

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 073**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)

F25B 39/02 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

F28F 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2015 PCT/US2015/020161**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15142615**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2015 E 15712016 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3120097**

54 Título: **Evaporador de intercambiador de calor con microcanales**

30 Prioridad:

18.03.2014 US 201461954868 P

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

16.03.2021

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
1 Carrier Place
Farmington, CT 06034, US**

72 Inventor/es:

TARAS, MICHAEL F.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 812 073 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

Evaporador de intercambiador de calor con microcanales

5 ANTECEDENTES

Esta invención se refiere generalmente a intercambiadores de calor y, más particularmente, a intercambiadores de calor con microcanales para su uso en sistemas de aire acondicionado y refrigeración por compresión de vapor. La invención se refiere en particular a un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1. Tal intercambiador de calor se conoce del documento KR 2012 0016519A.

Los sistemas de compresión de vapor refrigerante son muy conocidos en la técnica y se utilizan comúnmente para acondicionar aire que se ha de suministrar a una zona de confort climatizada dentro de una residencia, edificio de oficinas, hospital, colegio, restaurante u otro tipo de edificio. Un sistema de compresión de vapor refrigerante convencional 20, como se ilustra en la FIG. 1, normalmente incluye un compresor 22, un condensador (o enfriador de gases) 24, un dispositivo de expansión 26 y un evaporador 28 interconectado por líneas de refrigerante para formar un circuito refrigerante cerrado. A medida que el refrigerante fluye a través del dispositivo de expansión 26, la presión del refrigerante disminuye de tal manera que normalmente se evapora el 10-20 % del refrigerante. Si el gas de evaporación o el refrigerante vaporizado circula a través del evaporador 28 con el refrigerante líquido, la caída de presión en el evaporador 28 aumenta, disminuyendo así el rendimiento del sistema de compresión de vapor 10. Además, el flujo de gas de evaporación a través del evaporador 28 da como resultado una mala distribución del refrigerante entre los múltiples conductos en el evaporador 28, lo que conduce a una utilización menos que óptima de la superficie de transferencia de calor del mismo.

Para maximizar la eficiencia del sistema de vapor refrigerante, un separador externo está conectado de manera fluida al circuito de refrigeración de circuito cerrado aguas abajo de la válvula de expansión y aguas arriba del evaporador. El separador divide la mezcla de refrigerante de 2 fases del dispositivo de expansión en refrigerante líquido y refrigerante vaporizado. El refrigerante líquido se proporciona al evaporador, y el gas de evaporación se proporciona directamente a una entrada del compresor. Desviar el gas de evaporación alrededor del evaporador puede generar mejoras en la capacidad y el coeficiente de rendimiento (COP, por sus siglas en inglés) de aproximadamente 20 %. Sin embargo, los componentes y controles adicionales asociados con la integración de un separador externo en el sistema de compresión de vapor aumentan tanto el costo como la complejidad del sistema, anulando esencialmente cualquier beneficio logrado y haciendo que la aplicación de un separador externo sea normalmente poco práctica.

El documento US 2010/031698 A1 muestra un evaporador que incluye dos tanques de cabecera y una pluralidad de tubos de intercambio de calor dispuestos entre ellos. El interior de una sección de cabecera de entrada de refrigerante del primer tanque de cabecera está dividido en dos espacios por una primera placa divergente de flujo. El espacio del lado del tubo de intercambio de calor de la sección de cabecera de entrada de refrigerante está dividido en una pluralidad de secciones por una primera placa de partición. Las aberturas divergentes de flujo se proporcionan en porciones de la primera placa divergente de flujo orientada frente a las secciones. Los interiores de las primera y segunda secciones de cabecera intermedia del segundo tanque de cabecera se dividen cada uno en secciones, iguales en número a las de la sección de cabecera de entrada de refrigerante.

El documento KR 2012 0016519 A muestra un intercambiador de calor que comprende un tanque de unión de derivación. Una tubería de suministro de refrigerante o una tubería de descarga de refrigerante está conectada a un lado del tanque de unión de derivación. Se forman una entrada y una salida de refrigerante en el tanque de unión de derivación. Se forma un orificio de conexión del tanque correspondiente al tanque de unión de derivación en una tubería colectora. En el estado de unión del orificio de conexión del tanque de la tubería colectora y la entrada/salida de refrigerante del tanque de unión de derivación, la tubería colectora y el tanque de unión de derivación se unen en un cuerpo para evitar una fuga de refrigerante en una parte de unión de la tubería colectora y el tanque de unión de derivación.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un intercambiador de calor que tiene las características de la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

El objeto considerado como la invención se señala particularmente y se reivindica de manera clara en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Lo anterior y otras características y ventajas de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es un ejemplo de un sistema convencional de refrigeración por compresión de vapor;
La FIG. 2 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención;

La FIG. 3 es una vista en sección transversal de un primer banco de tubos del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención;

La FIG. 4 es una vista en sección transversal de un segundo banco de tubos del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención;

5 La FIG. 5 es una vista en sección transversal de tubos del intercambiador de calor del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención.

La FIG. 6 es una vista en sección transversal de un inserto distribuidor dispuesto dentro de un colector de entrada del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención;

10 La FIG. 7 es una vista en sección transversal de un colector intermedio del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención;

La FIG. 8 es una vista en sección transversal de otro colector intermedio del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención; y

La FIG. 9 es una vista en sección transversal de un colector de salida del intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos según una realización de la invención.

15 La descripción detallada explica realizaciones de la invención, junto con ventajas y características, a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Un sistema básico de refrigeración 20 se ilustra en la FIG. 1 incluyendo un compresor 22 que comprime un refrigerante y lo entrega aguas abajo a un condensador (o enfriador de gases) 24. Desde el condensador 24, el refrigerante pasa a través de un dispositivo de expansión 26 a un conducto de fluido 28 que conduce a un evaporador 30. Desde el evaporador 30, el refrigerante regresa al compresor 22 para completar el circuito de refrigerante de circuito cerrado 20.

Con referencia ahora a las realizaciones ilustradas en las FIGS. 2-9, el evaporador 30 es un intercambiador de calor con microcanales de múltiples bancos 40. Sin embargo, otros tipos de intercambiadores de calor, como los intercambiadores de calor de tubos redondos y aletas de placa, por ejemplo, están dentro del alcance de la invención. Como se representa, el intercambiador de calor con microcanales 40 incluye un primer banco de tubos 100 y un segundo banco de tubos 200, estando el segundo banco de tubos 200 dispuesto detrás del primer banco de tubos 100 que está aguas abajo con respecto a un flujo de aire A a través del intercambiador de calor 40. En otras realizaciones, el segundo banco de tubos 200 puede estar dispuesto generalmente aguas arriba con respecto al flujo de aire A.

35 El primer banco de tubos 100, mostrado en detalle en la FIG. 3, incluye un primer colector 102, un segundo colector 104 espaciado del primer colector 102, y una pluralidad de primeros tubos de intercambiador de calor 106 que se extienden generalmente en una relación paralela espaciada entre y que conecta el primer colector 102 y el segundo colector 104 en comunicación fluida. En la realización ilustrada, no limitativa, la pluralidad de primeros tubos de intercambio de calor 106 se muestran dispuestos en una relación paralela que se extiende generalmente de manera vertical entre un primer colector 102 que se extiende generalmente de manera horizontal y un segundo colector 104. El segundo banco de tubos 200, mostrado en la FIG. 4, incluye de manera similar un primer colector 202, un segundo colector 204 espaciado del primer colector 202, y una pluralidad de segundos tubos de intercambio de calor 206 que se extienden en una relación paralela espaciada entre y que conecta el primer colector 202 y el segundo colector 204 en comunicación fluida. En la realización ilustrada, no limitativa, la pluralidad de segundos tubos de intercambio de calor 206 están dispuestos en una relación paralela que se extiende generalmente de manera vertical entre un primer colector que se extiende horizontalmente 202 y un segundo colector 204. Debe entenderse que otras orientaciones de los tubos de intercambio de calor y los respectivos colectores están dentro del alcance de la invención. Además, los tubos de intercambio de calor doblados y los colectores doblados para el primer banco de tubos 100 y el segundo banco de tubos 200 también están dentro del alcance de la invención.

