

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 902 433**

(51) Int. Cl.:

F28F 1/42	(2006.01)	F28D 3/02	(2006.01)
F25B 1/00	(2006.01)	F28D 7/16	(2006.01)
F24F 5/00	(2006.01)	F28B 1/02	(2006.01)
F28F 25/04	(2006.01)	F28B 9/04	(2006.01)
F28D 5/02	(2006.01)	F28C 1/14	(2006.01)
F24F 13/22	(2006.01)		
F25B 39/04	(2006.01)		
F28F 9/22	(2006.01)		
F28F 19/02	(2006.01)		
F28B 1/00	(2006.01)		

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2013 PCT/US2013/037505**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13159079**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2013 E 13778439 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.09.2021 EP 2847533**

(54) Título: **Sistema de aire acondicionado con condensador evaporativo de efecto múltiple**

(30) Prioridad:

21.04.2012 US 201213506462

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.03.2022

(73) Titular/es:

**WONG, LEE, WA (100.0%)
9019 Catherine Street
Pico Rivera, CA 90660, US**

(72) Inventor/es:

WONG, LEE, WA

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 902 433 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

Sistema de aire acondicionado con condensador evaporativo de efecto múltiple

Antecedentes de la presente invención

Campo de invención

- 5 La presente invención se relaciona con un sistema de aire acondicionado, y más particularmente con un sistema de aire acondicionado que utiliza un condensador evaporativo de efecto múltiple para enfriar refrigerante de manera efectiva y eficiente.

Descripción de técnicas relacionadas

10 Con referencia a la figura 1 a figura 2 de los dibujos, se ilustra un condensador 1002P convencional y una torre 1001P de enfriamiento convencional para un sistema de aire acondicionado central. La torre 1001P de enfriamiento convencional y el condensador 1002P convencional están conectados a través de tuberías 931P, 923P de agua en las cuales el agua 924P de enfriamiento es bombeado por un dispositivo 932P de bombeo para circular entre la torre 1001P de enfriamiento y el condensador 1002 a través de las tuberías 931P, 923P de agua. La torre 1001P de enfriamiento usualmente se instala en el exterior de un edificio, tal como en el techo del edificio. El refrigerante

15 vaporoso (procedente de un compresor del sistema de aire acondicionado central) que tiene una temperatura elevada entra en el condensador 1002P y está dispuesto para realizar intercambio de calor con el agua 924P de enfriamiento procedente de la torre 1001P de enfriamiento. Después del proceso de intercambio de calor, el refrigerante vaporoso se enfriará y se transformará en estado líquido. El refrigerante 935P líquido está dispuesto para salir del condensador 1002P y volver al evaporador para otro ciclo de compresión.

20 20 El agua 924P de enfriamiento circula entre la torre 1001P de enfriamiento y el condensador 1002P. Mientras está en el condensador 1002P, el agua 924P de enfriamiento absorbe calor desde el refrigerante vaporoso y la temperatura del agua 924P de enfriamiento aumenta de esa manera. Después de absorber calor, el agua 924P de enfriamiento se bombea de vuelta a la torre 1001P de enfriamiento a través de la tubería 923P de agua para ser enfriada por la torre 1001P de enfriamiento. El agua 924P de enfriamiento que tiene una temperatura más baja circula luego de vuelta al condensador 1002P a través de la tubería 931P de agua para otro ciclo de intercambio de calor con el refrigerante vaporoso. Convencionalmente, la temperatura del agua 924P de enfriamiento que sale de la torre 1001P de enfriamiento es aproximadamente 32°C, mientras que la temperatura del agua 924P de enfriamiento que sale del condensador 1002P (es decir después de absorber calor desde el refrigerante vaporoso) es aproximadamente 37°C.

30 30 El agua 924P de enfriamiento que sale del condensador 1002P se recolecta en una cuba 925P de recolección de agua superior. La torre 1001P de enfriamiento comprende un alojamiento de torre que tiene una cavidad receptora, una entrada 929P de aire y una salida 930P de aire ambas comunicadas con la cavidad receptora, en donde la cuba 925P de recolección de agua superior se proporciona en la parte superior del alojamiento de torre. La torre 1001P de enfriamiento comprende además una cuba 928P de recolección de agua inferior, y una cantidad predeterminada de material 926P de relleno recibido en la cavidad receptora. El agua 924P de enfriamiento recolectada en la cuba 925P de recolección de agua superior es guiada (por gravedad) para fluir hacia la cavidad receptora y en contacto físico con el material 926P de relleno para formar una película de agua. El aire ambiente es aspirado en la cavidad receptora a través de la entrada 929P de aire y está dispuesto para realizar intercambio de calor con el agua 924P de enfriamiento que pasa a través del material 926P de relleno. Después del intercambio de calor, el aire se dispone para salir de la torre 1001 de enfriamiento a través de la salida 929P de aire mientras que el agua 924P de enfriamiento se recolecta en la cuba 928P de recolección de agua inferior, que está conectada al condensador 1002P.

40 40 Existe un número de desventajas en asociación con el sistema de aire acondicionado mencionado anteriormente. Primero, para el condensador 1002P como se describió anteriormente, cuanto menor sea la temperatura para el agua 924P de enfriamiento que ingresa al condensador 1002P, mejor será el rendimiento de enfriamiento del refrigerante vaporoso, y menor será la temperatura del agua 924P de enfriamiento que sale del condensador 1002P. Para la torre 1001P de enfriamiento, sin embargo, cuanto mayor sea la temperatura del agua 924P de enfriamiento recolectada en la cuba 925P de recolección de agua superior, más efectivo será el intercambio de calor entre el aire y el agua 924P de enfriamiento que fluye a través del material 926P de relleno. En otras palabras, hay una relación relativa entre el requisito de temperatura del agua 924P de enfriamiento del condensador 1002P y la torre 1001P de enfriamiento.

50 50 En segundo lugar, con referencia a la figura 2 de los dibujos, la torre 1001P de enfriamiento se llena con el material 926P de relleno para guiar la película de agua para realizar intercambio de calor con el aire ambiente que fluye a través del material 926P de relleno. El agua que fluye hacia la cuba 925P de recolección de agua superior se guía para fluir a través del material de relleno (en la forma de una película delgada de agua) a lo largo de una dirección longitudinal de la torre 1001P de agua. Sin embargo desde una perspectiva práctica, hay un aumento gradual de temperatura de aire entre la entrada 929P de aire y la salida 930P de aire debido a que el aire se extrae desde la entrada 929P de aire a la salida 930P de aire. Por otro lado, existe una disminución gradual en el rendimiento de intercambio de calor a lo largo de una dirección transversal de la torre 1001P de enfriamiento. Como se muestra en la figura 2 de los dibujos, si la torre 1001P de enfriamiento se divide hipotéticamente en cuatro secciones, a saber W_1 , W_2 , W_3 , y W_4 , el rendimiento de intercambio de calor en estas cuatro secciones es diferente debido a su diferencia de

temperatura de aire. Como resultado, el agua 924P de enfriamiento que sale de estas cuatro secciones es de diferente temperatura, sin embargo todas se recolectan en la cuba 928P de recolección de agua inferior. Por tanto, la temperatura global del agua 924P de enfriamiento que sale de la torre 1001P de enfriamiento a través de la tubería 931P de agua es en realidad la temperatura resultante del agua 924P de enfriamiento después de la mezcla de las cuatro secciones diferentes del material 926P de relleno (como se muestra en la figura 1).

En tercer lugar, como se muestra en la figura 1, el sistema de aire acondicionado de torre de enfriamiento convencional requiere el uso de tuberías muy largas (tal como las tuberías 923P, 931P de agua) para conectar los diversos componentes del mismo. Por ejemplo, cuando el sistema de aire acondicionado y la torre 1001P de enfriamiento se instalan en diferentes ubicaciones, la longitud de las tuberías que conectan la torre 1001P de enfriamiento y el condensador 1002P debe ser muy larga, de tal manera que la torre 1001P de enfriamiento se ubica típicamente en el techo del edificio mientras que el condensador 1002P está ubicado en algún lugar dentro del edificio. Tal extenso sistema de tubería requiere procedimientos de mantenimiento engorrosos y constituye un desperdicio sustancial de materias primas. Además, dado que los ductos que conectan la torre 1001P de enfriamiento y el condensador 1002P son muy largos en longitud, se desarrollará una resistencia muy grande dentro de los ductos de tal manera que la energía necesaria para bombear el agua de enfriamiento que circula entre la torre 1001P de enfriamiento y el condensador 1002P se desperdicia necesariamente. Esto reduce sustancialmente la eficiencia de todo el sistema de aire acondicionado de torre de enfriamiento.

La publicación de los Estados Unidos número US2012/067546 A1, Thomas W. Bugler, III et al. que se puede considerar que representa la técnica anterior más cercana a la materia objeto de la reivindicación 1, divulgó un sistema de distribución de agua de enfriamiento que distribuye agua de enfriamiento evaporativa en el dispositivo intercambiador de calor, un dispositivo de bombeo, un alojamiento de potencia con una entrada de aire frío y un salida de aire caliente, un ensamblaje de ventilador, una cámara de cuba de agua, una primera zona de enfriamiento Z1, y una primera estructura de material de relleno ubicada debajo de la estructura de tubo con aletas del primer componente de intercambiador de calor, en donde las gotas de agua se distribuyen sobre primer componente 6a de intercambiador de calor de estructura de tubo con aletas y primera estructura 6a1 de material de relleno, el refrigerante fluye a través de la estructura de tubo con aletas, un ensamblaje de ventilador para hacer que el aire ambiente fluya a través del dispositivo intercambiador de calor con aire frío adentro y aire caliente húmedo afuera. Bugler divulgó además una segunda zona de enfriamiento Z2 que incluye una estructura de tubo con aletas ubicada debajo del primer intercambiador de calor de estructura de tubo con aletas, en donde las gotas de agua se distribuyen sobre el segundo componente 6b de intercambiador de calor de estructura de tubo con aletas y segunda estructura 6b1 de material de relleno. Patente de los Estados Unidos número 4683101 A, Robert E. Cates divulgó un aparato de enfriamiento de fluido de serpentín evaporativo de flujo cruzado y método de enfriamiento que tiene un contenedor de distribución montado a lo largo de una porción superior de torre de enfriamiento que recibe agua desde el sumidero 24 a través de la bomba 26, en donde el sumidero recolecta agua desde la torre de enfriamiento, y siendo la bomba utilizada para bombear el agua que va a ser enfriada hacia arriba a través de la tubería hasta la tubería de distribución integral con los contenedores de distribución. El contenedor de distribución incluye lados y una parte inferior que tiene boquillas de aspersión. La publicación de los Estados Unidos número US 2009/0283245 A1, Hentschel et al. divulgó una torre y método de enfriamiento húmedo/seco. La torre 10 de enfriamiento incluye una bandeja de redistribución. La bandeja de redistribución incluye los lados y parte inferior que incluye boquillas y recolecta el agua desde el medio de intercambio de calor superior que se distribuye al medio 30 de intercambio de calor inferior a través de boquillas.

Resumen de la presente invención

La invención es ventajosa ya que proporciona un condensador evaporativo de efecto múltiple, en donde el intercambio de calor dentro del condensador evaporativo de efecto múltiple se lleva a cabo de manera óptima para facilitar el rechazo efectivo y eficiente del calor desde el refrigerante.

Otra ventaja de la invención es proporcionar un condensador evaporativo de efecto múltiple, que elimina la necesidad de tener muchas y extensas tuberías y componentes entre las torres de enfriamiento convencionales y condensadores para los sistemas de aire acondicionado centrales convencionales.

Otra ventaja de la invención es proporcionar un condensador evaporativo de efecto múltiple que utiliza una pluralidad de tuberías de intercambio de calor altamente eficientes que proporcionan un área relativamente grande de superficies de intercambio de calor para realizar intercambio de calor entre agua de enfriamiento y refrigerante.

Otra ventaja de la invención es proporcionar un condensador evaporativo de efecto múltiple que comprende una pluralidad de unidades de intercambio de calor adaptadas para realizar intercambio de calor entre el aire ambiente, agua de enfriamiento y refrigerante de una manera en multietapas (es decir en gradientes de temperatura), de tal manera que resuelva los problemas de intercambio de calor inconsistentes e insatisfactorios en las torres de enfriamiento convencionales mencionados anteriormente.

Otra ventaja de la invención es proporcionar un condensador evaporativo de efecto múltiple que es capaz de aumentar la temperatura de aire saturado en la salida de aire de tal manera que mejore el rendimiento de intercambio de calor del condensador evaporativo de efecto múltiple.

Otra ventaja de la invención es proporcionar un intercambiador de calor, que es capaz de facilitar eficientemente el intercambio de calor entre el refrigerante y agua usando de una tubería de intercambio de calor altamente eficiente.

Otra ventaja de la invención es proporcionar una tubería de intercambio de calor altamente eficiente que comprende una pluralidad de aletas de intercambio de calor interiores que proporcionan un área superficial de contacto

5 relativamente grande y una pluralidad de aletas de intercambio de calor exteriores para formar una gran área superficial de intercambio de calor. Más específicamente, la tubería de intercambio de calor altamente eficiente es capaz de lograr una densidad de flujo de calor crítica para un material dado de la tubería de intercambio de calor altamente eficiente.

10 Ventajas y características adicionales de la invención serán evidentes a partir de la descripción que sigue, y pueden realizarse por medio de los instrumentos y combinaciones particulares que se señalan en las reivindicaciones anexas.

De acuerdo con la presente invención, los objetos y ventajas anteriores y otros se alcanzan proporcionando un condensador evaporativo de efecto múltiple para enfriar una cantidad predeterminada de refrigerante mediante una cantidad predeterminada de agua de enfriamiento, que comprende las características de la reivindicación 1.

Ventajas adicionales son proporcionadas por las características adicionales de las reivindicaciones dependientes.

15 Aún objetos y ventajas adicionales serán evidentes a partir de una consideración de la descripción y dibujos siguientes.

Estos y otros objetivos, características, y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos acompañantes, y las reivindicaciones anexas.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 es un diagrama esquemático de una torre de enfriamiento convencional y un condensador convencional de un sistema de aire acondicionado central.

La figura 2 es un diagrama esquemático de una torre de enfriamiento del sistema de aire acondicionado convencional.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

25 La figura 4 es un diagrama esquemático del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama esquemático del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante.

30 La figura 6 es un diagrama esquemático del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra una de las unidades de enfriamiento y las tuberías de intercambio de calor.

La figura 7 es otro diagrama esquemático del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que la primera cuba de recolección de agua está equipada con una placa divisoria de cuba.

35 La figura 8 es un primer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que el condensador evaporativo de efecto múltiple es parte de un sistema de aire acondicionado central.

La figura 9 es un primer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra una vista lateral en sección del condensador evaporativo de efecto múltiple mostrado en la figura 8.

40 La figura 10 es un primer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que el condensador evaporativo de efecto múltiple tiene primera hasta tercera unidad de enfriamiento.

La figura 11 es un diagrama ampliado del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con el primer modo alternativo de la realización preferida anterior de la presente invención.

45 La figura 12 es una vista lateral del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con el primer modo alternativo de la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la vista lateral de las tuberías de intercambio de calor mostradas en la figura 10 y figura 11.

La figura 13 es una vista en planta en sección del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con el primer modo alternativo de la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra las tuberías de intercambio

de calor como se muestra desde la parte superior del condensador evaporativo de efecto múltiple representado en la figura 10 y figura 11 a lo largo del plano 13-13.

La figura 14 es un primer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que el condensador evaporativo de efecto múltiple tiene sólo una unidad de enfriamiento.

La figura 15A a figura 15C son diagramas esquemáticos de un segundo modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

La figura 16 es un tercer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

10 La figura 17A a figura 17C son diagramas esquemáticos de un tercer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustran las tuberías de intercambio de calor y el flujo del refrigerante.

La figura 18A a figura 18C son diagramas esquemáticos de un tercer modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

15 La figura 19 es un cuarto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

La figura 20 es un cuarto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante en la primera unidad de enfriamiento.

20 La figura 21 es un cuarto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante en la segunda unidad de enfriamiento.

La figura 22 es un quinto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

25 La figura 23 es un quinto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante en la primera unidad de enfriamiento.

La figura 24 es un quinto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante en la segunda unidad de enfriamiento.

30 La figura 25 es un quinto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante en la tercera unidad de enfriamiento.

La figura 26A a figura 26C son diagramas esquemáticos de un sexto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

35 La figura 27 es una vista en planta del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con el sexto modo alternativo de la realización preferida anterior de la presente invención.

La figura 28A a figura 28C son diagramas esquemáticos del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con el sexto modo alternativo de la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustran la trayectoria de flujo del refrigerante.

40 La figura 29 es una vista en perspectiva de una tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

La figura 30 es una vista lateral de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

45 La figura 31 es una vista lateral en sección de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la vista lateral en sección a lo largo del plano 2-2 de la figura 30.

