) de barrera está en alineación axial con la tercera región de barrera.

12. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 10, en donde la segunda región de soporte permeable está alineada axialmente con la tercera región de soporte permeable y/o en donde la segunda región de soporte permeable está en alineación axial con la tercera región de barrera.
- 5 13. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 10, en donde el segundo deflector define además una segunda región de barrera, en donde la segunda región de barrera está preferiblemente en alineación axial con la tercera región de barrera.
14. El sistema (100) de deflectores de la reivindicación 8, en donde el primer deflector está desplazado axialmente del tercer deflector mediante una separación (L) entre deflectores, en donde la separación (L) entre deflectores es preferiblemente de 0,9 m (3 pies).
- 10 15. Un aparato de intercambio de calor que comprende:
al menos un intercambiador de calor; y
un sistema (100) de deflectores según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

FIG. 1

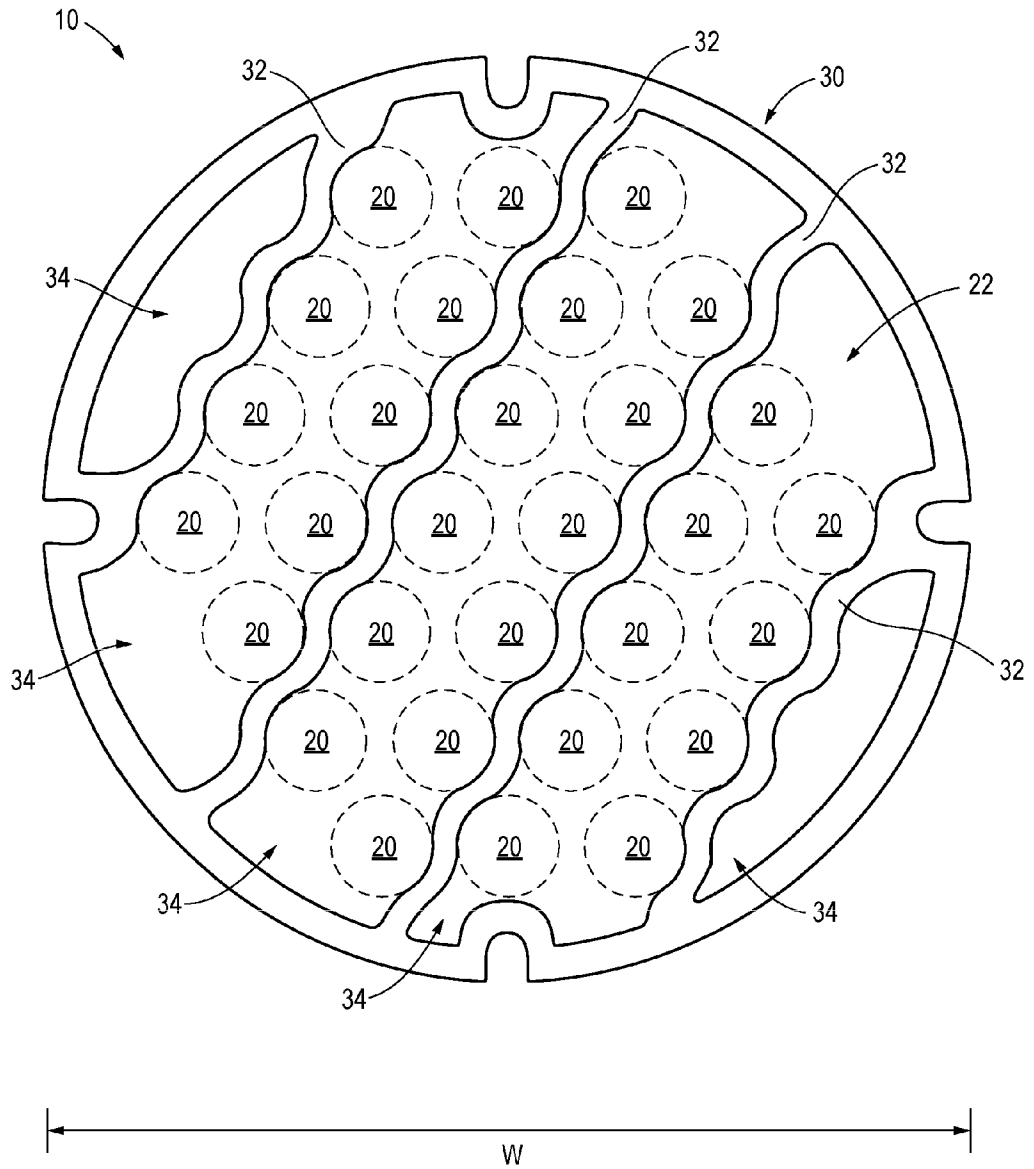


FIG. 2

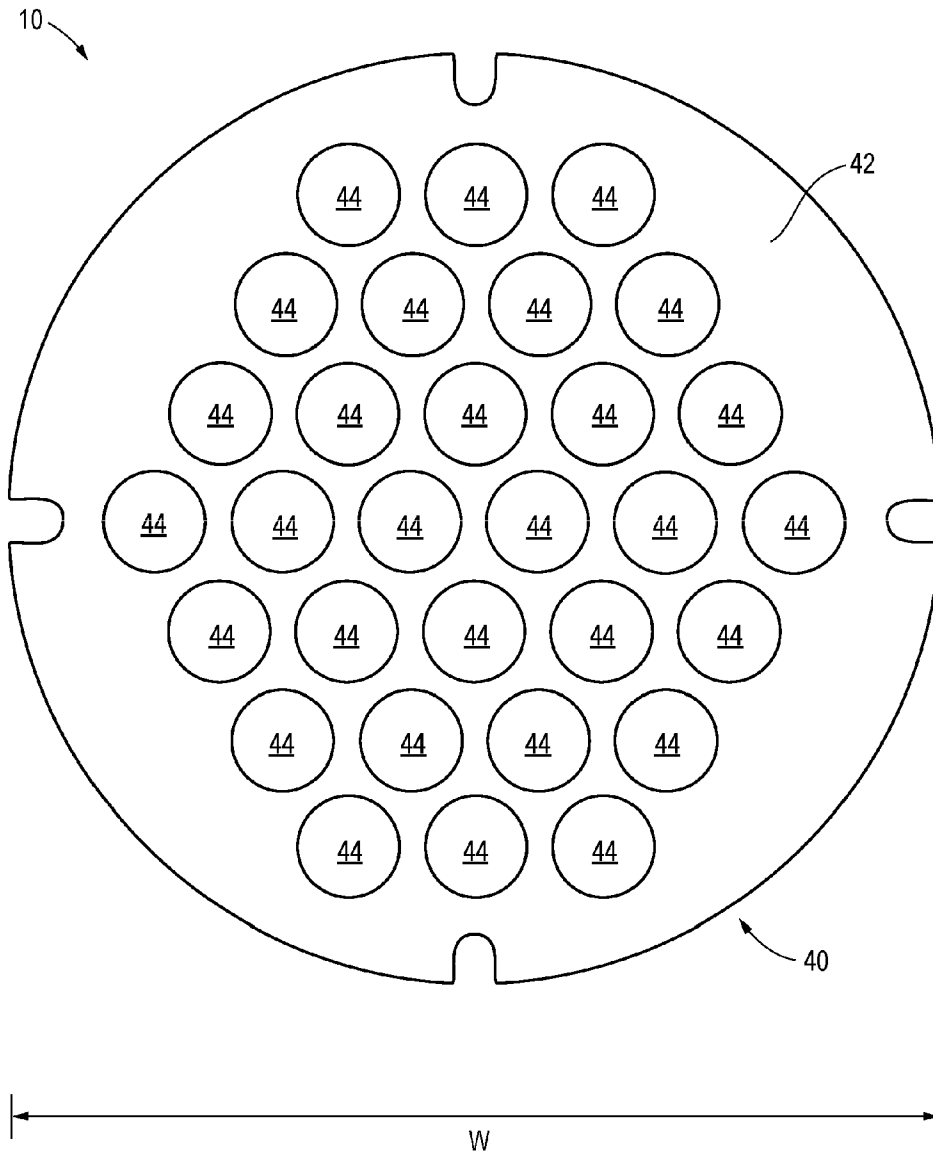


FIG. 3

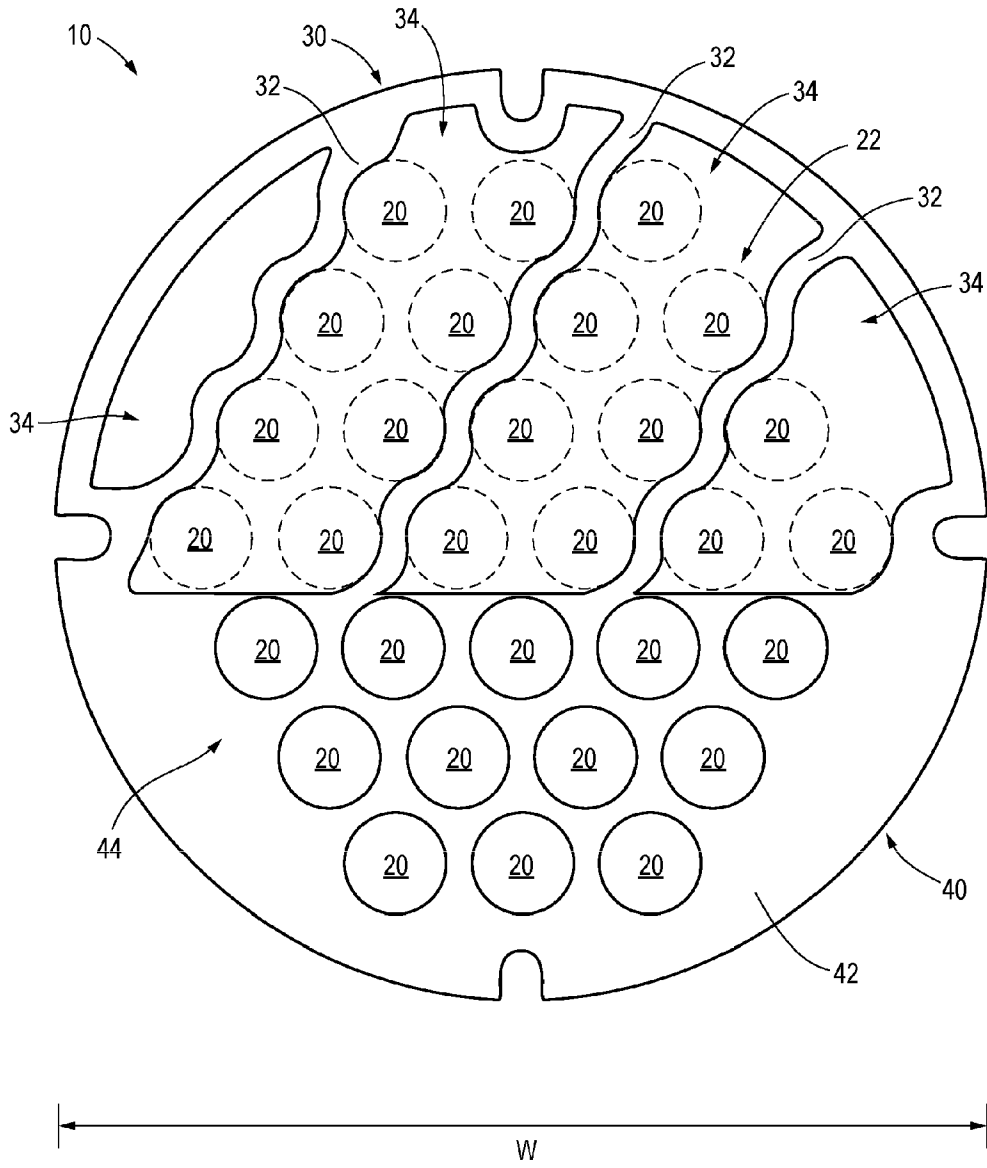


FIG. 4

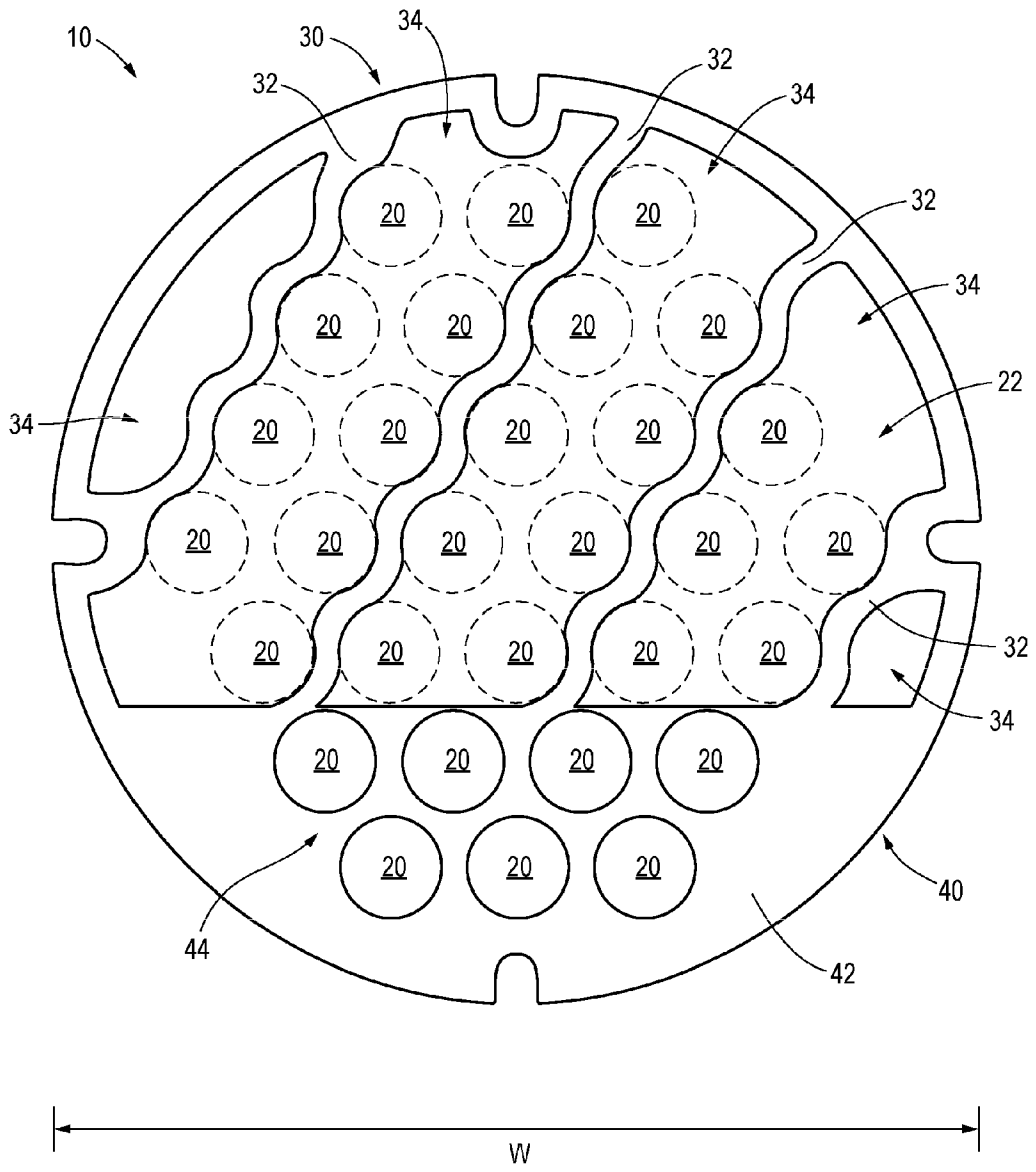


FIG. 5

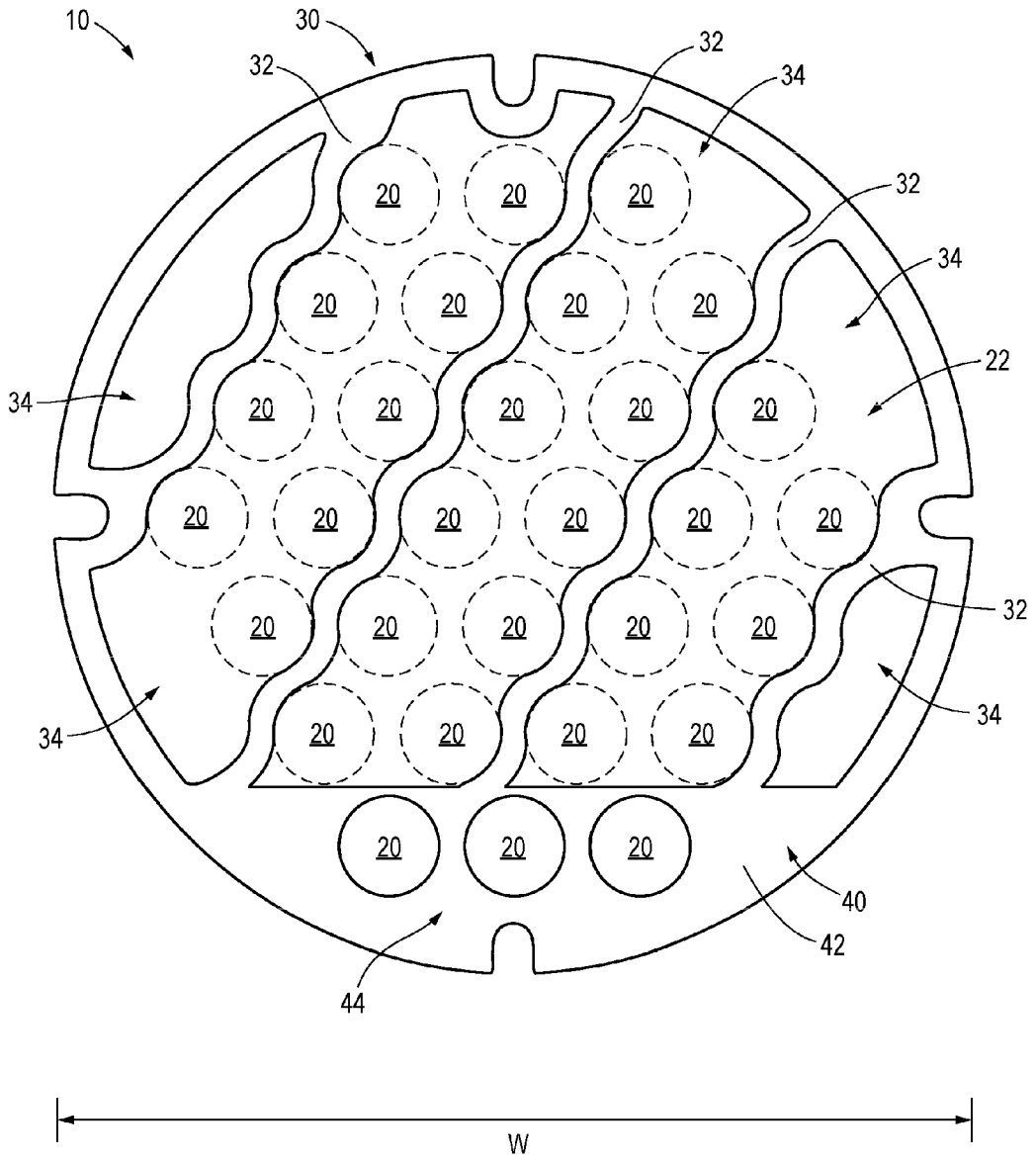