55 En la realización mostrada en las FIGS., los colectores 102, 104, 202, 204 comprenden cilindros de extremo cerrado alargados longitudinalmente, generalmente huecos, que tienen una sección transversal circular. Sin embargo, los colectores 102, 104, 202, 204 que tienen otras configuraciones, tales como una sección transversal semicircular, semielíptica, cuadrada, rectangular u otra, por ejemplo, están dentro del alcance de la invención. Cada conjunto de colectores 102, 202, 104, 204 dispuestos a cada lado del intercambiador de calor de doble banco 40 puede comprender colectores emparejados separados o puede comprender porciones separadas dentro de un colector fabricado integralmente.

60 Con referencia ahora a la FIG. 5, cada uno de la pluralidad de primeros tubos de intercambio de calor 106 y segundos tubos de intercambio de calor 206 incluye un tubo de intercambio de calor aplanado que tiene un borde delantero 108, 208, un borde trasero 110, 210, un primer lado 112, 212 y un segundo lado opuesto 114, 214. El borde delantero 108, 208 de cada uno de los tubos de intercambio de calor 106, 206 se encuentra aguas arriba de su respectivo borde trasero 110, 210 con respecto al flujo de aire A a través del intercambiador de calor 40. En las realizaciones ilustradas, las porciones delantera y trasera respectivas de los tubos 106, 206 están redondeadas, proporcionando así bordes delanteros romos 108, 208 y bordes traseros 110, 210. Sin embargo, debe entenderse

que la porción delantera y trasera respectiva de los primero y segundo tubos 106, 206 puede formarse en otras configuraciones.

El paso de flujo interior de cada uno de la pluralidad de primero y segundo tubos de intercambio de calor 106, 206, respectivamente, puede dividirse por paredes interiores en una pluralidad de canales de flujo discretos 120, 220 que se extienden longitudinalmente desde un extremo de entrada a un extremo de salida de los tubos 106, 206 y establecer comunicación fluida entre los respectivos colectores 102, 104, 202, 204 de los primer y segundo banco de tubos 100, 200. En la realización ilustrada, no limitativa, los tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100 y los tubos de intercambio de calor 206 del segundo banco de tubos 200 tienen diferentes profundidades, es decir, se expanden en la dirección del flujo de aire A. Sin embargo, debe entenderse que la profundidad de los primeros tubos de intercambio de calor 106 puede ser sustancialmente idéntica a la profundidad de los segundos tubos de intercambio de calor 206. Asimismo, el paso de flujo interior de los tubos de intercambio de calor 106, 206 puede dividirse en el mismo número o en un número diferente de canales de flujo discretos 120, 220. Estos canales de flujo 120, 220 pueden tener una sección transversal circular, una sección transversal rectangular o una sección transversal de otra forma.

El segundo banco de tubos 200 está dispuesto detrás del primer banco de tubos 100 de manera que cada segundo tubo de intercambio de calor 206 esté directamente alineado con un primer tubo de intercambio de calor respectivo 106. Alternativamente, el segundo banco de tubos 200 puede estar dispuesto detrás del primer banco de tubos 100 de manera que los segundos tubos de intercambio de calor 206 estén dispuestos en una configuración escalonada con respecto a los primeros tubos de intercambio de calor 106. Los bordes delanteros 208 de los segundos tubos de intercambio de calor 206 están espaciados de los bordes traseros 110 de los primeros tubos de intercambio de calor 106 por un espaciamiento deseado G. En una realización, los tubos de intercambio de calor 106, 206 pueden estar conectados por una red (no mostrado), para reducir la complejidad del ensamblaje del intercambiador de calor 40. Los tubos de intercambio de calor que conectan la red 106 y 206 pueden tener cortes en una dirección longitudinal, para evitar la conducción de calor entre los tubos de intercambio de calor 106 y 206 y mejorar el drenaje del condensado.

Cada banco de tubos 100, 200 incluye adicionalmente una pluralidad de aletas plegadas 280 dispuestas entre los tubos adyacentes 106, 206 de los primer y segundo bancos de tubos 100, 200. Cada aleta plegada puede formarse a partir de una sola tira continua de material de aleta bien plegada, por ejemplo, en forma de cinta, proporcionando de ese modo una pluralidad de aletas muy espaciadas 282 que se extienden generalmente ortogonales a los tubos de intercambio de calor 106, 206, como se ilustra en la FIG. 5. El intercambio de calor entre el refrigerante R que fluye a través de los tubos 106, 206 y el flujo de aire A que pasa a través de las aletas 280, se produce en las superficies laterales 112, 212, 114, 214, respectivamente, de los tubos de intercambio de calor 106, 206, formando colectivamente la superficie del intercambiador de calor primario, y también a través de la superficie de intercambio de calor de las aletas 280, formando colectivamente la superficie de intercambio de calor secundario. En la realización representada, la profundidad de cada cinta como la aleta plegada 280 se extiende desde el borde delantero 108 del primer banco de tubos 100 hasta el borde trasero 210 del segundo banco de tubos 200. Alternativamente, una primera aleta plegada 280 puede extenderse sobre al menos una porción de la profundidad de cada primer tubo de intercambio de calor 106 y una segunda aleta plegada separada 280 puede extenderse sobre al menos una porción de la profundidad de cada segundo tubo de intercambio de calor 206.

El intercambiador de calor ilustrado 40 tiene una disposición de flujo cruzado donde el refrigerante de un sistema refrigerante de compresión de vapor 20, tal como se ilustra en la FIG. 1, pasa a través del intercambiador de calor 40 en relación de intercambio de calor con un medio de enfriamiento, tal como aire ambiente, que fluye a través del intercambiador de calor 40 en la dirección indicada por la flecha A. El aire pasa transversalmente a través de los lados 112, 114 de los primeros tubos de intercambio de calor 106 del primer banco de tubos 100, y a continuación pasa transversalmente a través de los lados 212, 214 de los segundos tubos de intercambiador de calor 206 del segundo banco de tubos 200. En la realización ilustrada, el refrigerante pasa primero a través de los tubos 106 del primer banco de tubos 100 y a continuación a través de los tubos 206 del segundo banco de tubos 200. Sin embargo, otras configuraciones, como cuando el refrigerante está configurado para pasar a través del segundo banco de tubos 200 y a continuación a través del primer banco de tubos 100, por ejemplo, están dentro del alcance de la invención.

En las realizaciones ilustradas, tanto el primer banco de tubos 100 como el segundo banco de tubos 200 tienen una configuración de refrigerante de un solo paso. El refrigerante pasa de un circuito refrigerante 20 al primer colector 102 del primer banco de tubos 100 a través de al menos una entrada de refrigerante 42. Desde el primer colector 102, configurado para funcionar como un colector de entrada, el refrigerante pasa a través de la pluralidad de primeros tubos de intercambio de calor 106 al segundo colector 104. El refrigerante pasa a continuación al segundo colector 204 del segundo banco de tubos 200, acoplado de manera fluida al segundo colector 104 del primer banco de tubos 100, antes de fluir a través de la pluralidad de segundos tubos de intercambio de calor 206 al primer colector 202, donde el refrigerante se devuelve al circuito refrigerante 20 a través de al menos una salida de refrigerante 44. El primer colector 202 del segundo banco de tubos 200 está configurado para funcionar como un colector de salida del intercambiador de calor 40.

En las realizaciones ilustradas, los segundos colectores vecinos 104, 204 están conectados en una comunicación de flujo fluido de manera que el refrigerante puede fluir desde el interior del segundo colector 104 del primer banco de tubos 100 al segundo colector 204 del segundo banco de tubos 200. En una realización, el primer banco de tubos 100 y el segundo banco de tubos 200 se pueden soldar para formar una unidad integral con una sola aleta 280 que
 5 abarca ambos bancos de tubos 100, 200 que facilitan la manipulación e instalación del intercambiador de calor 40. Sin embargo, el primer banco de tubos 100 y el segundo banco de tubos 200 pueden ensamblarse como losas separadas y a continuación soldarse entre sí como un intercambiador de calor compuesto 40.

Con referencia ahora a la FIG. 6, un inserto distribuidor alargado longitudinalmente 300 está dispuesto generalmente
 10 paralelo dentro del volumen interior del colector de entrada hueco del intercambiador de calor 40, tal como el primer colector 102 del primer banco de tubos 100, por ejemplo. El inserto distribuidor 300 puede tener una sección transversal redonda, elíptica, rectangular u otra forma. Un primer extremo 302 del inserto distribuidor 300 está acoplado de forma fluida al circuito refrigerante de vapor 20 (FIG. 1) de modo que el refrigerante del dispositivo de expansión aguas arriba 26 está configurado para fluir directamente al inserto distribuidor 300. El inserto distribuidor
 15 300 se extiende sobre al menos una porción de la longitud del colector de entrada 102. En la realización ilustrada, no limitativa, el inserto distribuidor 300 se extiende sobre la mayoría de la longitud del colector de entrada 102. En una realización, el inserto distribuidor 300 está centrado dentro del colector 102, sin embargo, las realizaciones donde el inserto 300 está descentrado, tal como ladeado hacia la pared del colector opuesto a los tubos de intercambio de calor 106, por ejemplo, también está dentro del alcance de la invención.