La figura 32 es una vista superior en sección de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la vista lateral en sección a lo largo del plano 3-3 de la figura 30.

- La figura 33 es una vista superior en sección de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra las aletas de intercambio de calor interiores y las aletas de intercambio de calor exteriores que tienen conformación en sección transversal en "I".
- 5 La figura 34A a 34I ilustran las diferentes conformaciones en sección transversal de las aletas de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 35A y figura 35B son diagramas esquemáticos de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustran que la tubería de intercambio de calor se puede usar en conjunto con una tubería protectora exterior.
- 10 La figura 36 es un diagrama esquemático del primer modo alternativo de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que la tubería de intercambio de calor está incorporada por la tubería protectora exterior.
- La figura 37 es una vista en perspectiva de un modo alternativo de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- 15 La figura 38 es una vista frontal en sección del modo alternativo de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 39 es una vista lateral del modo alternativo de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- 20 La figura 40 es una vista lateral del modo alternativo de la tubería de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que la aleta de intercambio de calor exterior tiene una sección transversal circular.
- La figura 41 es una vista lateral de un intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- 25 La figura 42 es una vista lateral en sección de un intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, en donde la vista lateral en sección se hace a lo largo del plano 10-10 de la figura 41.
- La figura 43 es una vista en planta en sección del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, en donde la vista lateral en sección se hace a lo largo del plano 11-11 de la figura 42.
- 30 La figura 44 es un diagrama esquemático parcial del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 45 es un primer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 46 es una vista lateral en sección del primer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- 35 La figura 47 es un segundo modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 48 es una vista lateral en sección del segundo modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- 40 La figura 49 es una vista lateral en sección (a lo largo del plano 17-17 de la figura 47) del segundo modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 50 es una vista lateral en sección (a lo largo del plano 18-18 de la figura 49) del segundo modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 51 es un tercer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- 45 La figura 52 es una vista lateral en sección (a lo largo del plano 20-20 de la figura 51) del tercer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.
- La figura 53 es un diagrama esquemático ampliado parcial del tercer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra la porción superior del alojamiento de intercambiador de calor.

La figura 54 es una vista en planta en sección del tercer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

La figura 55A a figura 55F son diagramas esquemáticos de un dispositivo de enfriamiento adicional de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención.

5 La figura 56 es un diagrama esquemático de dos de los intercambiadores de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que los dos intercambiadores de calor están conectados de una manera de lado a lado.

La figura 57 es un diagrama esquemático de dos de los intercambiadores de calor de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención, que ilustra que los dos intercambiadores de calor están conectados de una 10 manera en serie.

Descripción detallada de la realización preferida

Con referencia a la figura 3 a figura 6 de los dibujos, se ilustra un condensador 100 evaporativo de efecto múltiple para un sistema de aire acondicionado de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. El sistema de aire acondicionado es para enfriar un espacio predeterminado, tal como un espacio particular dentro de un edificio, 15 usando una cantidad predeterminada de agua 1 de enfriamiento y refrigerante 3 (como se muestra en la figura 8). Los componentes del sistema de aire acondicionado se discutirán uno por uno a continuación. Sin embargo, vale la pena señalar que algunos de los componentes son por sí mismos patentablemente distintivos y pueden usarse en aplicaciones distintas de sistemas de aire acondicionado.

El condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende un dispositivo 10 de bombeo adaptado para bombear 20 el agua 1 de enfriamiento a una tasa de flujo predeterminada, un alojamiento 200 de torre que tiene una entrada 201 de aire y una salida 202 de aire, en donde se extrae una corriente de aire entre la entrada 201 de aire y la salida 202 de aire.

El condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende además una primera cuba 21 de recolección de agua montada en el alojamiento 200 de torre para recolectar el agua 1 de enfriamiento bombeada desde el dispositivo 10 25 de bombeo.

El condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende además una primera unidad 24 de enfriamiento que comprende una pluralidad de tuberías 241-244 de intercambio de calor y una primera unidad 245 de material de relleno proporcionada debajo de las tuberías 241-244 de intercambio de calor, en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en la primera cuba 21 de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de las superficies exteriores de las 30 tuberías 241-244 de intercambio de calor y luego a través de la primera unidad 245 de material de relleno.

El condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende además una segunda cuba 22 de recolección de agua posicionada debajo de la primera unidad 24 de enfriamiento para recolectar el agua 1 de enfriamiento que fluye desde la primera unidad 24 de enfriamiento, en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en la segunda cuba 22 de recolección de agua está dispuesta para ser bombeada de vuelta a la primera cuba 21 de recolección de agua por el dispositivo 10 de bombeo, en donde el refrigerante 3 fluye a través de las tuberías 241-244 de intercambio de calor de la primera unidad 24 de enfriamiento de tal manera que el refrigerante 3 está dispuesto para fluir a través de al menos una ruta de intercambio de calor para realizar un proceso de intercambio de calor altamente eficiente con el agua 1 de enfriamiento para bajar una temperatura del refrigerante 3, en donde la cantidad predeterminada de aire se extrae al 35 alojamiento 200 de torre a través de la entrada 201 de aire para realizar intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la primera unidad 245 de material de relleno para bajar una temperatura del agua 1 de enfriamiento, en donde el aire habiendo absorbido el calor desde el agua 1 de enfriamiento se descarga fuera del alojamiento 200 de torre a través de la salida 202 de aire.

De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende además una segunda unidad 25 de enfriamiento provista debajo de la segunda cuba 22 de recolección de agua para permitir que el agua de enfriamiento experimente un segundo ciclo de calentamiento por el refrigerante y enfriamiento al fluir a través de una segunda unidad 255 de material de relleno.

La segunda cuba 22 de recolección de agua está dispuesta para recolectar el agua 1 de enfriamiento que fluye desde la primera unidad 24 de enfriamiento. La segunda unidad 25 de enfriamiento comprende una pluralidad de tuberías 251-254 de intercambio de calor, y una cantidad predeterminada de segunda unidad 255 de material de relleno, en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en la segunda cuba 22 de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de las superficies exteriores de las tuberías 251-254 de intercambio de calor de la segunda unidad 25 de enfriamiento y la segunda unidad 255 de material de relleno.

El refrigerante 3 está dispuesto para seguir al menos una ruta de intercambio de calor formada por las tuberías 241-244 de intercambio de calor de la primera unidad 24 de enfriamiento y la segunda unidad 25 de enfriamiento.

En esta realización preferida, el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende además una tercera cuba 23 de recolección de agua posicionada debajo de la segunda unidad 25 de enfriamiento para recolectar el agua 1 de enfriamiento que fluye desde la segunda unidad 25 de enfriamiento, en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en la tercera cuba 23 de recolección de agua está dispuesta para ser bombeada de vuelta a la primera cuba 21 de recolección de agua por el dispositivo 10 de bombeo, en donde el refrigerante 3 fluye a través de las tuberías 241-244 de intercambio de calor de tal manera y secuencia de flujo que el refrigerante 3 está dispuesto para realizar intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento que fluye a través del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple para bajar una temperatura del refrigerante 3, en donde la cantidad predeterminada de aire se aspira en el alojamiento 200 de torre a través de la entrada 201 de aire para realizar intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la primera unidad 24 de enfriamiento y la segunda unidad 25 de enfriamiento para bajar una temperatura del agua 1 de enfriamiento, en donde el aire que ha absorbido el calor desde el agua 1 de enfriamiento se descarga fuera del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple a través de la salida 202 de aire.

Es importante mencionar en esta etapa que el condensador 100 evaporativo 10 de efecto múltiple es de "múltiples capas" y "efectivo múltiple" en el sentido de que cuando el agua 1 de enfriamiento está experimentando múltiples procesos de intercambio de calor entre el agua de enfriamiento y el refrigerante. Cada vez que el agua 1 de enfriamiento pasa a través de la unidad 24 (25) de enfriamiento, se calienta mediante el refrigerante y subsecuentemente se enfriá fluyendo a través de la correspondiente unidad 245 (255) de material de relleno. De este modo, tomar la figura 4 como ejemplo, el agua 1 de enfriamiento está dispuesta para pasar a través de la primera unidad 24 de enfriamiento para experimentar un proceso de intercambio de calor entre el agua 1 de enfriamiento y el refrigerante por una vez (el agua 1 de enfriamiento es calentada por el refrigerante y luego enfriada fluyendo a través de la primera unidad 245 de material de relleno), y luego fluye a la segunda unidad 25 de enfriamiento para experimentar otro proceso de intercambio de calor entre el agua 1 de enfriamiento y el refrigerante (el agua 1 de enfriamiento es calentada por el refrigerante y luego enfriada fluyendo a través de la segunda unidad 255 de material de relleno una vez más). En otras palabras, se utilizará una unidad de agua 1 de enfriamiento durante al menos una vez para cada ciclo de procesamiento de calentamiento y enfriamiento.

Después de que el agua 1 de enfriamiento haya pasado a través de la primera unidad 24 de enfriamiento y la segunda unidad 25 de enfriamiento, el dispositivo 10 de bombeo se proporciona en el alojamiento 200 de torre y 25 se dispone para bombear el agua 1 de enfriamiento desde la tercera cuba 23 de recolección de agua hasta la primera cuba 21 de recolección de agua. En esta realización preferida, una distancia vertical (es decir altura) entre la primera cuba 21 de recolección de agua y la tercera cuba 23 de recolección de agua se realiza como generalmente no más de 4.5m. Solo cuando el condensador evaporativo de efecto múltiple comprende tres unidades de enfriamiento la altura global de este excede 4.5m.

Existe una pluralidad de tuberías 241-244 de intercambio de calor que se extienden entre la primera unidad 24 de enfriamiento y la segunda unidad 25 de enfriamiento. El número exacto de tuberías 241-244, 251-255 de intercambio de calor y la manera en que circula el refrigerante 3 está determinado por las circunstancias de aplicación de la presente invención y el número de unidades de enfriamiento en el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple.

La primera cuba 21 de recolección de agua tiene un primer panel 211 de tanque inferior, un primer panel 212 de tanque lateral, una pluralidad de primeros orificios 213 pasantes formados en el panel 211 de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento está dispuesta para ser bombeada a la primera cuba 21 de recolección de agua por el dispositivo 10 de bombeo y llega a la primera unidad 24 de enfriamiento a través de los primeros orificios 213 de paso. Más específicamente, la primera unidad 24 de enfriamiento comprende además una primera bandeja 246 de soporte que tiene un primer miembro 2463 de división de bandeja extendido hacia arriba desde una superficie inferior de la misma para dividir la primera bandeja 246 de soporte en una primera sección 2461 de bandeja y una segunda sección 2462 de bandeja. De acuerdo con la presente realización preferida, se realiza para tener dos de las primeras tuberías 241, 242 de intercambio de calor (es decir la primera la primera tubería 241 de intercambio de calor y la segunda tubería 242 de intercambio de calor) soportadas espaciadamente en la primera sección 2461 de bandeja y otras dos de las tuberías 243, 244 de intercambio de calor (es decir la tercera tubería 243 de intercambio de calor y la cuarta tubería 244 de intercambio de calor) soportadas espaciadamente en la segunda sección 2462 de bandeja.

Adicionalmente, la primera cuba 21 de recolección de agua tiene además una pluralidad de primeros divisores 214 extendidos espaciadamente y hacia abajo desde el panel 211 de tanque inferior para definir una pluralidad de primeras cavidades 215 de captura entre cada dos primeros divisores 214 adyacentes correspondientes, en donde cada una de la primera hasta cuarta tuberías 241, 242, 243, 244 de intercambio de calor están soportadas dentro de cada una de las primeras cavidades 215 de captura respectivamente de tal manera que cuando el agua 1 de enfriamiento cae en las primeras cavidades 215 de captura a través del primer orificio 213 de paso correspondiente, el agua 1 de enfriamiento es guiada para incorporar sustancialmente las correspondientes tuberías 240 de intercambio de calor para asegurar un intercambio de calor eficiente y efectivo entre las tuberías 240 de intercambio de calor y el agua 1 de enfriamiento.

La primera bandeja 246 de soporte tiene además una pluralidad de primeros orificios 2467 pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la primera bandeja 246 de soporte fluya hacia la primera unidad 245 de material de relleno.

La primera unidad 245 de material de relleno comprende un primer paquete 2451 de material de relleno y un segundo paquete 2452 de material de relleno soportado espaciadamente en el alojamiento 200 de torre, en donde el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera sección 2461 de bandeja está dispuesta para caer en el primer paquete 2451 de material de relleno, mientras que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda sección 2462 de bandeja está dispuesta para caer en el segundo paquete 2452 de material de relleno. Como se menciona a continuación, dado que la temperatura del refrigerante 3 que fluye a través de la primera tubería 241 de intercambio de calor y la segunda tubería 242 de intercambio de calor es diferente de la del refrigerante 3 que fluye a través de la tercera tubería 243 de intercambio de calor y la cuarta tubería 244 de intercambio de calor, la temperatura del agua 1 de enfriamiento que entra en el primer paquete 2451 de material de relleno y la temperatura del agua 1 de enfriamiento que entra en el segundo paquete 2452 de material de relleno también son diferentes. Esto tiene una diferencia sustancial en el rendimiento de intercambio de calor en el primer paquete 2451 de material de relleno y el segundo paquete 2452 de material de relleno.

Por otro lado, la segunda cuba 22 de recolección de agua tiene un segundo panel 221 de tanque inferior, un segundo panel 222 de tanque lateral, una pluralidad de segundos orificios 223 de paso formados en el segundo panel 221 de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento que gotea desde la primera unidad 245 de material de relleno está dispuesta para ser recolectada en la segunda cuba 22 de recolección de agua y llega a la segunda unidad 25 de enfriamiento a través de los segundos orificios 223 de paso.

Con referencia a la figura 4 y figura 6 de los dibujos, la segunda cuba 22 de recolección de agua comprende además un miembro 226 de separación extendido hacia arriba desde el segundo panel 221 de tanque inferior para separar la segunda cuba 22 de recolección de agua en una primera cámara 227 de recolección y una segunda cámara 228 de recolección, en donde el agua 1 de enfriamiento procedente del primer paquete 2451 de material de relleno se recolecta en la primera cámara 227 de recolección, mientras que el agua 1 de enfriamiento procedente del segundo paquete 2452 de material de relleno se recolecta en la segunda cámara 228 de recolección.

Como se muestra en las figuras 4 y 6, la segunda unidad 25 de enfriamiento comprende además una segunda bandeja 256 de soporte que tiene un segundo miembro 2563 de división de bandeja extendido hacia arriba desde una superficie inferior de la misma para dividir la segunda bandeja 256 de soporte en una tercera sección 2561 de bandeja y una cuarta sección 2562 de bandeja, en donde dos de las tuberías 251, 252 de intercambio de calor (es decir las quintas tubería 251 de intercambio de calor y la sexta tubería 252 de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la tercera sección 2561 de bandeja y dos de las tuberías 253, 254 de intercambio de calor (es decir la séptima tubería 253 de intercambio de calor y la octava tubería 254 de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la cuarta sección 2562 de bandeja.

Adicionalmente, la segunda cuba 22 de recolección de agua tiene además una pluralidad de segundos divisores 224 extendidos espaciadamente y hacia abajo desde el segundo panel 221 de tanque inferior para definir un número correspondiente de segundas cavidades 225 de captura entre cada dos segundos divisores 224 correspondientes. De acuerdo con la presente realización preferida, hay cuatro tuberías 251, 252, 253, 254 de intercambio de calor soportadas dentro de las cuatro segundas cavidades 225 de captura respectivamente de tal manera que cuando el agua 1 de enfriamiento cae en las segundas cavidades 225 de captura a través de los segundos orificios 223 de paso correspondientes, el agua 1 de enfriamiento es guiada para incorporar sustancialmente las quintas hasta octavas tuberías 251, 252, 253, 254 de intercambio de calor correspondientes para asegurar un intercambio de calor eficiente y efectivo entre las quintas hasta octavas tuberías 251, 252, 253, 254 de intercambio de calor y el agua 1 de enfriamiento.

La segunda bandeja 256 de soporte tiene además una pluralidad de segundos orificios 2567 pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la segunda bandeja 256 de soporte fluya hacia la segunda unidad 255 de material de relleno.