FIG. 6

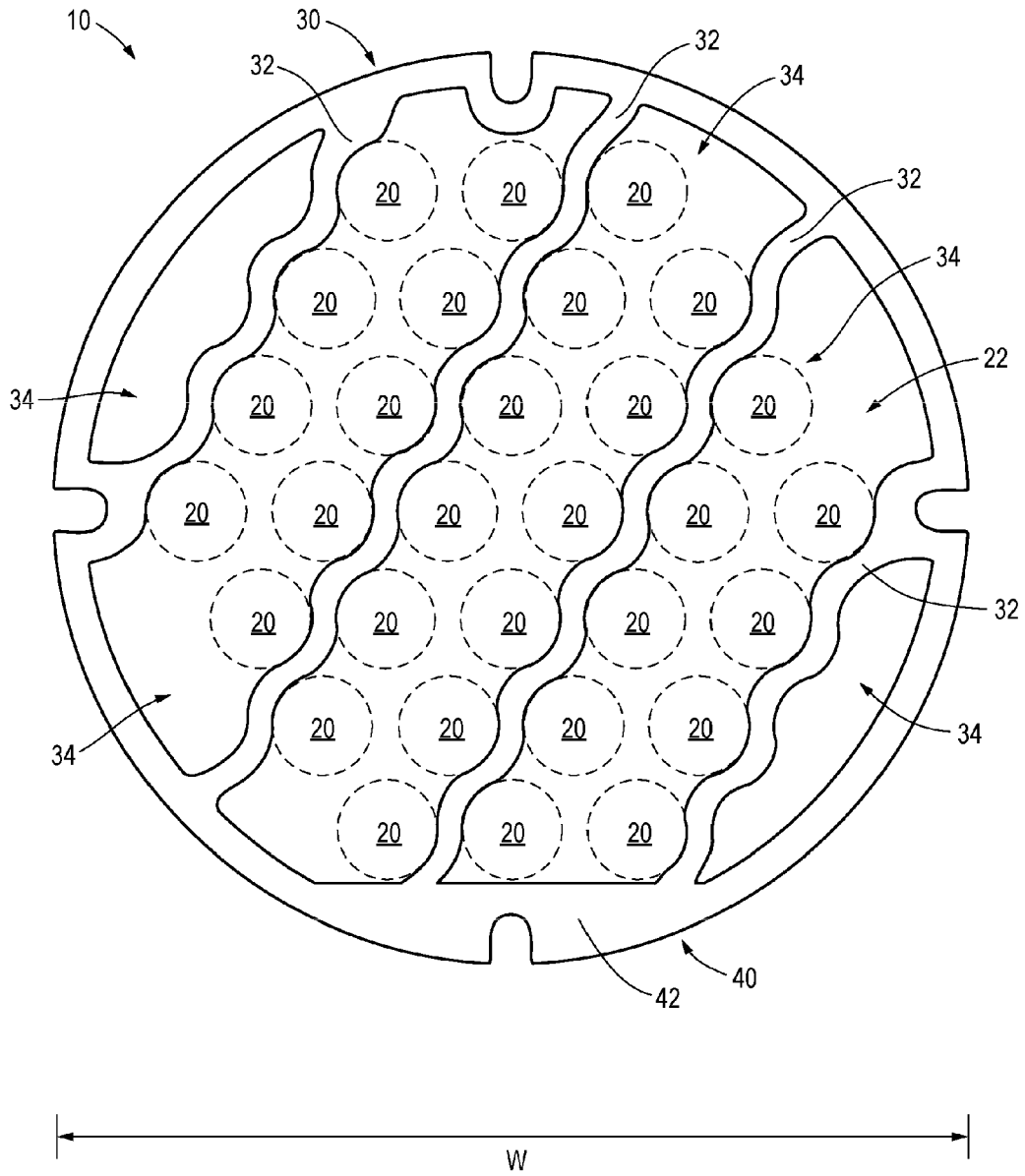


FIG. 7

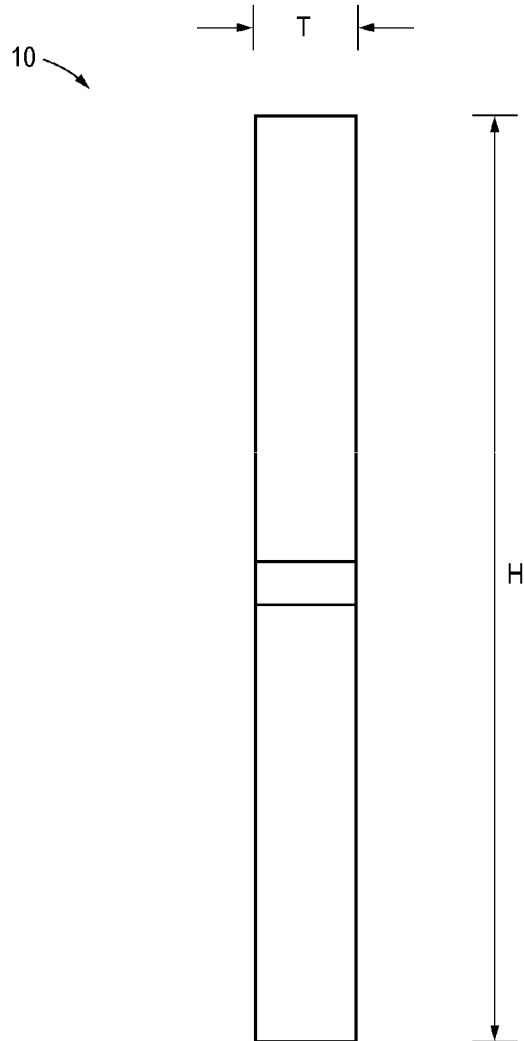


FIG. 8

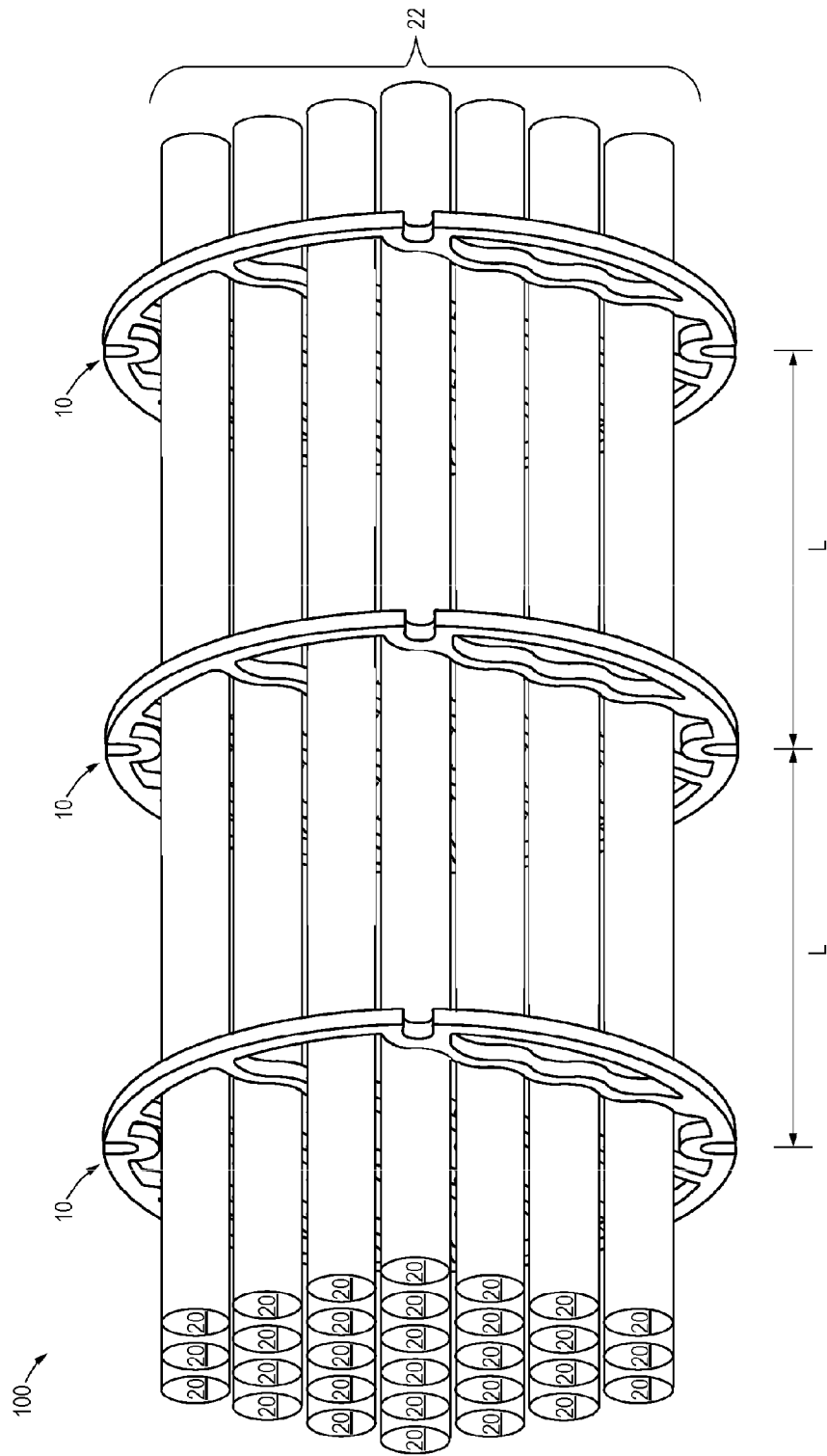


FIG. 9

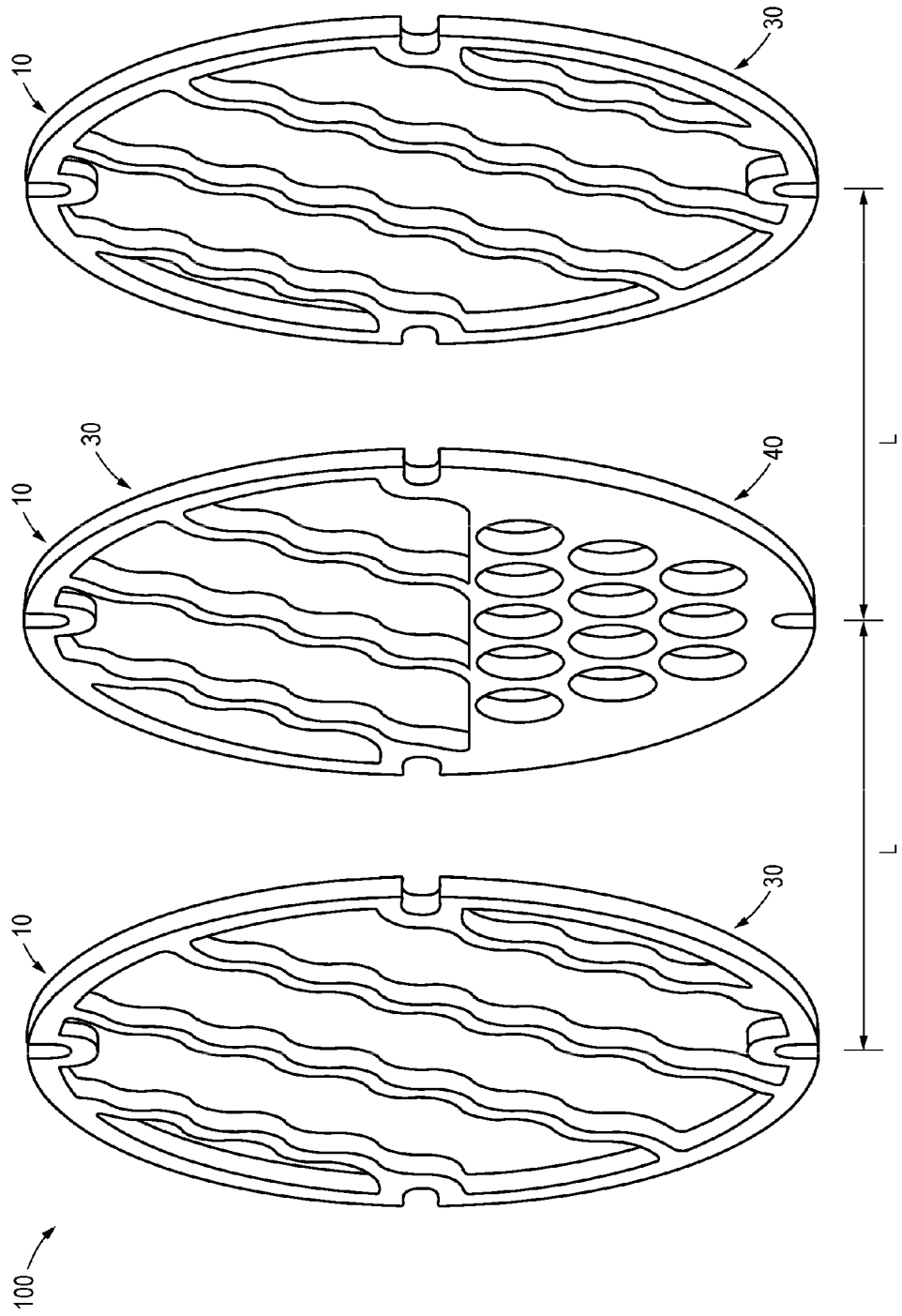