Se forma una pluralidad de orificios de distribución de refrigerante 310 en una o más paredes 304 del inserto distribuidor 300 para proporcionar una ruta de refrigerante desde una cavidad interna 306 del inserto distribuidor 300 en el interior hueco 131 del colector de entrada 102. Los orificios de distribución 310 son de tamaño pequeño y pueden tener cualquier forma, como redonda, rectangular, ovalada o cualquier otra forma, por ejemplo. Los orificios
 25 de distribución 310 pueden formarse en agrupaciones, o alternativamente, pueden formarse en filas que se extienden longitudinalmente a lo largo del inserto distribuidor 300. En una realización, los orificios de distribución 310 están dispuestos alrededor de la circunferencia del inserto distribuidor 300, tal como en una configuración a la misma distancia espaciada, por ejemplo. Alternativamente, los orificios de distribución 310 pueden tener un espaciamiento variable sobre la longitud del distribuidor 300 para adaptar las diferencias en la fracción vacía del
 30 refrigerante que fluye a lo largo del inserto distribuidor 300.

El inserto distribuidor 300 incluye al menos un primer elemento divisor 320 ubicado en su periferia y unido rígidamente a las paredes exteriores 304 del inserto distribuidor 300, a las paredes interiores del colector 102 o
 35 ambas. Los primeros elementos divisores 320 pueden tener cualquier configuración y forma, como placas planas, por ejemplo, siempre que los elementos divisores 320 no bloqueen el flujo de refrigerante desde el inserto distribuidor 300 en los tubos de intercambio de calor 106. En otra realización, los elementos divisores 320 pueden tener cortes. Los elementos divisores pueden estar unidos al inserto distribuidor 300 y a una pared interior del colector mecánicamente (por ejemplo, encajados en su lugar en pequeñas ranuras realizadas en la pared exterior del inserto distribuidor 300), o mediante soldadura fuerte, soldadura dura o soldadura.

El inserto distribuidor 300 se coloca dentro del volumen interior 131 del colector de entrada 102, los primeros elementos divisores 320 forman una pluralidad de primeras cámaras de refrigerante separadas 322 dentro del
 40 colector de entrada 102. Cada primera cámara 322 está configurada para comunicar refrigerante aguas abajo a al menos un primer tubo de intercambiador de calor 106 acoplado al colector de entrada 102. Normalmente, cada primera cámara de refrigerante 322 está conectada de manera fluida a uno o más orificios de distribución 310 y a varios tubos de intercambio de calor 106. En una realización, cada primera cámara de refrigerante 322 está acoplada de manera fluida a entre diez y quince primeros tubos de intercambio de calor 106.

Como se mencionó anteriormente, una pluralidad de pequeños orificios de distribución de refrigerante 310 están
 50 configurados para dirigir el refrigerante desde el inserto distribuidor 300 hacia una pluralidad de primeras cámaras 322 definidas por los primeros elementos divisores adyacentes 320 del inserto distribuidor 300 dentro de la cavidad 131 del colector de entrada 102. La distancia entre los primeros elementos divisores 320 puede ser uniforme o puede ajustarse para controlar el tamaño de las primeras cámaras de refrigerante 322 asociadas con cualquier grupo particular de tubos de intercambiador de calor 106. La distancia entre los primeros elementos divisores 320
 55 puede variar de una agrupación de tubos de intercambiador de calor 106 a otra, o en un caso extremo, de un tubo de transferencia de calor 106 a otro. El tamaño de las primeras cámaras 322 del colector de entrada 102 puede ser uniforme a lo largo del eje longitudinal del colector 102, o por ejemplo, puede disminuir desde el extremo de entrada del colector 135 hasta su extremo distal 137, donde la velocidad del refrigerante y la fracción vacía de refrigerante se espera que sean inferiores. La configuración particular y el tamaño de las cámaras 322 entre los primeros elementos
 60 divisores 320 podrían depender de los parámetros operativos de una aplicación particular.

Una periferia exterior de los primeros elementos divisores 320 se recibe firmemente dentro de una pared interior 133 del colector de entrada 102. De manera similar, una periferia interior de los primeros elementos divisores 320 se recibe de cerca en una pared exterior 304 del inserto 300. De esta manera, las primeras cámaras de separación
 65 adyacentes 322 están aisladas unas de otras, evitando la migración de refrigerante de una primera cámara de refrigerante 322 a otra. Por lo tanto, las características generales del flujo de refrigerante en los tubos de

intercambiador de calor 106 pueden controlarse de manera que los efectos de la separación de fases y/o la migración de refrigerante se pueden minimizar o eliminar.

El inserto distribuidor 300 recibe el refrigerante bifásico del conducto de fluido 26 y entrega este refrigerante, a través de una pluralidad de pequeños orificios de distribución 310 en el colector de entrada del intercambiador de calor 102 que se ha dividido en una pluralidad de primeras cámaras 322 por los primeros elementos divisores 320 del inserto distribuidor 300. Un tamaño relativamente pequeño del inserto distribuidor 300 proporciona un impulso significativo para el flujo de refrigerante evite la separación de fases del refrigerante bifásico. La pluralidad de los orificios de distribución 310 dirige uniformemente el refrigerante bifásico hacia la pluralidad de primeras cámaras 322 del colector 102 definido por los primeros elementos divisores espaciados 320 del inserto distribuidor 300. Puesto que el tamaño de las primeras cámaras de refrigerante 322 es relativamente pequeño, las fases líquida y de vapor del refrigerante no tienen condiciones ni tiempo para separarse. El inserto distribuidor 300 con la pluralidad de orificios de distribución 310 y primeros elementos divisores 320 evita la mala distribución de la refrigeración y asegura una distribución uniforme del refrigerante en los tubos de intercambiador de calor 106.

Con referencia ahora a las FIGS. 7 y 8, una pluralidad de segundos elementos divisores 330 están dispuestos dentro del volumen interior hueco 151 de un colector intermedio del intercambiador de calor, tal como el segundo colector 104 del primer banco de tubos 100, por ejemplo. Una periferia exterior de los segundos elementos divisores se recibe firmemente dentro de una pared interna 153 del segundo colector 104 para formar una pluralidad de segundas cámaras de refrigerante separadas 332 dentro del segundo colector 104. En una realización, los segundos elementos divisores 330 se colocan dentro de la cavidad interna 151 del segundo colector 104 de tal manera que las segundas cámaras de refrigerante 332 son sustancialmente idénticas en tamaño y posición a las primeras cámaras de refrigerante 322. Como resultado, cada segunda cámara de refrigerante 332 está acoplada de manera fluida a los mismos primeros tubos de intercambio de calor 106 que la primera cámara de refrigerante correspondiente 322. Cada una de la pluralidad de segundas cámaras de refrigerante 332 se subdivide en una pluralidad de subcámaras 334, estando cada subcámara 334 acoplada de manera fluida a una porción de los primeros tubos de intercambio de calor 106 conectados a una segunda cámara de refrigerante 322.

Una pluralidad de terceros elementos divisores 340 están dispuestos dentro del volumen interior hueco 251 de otro colector intermedio del intercambiador de calor, tal como el segundo colector 204 del segundo banco de tubos 200 acoplado de manera fluida al segundo colector 104 del primer banco de tubos 100, por ejemplo. Una periferia exterior de los terceros elementos divisores 340 se recibe firmemente dentro de una pared interior 253 del segundo colector 204 para formar una pluralidad de terceras cámaras de refrigerante 342 dentro del colector 204. En una realización, los terceros elementos divisores 340 se colocan dentro de la cavidad interna 251 del segundo colector 204 de manera que las terceras cámaras de refrigerante 342 son sustancialmente idénticas a las segundas cámaras de refrigerante 332. En realizaciones donde el segundo colector 104 del primer banco de tubos 100 y el segundo colector 204 del segundo banco de tubos 200 se forman por separado (figura 7), cada segunda cámara 332 está acoplada de manera fluida a una de las terceras cámaras 332 por uno o más conductos externos de fluido 344. En realizaciones donde los segundos colectores 104, 204 están formados integralmente (FIG. 8), una o más aberturas 346 pueden formarse en una pared 348 que se extiende entre cada segunda y tercera cámara 332, 342 correspondientes de los colectores 104, 204. Al dividir los colectores intermedios 104, 204 de una manera sustancialmente idéntica al colector de entrada 102, el flujo de refrigerante dentro de cada cámara 322, 332, 342 no tiene la oportunidad de redistribuirse o cruzar a otras secciones del intercambiador de calor 40.