La segunda unidad 255 de material de relleno comprende un tercer paquete 2551 de material de relleno y un cuarto paquete 2552 de material de relleno soportado espaciadamente en el alojamiento 200 de torre, en donde el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera sección 2561 de bandeja está dispuesta para caer en el tercer paquete 2551 de material de relleno, mientras que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda sección 2562 de bandeja inferior está dispuesta para caer en el cuarto paquete 2552 de material de relleno. De nuevo, dado que la temperatura del refrigerante 3 que fluye a través de la quinta tubería 251 de intercambio de calor y la sexta tubería 252 de intercambio de calor es diferente de la del refrigerante 3 que fluye a través de la séptima tubería 253 de intercambio de calor y la octava tubería 254 de intercambio de calor, la temperatura del agua 1 de enfriamiento que entra en el tercer paquete 2551 de material de relleno y la temperatura del agua 1 de enfriamiento que entra en el cuarto paquete 2552 de material de relleno también son diferentes. Finalmente, el agua 1 de enfriamiento se recolecta en la tercera cuba 23 de recolección de agua y se bombea de vuelta a la primera cuba 21 de recolección de agua para otro ciclo de intercambio de calor.

Nótese que el aire está dispuesto para pasar a través de la primera unidad 245 de material de relleno y la segunda unidad 255 de material de relleno para transferir el calor desde el agua 1 de enfriamiento a través de la transferencia de calor conductora. De este modo, el agua 1 de enfriamiento absorbe calor desde el refrigerante 3, mientras que el calor absorbido es luego portado lejos por el aire que fluye a través del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple.

Vale la pena mencionar que uno de los objetos de la presente invención es mejorar un rendimiento de transferencia de calor del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple y ahorrar energía, y uno de los métodos para lograr esto es aumentar la temperatura de aire saturado en la salida 202 de aire. Sin embargo, esto no puede ser acompañado por el condensador 100 evaporativo convencional debido a los problemas mencionados en la sección de "Antecedentes" anterior. Sin embargo, un experto en la técnica apreciará que el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple es capaz de lograr múltiples procedimientos de intercambio de calor entre el agua 1 de enfriamiento, el refrigerante 3, y las tuberías 241-244 y 251-254 de intercambio de calor.

Más específicamente, de acuerdo con la presente realización preferida, el agua 1 de enfriamiento ha realizado dos ciclos de intercambio de calor cuando pasa a través desde la primera cuba 21 de recolección de agua a la tercera cuba 23 de recolección de agua. El agua 1 de enfriamiento realiza un intercambio de calor con el refrigerante 3 primero (aumentando de esa manera su temperatura) y luego con el aire entrante cada vez que pasa a través de la unidad 24 (25) de enfriamiento relevante (disminuyendo de esa manera su temperatura). Al mismo tiempo, el refrigerante 3 realiza un intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento a través de las tuberías 241-244 y 251-254 de intercambio de calor correspondientes y el calor se extrae al agua 1 de enfriamiento que luego se enfriá mediante el aire que fluye entre la entrada 201 de aire y la salida 202 de aire.

Con referencia a la figura 3 a figura 6 de los dibujos, el refrigerante 3 que entra en el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple se guía primero para fluir a través de la tercera tubería 243 de intercambio de calor, la cuarta tubería 244 de intercambio de calor, la séptima tubería 253 de intercambio de calor y la octava tubería 254 de intercambio de calor. Después de pasar a través de estas tuberías 243, 244, 253, 254 de intercambio de calor, el refrigerante 3 se enfriá mediante un primer gradiente de temperatura. El refrigerante 3 es guiado luego para fluir a través de la primera tubería 241 de intercambio de calor y la segunda tubería 242 de intercambio de calor, y se enfriá además mediante un segundo gradiente de temperatura. El refrigerante 3 es guiado luego para fluir a través de la quinta tubería 251 de intercambio de calor y la sexta tubería 252 de intercambio de calor, y de este modo se enfriá además mediante un tercer gradiente de temperatura.

Con referencia a la figura 7 de los dibujos, se ilustra un primer modo alternativo del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple de la presente invención, en el cual el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple comprende además un segundo dispositivo 10A de bombeo, y una pluralidad de placas 27 divisorias de cuba provistas en la primera cuba 21 de recolección de agua y la tercera cuba 23 de recolección de agua. La placa 27 divisoria de cuba proporcionada en la primera cuba 21 de recolección de agua divide la primera cuba 21 de recolección de agua en un primer compartimento 216 de recolección de agua y un segundo compartimento 217 de recolección de agua. De manera similar, la placa 27 divisoria de cuba provista en la primera cuba 23 de recolección de agua divide la tercera cuba 23 de recolección de agua en un tercer compartimento 231 de recolección de agua y un cuarto compartimento 232 de recolección de agua. El agua 1 de enfriamiento procedente del tercer paquete 2551 de material de relleno y el cuarto paquete 2552 de material de relleno se recolectan por separado en el tercer compartimento 231 de recolección de agua y el cuarto compartimento 232 de recolección de agua y se bombean por separado (por los dispositivos 10 de bombeo) al primero compartimento 216 de recolección de agua y al segundo compartimento 217 de recolección de agua de la primera cuba 21 de recolección de agua respectivamente.

El propósito de las placas 27 divisorias de cuba es evitar una transferencia de calor sustancial del agua 1 de enfriamiento en la primera cuba 21 de recolección de agua y la tercera cuba 23 de recolección de agua de tal manera que minimice la interferencia de rendimiento de intercambio de calor en cada lado del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple.

Con referencia a la figura 8 de los dibujos, se ilustra un sistema de aire acondicionado central, en el cual el sistema de aire acondicionado central comprende un primer modo alternativo del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple descrito anteriormente. La figura 8 ilustra que el condensador 100' evaporador de efecto múltiple en su primer modo alternativo (o en su realización preferida como se describió anteriormente) puede usarse en el sistema de aire acondicionado central. De este modo, el sistema de aire acondicionado central como se muestra en la figura 8 comprende una pluralidad de compresores 40, una pluralidad de intercambiadores 30 de calor conectados a los compresores 40 a través de una pluralidad de válvulas 50 de expansión respectivamente, y una pluralidad de condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple conectados a los compresores 40 de tal manera que el refrigerante 3 sea guiado y bombeado para fluir a través de las tuberías 241-244 y 251-254 de intercambio de calor. Los dos condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple son servidos por una única bomba 10' de agua.

Además, el refrigerante 3 se hace circular entre los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple y el intercambiador 30 de calor a través de una pluralidad de válvulas 50 de expansión. El refrigerante 3 en su estado vaporoso se comprime para entrar en los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple para intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento. Después del intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento, el refrigerante se convierte en estado líquido y es guiado para salir de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple y entrar en el intercambiador 30 de calor. En el intercambiador 30 de calor, el refrigerante 3 absorbe calor y se vuelve vapor saturado (es decir estado vaporoso). El refrigerante 3 se comprime luego para fluir de vuelta a los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple para otro ciclo de intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento.

Con referencia a la figura 9 de los dibujos, que es una vista en sección de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple servidos por un dispositivo 10' de bombeo para bombear el agua 1 de enfriamiento que circula en los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple. Para cada uno de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple, el dispositivo 10' de bombeo está comunicado entre la tercera cuba 23' de recolección de agua y la primera cuba 21' de recolección de agua correspondiente.

Para cada uno de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple, la primera cuba 21' de recolección de agua tiene un primer panel 211' de tanque inferior, un primer panel 212' de tanque lateral, una pluralidad de primeros orificios 213' pasantes formados en el panel 211' de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento está dispuesta para ser bombeada a la primera cuba 21' de recolección de agua y llegar a la primera unidad 24' de enfriamiento a través de los primeros orificios 213' de paso. La primera unidad 24' de enfriamiento comprende una primera bandeja 246' de soporte que tiene un miembro 2463' de división de bandeja extendido hacia arriba desde una superficie inferior de la misma para dividir la primera bandeja 246' de soporte en una primera sección 2461' de bandeja y una segunda sección 2462' de bandeja, en donde dos de las tuberías 241', 242' de intercambio de calor (es decir la primera tubería 241' de intercambio de calor y la segunda tubería 242' de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la primera sección 2461' de bandeja y dos de las tuberías 243', 244' de intercambio de calor (es decir la tercera tubería 243' de intercambio de calor y la cuarta tubería 244' de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la segunda sección 2462' de bandeja.

La primera unidad 245' de material de relleno comprende un primer paquete 2451' de material de relleno y un segundo paquete 2452' de material de relleno soportado espaciadamente en el alojamiento 200' de torre, en donde el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera sección 2461' de bandeja está dispuesta para caer en el primer paquete 2451' de material de relleno, mientras que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda sección 2462' de bandeja está dispuesta para caer en el segundo paquete 2452' de material de relleno.

Por otro lado, la segunda cuba 22' de recolección de agua tiene un segundo panel 221' de tanque inferior, un segundo panel 222' de tanque lateral, una pluralidad de segundos orificios 223' de paso formados en el segundo panel 221' de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento que cae desde la primera unidad 245' de material de relleno está dispuesta para ser recolectada en la segunda cuba 22' de recolección de agua y llega a la segunda unidad 25' de enfriamiento a través de los segundos orificios 223' de paso.

La segunda unidad 25' de enfriamiento comprende además una segunda bandeja 256' de soporte que tiene un segundo miembro 2563' de división de bandeja extendido hacia arriba desde una superficie inferior de la misma para dividir la segunda bandeja 256' de soporte en una tercera sección 2561' de bandeja y una cuarta sección 2562' de bandeja, en donde dos de las tuberías 251', 252' de intercambio de calor (es decir la quinta tubería 251' de intercambio de calor y la sexta tubería 252' de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la tercera sección 2561' de bandeja y dos de las tuberías 253', 254' de intercambio de calor (es decir la séptima tubería 253' de intercambio de calor y la octava tubería 254' de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la cuarta sección 2562' de bandeja.

La segunda unidad 255' de material de relleno comprende un tercer paquete 2551' de material de relleno y un cuarto paquete 2552' de material de relleno soportado espaciadamente en el alojamiento 200' de torre, en donde el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera sección 2461' de bandeja está dispuesta para caer en el tercer paquete 2551' de material de relleno, mientras que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda sección 2562' de bandeja inferior está dispuesta para caer en el cuarto paquete 2552' de material de relleno.

En este modo alternativo, el aire está dispuesto para pasar a través de la primera unidad 245' de material de relleno y la segunda unidad 255' de material de relleno y la primera hasta octava tuberías 241', 242', 243', 244', 251', 252', 253', 254' de intercambio de calor para transferir el calor desde el agua 1 de enfriamiento al aire que fluye a través del condensador 100' evaporativo de efecto múltiple.

Además, la primera unidad 24' de enfriamiento comprende además una pluralidad de primeros distribuidores 247' de película de agua provistos de la primera hasta cuarta tuberías 241', 242', 243', 244' de intercambio de calor respectivamente para guiar el agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la primera hasta cuarta tuberías 241', 242', 243', 244' de intercambio de calor en forma de película delgada de agua a lo largo de las mismas. El agua 1 de enfriamiento en el estado de película delgada de agua está dispuesta para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de la primera hasta cuarta tuberías 241', 242', 243', 244' de intercambio de calor.

El agua 1 de enfriamiento se recolecta luego en la primera bandeja 246' de soporte que tiene además una pluralidad de primeros orificios 2467' pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la primera bandeja 246' de soporte fluya hacia la primera unidad 245' de material de relleno. De manera similar, la segunda bandeja 256' de soporte tiene además una pluralidad de segundos orificios 2567' pasantes inferiores formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la segunda bandeja 256' de soporte fluya hacia la segunda unidad 255' de material de relleno.

Además, la segunda unidad 25' de enfriamiento comprende además una pluralidad de segundos distribuidores 257' de película de agua provistos de la quinta hasta octava tuberías 251', 252', 253', 254' de intercambio de calor

respectivamente para guiar el agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la quinta hasta octava tuberías 251', 252', 253', 254' de intercambio de calor en una película delgada de agua a lo largo de las mismas. El agua 1 de enfriamiento en el estado de película delgada de agua está dispuesta para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de la quinta hasta octava tuberías 251', 252', 253', 254' de intercambio de calor.

5 La figura 10 a figura 11 ilustran que cada uno de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple comprende una unidad 26' de enfriamiento adicional (es decir tercera) que se proporciona debajo de la segunda unidad 25' de enfriamiento y es estructuralmente idéntica a la primera unidad 24' de enfriamiento y la segunda unidad 25' de enfriamiento. De este modo, cada uno de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple comprende una cuarta cuba 28' de recolección de agua provista debajo de la tercera unidad 26' de enfriamiento para recolectar el agua 1 de enfriamiento procedente de la tercera unidad 26' de enfriamiento.

10 La tercera unidad 26' de enfriamiento comprende una tercera bandeja 266' de soporte que tiene un miembro 2663' de división de bandeja extendido hacia arriba desde una superficie inferior de la misma para dividir la tercera bandeja 266' de soporte en una quinta sección 2661' de bandeja y una sexta sección 2662' de bandeja, en donde dos de las tuberías 261', 262' de intercambio de calor (es decir la novena tubería 261' de intercambio de calor y la décima tubería 15 262' de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la quinta sección 2661' de bandeja y dos de las tuberías 263', 264' de intercambio de calor (es decir la undécima tubería 263' de intercambio de calor y la duodécima tubería 264' de intercambio de calor) están soportadas espaciadamente en la sexta sección 2662' de bandeja.

15 La tercera unidad 26' de enfriamiento comprende además una tercera unidad 265' de material de relleno que comprende un quinto paquete 2651' de material de relleno y un sexto paquete 2652' de material de relleno soportado espaciadamente en el alojamiento 200' de torre, en donde el agua 1 de enfriamiento procedente de la quinta sección 20 2661' de bandeja está dispuesta para caer en el quinto paquete 2651' de material de relleno, mientras que el agua 1 de enfriamiento procedente de la sexta sección 2662' de bandeja está dispuesta para caer en el sexto paquete 2652' de material de relleno.

20 Además, la tercera unidad 26' de enfriamiento comprende además una pluralidad de terceros distribuidores 267' de película de agua provistos de la novena hasta duodécima tuberías 261', 262', 263', 264' de intercambio de calor respectivamente para guiar el agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la novena hasta duodécima tuberías 261', 262', 263', 264' de intercambio de calor en una película delgada de agua a lo largo de las mismas. El agua 1 de enfriamiento en el estado de película delgada de agua está dispuesta para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de la novena hasta duodécima tuberías 261', 262', 263', 264' de intercambio de calor.

25 30 Por otro lado, la tercera cuba 23' de recolección de agua tiene un tercer panel 231' de tanque inferior, un segundo panel 232' de tanque lateral, una pluralidad de terceros orificios 233' pasantes formados en el tercer panel 231' de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento que cae desde la segunda unidad 255' de material de relleno está dispuesta para ser recolectada en la tercera cuba 23' de recolección de agua y llega a la tercera unidad 26' de enfriamiento a través de los terceros orificios 233' de paso. El agua 1 de enfriamiento que pasa a través de la tercera unidad 26' de enfriamiento está dispuesta para ser recolectada en la cuarta cuba 28' de recolección de agua y se bombea de vuelta a la primera cuba 1' de recolección de agua para otro ciclo de intercambio de calor con el refrigerante 3.

35 40 Como se muestra en la figura 11 a figura 13 de los dibujos, cada una de las tuberías 240' (241'-244') de intercambio de calor está realizada para ser fabricada para formar un arreglo de tuberías tridimensional que se extiende en el condensador 100' evaporativo de efecto múltiple. De este modo, cada una de las tuberías 241'-244' de intercambio de calor comprende una primera sección 2401' horizontal que se extiende horizontalmente en el alojamiento 200' de torre, una segunda sección 2402' horizontal que se extiende horizontalmente en el alojamiento 200' de torre en una posición debajo de la primera sección 2401' horizontal, y una pluralidad de secciones 2403' verticales extendidas entre la primera sección 2401' horizontal y la segunda sección 2402' horizontal, en donde el refrigerante 3 está dispuesto para fluir desde la segunda sección 2402' horizontal a la primera sección 2401' horizontal a través de las secciones 2403' verticales. El refrigerante 3 que fluye a través de la segunda sección 2402' horizontal de una tubería 240' de intercambio de calor particular es luego guiado para fluir hacia la segunda sección 2402' horizontal de una tubería 240' de intercambio de calor adyacente.

45 50 Como se muestra en la figura 14 de los dibujos, cada uno de los condensadores 100' evaporativos de efecto múltiple comprende solo la primera unidad 24' de enfriamiento de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 245' de material de relleno se recolecta en la segunda cuba 22' de recolección de agua y se bombea de vuelta a la primera cuba 21' de recolección de agua.

55 Con referencia a la figura 15A a figura 15C de los dibujos, se ilustra un segundo modo alternativo del condensador 100" evaporativo de efecto múltiple. La figura 15 ilustra que el condensador 100" evaporador de efecto múltiple en su segundo modo alternativo comprende una primera unidad 24" de enfriamiento y una segunda unidad 25" de enfriamiento. El segundo modo alternativo del condensador 100" evaporativo de efecto múltiple es similar a los modos alternativos anteriores de la realización preferida excepto las unidades 24" (25") de enfriamiento. En este segundo modo alternativo, la primera unidad 24" de enfriamiento comprende tres de las tuberías 240" de intercambio de calor (es decir la primera hasta tercera tuberías 241", 242", 243" de intercambio de calor) mientras que la segunda unidad

25" de enfriamiento comprende otras tres de las tuberías 240" de intercambio de calor (es decir la cuarta hasta sexta tuberías 251", 252", 253" de intercambio de calor).