FIG. 10

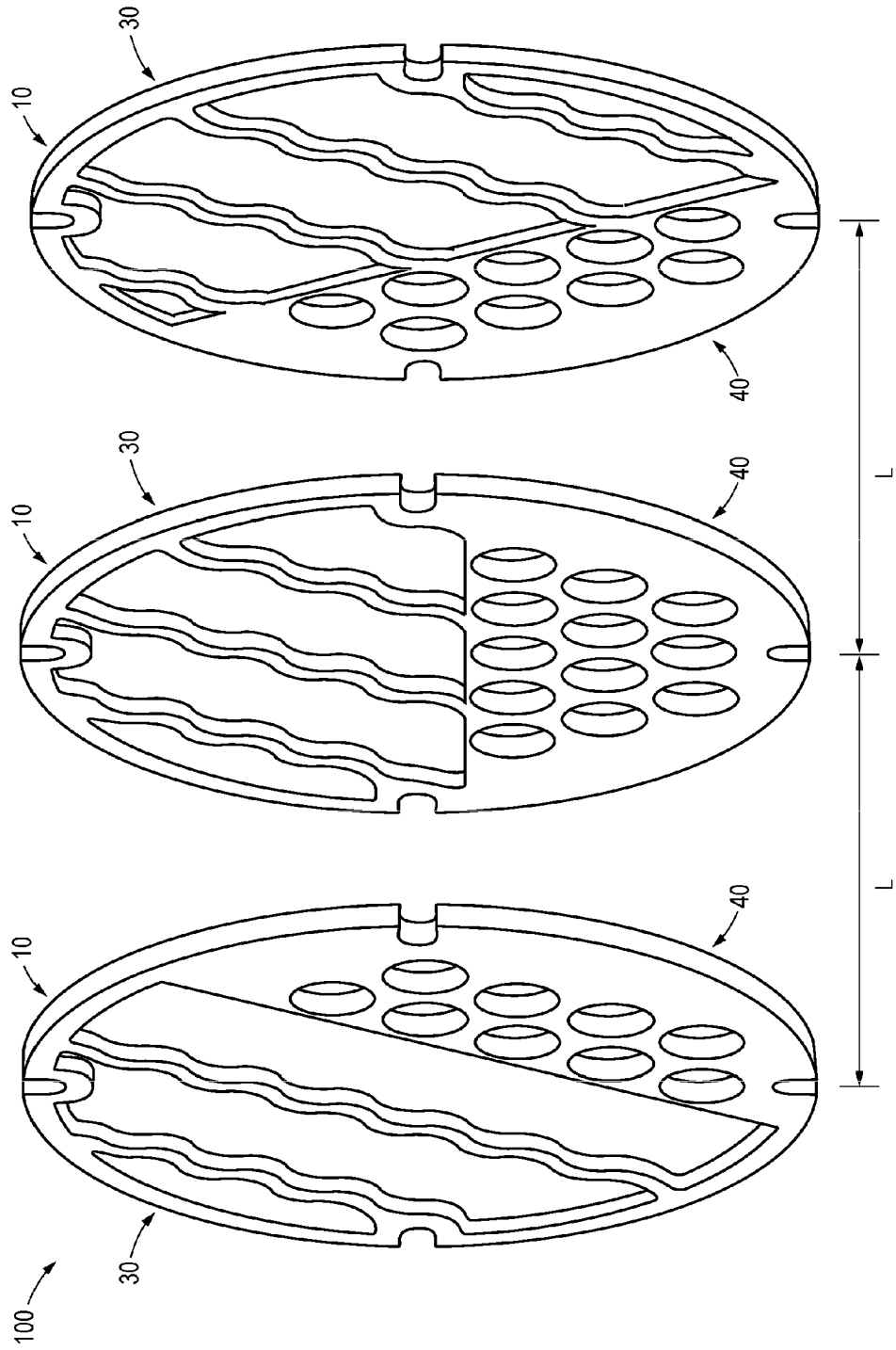


FIG. 11

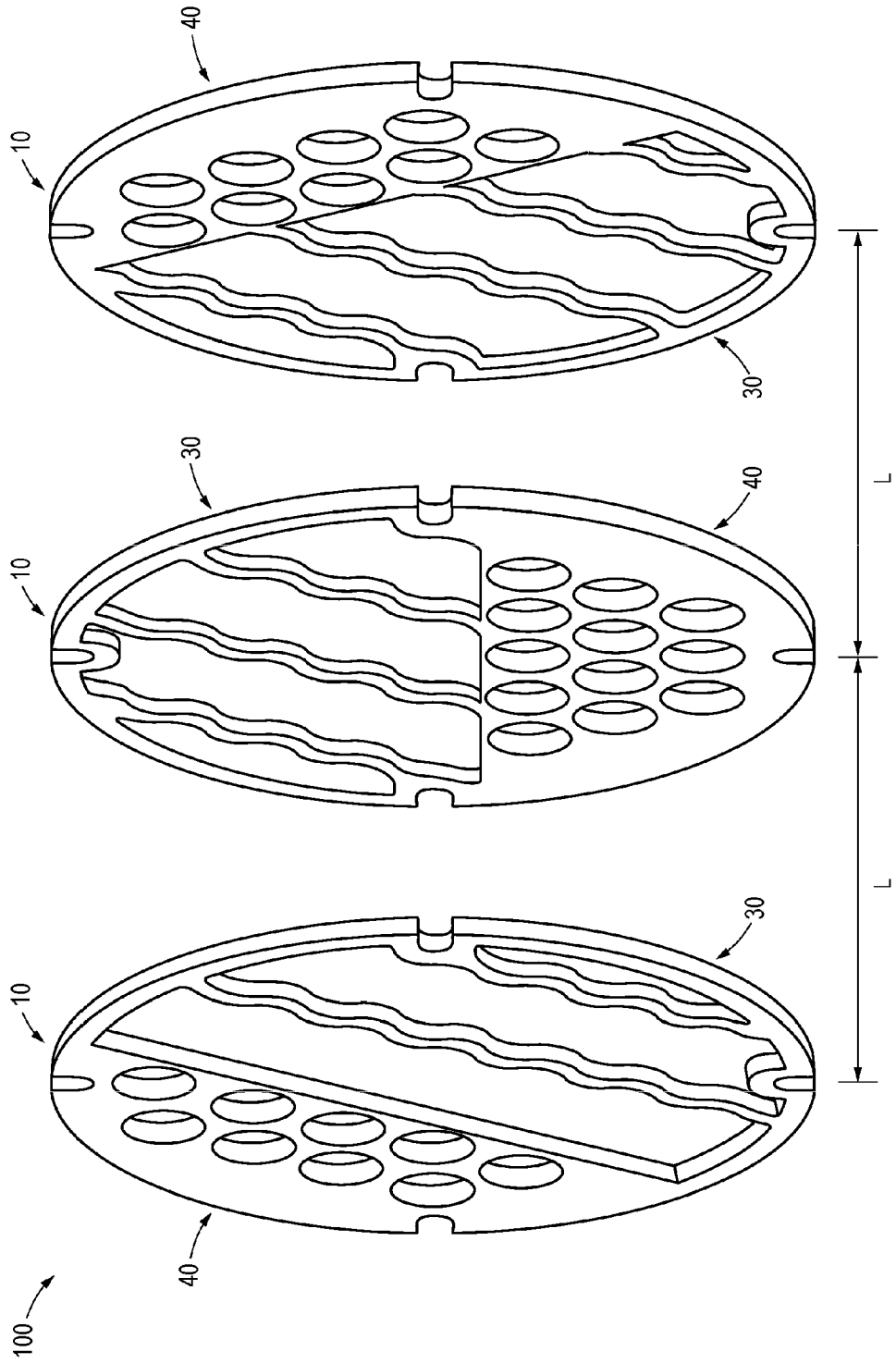


FIG. 12

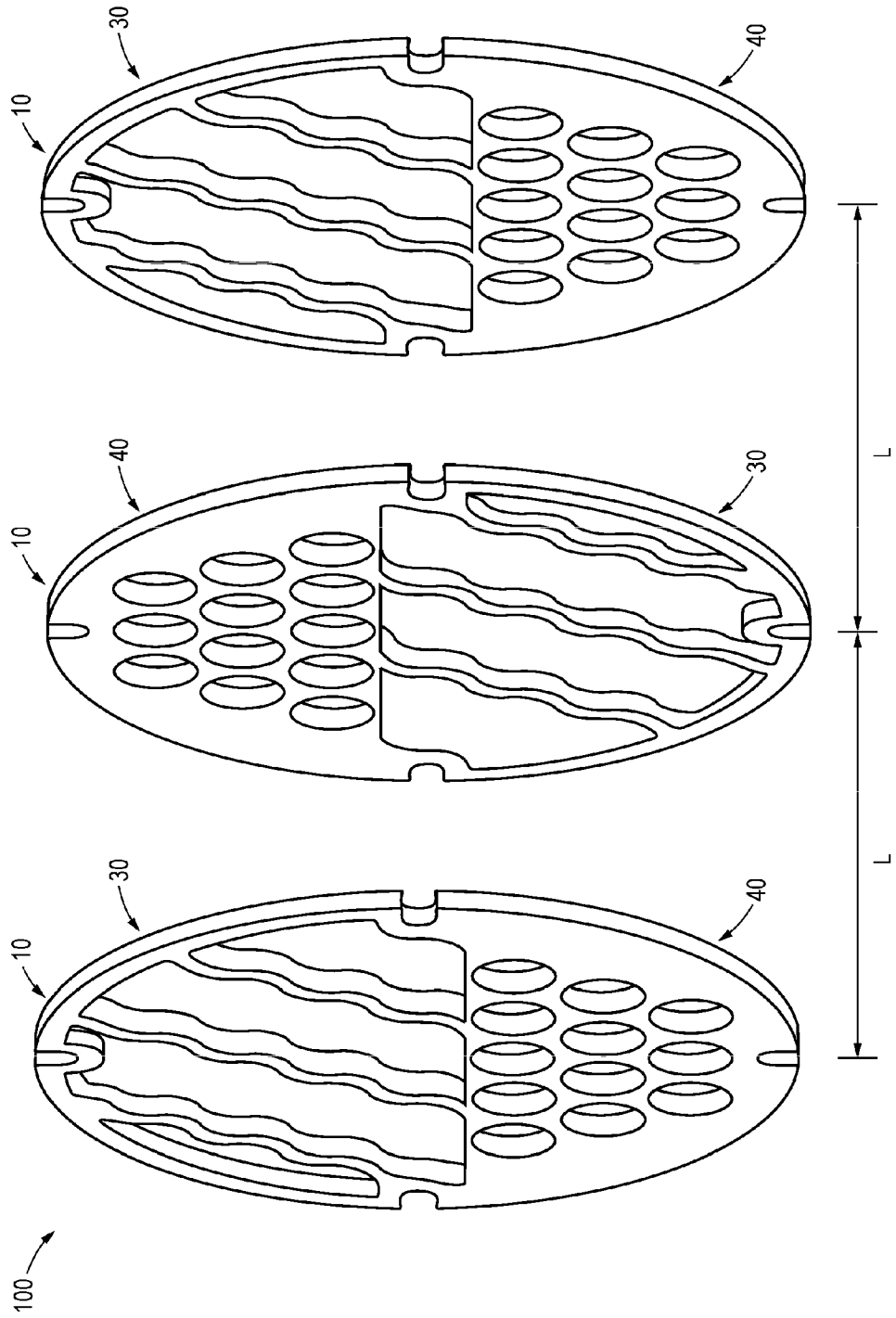


FIG. 13

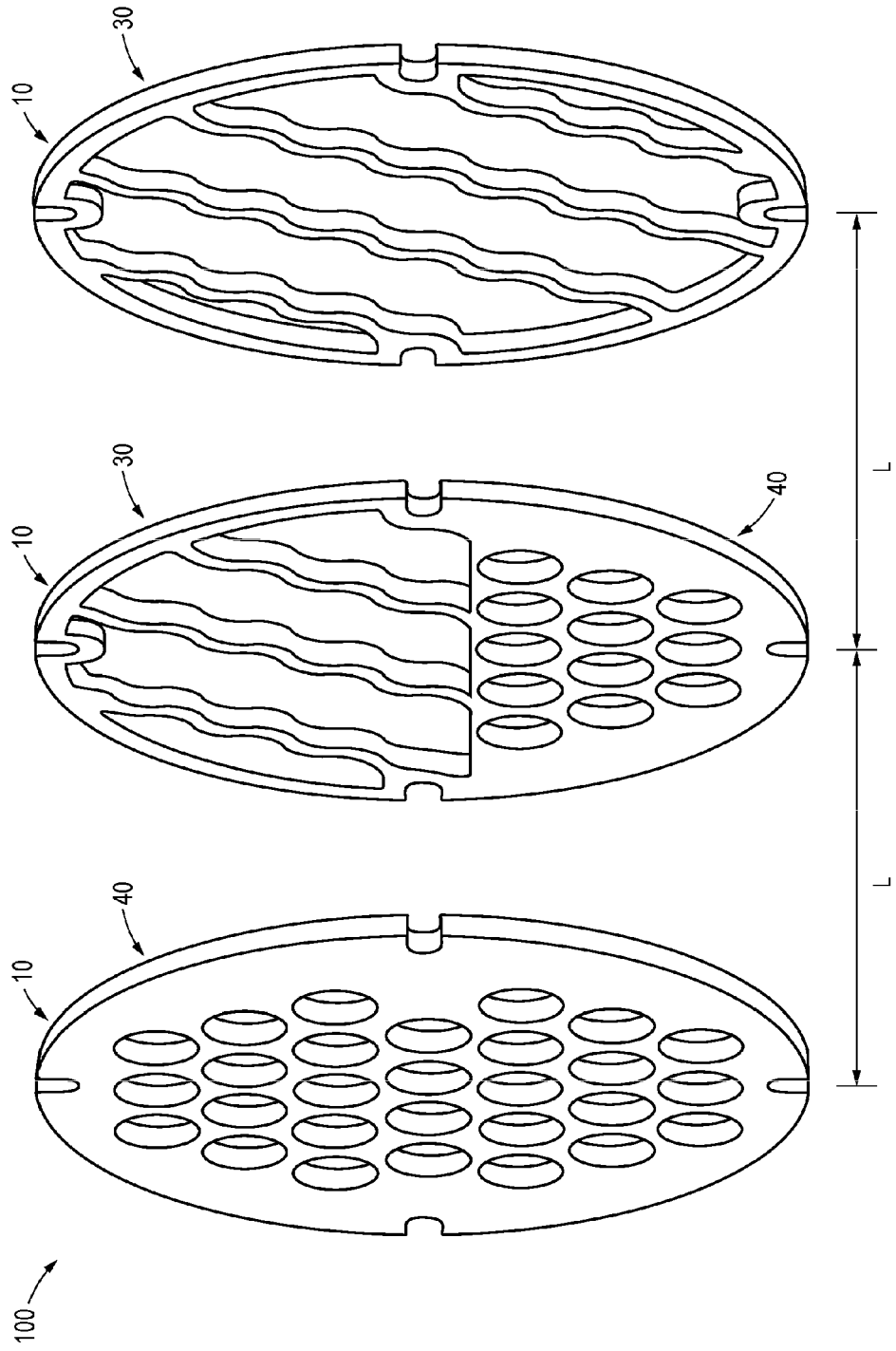


FIG. 14