Con referencia ahora a la FIG. 9, el colector de salida no requiere ningún elemento divisor 350, sin embargo, la inclusión de tales elementos divisores 350 puede mejorar la distribución global de refrigerante al agilizar las condiciones de salida de refrigerante. En la realización ilustrada, no limitativa, uno o más cuartos elementos divisores 350 están dispuestos dentro del interior hueco 231 de un colector de salida del intercambiador de calor, tal como el primer colector 202 del segundo banco de tubos 200, por ejemplo. Una periferia exterior de los cuartos elementos divisores 350 se recibe firmemente dentro de una pared interna 233 del colector de salida 202 para formar una pluralidad de cuartas cámaras de refrigerante 352 dentro de la cavidad interna del primer colector. Los cuartos elementos divisores 350 pueden colocarse dentro del colector de salida 202 de modo que las cuartas cámaras 352 son sustancialmente idénticas a las primeras cámaras 322 formadas en el colector de entrada 102, y las segunda y tercera cámaras 332, 342 formadas en los colectores intermedios 104, 204. Alternativamente, los cuartos elementos divisores 350 pueden estar dispuestos en posiciones distintas de manera que los tubos de intercambio de calor 206 acoplados a una o más de las cuartas cámaras 352 difieran de una tercera cámara 342 correspondiente, cada una de la pluralidad de las cuatro cámaras de refrigerante 352 puede estar subdividida en una o más subcámaras, estando cada subcámara acoplada de manera fluida a una porción de los segundos tubos de intercambio de calor 206 conectados a una tercera cámara de refrigerante 342. Alternativamente, dos terceras cámaras de refrigerante 342 pueden combinarse en una cuarta cámara de refrigerante 352 eliminando un elemento divisor 350 entre ellas.

Mediante el uso de un intercambiador de calor con microcanales de múltiples losas 40 que tiene el inserto distribuidor 300 y una pluralidad de elementos divisores 320, 330, 340, 350 como un evaporador 30 en un sistema refrigerante 20, la temperatura del aire suministrada por el sistema de refrigeración es más uniforme. La inclusión del inserto distribuidor y los elementos divisores mejora la distribución del refrigerante a través del intercambiador de

calor, y además reduce la complejidad de fabricación.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito en particular con referencia a las realizaciones ejemplares como se ilustra en el dibujo, los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, se pretende que la presente descripción no esté limitada a la realización o a las realizaciones particulares descritas, sino que la descripción incluya todas las realizaciones comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En particular, principios y proporciones similares pueden extenderse a las aplicaciones de tejados y unidades de embalaje verticales.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (40) que incluye:
- 5 un primer banco de tubos (100) que incluye un colector de entrada (102) y una pluralidad de primeros tubos de intercambiador de calor (106) dispuestos en una relación paralela espaciada;
- un segundo banco de tubos (200) que incluye un colector de salida (202) y una pluralidad de segundos tubos de intercambiador de calor (206) dispuestos en una relación paralela espaciada;
- 10 un colector intermedio (104, 204) configurado para acoplar de manera fluida el primer banco de tubos (100) y el segundo banco de tubos (200); y
- un inserto distribuidor (300) que incluye al menos un primer elemento divisor (320) configurado para definir una pluralidad de primeras cámaras de refrigerante (322) dentro del colector de entrada (102);
- 15 donde el inserto distribuidor (300) incluye una pluralidad de orificios de distribución de refrigerante (310) configurados para proporcionar una trayectoria de flujo de refrigerante desde una cavidad interna del inserto distribuidor (300) a cada una de la pluralidad de primeras cámaras de refrigerante (322); comprendiendo el intercambiador de calor además: al menos un segundo elemento divisor (330) dispuesto dentro del colector intermedio (104, 204) y configurado para definir una pluralidad de segundas cámaras de refrigerante (332) en el mismo, donde cada segundo elemento divisor (330) está dispuesto en una posición sustancialmente idéntica a un primer elemento divisor correspondiente (320) de modo que cada segunda cámara de refrigerante (332) esté
- 20 acoplada de manera fluida a la misma porción de primeros tubos de intercambio de calor que una primera cámara de refrigerante correspondiente (322);
- caracterizado porque**
- el inserto distribuidor (300) está dispuesto dentro del colector de entrada (102); y
- 25 cada una de la pluralidad de segundas cámaras de refrigerante (332) se subdivide en una pluralidad de subcámaras (334), estando cada subcámara acoplada de manera fluida a una porción de los primeros tubos de intercambiador de calor (106) conectada a la segunda cámara de refrigerante (332).
2. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde cada una de las primeras cámaras de refrigerante (322) tiene un tamaño sustancialmente idéntico.
- 30 3. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde la pluralidad de primeras cámaras de refrigerante (322) varían en tamaño.
4. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde la pluralidad de orificios del distribuidor de refrigerante (310) están dispuestos en agrupaciones sobre una longitud del inserto distribuidor (300).
- 35 5. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde la pluralidad de orificios del distribuidor de refrigerante (310) están dispuestos en filas dispuestas alrededor de una circunferencia del inserto distribuidor (300).
- 40 6. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde la pluralidad de orificios del distribuidor de refrigerante (310) es diferente para varias primeras cámaras de refrigerante (322).
7. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde el colector intermedio (104, 204) incluye un primer colector (104) acoplado de manera fluida a un segundo colector (204).
- 45 8. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 7, donde el colector intermedio (104, 204) comprende además al menos un tercer elemento divisor (340) configurado para definir una pluralidad de terceras cámaras de refrigerante (342), estando el al menos un segundo elemento divisor (330) colocado dentro del primer colector (104) y estando el al menos un tercer elemento divisor (340) dispuesto dentro del segundo colector (204).
- 50 9. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 8, donde el al menos un tercer elemento divisor (340) está ubicado en una posición dentro del segundo colector (204) sustancialmente idéntico a un segundo elemento divisor (330) correspondiente dentro del primer colector (104).
- 55 10. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 9, donde al menos un cuarto elemento divisor (350) configurado para definir una pluralidad de cuartas cámaras de refrigerante (352) está dispuesto dentro del colector de salida (202).
11. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 10, donde el al menos un cuarto elemento divisor (350) está dispuesto en una posición dentro del colector de salida (202) sustancialmente idéntico a un tercer elemento divisor correspondiente (340) dentro del segundo colector (204).
- 60 12. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 10, donde el al menos un cuarto elemento divisor (350) está dispuesto en una posición dentro del colector de salida (202) diferente del tercer elemento divisor correspondiente (340) dentro del segundo colector (204).
- 65

13. El intercambiador de calor (40) según la reivindicación 1, donde una pluralidad de aletas plegadas (280) se coloca entre los primeros tubos de intercambiador de calor (106) del primer banco de tubos (100) y los segundos tubos de intercambiador de calor (206) del segundo banco de tubos (200).