La primera hasta tercera tuberías 241", 242", 243" de intercambio de calor se sumergen en la primera cuba 21" de recolección de agua que se comunica con el dispositivo 10" de bombeo de tal manera que el agua 1 de enfriamiento

5 se bombea primero a la primera cuba 21" de recolección de agua para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de la primera hasta tercera tuberías 241", 242", 243" de intercambio de calor. El agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la primera hasta tercera tuberías 241", 242", 243" de intercambio de calor está dispuesta para fluir a través de la unidad 245" de material de relleno superior que comprende un primer paquete 2451" de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 201 de aire.

10 Adicionalmente, la cuarta hasta sexta tuberías 251", 252", 253" de intercambio de calor se sumergen en la segunda cuba 22" de recolección de agua de tal manera que el agua 1" de enfriamiento procedente de la primera unidad 24" de enfriamiento está dispuesta para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluyen a través de la cuarta hasta sexta tuberías 251", 252", 253" de intercambio de calor.

15 En este segundo modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de la presente invención, la primera unidad 24" de enfriamiento comprende además una primera bandeja 246" de soporte, y la primera cuba 21" de recolección de agua comprende un primer cuerpo 211" de tanque que define una primera cavidad 2111" de tanque para recibir el agua 1 de enfriamiento, y una pluralidad de primeros tubos 212" de agua formados espaciadamente en el primer cuerpo 211" de tanque para definir una pluralidad de primeros canales 2121" de agua dentro de los primeros tubos 212" de agua respectivamente. Los primeros tubos 212" de agua comunican la primera cavidad 2111" de tanque con la primera unidad 245" de material de relleno a través de la primera bandeja 246" de soporte de tal manera que el agua 1 de enfriamiento es capaz de fluir desde la primera cuba 21" de recolección de agua a la primera bandeja 246" de soporte a través de los primeros canales 2121" de agua.

20 El agua 1 de enfriamiento se recolecta luego en la primera bandeja 246" de soporte que tiene además una pluralidad de primeros orificios 2467" pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la bandeja 246" de soporte superior fluja hacia la primera unidad 245" de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 201 de aire.

25 Vale la pena mencionar que cada uno de los primeros tubos 212" de agua está montado en la primera cuba 21" de recolección de agua de tal manera que una abertura superior del primer tubo 212" de agua sea más alta que la primera hasta tercera tuberías 241", 242", 243" de intercambio de calor. Desde la física simple, el agua 1 de enfriamiento que tiene una temperatura más alta tiende a subir en la primera cuba 21" de recolección de agua mientras que el agua 1 de enfriamiento que tiene una temperatura relativamente más baja tiende a bajar en la primera cuba 21" de recolección de agua. De este modo, el agua 1 de enfriamiento en la primera cuba 21" de recolección de agua está dispuesta para absorber calor desde la primera hasta tercera tuberías 241", 242", 243" de intercambio de calor, y después de la absorción de calor, el agua 1 de enfriamiento sube en la primera cuba 21" de recolección de agua y fluye a uno de los primeros tubos 212" de agua, el agua 1 de enfriamiento relativamente fría se retiene en la porción inferior de la primera cuba 21" de recolección de agua para la absorción de calor hasta que la temperatura aumenta hasta tal punto que el agua 1 de enfriamiento sube en la primera cuba 21" de recolección de agua y entra en los primeros tubos 212" de agua.

30 La segunda unidad 25" de enfriamiento comprende además una segunda bandeja 256" de soporte, 0 y la segunda cuba 22" de recolección de agua comprende un segundo cuerpo 221" de tanque que define una segunda cavidad 2211" de tanque para recibir el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 24" de enfriamiento, y una pluralidad de segundos tubos 222" de agua formados espaciadamente en el segundo cuerpo 221" de tanque para definir una pluralidad de segundos canales 2221" de agua dentro de los segundos tubos 222" de agua respectivamente. Los segundos tubos 222" de agua comunican la segunda cavidad 2211" de tanque con el segundo paquete 2551" de material de relleno de la unidad 255" de material de relleno inferior de tal manera que el agua 1 de enfriamiento sea capaz de fluir desde la segunda cuba 22" de recolección de agua hasta la segunda bandeja 256" de soporte a través de los segundos canales 2221" de agua.

35 El agua 1 de enfriamiento se recolecta luego en la segunda bandeja 256" de soporte que tiene además una pluralidad de segundos orificios 2567" pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1" de enfriamiento recolectada en la segunda bandeja 256" de soporte fluja hacia el segundo paquete 2551" de material de relleno de la segunda unidad 255" de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 202 de aire.

40 Como en el caso de la primera cuba 21" de recolección de agua, cada uno de los segundos tubos 222" de agua está montado en la segunda cuba 22" de recolección de agua de tal manera que una abertura superior del segundo tubo 222" de agua sea más alta que la cuarta hasta sexta tuberías 251", 252", 253" de intercambio de calor, el agua 1 de enfriamiento en la segunda cuba 22" de recolección de agua está dispuesta para absorber calor desde la cuarta hasta sexta tuberías 251", 252", 253" de intercambio de calor, y después de la absorción de calor, el agua 1 de enfriamiento sube en la segunda cuba 22" de recolección de agua y fluye hacia uno de los segundos tubos 222" de agua, el agua 1 de enfriamiento relativamente fría se retiene en la porción inferior de la segunda cuba 22" de recolección de agua

para absorción de calor hasta que la temperatura aumenta hasta tal punto que el agua 1" de enfriamiento sube en la segunda cuba 22" de recolección de agua y entra en los segundos tubos 222" de agua.

La segunda bandeja 256" de soporte tiene además una pluralidad de orificios 2567" pasantes inferiores formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la segunda bandeja 256" de soporte fluya hacia la segunda unidad 255" de material de relleno.

La segunda cuba 22" de recolección de agua comprende además un guiator 229" de agua extendido de manera inclinada en la segunda cavidad 2211" de tanque de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 24" de enfriamiento es guiada para fluir hacia la segunda cuba 22" de recolección de agua a través del guiator 229" de agua para realizar intercambio de calor con la cuarta hasta sexta tuberías 251", 252", 253" de intercambio de calor.

Con referencia a la figura 16, figura 17A a figura 17C, figura 18A a figura 18C de los dibujos, se ilustra un tercer modo alternativo de la realización preferida anterior del condensador 100A evaporativo de efecto múltiple de la presente invención. La figura 16 ilustra que el condensador 100A de evaporador de efecto múltiple en su tercer modo alternativo y comprende una primera unidad 24A de enfriamiento, una segunda unidad 25A de enfriamiento y una tercera unidad 26A de enfriamiento. El tercer modo alternativo del condensador 100A evaporativo de efecto múltiple es similar al segundo modo alternativo que se acaba de describir. En este tercer modo alternativo, cada una de la primera unidad 24A de enfriamiento, la segunda unidad 25A de enfriamiento y la tercera unidad 26A de enfriamiento comprende cinco de las tuberías 240A de intercambio de calor.

Además, la primera unidad 24A de enfriamiento comprende además una primera tubería 248A de entrada de refrigerante conectada al intercambiador 30 de calor, y una primera tubería 249A de salida de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías 240A de intercambio de calor se extienden entre la primera tubería 248A de entrada de refrigerante y la primera tubería 249A de salida de refrigerante. De manera similar, la segunda unidad 25A de enfriamiento comprende además una segunda tubería 258A de entrada de refrigerante conectada a la primera tubería 249A de salida de refrigerante, y una segunda tubería 259A de salida de refrigerante, en donde las tuberías 240A de intercambio de calor correspondientes se extienden entre la segunda tubería 258A de entrada de refrigerante y la segunda tubería 259A de salida de refrigerante. Además, la tercera unidad 26A de enfriamiento comprende además una tercera tubería 268A de entrada de refrigerante conectada a la segunda tubería 259A de salida de refrigerante, y una tercera tubería 269A de salida de refrigerante conectada al intercambiador 30 de calor, en donde las correspondientes tuberías 240A de intercambio de calor se extienden entre la tercera tubería 268A de entrada de refrigerante y la tercera tubería 259A de salida de refrigerante. En otras palabras, para cada una de la primera unidad 24A de enfriamiento a través de la tercera unidad 26A de enfriamiento, las tuberías 240A de intercambio de calor correspondientes y la entrada 248A (258A) (268A) de refrigerante correspondiente y la tubería 249A (259A) (269A) de salida de refrigerante correspondiente forman tres arreglos de tuberías para transmitir el refrigerante 3 que está dispuesto para realizar intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento pasando a través de la primera unidad 24A de enfriamiento a la tercera unidad 26A de enfriamiento.

El refrigerante 3 que entra en la primera tubería 248A de entrada de refrigerante se bifurca para fluir hacia las cinco tuberías 240A de intercambio de calor en la primera unidad 24A de enfriamiento. Las tuberías 240A de intercambio de calor se sumergen en la primera cuba 21A de recolección de agua que se comunica con el dispositivo 10 de bombeo de tal manera que el agua 1 de enfriamiento se bombea primero a la primera cuba 21A de recolección de agua para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de las tuberías 240A de intercambio de calor. El agua 1 de enfriamiento que fluye a través de estas tuberías 240A de intercambio de calor está dispuesta para fluir a través de la primera unidad 245A de material de relleno que comprende un primer paquete 2451A de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 201 de aire.

Nótese que el refrigerante 3 que pasa a través de las tuberías 240A de intercambio de calor de la primera unidad 24A de enfriamiento se recolecta para fluir a la primera tubería 249A de salida de refrigerante, que está conectada a la segunda tubería 258A de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que entra en la segunda tubería 258A de entrada de refrigerante se bifurca para fluir hacia las cinco tuberías 240A de intercambio de calor en la segunda unidad 25A de enfriamiento.

Adicionalmente, las tuberías 240A de intercambio de calor en la segunda unidad 25A de enfriamiento se sumergen en la segunda cuba 221A de recolección de agua de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 24A de enfriamiento está dispuesta para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de las tuberías 240A de intercambio de calor de la segunda unidad 25A de enfriamiento. El refrigerante 3 que pasa a través de las tuberías 240A de intercambio de calor de la segunda unidad 25A de enfriamiento se recolecta para fluir a la segunda tubería 259A de salida de refrigerante, que está conectada a la tercera tubería 268A de entrada de refrigerante.

En este tercer modo alternativo, la primera unidad 24A de enfriamiento comprende además una primera bandeja 246A de soporte, y la primera cuba 21A de recolección de agua comprende un primer cuerpo 211A de tanque que define una primera cavidad 2111A de tanque para recibir el agua 1 de enfriamiento, y una pluralidad de primeros tubos 212A de agua formados espaciadamente en el primer cuerpo 211A de tanque para definir una pluralidad de primeros canales

2121A de agua dentro de los primeros tubos 212A de agua respectivamente. Los primeros tubos 212A de agua comunican la primera cavidad 2111A de tanque con la primera unidad 245A de material de relleno de tal manera que el agua 1 de enfriamiento sea capaz de fluir desde la primera cuba 21A de recolección de agua a la primera bandeja 246A de soporte a través de los primeros canales 2121A de agua.

5 El agua 1 de enfriamiento pasa luego a través de la primera bandeja 246A de soporte que tiene además una pluralidad de primeros orificios 2467A pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento que llega a la primera bandeja 246A de soporte fluya hacia la primera unidad 245A de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 201 de aire.

10 Vale la pena mencionar que cada uno de los primeros tubos 212A de agua está montado en la primera cuba 21A de recolección de agua de tal manera que una abertura superior del primer tubo 212A de agua sea más alta que las correspondientes tuberías 240A de intercambio de calor. Desde la física simple, el agua 1 de enfriamiento que tiene una temperatura más alta tiende a subir en la primera cuba 21A de recolección de agua mientras que el agua 1 de enfriamiento que tiene una temperatura relativamente más baja tiende a bajar en la primera cuba 21A de recolección de agua. De este modo, el agua 1 de enfriamiento en la primera cuba 21A de recolección de agua está dispuesta para absorber calor desde las tuberías 240A de intercambio de calor, y después de la absorción de calor, el agua 1 de enfriamiento sube en la primera cuba 21A de recolección de agua y fluye hacia uno de los primeros tubos 212A de agua. El agua 1 de enfriamiento relativamente fría se retiene en la porción inferior de la primera cuba 21A de recolección de agua para la absorción de calor hasta que la temperatura aumenta hasta tal punto que el agua 1 de enfriamiento sube en la primera cuba 21A de recolección de agua y entra en los primeros tubos 212A de agua.

15 20 La segunda unidad 25A de enfriamiento comprende además una segunda bandeja 256A de soporte, y la segunda cuba 22A de recolección de agua comprende un segundo cuerpo 221A de tanque que define una segunda cavidad 2211A de tanque para recibir el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 24A de enfriamiento, y una pluralidad de segundos tubos 222A de agua formados espaciadamente en el segundo cuerpo 221A de tanque para definir una pluralidad de segundos canales 2221A de agua dentro de los segundos tubos 222A de agua respectivamente. Los segundos tubos 222A de agua comunican la segunda cavidad 2211A de tanque con la segunda unidad 255A de material de relleno que comprende un segundo paquete 2551A de material de relleno de tal manera que el agua 1 de enfriamiento sea capaz de fluir desde la segunda cuba 22A de recolección de agua a la segunda bandeja 256A de soporte a través de los segundos canales 2221A de agua.

25 30 El agua 1 de enfriamiento se recolecta luego en la segunda bandeja 256A de soporte que tiene además una pluralidad de segundos orificios 2567 A pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la segunda bandeja 256A de soporte fluya hacia el segundo paquete 2551A de material de relleno de la segunda unidad 255A de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 202 de aire.

35 40 Como en el caso de la primera cuba 21A de recolección de agua, cada uno de los segundos tubos 222A de agua está montado en la segunda cuba 22A de recolección de agua de tal manera que una abertura superior del segundo tubo 222A de agua sea más alta que las correspondientes tuberías 240A de intercambio de calor. El agua 1' de enfriamiento en la segunda cuba 22A de recolección de agua está dispuesta para absorber calor desde las tuberías 240A de intercambio de calor, y después de la absorción de calor, el agua 1 de enfriamiento sube en la segunda cuba 22A de recolección de agua y fluye a uno de los segundos tubos 222A de agua. El agua 1 de enfriamiento relativamente fría se retiene en la porción inferior de la segunda cuba 22A de recolección de agua para la absorción de calor hasta que la temperatura aumenta hasta tal punto que el agua 1 de enfriamiento sube en la segunda cuba 22A de recolección de agua y entra en los segundos tubos 222A de agua.

45 50 La segunda cuba 22A de recolección de agua comprende además un primer guiator 229A de agua extendido de manera inclinada en la segunda cavidad 2211A de tanque de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 24A de enfriamiento es guiada para fluir hacia una porción inferior de la segunda cuba 22A de recolección de agua a través del primer guiator 229A de agua para realizar intercambio de calor con las tuberías 240A de intercambio de calor. Nótese que el primer guiator 229A de agua está montado encima de los segundos tubos 222A de agua de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 24A de enfriamiento no se mezcle con el agua 1 de enfriamiento que ha absorbido calor desde las tuberías 240A de intercambio de calor.

55 60 Como se muestra en la figura 18A a figura 18C de los dibujos, el primer guiator 229A de agua tiene una primera porción 2291A inclinada que se extiende de manera inclinada desde la porción de borde lateral superior de la segunda cuba 22A de recolección de agua hasta una porción lateral opuesta de la segunda cuba 22A de recolección de agua para guiar el agua 1 de enfriamiento procedente de la primera unidad 245A de material de relleno para que se deslice de manera inclinada sobre la primera porción 2291A inclinada, y una primera porción 2292A de guía extendida hacia abajo y de manera sustancialmente vertical desde la primera porción 2291A inclinada hasta la segunda cavidad 2211A de tanque de tal manera que el agua 1 de enfriamiento que se desliza sobre la primera porción 2291A inclinada y que tiene una temperatura relativamente fría es guiada para fluir hacia una porción inferior de la segunda cavidad 2211A de tanque y realizar intercambio de calor con las tuberías 240A de intercambio de calor.

- La tercera unidad 26A de enfriamiento comprende además una tercera bandeja 266A de soporte, y la tercera cuba 23A de recolección de agua comprende un tercer cuerpo 231A de tanque que define una tercera cavidad 2311A de tanque para recibir el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda unidad 25A de enfriamiento, y una pluralidad de terceros tubos 232A de agua formados espaciadamente en el tercer cuerpo 231A de tanque para definir una pluralidad de terceros canales 2321A de agua dentro de los terceros tubos 232A de agua respectivamente. Los terceros tubos 232A de agua comunican la tercera cavidad 2311A de tanque con la tercera unidad 265A de material de relleno que comprende un tercer paquete 2651A de material de relleno de tal manera que el agua 1 de enfriamiento sea capaz de fluir desde la tercera cuba 23A de recolección de agua a la tercera bandeja 266A de soporte a través de los terceros canales 2321A de agua.
- 5 El agua 1 de enfriamiento se recolecta luego en la tercera bandeja 266A de soporte que tiene además una pluralidad de terceros orificios 2667A pasantes formados en la misma en donde se permite que el agua 1 de enfriamiento recolectada en la tercera bandeja 266A de soporte fluya hacia el tercer paquete 2651A de material de relleno de la tercera unidad 265A de material de relleno para realizar intercambio de calor con el aire extraído desde la entrada 202 de aire.
- 10 Como en el caso de la segunda cuba 22A de recolección de agua, cada uno de los terceros tubos 232A de agua está montado en la tercera cuba 23A de recolección de agua de tal manera que una abertura superior del tercer tubo 232A de agua sea más alta que las correspondientes tuberías 240A de intercambio de calor. El agua 1 de enfriamiento en la tercera cuba 23A de recolección de agua está dispuesta para absorber calor desde las tuberías 240A de intercambio de calor, y después de la absorción de calor, el agua 1 de enfriamiento sube en la tercera cuba 23A de recolección de agua y fluye hacia uno de los terceros tubos 232A de agua. El agua 1 de enfriamiento relativamente fría se retiene en la porción inferior de la tercera cuba 23A de recolección de agua para la absorción de calor hasta que la temperatura aumenta hasta tal punto que el agua 1 de enfriamiento sube en la tercera cuba 23A de recolección de agua y entra en los terceros tubos 232A de agua.
- 15 La tercera cuba 23A de recolección comprende además un segundo guiator 230A de agua extendido de manera inclinada en la tercera cavidad 2311A de tanque de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda unidad 25A de enfriamiento es guiada para fluir hacia una porción inferior de la tercera cuba 23A de recolección de agua a través del segundo guiator 230A de agua para realizar intercambio de calor con las tuberías 240A de intercambio de calor. Nótese que el segundo guiator 230A de agua está montado sobre terceros tubos 232A de agua de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda unidad 25A de enfriamiento no se mezcle con el agua 1 de enfriamiento que ha absorbido calor desde las tuberías 240A de intercambio de calor.
- 20 25 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- La tercera cuba 23A de recolección comprende además un segundo guiator 230A de agua extendido de manera inclinada en la tercera cavidad 2311A de tanque de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda unidad 25A de enfriamiento es guiada para fluir hacia una porción inferior de la tercera cuba 23A de recolección de agua a través del segundo guiator 230A de agua para realizar intercambio de calor con las tuberías 240A de intercambio de calor. Nótese que el segundo guiator 230A de agua está montado sobre terceros tubos 232A de agua de tal manera que el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda unidad 25A de enfriamiento no se mezcle con el agua 1 de enfriamiento que ha absorbido calor desde las tuberías 240A de intercambio de calor.
- El segundo guiator 230A de agua tiene una segunda porción 2301A inclinada que se extiende de manera inclinada desde la porción de borde lateral superior de la tercera cuba 23A de recolección de agua hasta una porción lateral opuesta de la tercera cuba 23A de recolección de agua para guiar el agua 1 de enfriamiento procedente de la segunda unidad 255A de material de relleno para que se deslice de manera inclinada sobre la segunda porción 2301A inclinada, y una segunda porción 2302A de guía extendida hacia abajo y de manera sustancialmente vertical desde la segunda porción 2301A inclinada hasta la tercera cavidad 2311A de tanque de tal manera que el agua 1 de enfriamiento que se deslice sobre la segunda porción 2301A inclinada y que tiene una temperatura relativamente fría es guiada para fluir hacia una porción inferior de la tercera cavidad 2311A de tanque y realizar intercambio de calor con las tuberías 240A de intercambio de calor.
- Con referencia a la figura 19 a figura 20 de los dibujos, se ilustra un cuarto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El cuarto modo alternativo es similar a los modos alternativos descritos anteriormente. De acuerdo con el cuarto modo alternativo, el condensador 100B evaporativo de efecto múltiple también comprende un alojamiento 200 de torre (como se muestra en la figura 3) que tiene una entrada 201 de aire y una salida 202 de aire, una primera cuba 21B de recolección de agua, una primera unidad 24B de enfriamiento, una segunda unidad 25B de enfriamiento, y una segunda cuba 22B de recolección de agua provista debajo de la segunda unidad 25B de enfriamiento.
- La primera cuba 21B de recolección de agua está montada en el alojamiento 200 de torre (como se muestra en la figura 3) para recolectar el agua 1 de enfriamiento bombeada desde el dispositivo 10 de bombeo. Por otro lado, la primera unidad 24B de enfriamiento comprende una pluralidad de tuberías 240B de intercambio de calor y una primera unidad 245B de material de relleno, en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en la primera cuba 21B de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de las superficies exteriores de las tuberías 240B de intercambio de calor y la primera unidad 245B de material de relleno.
- Por otro lado, la segunda unidad 25B de enfriamiento comprende una pluralidad de tuberías 240B de intercambio de calor y una cantidad predeterminada de segunda unidad 255B de material de relleno, en donde el agua 1 de enfriamiento que pasa a través de la primera unidad 245B de material de relleno está dispuesta para fluir a través de superficies exteriores de las tuberías de intercambio de calor de la segunda unidad 25B de enfriamiento, y la segunda unidad 255B de material de relleno.
- La segunda cuba 22B de recolección de agua se posiciona debajo de la segunda unidad 25B de enfriamiento para recolectar el agua 1 de enfriamiento que fluye desde la segunda unidad 25B de enfriamiento, en donde el agua 1 de

enfriamiento recolectada en la segunda cuba 22B de recolección de agua está dispuesta para ser bombeada de vuelta a la primera cuba 21B de recolección de agua por el dispositivo 10 de bombeo, en donde el refrigerante 3 está dispuesto para fluir a través de las tuberías de intercambio de calor de la primera unidad 24B de enfriamiento y la segunda unidad 25B de enfriamiento de tal manera y secuencia de flujo que el refrigerante 3 está dispuesto para

5 realizar intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento que fluye a través del condensador 100B evaporativo de efecto múltiple para bajar una temperatura del refrigerante 3, en donde la cantidad predeterminada de aire se aspira en el alojamiento 200 de torre (como se muestra en la figura 3) a través de la entrada 201B de aire para realizar intercambio de calor con el agua 1 de enfriamiento que fluye a través de la primera unidad 24B de enfriamiento y la 10 segunda unidad 25B de enfriamiento para bajar una temperatura del agua 1 de enfriamiento, en donde el aire que ha absorbido el calor desde el agua 1 de enfriamiento se descarga fuera del condensador 100B evaporativo de efecto múltiple a través de la salida 202B de aire.

La primera cuba 21B de recolección de agua tiene un primer 211B panel de tanque inferior, un primer panel 212B de tanque lateral, una pluralidad de primeros orificios 213B pasantes formados en el panel 211B de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento está dispuesta para ser bombeada a la primera cuba 21B de recolección de agua y 15 llegar a la primera unidad 24B de enfriamiento a través de los primeros orificios 213B de paso.

Como se muestra en la figura 19 a figura 20 de los dibujos, las tuberías 240B de intercambio de calor de la primera 20 unidad 24B de enfriamiento y la segunda unidad 25B de enfriamiento se extienden espaciadamente en el alojamiento 200 de torre (como se muestra en la figura 3). Además, la primera unidad 24B de enfriamiento comprende además una primera tubería 248B de entrada de refrigerante conectada al intercambiador 30 de calor (como se muestra en la figura 8), y una primera tubería 249B de salida de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías 240B de intercambio de calor se extienden entre la primera tubería 248B de entrada de refrigerante y la primera tubería 249B de salida de refrigerante. De manera similar, la segunda unidad 25B de enfriamiento comprende además una segunda tubería 258A de entrada de refrigerante conectada al intercambiador 30 de calor (como se muestra en la figura 8), y una segunda tubería 259A de salida de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías 240B de intercambio de calor se extienden entre la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante y la segunda tubería 259B de salida de refrigerante.

30 El refrigerante 3 que sale del compresor 40 (como se muestra en la figura 8) entra primero en la primera tubería 248A de entrada de refrigerante, que está conectada a las tuberías 240B de intercambio de calor (es decir la primera hasta quinta tuberías 241B, 242B, 243B, 244B, 245B de intercambio de calor como se muestra en la figura 20) de la primera unidad 24B de enfriamiento. Como se muestra en la figura 20 de los dibujos, el refrigerante 3 es guiado luego para fluir hacia la primera tubería 241B de intercambio de calor y la segunda tubería 242B de intercambio de calor y llega a la primera tubería 249B de salida de refrigerante, que recolecta el refrigerante 3 desde la primera tubería 241B de intercambio de calor y la segunda tubería 242B de intercambio de calor.

35 El refrigerante 3 es guiado luego para fluir hacia la tercera tubería 243B de intercambio de calor y la cuarta tubería 244B de intercambio de calor y llega a la primera tubería 248B de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que fluye a través de la tercera tubería 243C de intercambio de calor y la cuarta tubería 244B de intercambio de calor se recolecta luego en la primera tubería 248B de entrada de refrigerante y se guía para fluir hacia la quinta tubería 245B de intercambio de calor. El refrigerante 3 que fluye a través de la quinta tubería 245B de intercambio de calor se recolecta luego en la primera tubería 249B de salida de refrigerante, y el refrigerante se guía para fluir fuera de la primera unidad 40 24B de enfriamiento.

Vale la pena mencionar que cada una de la primera tubería 248B de entrada de refrigerante y la primera tubería 249B de salida de refrigerante comprende un miembro 2481B, 2491B de bloqueo montado en las mismas para guiar el refrigerante 3 que fluye secuencialmente en la trayectoria descrita anteriormente.

45 En otras palabras, el refrigerante 3 que entra en la primera unidad 24B de enfriamiento entra primero en la primera tubería 248B de entrada de refrigerante y golpea el miembro 2481B de bloqueo provisto en la misma. El refrigerante 3 que golpea el miembro 2481B de bloqueo es guiado para fluir hacia la primera tubería 241B de intercambio de calor y la segunda tubería 242B de intercambio de calor y llega a la primera tubería 249B de salida de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la primera tubería 249B de salida de refrigerante está dispuesto para golpear el miembro 2491B de bloqueo provisto en la misma y es guiado para fluir hacia la tercera tubería 243B de intercambio de calor y 50 la cuarta tubería 244B de intercambio de calor y llega a la primera tubería 248A de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la primera tubería 248A de entrada de refrigerante está bloqueado por el miembro 2481B de bloqueo y se evita que vuelva a la primera tubería 241B de intercambio de calor y a la segunda tubería 242B de intercambio de calor. El refrigerante 3 se guía luego para fluir hacia la quinta tubería 245B de intercambio de calor. Se evita que el refrigerante 3 que fluye a través de la quinta tubería 245B de intercambio de calor fluya de vuelta a la cuarta tubería 244B de intercambio de calor y a la tercera tubería 243B de intercambio de calor mediante el miembro 2491B de bloqueo de la primera tubería 249B de salida de refrigerante.

55 Con referencia también a la figura 19 a figura 20 de los dibujos, el refrigerante 3 que sale de la primera unidad 24B de enfriamiento fluye fuera del condensador 100B evaporativo de efecto múltiple. Por otro lado, el refrigerante 3 desde el compresor 40 (como se muestra en la figura 8) u otro componente similar del sistema de aire acondicionado también es guiado para entrar en la segunda unidad 25B de enfriamiento. El refrigerante 3 es guiado para fluir hacia la segunda 60

tubería 258B de entrada de refrigerante, y luego es guiado para fluir hacia la sexta tubería 251B de intercambio de calor y la séptima tubería 252B de intercambio de calor y llega a la segunda tubería 259B de salida de refrigerante, que recolecta el refrigerante 3 desde la sexta tubería 251B de intercambio de calor y la séptima tubería 252B de intercambio de calor.

- 5 Además, el refrigerante 3 se guía luego para fluir hacia la octava tubería 253B de intercambio de calor y la novena tubería 254B de intercambio de calor y llega a la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que fluye a través de la octava tubería 253B de intercambio de calor y la novena tubería 254B de intercambio de calor se recolecta luego en la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante y se guía para fluir a la décima tubería 255B de intercambio de calor. El refrigerante 3 que fluye a través de la décima tubería 255B de intercambio de calor se recolecta luego en la segunda tubería 259B de salida de refrigerante, y el refrigerante se guía para fluir fuera de la 10 segunda unidad 25B de enfriamiento.

Vale la pena mencionar que cada una de la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante y la segunda tubería 259B de salida de refrigerante comprende un miembro 2581B, 2591B de bloqueo montado en las mismas para guiar el refrigerante 3 que fluye secuencialmente en la trayectoria descrita anteriormente.

- 15 En otras palabras, el refrigerante 3 que entra en la segunda unidad 25B de enfriamiento entra primero en la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante y golpea el miembro 2581B de bloqueo provisto en la misma. El refrigerante 3 que golpea el miembro 2581B de bloqueo es guiado para fluir hacia la sexta tubería 251B de intercambio de calor y la séptima tubería 252B de intercambio de calor, y llega a la segunda tubería 259B de salida de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la segunda tubería 259B de salida de refrigerante está dispuesto para golpear el miembro 20 2591B de bloqueo provisto en la misma y es guiado para fluir hacia la octava tubería 253B de intercambio de calor y la novena tubería 254B de intercambio de calor y llega a la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la segunda tubería 258B de entrada de refrigerante es bloqueado por el miembro 2581B de bloqueo y se evita que vuelva a la sexta tubería 251B de intercambio de calor y a la séptima tubería 252B de intercambio de calor. El refrigerante 3 se guía luego para fluir hacia la décima tubería 255B de intercambio de calor. 25 Se evita que el refrigerante 3 que fluye a través de la décima tubería 255B de intercambio de calor fluya de vuelta a la octava tubería 253B de intercambio de calor y a la novena tubería 254B de intercambio de calor mediante el miembro 2591B de bloqueo de la segunda tubería 259B de salida de refrigerante.

Como se muestra en la figura 22 a figura 23 de los dibujos, se ilustra un quinto modo alternativo del condensador evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El quinto modo alternativo es similar a los modos alternativos descritos anteriormente. De acuerdo con el quinto modo alternativo, el condensador evaporativo de efecto múltiple comprende una primera unidad 24C de enfriamiento, la segunda unidad 25C de enfriamiento y una tercera unidad 26C de enfriamiento.

30 Además, el condensador 100C evaporativo de efecto múltiple comprende tres dispositivos 10 de bombeo, una primera cuba 21C de recolección de agua, una segunda cuba 22C de recolección de agua, y una pluralidad de placas 27C divisorias de cuba provistas en la primera cuba 21C de recolección de agua y la segunda cuba 22C de recolección de agua respectivamente.

35 Las placas 27C divisorias de cuba provistas espaciadamente en la primera cuba 21C de recolección de agua dividen la primera cuba 21C de recolección de agua en primer hasta tercer compartimentos 216C, 217C, 218C de recolección de agua. De manera similar, las placas 27C divisorias de cuba provistas en la segunda cuba 22C de recolección de agua dividen la segunda cuba 22C de recolección de agua en cuarto hasta sexto compartimentos 226C, 227C, 228C de recolección de agua.

40 En este quinto modo alternativo, la primera unidad 24C de enfriamiento comprende una primera unidad 245C de material de relleno que comprende primer hasta tercer paquete 2451C, 2452C, 2453C de material de relleno. La segunda unidad 25C de enfriamiento comprende una segunda unidad 255C de material de relleno que comprende cuarto hasta sexto paquete 2551C, 2552C, 2553C de material de relleno. La tercera unidad 26C de enfriamiento comprende una tercera unidad 265C de material de relleno que comprende séptimo hasta noveno paquete 2651C, 2652C, 2653C de material de relleno.

45 El agua 1 de enfriamiento se recolecta primero en la primera cuba 21C de recolección de agua, que se divide en primero hasta tercer compartimentos 216C, 217C, 218C de recolección de agua. El agua 1 de enfriamiento recolectada en el primer compartimento 216C de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de la primera unidad 24C de enfriamiento, la segunda unidad 25C de enfriamiento, la tercera unidad 26C de enfriamiento y finalmente se recolecta en el cuarto compartimento 226C de recolección de agua de la segunda cuba 22C de recolección de agua. De manera similar, el agua 1 de enfriamiento recolectada en el segundo compartimento 217C de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de la primera unidad 24C de enfriamiento, la segunda unidad 25C de enfriamiento, la tercera unidad 26C de enfriamiento y finalmente se recolecta en el quinto compartimento 227C de recolección de agua de la segunda cuba 22C de recolección de agua. Además, el agua 1 de enfriamiento recolectada en el tercer compartimento 218C de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de la primera unidad 24C de enfriamiento, la segunda unidad 25C de enfriamiento, la tercera unidad 26C de enfriamiento y finalmente se recolecta en el sexto compartimento 228C de recolección de agua de la segunda cuba 22C de recolección de agua.