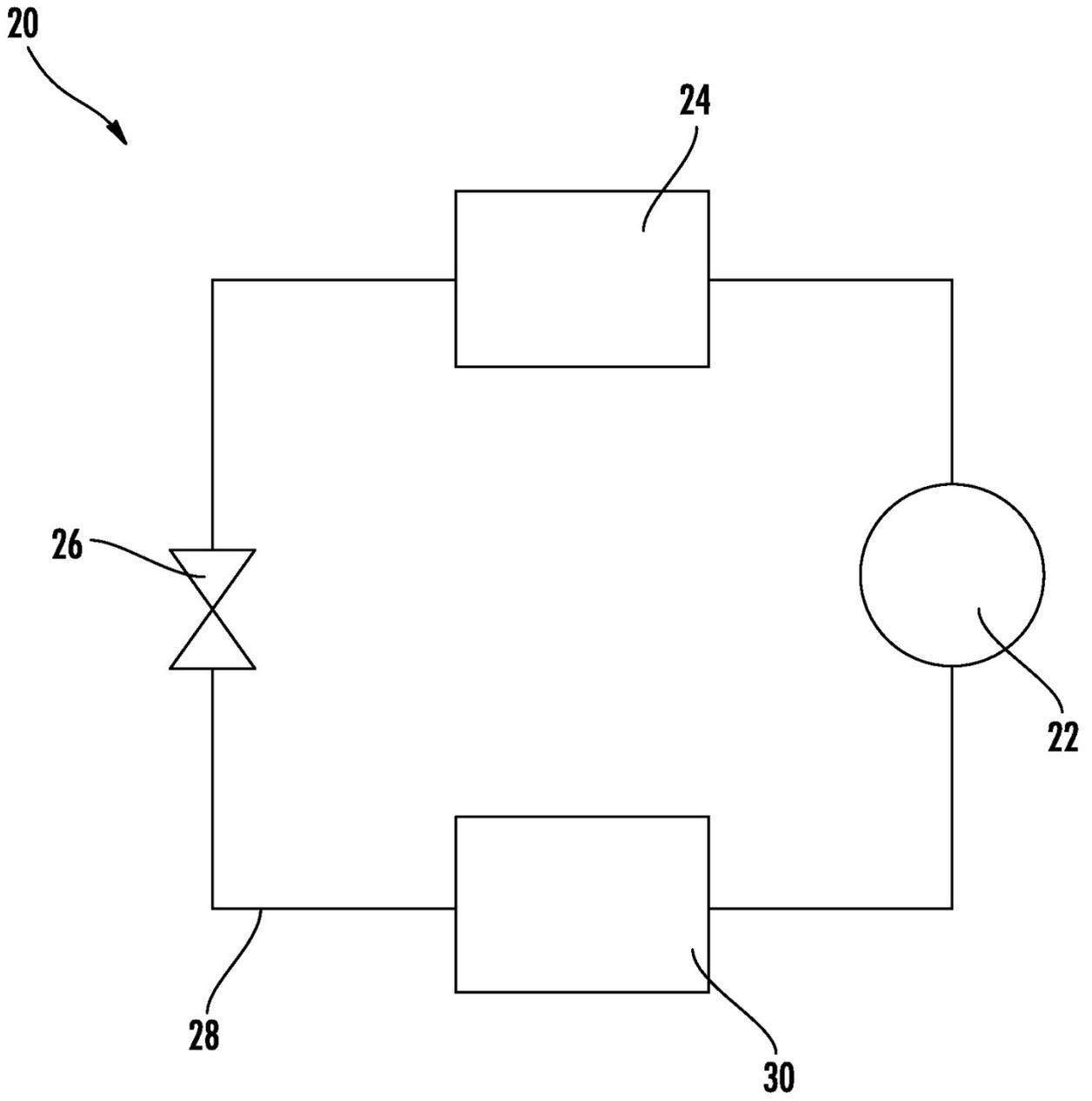


FIG. 1

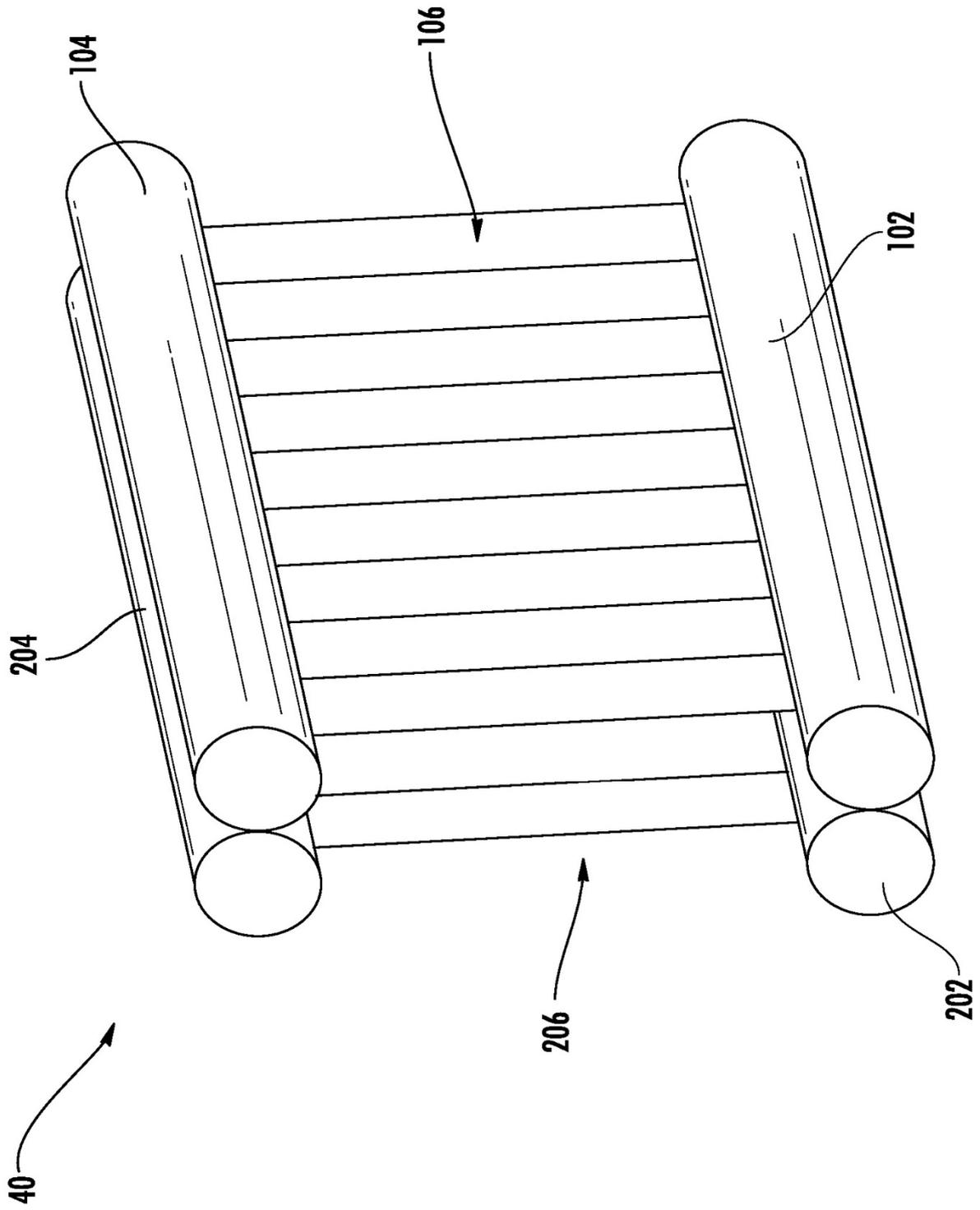
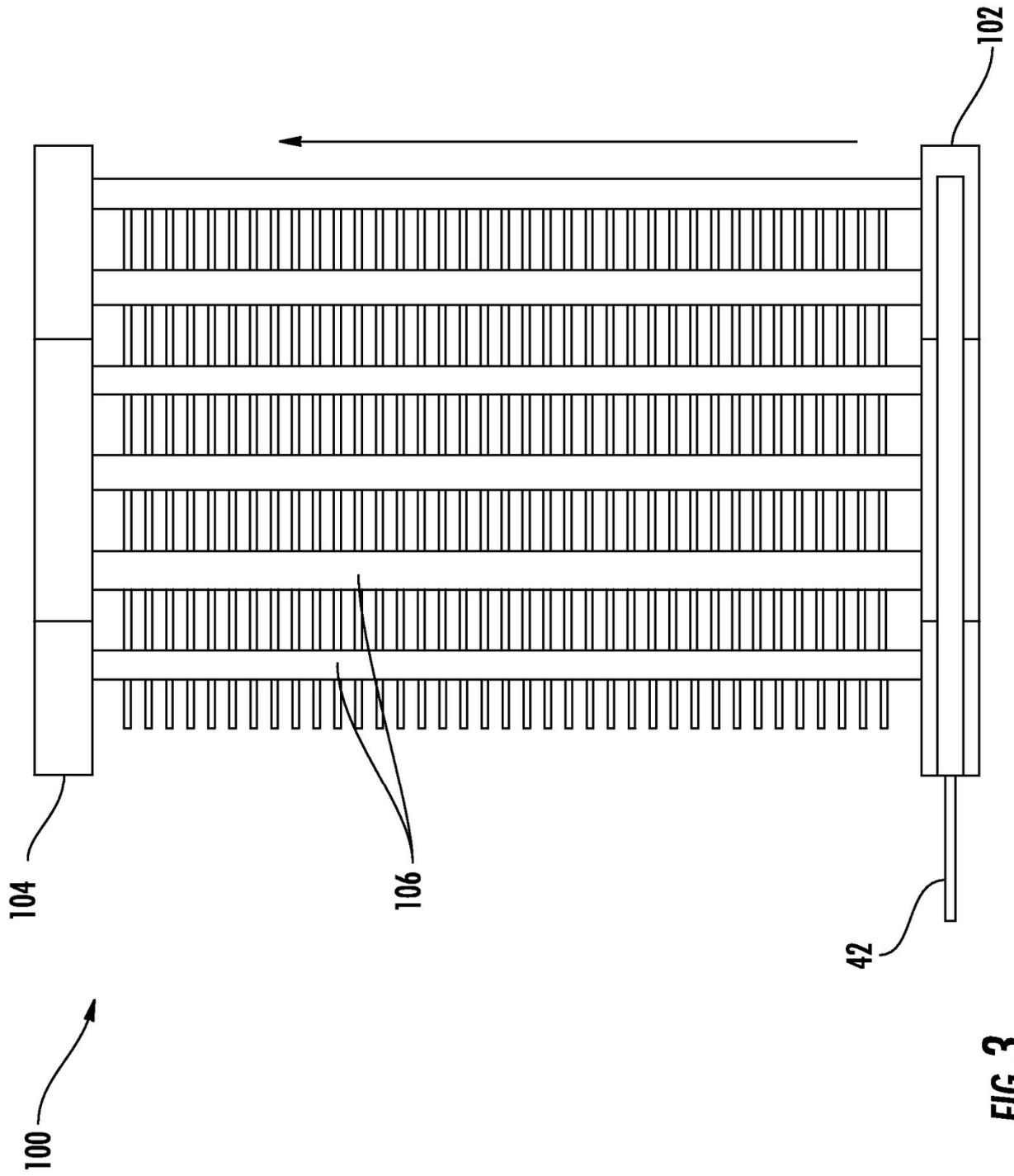