Como se muestra en la figura 22 de los dibujos, cada uno de los dispositivos 10 de bombeo está dispuesto para bombear el agua 1 de enfriamiento que circula entre dos compartimentos de recolección de agua correspondientes de la primera cuba 21C de recolección de agua y la segunda cuba 22C de recolección de agua.

5 La primera unidad 24 de enfriamiento comprende nueve tuberías 240C de intercambio de calor (es decir la primera hasta novena tubería 2401C, 2402C, 2403C, 2404C, 2405C, 2406C, 2407C, 2408C, 2409C de intercambio de calor), en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en el primer compartimento 216C de recolección de agua está dispuesta para fluir a través, secuencialmente, de la primera hasta tercera tubería 2401C, 2402C, 2403C de intercambio de calor, el primer paquete 2451C de material de relleno, décima hasta duodécima tubería 2501C, 2502C de intercambio de calor, 2503C, el cuarto paquete 2551C de material de relleno, decimanovena hasta vigésima primera tubería 2601C, 2602C, 2603C de intercambio de calor y el cuarto compartimento 226C de recolección de agua.

10 De manera similar, el agua 1 de enfriamiento recolectada en el segundo compartimiento 217C de recolección de agua está dispuesta para fluir a través, secuencialmente, de la cuarta hasta sexta tubería 2404C, 2405C, 2406C de intercambio de calor, el segundo paquete 2452C de material de relleno, decimatercera hasta decimaquinta tubería 2504C, 2505C, 2506C de intercambio de calor, el quinto paquete 2552C de material de relleno, vigésima segunda hasta vigésima cuarta tubería 2604C, 2605C, 2606C de intercambio de calor y el quinto compartimento 227C de recolección de agua.

15 Adicionalmente, el agua 1 de enfriamiento recolectada en el tercer compartimento 218C de recolección de agua está dispuesta para fluir a través, secuencialmente, de la séptima hasta novena tubería 2407C, 2408C, 2409C de intercambio de calor, el tercer paquete 2453C de material de relleno, decimasexta hasta decimaoctava tubería 2507C, 2508C, 2509C de intercambio de calor, el sexto paquete 2553C de material de relleno, vigésima quinta hasta vigésima séptima tubería 2607C, 2608C, 2609C de intercambio de calor y el sexto compartimento 228C de recolección de agua.

20 Como se muestra en la figura 23 de los dibujos, la primera unidad 24C de enfriamiento comprende además una primera tubería 248C de entrada de refrigerante conectada al intercambiador 30 de calor (como se muestra en la figura 8), y una primera tubería 249C de salida de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías de intercambio de calor (primera hasta novena tuberías 2401C, 2402C, 2403C, 2404C, 2405C, 2406C, 2407C, 2408C, 2409C de intercambio de calor) se extienden entre la primera tubería 248C de entrada de refrigerante y la primera tubería 249C de salida de refrigerante.

25 Como se muestra en la figura 24 de los dibujos, la segunda unidad 25C de enfriamiento comprende además una segunda tubería 258C de entrada de refrigerante conectada al intercambiador 30 de calor, y una segunda tubería 259C de salida de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías de intercambio de calor (décima hasta decimaoctava tubería 2501C, 2502C, 2503C, 2504C, 2505C, 2506C, 2507C, 2508C, 2509C de intercambio de calor) se extienden entre la segunda tubería 258C de entrada de refrigerante y la segunda tubería 259C de salida de refrigerante.

30 De manera similar, como se muestra en la figura 25 de los dibujos, la tercera unidad 26C de enfriamiento comprende además una tercera tubería 268C de entrada de refrigerante conectada también al intercambiador 30 de calor, y una tercera tubería 269C de salida de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías de intercambio de calor (decimanovena hasta vigésima séptima tubería de intercambio de calor (2601C, 2602C, 2603C, 2604C, 2605C, 2606C, 2607C, 2608C, 2609C) se extienden entre la tercera tubería 268C de entrada de refrigerante y la tercera tubería 269C de salida de refrigerante.

35 Como se muestra en la figura 23 de los dibujos, cada una de la primera tubería 248C de entrada de refrigerante y la primera tubería 249C de salida de refrigerante comprende un miembro 2481B, 2491B de bloqueo montado en las mismas para guiar el refrigerante 3 que fluye secuencialmente en la trayectoria descrita a continuación.

40 En otras palabras, el refrigerante 3 del intercambiador 30 de calor que entra en la primera unidad 24C de enfriamiento entra primero en la primera tubería 248C de entrada de refrigerante y golpea el miembro 2481C de bloqueo previsto en la misma. El refrigerante 3 que golpea el miembro 2481C de bloqueo es guiado para fluir hacia la primera tubería 2401C de intercambio de calor, la segunda tubería 2402C de intercambio de calor y la tercera tubería 2403C de intercambio de calor y llega a la primera tubería 249C de salida de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la primera tubería 249C de salida de refrigerante está dispuesto para golpear el miembro 2491B de bloqueo provisto en la misma y es guiado para fluir hacia la cuarta tubería 2404C de intercambio de calor, la quinta tubería 2405C de intercambio de calor y la sexta tubería 2406C de intercambio de calor y llega a la primera tubería 248C de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la primera tubería 248C de entrada de refrigerante es bloqueado por el miembro 2481C de bloqueo y se evita que el refrigerante 3 vuelva a la primera hasta tercera tubería 2401C, 2402C, 2403C de intercambio de calor. El refrigerante 3 es guiado luego para fluir hacia la séptima tubería 2407C de intercambio de calor, la octava tubería 2408C de intercambio de calor, y la novena tubería 2409C de intercambio de calor y la primera tubería 249C de salida de refrigerante. El refrigerante 3 se dispone luego para salir de la primera unidad 24C de enfriamiento y fluir de vuelta al intercambiador 30 de calor.

Como se muestra en la figura 24 de los dibujos, cada una de la segunda tubería 258C de entrada de refrigerante y la segunda tubería 259C de salida de refrigerante comprende un miembro 2581C, 2591C de bloqueo montado en las mismas para guiar el refrigerante 3 que fluye secuencialmente en la trayectoria descrita a continuación.

- 5 En otras palabras, el refrigerante 3 del intercambiador 30 de calor (como se muestra en la figura 8) entra en la segunda tubería 258C de entrada de refrigerante, y el refrigerante 3 que entra en la segunda unidad 25C de enfriamiento entra primero en la segunda tubería 258C de entrada de refrigerante y golpea el miembro 2581C de bloqueo proporcionada en la misma. El refrigerante 3 que golpea el miembro 2581C de bloqueo es guiado para fluir hacia la décima tubería 2501 C de intercambio de calor, la undécima tubería 2502C de intercambio de calor y la duodécima tubería 2503C de intercambio de calor y llega a la segunda tubería 259C de salida de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la segunda tubería 259C de salida de refrigerante está dispuesto para golpear el miembro 2591B de bloqueo provisto en la misma y es guiado para fluir hacia la decimatercera tubería 2504C de intercambio de calor, la decimacuarta tubería 2505C de intercambio de calor y la decimaquinta tubería 2506C de intercambio de calor y llega a la segunda tubería 258C de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la segunda tubería 258C de entrada de refrigerante es bloqueado por el miembro 2581 C de bloqueo y se evita que el refrigerante 3 vuelva a la décima tubería 2501C de intercambio de calor, la undécima tubería 2502C de intercambio de calor y la duodécima tubería 2503C de intercambio de calor.
- 10 El refrigerante 3 es guiado luego para fluir hacia la decimasexta tubería 2507C de intercambio de calor, la decimaséptima tubería 2508C de intercambio de calor, y la decimaoctava tubería 2509C de intercambio de calor y la segunda tubería 259C de salida de refrigerante. El refrigerante 3 se dispone luego para salir de la segunda unidad 25C de enfriamiento y fluir de vuelta al intercambiador 30 de calor.
- 15 20 Al mismo tiempo, el refrigerante 3 del intercambio 30 de calor (como se muestra en la figura 8) también entra en la tercera tubería 268C de entrada de refrigerante de la tercera unidad 26C de enfriamiento y golpea el miembro 2681 C de bloqueo provisto en la misma. El refrigerante 3 que golpea el miembro 2581 C de bloqueo es guiado para fluir hacia la decimanovena tubería 2601C de intercambio de calor, la vigésima tubería 2602C de intercambio de calor y la vigésima primera tubería 2603C de intercambio de calor y llega a la tercera tubería 269C de salida de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la tercera tubería 269C de salida de refrigerante está dispuesto para golpear el miembro 2691B de bloqueo provisto en la misma y es guiado para fluir hacia la vigésima segunda tubería 2604C de intercambio de calor, la vigésima tercera tubería 2605C de intercambio de calor y la vigésima cuarta tubería 2606C de intercambio de calor y llega a la tercera tubería 268C de entrada de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la tercera tubería 268C de entrada de refrigerante es bloqueado por el miembro 2681 C de bloqueo y se evita que el refrigerante 3 vuelva a la decimanovena tubería 2601C de intercambio de calor, la vigésima tubería 2602C de intercambio de calor y la vigésima primera tubería 2603C de intercambio de calor. El refrigerante 3 es guiado luego para fluir hacia la vigésima quinta tubería 2607C de intercambio de calor, la vigésima sexta tubería 2608C de intercambio de calor, y la vigésima séptima tubería 2609C de intercambio de calor y la tercera tubería 269C de salida de refrigerante. El refrigerante 3 se dispone luego para salir de la tercera unidad 26C de enfriamiento y se guía para fluir de vuelta al intercambiador 30 de calor.
- 25 30 35

Nótese que el refrigerante 3 descrito anteriormente puede provenir de cualquier otro componente (no necesariamente del intercambiador 30 de calor), en tanto que sea necesario intercambio de calor para bajar la temperatura del refrigerante 3. Esta es una característica que permite que el condensador 100C evaporativo de efecto múltiple sea utilizado en una amplia variedad de campos técnicos (y no solo en sistema de aire acondicionado).

- 40 Con referencia a la figura 26A a figura 26C, figura 27, y figura 28A a figura 28C de los dibujos, se ilustra un sexto modo alternativo del condensador 100D evaporativo de efecto múltiple de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención. El sexto modo alternativo es sustancialmente similar a la realización preferida.

La figura 26 ilustra dos condensadores 100D evaporativos de efecto múltiple y cada uno de los condensadores 100D evaporativos de efecto múltiple es servido por al menos un (preferiblemente dos) dispositivo 10 de bombeo. En este sexto modo alternativo, cada uno de los condensadores 100D evaporativos de efecto múltiple comprende una primera cuba 21D de recolección de agua, una primera unidad 24D de enfriamiento, una segunda unidad 25D de enfriamiento, una segunda cuba 22D de recolección de agua posicionada entre la primera unidad 24D de enfriamiento y la segunda unidad 25D de enfriamiento, una tercera cuba 23D de recolección de agua, y una pluralidad de placas 27D divisorias de cuba provistas en la primera cuba 21D de recolección de agua, la segunda cuba 22D de recolección de agua, y la tercera cuba 23D de recolección de agua respectivamente.

- 45 50 55 La primera unidad 24D de enfriamiento comprende una pluralidad de tuberías 240D de intercambio de calor y una primera unidad 245D de material de relleno proporcionada debajo de las tuberías 240D de intercambio de calor, en donde el agua 1 de enfriamiento recolectada en la primera cuba 21D de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de las superficies exteriores de las tuberías 240D de intercambio de calor y luego a través de la primera unidad 245D de material de relleno.

Las placas 27D divisorias de cuba proporcionadas en la primera cuba 21D de recolección de agua dividen la primera cuba 21D de recolección de agua en primer y segundo compartimentos 216D, 217D de recolección de agua. De manera similar, la placa 27C divisoria de cuba proporcionada en la segunda cuba 22D de recolección de agua divide la segunda cuba 22D de recolección de agua en tercer y cuarto compartimento 226D, 227D de recolección de agua.

Además, la placa 27D divisoria de cuba proporcionada en la tercera cuba 23D de recolección de agua divide la tercera cuba 23D de recolección de agua en quinto y sexto compartimento 236D, 237D de recolección de agua.

En este sexto modo alternativo, la primera unidad 24D de enfriamiento comprende una primera unidad 245D de material de relleno que comprende primer y segundo paquete 2451D, 2452D de material de relleno. La segunda unidad

5 25D de enfriamiento comprende una segunda unidad 255D de material de relleno que comprende tercer y cuarto paquete 2551D, 2552D de material de relleno.

El agua 1 de enfriamiento se recolecta primero en la primera cuba 21D de recolección de agua, que se divide en primer y segundo compartimento 216D, 217D de recolección de agua. El agua 1 de enfriamiento recolectada en el primer compartimento 216D de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de la primera unidad 24D de enfriamiento, el tercer compartimento 226D de recolección de agua de la segunda unidad 25D de enfriamiento, y finalmente se recolecta en el quinto compartimento 236D de recolección de agua de la tercera cuba 23D de recolección de agua.

10 De manera similar, el agua 1 de enfriamiento recolectada en el segundo compartimento 217D de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de la primera unidad 24D de enfriamiento, el cuarto compartimento 227D de recolección de agua de la segunda unidad 25D de enfriamiento, y finalmente se recolecta en el sexto compartimento 237D de recolección de agua de la tercera cuba 23D de recolección de agua.

15 El refrigerante 3 está dispuesto para seguir al menos una ruta de intercambio de calor formada por las tuberías 240D de intercambio de calor de la primera unidad 24D de enfriamiento y la segunda unidad 25D de enfriamiento.

20 La primera cuba 21D de recolección de agua tiene un primer panel 211D de tanque inferior, un primer panel 212ID de tanque lateral, una pluralidad de primeros orificios 213D pasantes formados en el panel 211D de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento está dispuesta para ser bombeada a la primera cuba 21D de recolección de agua por el dispositivo 10 de bombeo y llegar a la primera unidad 24D de enfriamiento a través de los primeros orificios 213D de paso.

25 Por otro lado, la segunda cuba 22D de recolección de agua tiene un segundo panel 221D de tanque inferior, un segundo panel 222D de tanque lateral, una pluralidad de segundos orificios 223D pasantes formados en el segundo panel 221D de tanque inferior, en donde el agua 1 de enfriamiento que gotea desde la primera unidad 245D de material de relleno de la manera como se mencionó anteriormente está dispuesta para ser recolectada en la segunda cuba 22D de recolección de agua y llega a la segunda unidad 25D de enfriamiento a través de los segundos orificios 223D de paso.

30 La figura 27 ilustra la trayectoria de flujo del refrigerante 3. La primera unidad 24D de enfriamiento comprende además una primera tubería 248D de entrada de refrigerante conectada al compresor 40 (como se muestra en la figura 8), y una primera tubería 249D de transmisión de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías de intercambio de calor (la primera hasta cuarta tuberías 241D, 242D, 243D, 244D de intercambio de calor) se extienden entre la primera tubería 248D de entrada de refrigerante y la primera tubería 249D de transmisión de refrigerante.

35 De manera similar, la segunda unidad 25D de enfriamiento comprende además una segunda tubería 258D de entrada de refrigerante conectada al compresor 40, y una segunda tubería 259D de transmisión de refrigerante, en donde las correspondientes tuberías de intercambio de calor (la quinta hasta octava tubería 251C, 252C, 253C, 254C de intercambio de calor) se extienden entre la segunda tubería 258D de entrada de refrigerante y la segunda tubería 259D de transmisión de refrigerante.

40 Como se muestra en la figura 27 de los dibujos, la primera tubería 248D de entrada de refrigerante comprende un miembro 2481D de bloqueo montado en la misma en una posición entre la segunda tubería 242D de intercambio de calor y la tercera tubería 243D de intercambio de calor para guiar el refrigerante 3 que fluye secuencialmente en la trayectoria descrita a continuación.

45 El refrigerante 3 que entra en la primera unidad 24D de enfriamiento entra primero en la primera tubería 248D de entrada de refrigerante y golpea el miembro 2481D de bloqueo proporcionado en la misma (por favor refiérase al lado derecho de la figura 27).

50 El refrigerante 3 que golpea el miembro 2481D de bloqueo es guiado para fluir hacia la primera tubería 241D de intercambio de calor y la segunda tubería 242D de intercambio de calor, y llega a la primera tubería 249D de transmisión de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la primera tubería 249D de transmisión de refrigerante está dispuesto para ser mezclado y guiado para fluir hacia la tercera tubería 243D de intercambio de calor y la cuarta tubería 244D de intercambio de calor y fluir de vuelta a la primera tubería 248D de entrada de refrigerante, que luego se guía para salir de la primera unidad 24D de enfriamiento.

55 La segunda tubería 258D de entrada de refrigerante comprende un miembro 2581D de bloqueo montado en la misma en una posición entre la sexta tubería 252D de intercambio de calor y la séptima tubería 253D de intercambio de calor para guiar el refrigerante 3 que fluye secuencialmente en la trayectoria descrita a continuación (por favor refiérase al lado izquierdo de figura 27).

El refrigerante 3 que entra en la segunda unidad 25D de enfriamiento entra primero en la segunda tubería 258D de entrada de refrigerante y golpea el miembro 2581D de bloqueo provisto en la misma. El refrigerante 3 que golpea el miembro 2581D de bloqueo es guiado para fluir hacia la quinta tubería 251D de intercambio de calor y la sexta tubería 252D de intercambio de calor y llega a la primera tubería 259D de transmisión de refrigerante. El refrigerante 3 que llega a la segunda tubería 259D de transmisión de refrigerante está dispuesto para ser guiado para fluir hacia la séptima tubería 253D de intercambio de calor y la octava tubería 254D de intercambio de calor y fluir de vuelta a la segunda tubería 258D de entrada de refrigerante, que luego se guía para salir de la segunda unidad 25D de enfriamiento.

La figura 28A a figura 28C ilustran otra trayectoria de flujo del refrigerante 3. Es importante mencionar que existen muchas trayectorias de flujo del refrigerante 3 que circula en el condensador evaporativo de efecto múltiple. Estas son alternativas obvias a la presente invención ya que las trayectorias de flujo variables también deberían estar cubiertas por el alcance de la presente invención.

Además, para los condensadores evaporativos de efecto múltiple mencionados anteriormente, (la realización preferida y todas las alternativas de la misma) cada una de las tuberías de intercambio de calor está específicamente diseñada y construida de la manera descrita anteriormente para lograr la máxima cantidad de eficiencia de transferencia de calor. Primero se discutirá una realización preferida de la tubería de intercambio de calor y luego se elaboran las alternativas.

Con referencia a la figura 29 a figura 33 de los dibujos, se ilustra una tubería 240 de intercambio de calor de alta eficiencia de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, en la cual la tubería 240 de intercambio de calor comprende un cuerpo 51 de tubería, una pluralidad de aletas 52 de intercambio de calor interiores, y una pluralidad de aletas 53 de intercambio de calor exteriores. (Por favor nótese que las líneas punteadas en las figuras 32 y 33 ilustran las aletas 52, 53 de intercambio de calor interior y exterior que se extienden continuamente alrededor del cuerpo 51 de tubería).

Las aletas 52 de intercambio de calor interiores se extienden de manera espaciada y sobresaliente a lo largo de una superficie 511 interior del cuerpo 51 de tubería de una manera en espiral para mejorar el área superficial de intercambio de calor de la tubería 240 de intercambio de calor correspondiente, y para guiar un flujo de fluido en la superficie 511 interior de la tubería 240 de intercambio de calor correspondiente a lo largo de la trayectoria en espiral de las aletas 52 de intercambio de calor interiores.

Las aletas 53 de intercambio de calor exteriores se extienden de manera espaciada y sobresaliente a lo largo de una superficie 512 exterior del cuerpo 51 de tubería para mejorar el área superficial de intercambio de calor de la tubería 240 de intercambio de calor correspondiente y para guiar un flujo de fluido en la superficie 512 exterior de la tubería 240 de intercambio de calor correspondiente a lo largo de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores.

Es importante mencionar que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores se pueden realizar con una amplia variedad de conformaciones en sección transversal de tal manera que mejore de manera óptima un área superficial de intercambio de calor de la tubería 240 de intercambio de calor correspondiente. Por ejemplo, la conformación en sección transversal de cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores se pueden realizar como conformación en "I", conformación en "L", conformación en "T", conformación en "V", conformación en "W", o incluso conformación en "Z". Las diferentes conformaciones en sección transversal de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores se ilustran además en la figura 34A a figura 34I.

Más específicamente, la figura 34A ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal en "V". La figura 34B ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal en "S". La figura 34D ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal en "Z". La figura 34C y figura 34E ilustran que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores se extienden desde el cuerpo 51 de tubería correspondiente mientras que una porción de extremo exterior de cada una de estas aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen un grosor que se reduce gradualmente de tal manera que constituya una porción de extremo exterior afilada. La figura 34F ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal en "w". La figura 34G ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal ondulada. La figura 34H ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal en "V" con un ángulo de inclinación muy pequeño. La figura 34I ilustra que cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores tienen una conformación en sección transversal en "T".

El rendimiento del intercambio de calor para una tubería 240 de intercambio de calor particular está determinado por la densidad de flujo de calor de esa tubería 240 de intercambio de calor. La ley de conducción de calor, generalmente

conocida como ley de Fourier, establece que la tasa de tiempo de transferencia de calor a través de un material es proporcional al gradiente negativo en la temperatura y al área, en ángulos rectos a ese gradiente, a través de la cual está fluyendo el calor. De este modo, con el fin de maximizar la tasa de tiempo de transferencia de calor, se debe maximizar el área para el proceso de intercambio de calor correspondiente. Las diferentes conformaciones de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores se usan para maximizar el área superficial a través de la cual tiene lugar la transferencia de calor.

Además, con el fin de facilitar la limpieza sencilla de las tuberías 240 de intercambio de calor, cada una de las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores están recubiertas con una capa química tal como una capa de Teflón (PTFE) de tal manera que facilite el desprendimiento sencillo de suciedad desde las aletas 52, 53 de intercambio de calor interior y exterior.

Con referencia a la figura 35A, figura 35B, y figura 36 de los dibujos, cada una de las tuberías 240 de intercambio de calor se puede usar en conjunto con una tubería 54 protectora exterior. De este modo, cada una de las tuberías 240 de intercambio de calor comprende además una tubería 54 protectora exterior que tiene un diámetro de tal manera que el cuerpo 51 de tubería y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores pueden insertarse en la tubería 54 protectora exterior. Más específicamente, la tubería 54 protectora exterior comprende un miembro 541 de tubería y una pluralidad de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores extendidas hacia afuera desde una superficie 5412 exterior del miembro 541 de tubería para realizar intercambio de calor con el fluido que fluye a lo largo del exterior de la tubería 54 protectora exterior. (Por favor nótese que las líneas punteadas en las figuras 35A y 35B ilustran las aletas 52, 53 de intercambio de calor interior y exterior que se extienden continuamente alrededor del cuerpo 51 de tubería).

Además, como se muestra en la figura 36 de los dibujos, el cuerpo 51 de tubería de la tubería 240 de intercambio de calor está dispuesto para insertarse completamente en la tubería 54 protectora exterior, en donde se permite que el fluido fluya a través del cuerpo 51 de tubería. Vale la pena mencionar que las características de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores que se extienden desde el miembro 541 de tubería son idénticas a las descritas anteriormente. En otras palabras, también se pueden realizar con una amplia variedad de conformaciones en sección transversal.

Vale la pena mencionar que a temperatura ambiente, un diámetro interior de la tubería 54 protectora exterior es en realidad ligeramente más pequeño que un diámetro exterior o radial de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores del cuerpo 51 de tubería, de tal manera que el cuerpo 51 de tubería y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores no son capaces de recibir en la tubería 54 protectora exterior. Cuando un fabricante desea insertar el cuerpo 51 de tubería en la tubería 54 protectora exterior, el fabricante necesita calentar la tubería 54 protectora exterior a una temperatura elevada, y la tubería 54 protectora exterior se expandirá en consecuencia. Después de la expansión, el fabricante puede insertar el cuerpo 51 de tubería junto con todas las aletas 52 de intercambio de calor interiores y las aletas 53 de intercambio de calor exteriores en la tubería 54 protectora exterior.

Cuando el fluido pasa a través del exterior (es decir las aletas 53 de intercambio de calor exteriores) de la tubería 54 protectora exterior, el calor se transmite al fluido que fluye en el cuerpo 51 de tubería a través del miembro 541 de tubería, las aletas 53 de intercambio de calor exteriores del cuerpo 51 de tubería, y las aletas 52 de intercambio de calor interiores del cuerpo 51 de tubería. La trayectoria de transmisión de calor idéntica también se logra cuando el fluido que fluye dentro del cuerpo 51 de tubería porta calor que debe transmitirse al fluido que fluye en el exterior de la tubería 54 protectora exterior (es decir que fluye a través de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores del miembro 541 de tubería). La función de la tubería 54 protectora exterior es que cuando el cuerpo 51 de tubería se rompe accidentalmente, se evita que el fluido que fluye a través del cuerpo 51 de tubería se mezcle directamente con el fluido a través del exterior de la tubería 240 de intercambio de calor.

Con referencia a la figura 37 a figura 39 de los dibujos, se ilustra un primer modo alternativo de la tubería 240' de intercambio de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. En este primer modo alternativo, cada una de las tuberías 240' de intercambio de calor comprende un cuerpo 51' de tubería, una pluralidad de aletas 52' de intercambio de calor interiores extendidas de manera espaciada y sobresaliente a lo largo de una superficie 511' interior del cuerpo 51' de tubería de una manera en espiral para mejorar el área superficial de intercambio de calor de la correspondiente tubería 240' de intercambio de calor, y para guiar un flujo de fluido en la superficie 511' interior de la correspondiente tubería 240' de intercambio de calor a lo largo de la trayectoria en espiral de las aletas 52' de intercambio de calor interiores. (Por favor también nótese que las líneas punteadas en las figuras 38 ilustran las aletas 52' de intercambio de calor interiores que se extienden continuamente alrededor del cuerpo 51' de tubería).

Por otro lado, cada una de las tuberías 240' de intercambio de calor comprende además una pluralidad de aletas 53' de intercambio de calor exteriores extendidas espaciadamente y hacia afuera desde una superficie 512' exterior del cuerpo 51' de tubería. Más específicamente, cada una de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores se extiende circunferencialmente desde la superficie 512' exterior del cuerpo 51' de tubería para formar un panel de intercambio de calor para realizar intercambio de calor con el fluido correspondiente (tal como agua de enfriamiento descrita anteriormente) que fluye a lo largo de la superficie 512' exterior del cuerpo 51' de tubería.

Como se muestra en la figura 37 de los dibujos, cada una de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores tiene además una pluralidad de orificios 531' de guía pasantes provistos espaciadamente en las mismas para facilitar el

5 flujo de fluido (tal como el agua 1 de enfriamiento descrita anteriormente) a través de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores. El fluido, tal como el agua 1 de enfriamiento, es capaz de pasar a través de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores a través de los orificios 531' de guía. Además, cada una de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores tiene además una pluralidad de indentaciones 532' formadas en las mismas para maximizar además el área superficial para intercambio de calor entre las aletas 53' de intercambio de calor exteriores y el fluido que fluye a través de las correspondientes tuberías 240' de intercambio de calor.

10 Es importante mencionar que la conformación en sección transversal de cada una de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores puede variarse de tal manera que se ajuste a diferentes aplicaciones de las tuberías 240' de intercambio de calor. Por ejemplo, cada una de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores puede tener una conformación en sección transversal cuadrada o rectangular como se muestra en la figura 37 a figura 38 de los dibujos. Sin embargo, como se muestra en la figura 40 de los dibujos, la aleta 53' de intercambio de calor exterior puede tener una sección transversal circular para realizar intercambio de calor con el fluido correspondiente, en donde las líneas punteadas en las figuras 40 ilustran las aletas 52' de intercambio de calor interiores que se extienden continuamente alrededor del cuerpo 51' de tubería.

15 15 Es importante mencionar que las aletas 53' de intercambio de calor exteriores pueden realizarse con una amplia variedad de conformaciones en sección transversal. Por ejemplo, cada una de las aletas 53' de intercambio de calor exteriores puede realizarse con una conformación en sección transversal rectangular, conformación en sección transversal hexagonal, conformación en sección transversal octagonal, o cualquier otra conformación en sección transversal.

20 20 Además, las tuberías 240 de intercambio de calor (y todas las alternativas) mencionadas anteriormente pueden usarse en el condensador 100 evaporativo de efecto múltiple mencionado anteriormente y todas sus alternativas. Adicionalmente, las tuberías 240 de intercambio de calor también se utilizarán en el intercambiador 30 de calor mencionado a continuación.

25 25 Con referencia a la figura 41 y figura 44 de los dibujos, se ilustra un intercambiador 30 de calentador de acuerdo con la realización preferida anterior de la presente invención. De acuerdo con la realización preferida, el intercambiador 30 de calor comprende un alojamiento 31 de intercambiador de calor, una cámara 33 de agua superior provista en una porción superior del alojamiento 31 de intercambiador de calor, una cámara 34 de agua inferior provista en una porción inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor, y una disposición 32 de retroalimentación.

30 30 El alojamiento 31 de intercambiador de calor tiene una entrada 311 de agua, una salida 312 de agua, una entrada 314 de refrigerante, una salida 315 de refrigerante, y una cubierta 313 provista de manera desmontable en el alojamiento 31 de intercambiador de calor.

35 35 La cámara 33 de agua superior está comunicada con la salida 312 de agua, mientras que la cámara 34 de agua inferior está comunicada con la entrada 311 de agua. El intercambiador 30 de calor comprende además una pluralidad de tuberías 240 de intercambio de calor extendidas entre la cámara 33 de agua superior y la cámara 34 de agua inferior, en donde el agua que tiene una temperatura relativamente baja está dispuesta para entrar en el intercambiador 30 de calor a través de la entrada 311 de agua y almacenarse temporalmente en la cámara 34 de agua inferior. El agua se bombea luego hacia el alojamiento 31 de intercambiador de calor a través de las tuberías 240 de transferencia de calor y se almacena temporalmente en la cámara 33 de agua superior y sale del intercambiador 30 de calor a través de la salida 312 de agua. El bombeo se logra mediante una bomba 300 de intercambiador de calor.

40 40 Al mismo tiempo, el refrigerante 3 es guiado para entrar en el intercambiador 30 de calor a través de la entrada 314 de refrigerante y fluir a través del exterior de las tuberías 240 de intercambio de calor (es decir a lo largo de las correspondientes aletas 53 de intercambio de calor exteriores) para realizar intercambio de calor con el agua que fluye a través de las correspondientes tuberías 240 de intercambio de calor. Durante el proceso de intercambio de calor entre el refrigerante 3 y el agua, el calor es absorbido por el refrigerante 3 que se evapora (es decir estado de vapor). 45 El vapor del refrigerante 3 es guiado luego para salir del intercambiador 30 de calor a través de la salida 315 de refrigerante.

50 50 La disposición 32 de retroalimentación que comprende una salida 321 de retroalimentación, una entrada 322 de retroalimentación, y una tubería 323 de retroalimentación que conecta la salida 321 de retroalimentación y la entrada 322 de retroalimentación, en donde el refrigerante 3 evaporado de manera incompleta está dispuesto para ser retroalimentado al intercambiador 30 de calor a través de la salida 321 de retroalimentación y la entrada 322 de retroalimentación para realizar otro ciclo de intercambio de calor de tal manera que permita que el refrigerante 3 evaporado de manera incompleta se evapore completamente antes de salir del intercambiador 30 de calor y vuelva al compresor u otros componentes del sistema de aire acondicionado.

55 55 El intercambiador 30 de calor comprende además un distribuidor 36 de refrigerante provisto en la cámara 33 de agua superior para guiar el refrigerante procedente de la entrada 314 de refrigerante para fluir a través de las tuberías 240 de intercambio de calor. Más específicamente, el distribuidor 36 de refrigerante comprende una tubería 361 de guía principal extendida desde la entrada 314 de refrigerante, una pluralidad de ramas 362 de distribución extendidas de

manera transversal y espaciada desde la tubería 361 de guía principal, en donde cada una de las ramas 362 de distribución tiene una boquilla 3621 de aspersión formada en la porción de extremo de las mismas.

El distribuidor 36 de refrigerante comprende además un miembro 363 de división montado en el alojamiento 31 de intercambiador de calor en una posición por encima de las boquillas 3621 de aspersión, y un panel 364 de guiator

5 montado de manera transversal y espaciada debajo del miembro 363 de división para definir una cavidad 365 de gas entre el miembro 363 de división y el panel 364 de guiator, en donde el refrigerante 3 que fluye a través de las ramas 362 de distribución se asperja en la cavidad 365 de gas en un estado cuasi gaseoso (es decir estado parcialmente gaseoso y parcialmente líquido).