FIG. 2



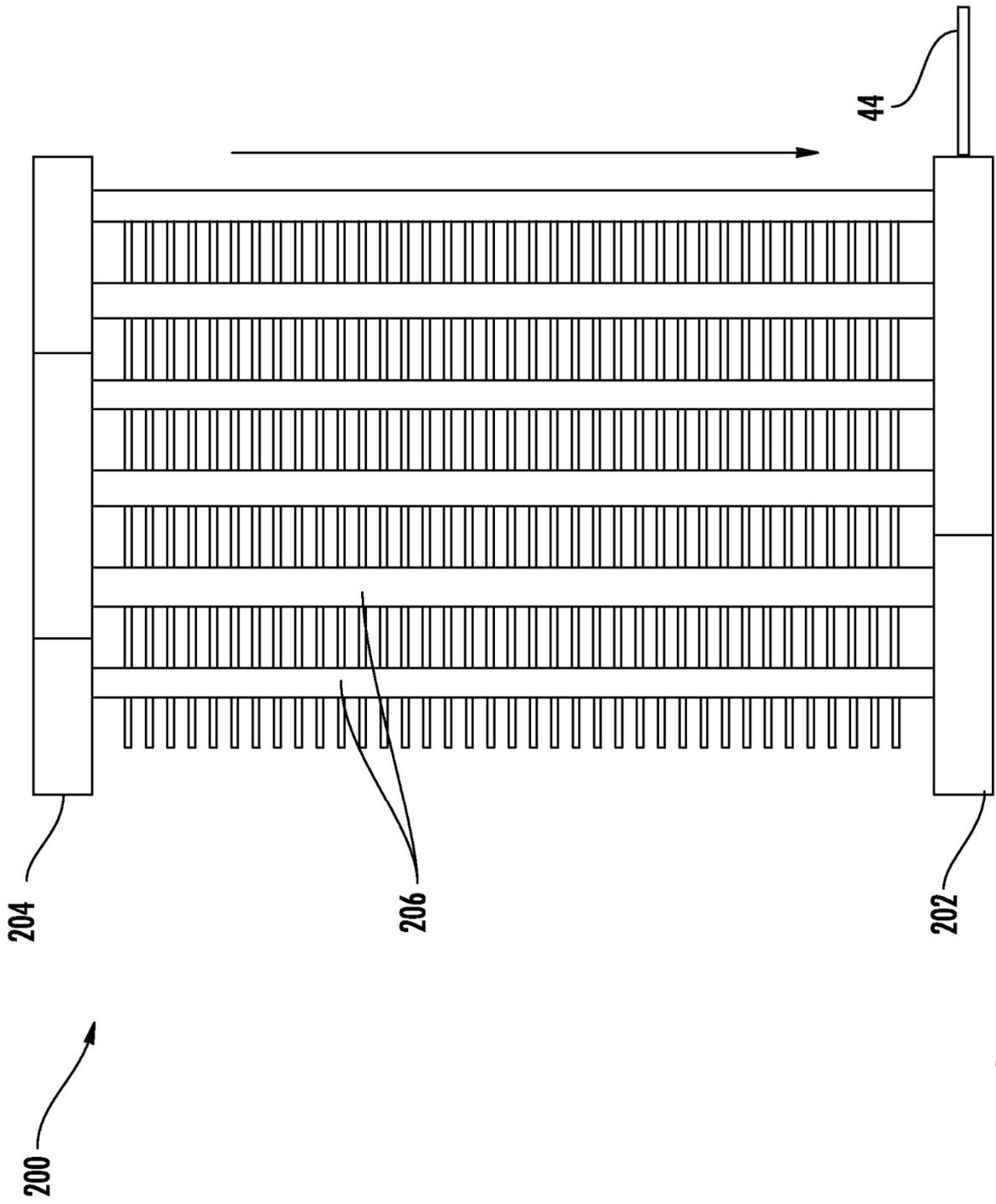


FIG. 4

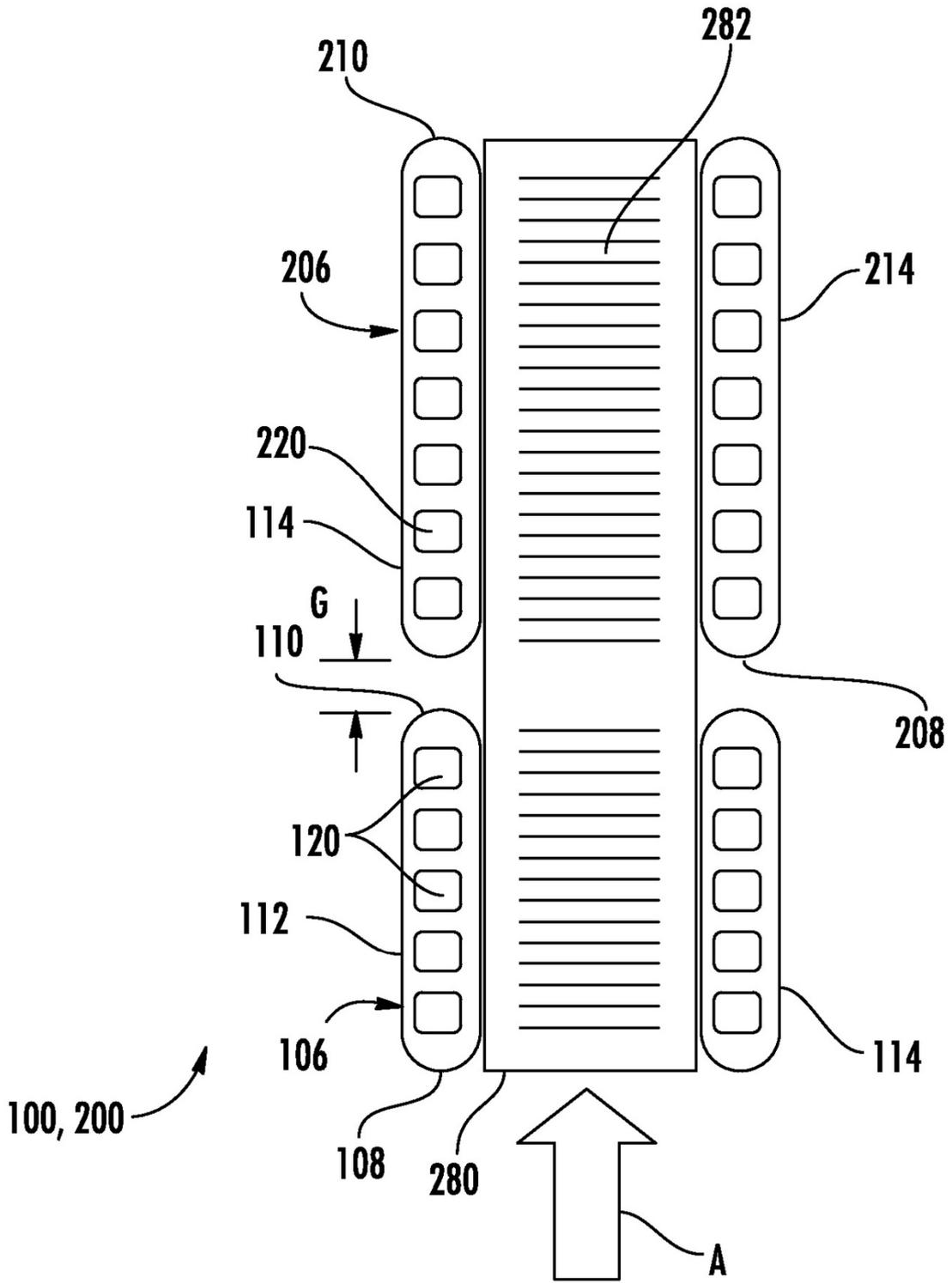


FIG. 5

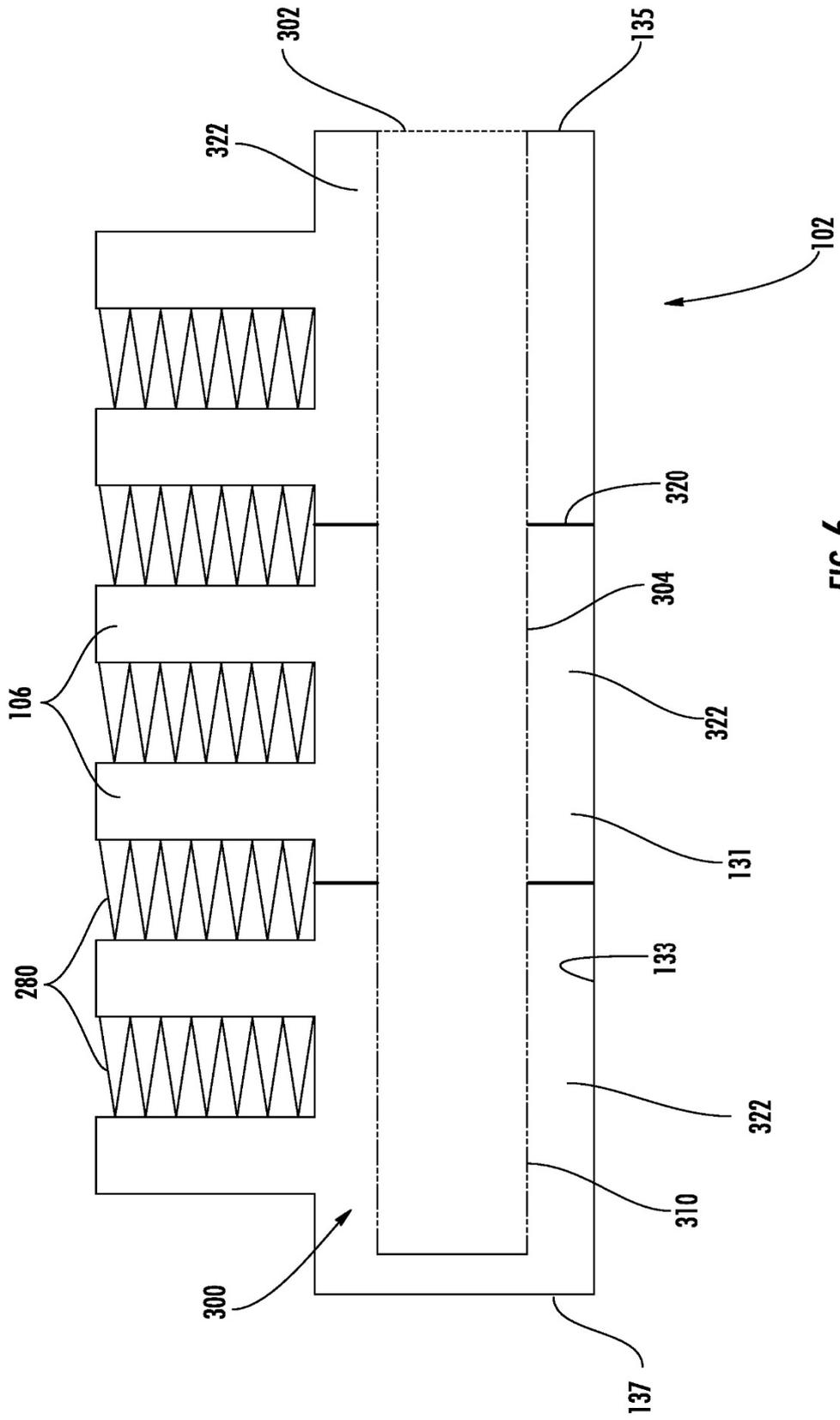


FIG. 6

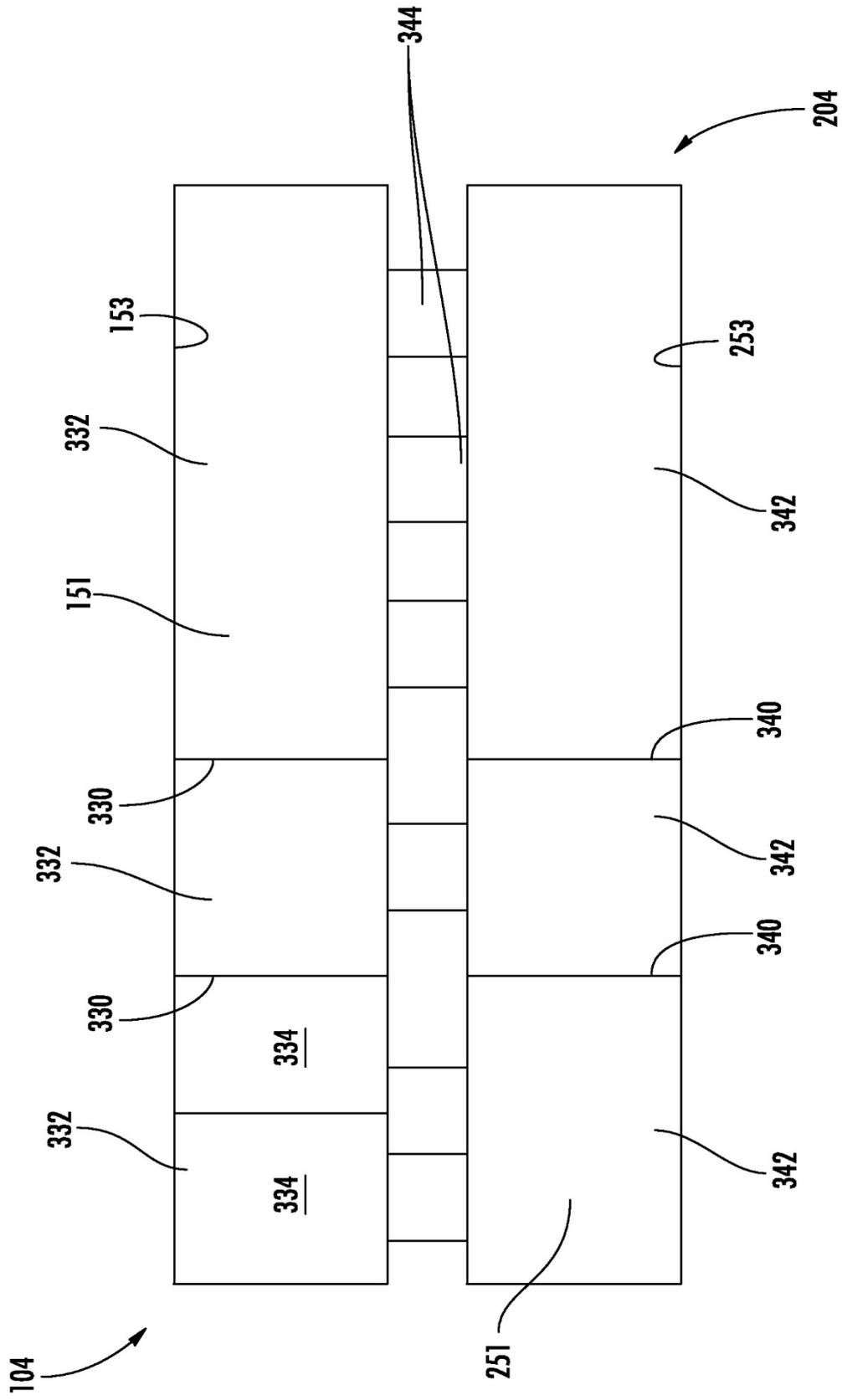


FIG. 7

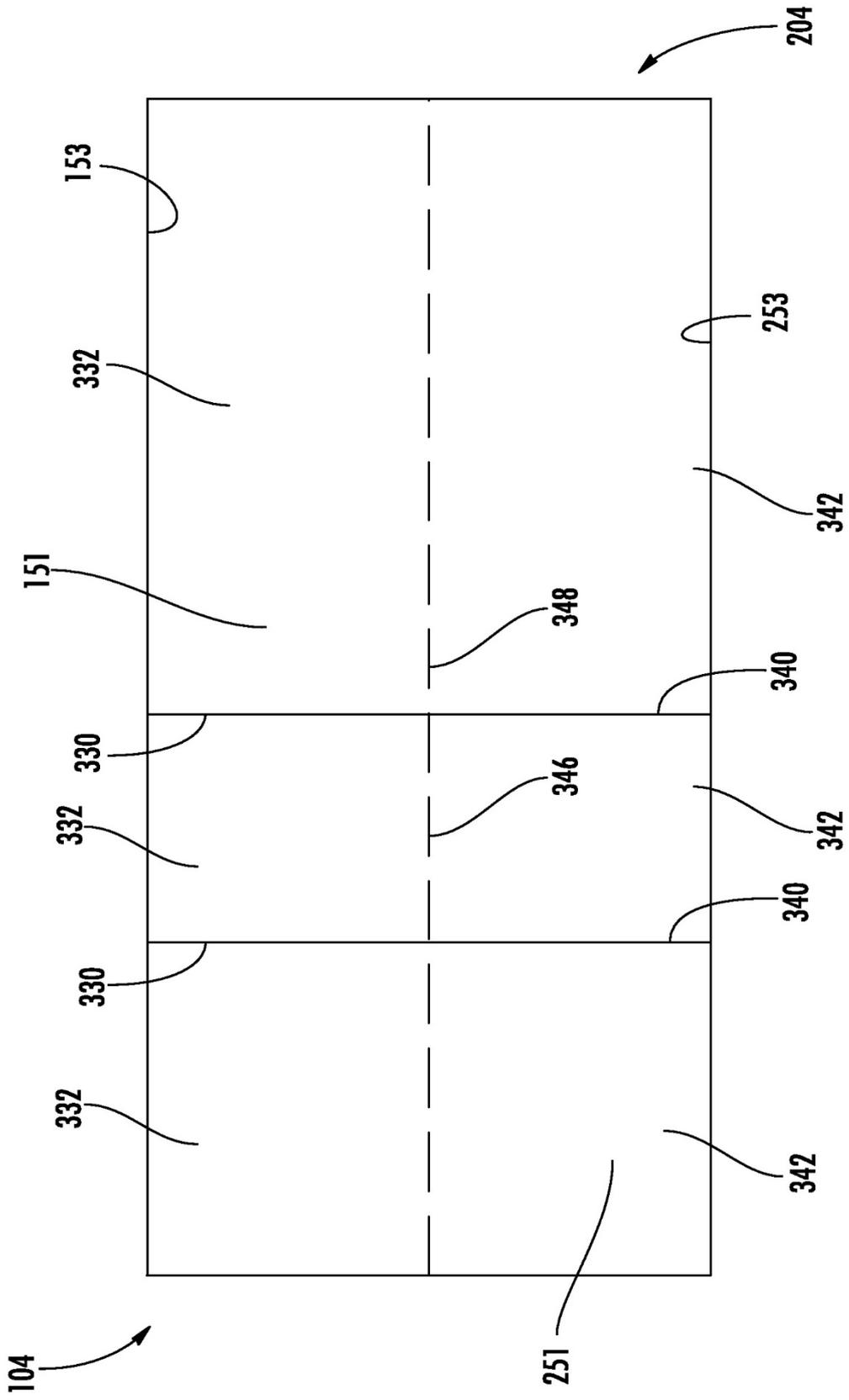


FIG. 8

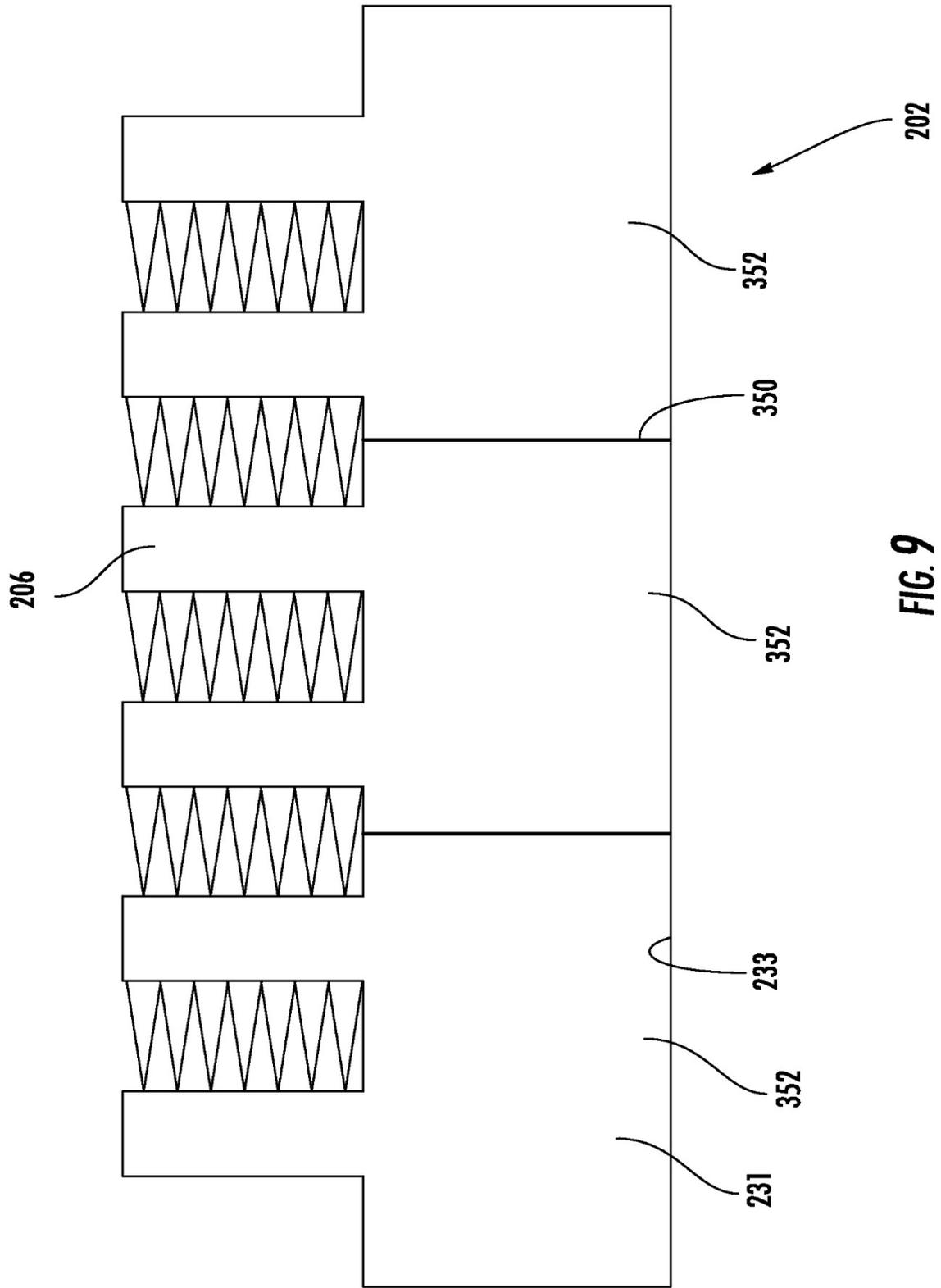


FIG. 9