10 Vale la pena mencionar que el panel 364 de guiator tiene una pluralidad de orificios 3641 de guiator pasantes formados espaciadamente en el mismo, en donde las tuberías 240 de intercambio de calor están dispuestas para extenderse entre la cámara 33 de agua superior y la cámara 34 de agua inferior a través de los orificios 3641 de guiator. Sin embargo, un diámetro de cada uno de los orificios 3641 de guía es ligeramente mayor que un diámetro exterior (incluyendo las aletas 53 de intercambio de calor exteriores) de las correspondientes tuberías 240 de intercambio de calor de tal manera que el refrigerante 3 en su estado líquido pueda pasar a través de la pequeña brecha entre las tuberías 240 de intercambio de calor y las paredes laterales correspondientes de los orificios 3641 de guía y llegar a la porción inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor desde la cavidad 365 de gas.

15 Como se muestra en la figura 42 de los dibujos, el intercambiador 30 de calor comprende además una pluralidad de paneles 35 de desvío montados de manera transversal, suspendida y espaciada en el alojamiento 31 de intercambiador de calor en una posición debajo del panel 364 de guiator, en donde cada dos de los paneles 35 de desvío adyacentes están montados en paredes laterales opuestas del alojamiento 31 de intercambiador de calor, y un diámetro de cada uno de los paneles 35 de desvío es menor que el del alojamiento 31 de intercambio de calor de tal manera que forme un espacio de paso predeterminado entre un extremo interior de los paneles 35 de desvío y la pared lateral opuesta correspondiente del alojamiento 31 de intercambiador de calor. Estos espacios de paso de los paneles 35 de desvío constituyen un canal 301 de paso para que el refrigerante 3 evaporado fluya desde la porción 316 superior del alojamiento 31 de intercambiador de calor a la porción 317 inferior del mismo, donde se ubica la salida 315 de refrigerante.

20 En otras palabras, los bordes 352 laterales de cada dos paneles 35 de desvío adyacentes están montados en dos paredes laterales interiores opuestas del alojamiento 31 de intercambiador de calor respectivamente de tal manera que el refrigerante 3 evaporado esté dispuesto para moverse desde la porción 316 superior a la porción 317 inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor de una manera en zigzag hasta que el refrigerante 3 evaporado llega a la salida 315 de refrigerante.

25 Nótese también que cada uno de los paneles 35 de desvío tiene una pluralidad de orificios 351 de paso formados espaciadamente en el mismo y está alineado con los orificios 3641 de guía respectivamente, en donde las tuberías 240 de intercambio de calor están dispuestas para pasar a través de los orificios 351 de paso.

30 Adicionalmente, un diámetro de cada uno de los orificios 351 de paso es ligeramente mayor que un diámetro exterior (incluyendo las aletas 53 de intercambio de calor exteriores) de las correspondientes tuberías 240 de intercambio de calor de tal manera que el refrigerante 3 en su estado líquido pueda pasar a través de la pequeña brecha entre las tuberías 240 de intercambio de calor y las paredes laterales correspondientes de los orificios 351 de paso y llegar a la porción 317 inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor a lo largo de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores de las tuberías 240 de intercambio de calor correspondientes.

35 En otras palabras, el refrigerante 3 en el estado líquido está dispuesto luego para formar una película delgada que fluye a través de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores de las tuberías 240 de intercambio de calor para intercambio de calor con el agua que fluye a través de las tuberías 240 de intercambio de calor (es decir el interior de las tuberías 240 de intercambio de calor), y está dispuesto para moverse desde la porción superior de las tuberías 240 de intercambio de calor hacia abajo hacia la porción inferior de las mismas. Además, una distancia vertical entre cada dos paneles 35 de desvío está aumentando gradualmente desde el panel 35 de desvío más superior al panel 35 de desvío más inferior.

40 Cuando el refrigerante 3 se mueve desde la porción superior de las tuberías 240 de intercambio de calor a la porción inferior de las mismas, absorbe calor desde el agua y se evapora a una tasa predeterminada. Por otro lado, el calor en el agua que fluye a través de las tuberías 240 de intercambio de calor se extrae y la temperatura del agua disminuye cuando pasa desde la porción inferior de las tuberías 240 de intercambio de calor a la porción superior de las mismas. Para cuando el refrigerante 3 llega a la porción inferior de las tuberías 240 de intercambio de calor, la mayor parte del refrigerante 3 se evapora y se guía para salir del intercambiador 30 de calor a través de la salida 315 de refrigerante.

45 Como se muestra en la figura 42 de los dibujos, la disposición 32 de retroalimentación comprende además una cámara 324 de recolección de residuos provista en una porción 317 inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor y está comunicada con la salida 321 de retroalimentación de tal manera que el refrigerante 3 no evaporado (es decir refrigerante 3 residual) está dispuesto para ser guiado y recolectado en la cámara 324 de recolección de residuos. El refrigerante 3 residual se bombea luego de vuelta a la entrada 322 de retroalimentación a través de la tubería 323 de

retroalimentación. La entrada 322 de retroalimentación está comunicada con el espacio formado entre los paneles 364 de guiator y el panel 35 de desvío superior en el alojamiento 31 de evaporador, de tal manera que el refrigerante 3 residual pueda unirse al refrigerante 3 procedente de las ramas 362 de distribución y pasar a través del proceso de intercambio de calor una vez más pasando de nuevo a lo largo de las tuberías 240 de intercambio de calor.

- 5 Con referencia a la figura 45 y figura 46 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente un primer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El primer modo alternativo del intercambiador 30 de calor es similar a la realización preferida descrita anteriormente excepto en el distribuidor 36' de refrigerante.

10 En este tercer modo alternativo, el distribuidor 36' de refrigerante guía el flujo del refrigerante 3 fuera del alojamiento 31 de intercambiador de calor. El distribuidor 36' de refrigerante comprende la tubería 361' de guía principal que se extiende desde la entrada 314' de refrigerante y las ramas 362' de distribución se extienden desde la tubería 361' de guía principal que se proporcionan en el exterior del alojamiento 31 de intercambiador de calor, en donde cada una de las ramas 362' de distribución se extienden directamente a la cavidad 365' de gas para permitir que el refrigerante 3 líquido realice intercambio de calor con las tuberías 240 de intercambio de calor.

- 15 Con referencia a la figura 47 y figura 50 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente un segundo modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El segundo modo alternativo del intercambiador 30" de calor es similar a la realización preferida descrita anteriormente excepto la tubería 240" de intercambio de calor.

20 De acuerdo con el segundo modo alternativo del intercambiador 30" de calor, el intercambiador 30" de calor comprende solo una tubería 240E de intercambio de calor para facilitar intercambio de calor entre el agua y el refrigerante 3. Más específicamente, el intercambiador 30" de calor comprende un alojamiento 31" de intercambiador de calor, una cámara 33" de agua superior provista en una porción 316" superior del alojamiento 31" de intercambiador de calor, una cámara 34" de agua inferior provista en una porción 317" inferior del alojamiento 31" de intercambiador de calor, y una disposición 32" de retroalimentación.

- 25 El alojamiento 31" de intercambiador de calor tiene una entrada 311" de agua, una salida 312" de agua, una entrada 314" de refrigerante, una salida 315" de refrigerante, y una cubierta 313" provista de manera desmontable en el alojamiento 31" de intercambiador de calor.

30 La cámara 33" de agua superior está comunicada con la salida 312" de agua, mientras que la cámara 34" de agua inferior está comunicada con la entrada 311" de agua. La tubería 240E de intercambio de calor se extiende entre la cámara 33" de agua superior y la cámara 34" de agua inferior, en donde el agua que tiene una temperatura relativamente baja está dispuesta para entrar en el intercambiador 30" de calor a través de la entrada 311" de agua y almacenarse temporalmente en la cámara 34" de agua inferior. El agua se bombea luego hacia el alojamiento 31" de intercambiador de calor a través de la tubería 240E de transferencia de calor y se almacena temporalmente en la cámara 33" de agua superior y sale del intercambiador 30" de calor a través de la salida 312" de agua. El bombeo se logra mediante una bomba 300" de intercambiador de calor.

35 Al mismo tiempo, el refrigerante 3 es guiado para entrar en el intercambiador 30" de calor a través de la entrada 314" de refrigerante y fluir a través del exterior de la tubería 240E de intercambio de calor (es decir a lo largo de las correspondientes aletas 53E de intercambio de calor exteriores) para realizar intercambio de calor con el agua que fluye a través de las correspondientes tuberías 240E de intercambio de calor. Durante el proceso de intercambio de calor entre el refrigerante 3 y el agua, el calor es absorbido por el refrigerante 3 que se evapora (es decir estado de vapor). El vapor del refrigerante 3 es guiado luego para salir del intercambiador 30" de calor a través de la salida 315" de refrigerante.

40 La disposición 32" de retroalimentación que comprende una salida 321" de retroalimentación, una entrada 322" de retroalimentación, y una tubería 323" de retroalimentación que conecta la salida 321" de retroalimentación y la entrada 322" de retroalimentación, en donde el refrigerante 3 evaporado de manera incompleta está dispuesto para ser retroalimentado al intercambiador 30" de calor a través de la salida 321" de retroalimentación y la entrada 322" de retroalimentación para realizar otro ciclo de intercambio de calor de tal manera que permita que el refrigerante 3 evaporado de manera incompleta se evapore completamente antes de salir del intercambiador 30" de calor y vuelva al compresor u otros componentes del sistema de aire acondicionado.

- 45 50 El distribuidor de refrigerante es idéntico a lo que se divulga en la realización preferida, excepto que el distribuidor de refrigerante está dispuesto para distribuir el refrigerante 3 para fluir desde la entrada 314" de refrigerante a la única tubería 240E de intercambio de calor en el intercambiador 30" de calor.

55 En este segundo modo alternativo del intercambiador 30" de calor, el intercambiador 30" de calor comprende además un miembro 37" de guía en espiral interior montado en la tubería 240E de intercambio de calor, en donde un diámetro exterior del miembro 37" de guía en espiral interior es ligeramente más pequeño que un diámetro interior de la tubería 240E de intercambio de calor de tal manera que el miembro 37" de guía en espiral interior no golpee las aletas 52E de intercambio de calor interiores (extendidas desde el cuerpo 51E de tubería) de la tubería 240E de intercambio de calor.

El miembro 37" de guía en espiral interior tiene además un guiador 371" en espiral interior hecho mediante material flexible y está formado a lo largo de un borde exterior del miembro 37" de guía en espiral interior para evitar que el miembro 37" de guía en espiral interior golpee las aletas 52E de intercambio de calor interiores. (Por favor nótese que las líneas punteadas ilustran el guiador 371" en espiral interior y las aletas 52E de intercambio interiores que se extienden continuamente alrededor del cuerpo 51E de tubería).

Es importante mencionar en esta etapa que el miembro 37" de guía en espiral interior se extiende en espiral a lo largo de una dirección de manera longitudinal del alojamiento 31" de intercambio de calor y está dispuesto para extenderse a lo largo de una dirección que es opuesta a las aletas 52E de intercambio de calor interiores que se extienden en espiral de la tubería 240E de intercambio de calor. En otras palabras, cuando las aletas 52E de intercambio de calor interiores se extienden en una dirección en sentido de las agujas del reloj, el miembro 37" de guía en espiral interior se extiende en una dirección en sentido contrario a las agujas del reloj. Cuando el agua fluye a través de la tubería 240E de intercambio de calor, el flujo del agua es guiado por el miembro 37" de guía en espiral interior. Debido a que la dirección que se extiende en espiral del miembro 37" de guía en espiral interior y las aletas 52E de intercambio de calor interiores son opuestas, el agua que fluye a través del miembro 37" de guía en espiral interior es guiada para golpear las aletas 52E de intercambio de calor interiores. Además, cuando el miembro 37" de guía en espiral interior se monta en la tubería 240E de intercambio de calor, el tiempo de flujo de agua en la tubería 240E de intercambio de calor se maximizará para maximizar el tiempo de intercambio de calor entre el agua y el refrigerante 3.

Por otro lado, el intercambiador 30" de calor comprende además una pluralidad de miembros 38" de guía en espiral exteriores que se extienden en espiral, hacia adentro y de manera inclinada a lo largo de una superficie interior del alojamiento 31" de intercambiador de calor para formar una pluralidad de guiadores 381" en espiral exteriores, en donde el refrigerante 3 de vapor de la entrada 314" de refrigerante está dispuesto para golpear los miembros 38" de guía en espiral y fluir hacia las aletas 52E de intercambio de calor exteriores de la tubería 240E de intercambio de calor. El refrigerante 3 está dispuesto para realizar intercambio de calor con el agua a través de las aletas 52E de intercambio de calor exteriores y las aletas 53E de intercambio de calor interiores. Adicionalmente, como se muestra en la figura 50 de los dibujos, una distancia vertical entre cada dos guiadores 381" en espiral exteriores adyacentes está aumentando con la altura decreciente del alojamiento 31" de intercambiador de calor.

El intercambiador 30" de calor comprende además un guiador 39" exterior provisto a lo largo de una dirección longitudinal a lo largo de una superficie interior del alojamiento 31" de intercambiador de calor para ajustar y guiar una trayectoria de flujo del refrigerante 3 que fluye a través del espacio entre las aletas 52E de intercambio de calor exteriores y la superficie interior del alojamiento 31" de intercambio de calor. Nótese que cuando el refrigerante 3 es guiado para fluir en un miembro en espiral por las aletas 52E de intercambio de calor exteriores, se desarrollará una fuerza centrífuga y el refrigerante 3 tenderá a fluir hacia la superficie interior del alojamiento 31" de intercambiador de calor. El propósito del guiador 39" exterior es guiar el refrigerante que golpea sobre el mismo para fluir de vuelta a las aletas 52E de intercambio de calor exteriores para prolongar el tiempo en el cual el refrigerante 3 entra en contacto con las aletas 52E de intercambio de calor exteriores.

Con referencia a la figura 51 y figura 54 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente un tercer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El tercer modo alternativo del intercambiador 30A de calor es similar al segundo modo alternativo del intercambio 30" de calor descrito anteriormente, excepto que el intercambiador 30A de calor comprende además una disposición 39A desmontable.

En este tercer modo alternativo, la disposición 39A desmontable se proporciona en el alojamiento 31A de intercambiador de calor para permitir que el usuario reemplace la tubería 240E de intercambio de calor desmontando la cubierta 313A desde el alojamiento 31A de intercambiador de calor.

Más específicamente, la disposición 39A de desmontaje comprende una primera brida 391A y una segunda brida 392A que conecta la cubierta 313A al alojamiento 31A de intercambiador de calor. La primera brida 391A tiene una pluralidad de primeros orificios 3911A de conexión formados espaciadamente en la misma, en donde la primera brida 391A conecta el alojamiento 31A de intercambiador de calor con la cubierta 313A a través de una pluralidad de conectores, tales como tornillos, que penetran a través de los primeros orificios 3911A de conexión. Por otro lado, la disposición 39A de desmontaje comprende además un marco 393A de soporte que conecta de manera desmontable la cubierta 313A y la tubería 240E de intercambio de calor. Como se muestra en la figura 53 de los dibujos, la segunda brida 392A tiene una pluralidad de segundos orificios 3921A de conexión, en donde el marco 393A de soporte está conectado a la segunda brida 392A que a su vez está conectada a la primera brida 391A a través de una pluralidad de conectores, tales como tornillos, que penetran a través de los segundos orificios 3921A de conexión. Nótese que la segunda brida 392A tiene un diámetro menor que el de la primera brida 391A, de tal manera que la cubierta 313A puede cubrir la segunda brida 392A y la tubería 240E de intercambio de calor cuando está conectada a la primera brida 391A. Adicionalmente, la disposición 39A de desmontaje comprende además un miembro 394A de sellado asegurado entre la segunda brida 392A y el cuerpo 51E de tubería a través de una pluralidad de tornillos 395A de aseguramiento montados en la segunda brida 392A.

El marco 393A de soporte comprende un primer y un segundo miembro 3931A, 3932A de soporte conectados entre sí de una manera cruzada para conectarse con la segunda brida 392A.

Vale la pena mencionar que un usuario de la presente invención puede reemplazar o sacar fácilmente la tubería 240E de intercambio de calor desde el intercambiador 30A de calor para limpieza. El usuario solo necesita desatornillar los conectores que conectan la cubierta 313A y el alojamiento 31A de intercambiador de calor y desmontar la cubierta 313A desde la primera brida 391A. Luego, el usuario necesita desatornillar los tornillos 395A de aseguramiento desde

5 la segunda brida 392A. Después, el usuario puede desmontar la segunda brida 392A desde la primera brida 391A y sacar la tubería 240E de intercambio de calor junto con el marco 393A de soporte desde el alojamiento 31A de intercambiador de calor para limpieza o reemplazo.

La figura 55A a figura 55F de los dibujos ilustran que el sistema de aire acondicionado del sistema de aire acondicionado de la presente invención comprende además un dispositivo 60 de enfriamiento que usa una agua suplementaria con una temperatura más baja para enfriar el refrigerante líquido. Como ejemplo, el dispositivo 60 de enfriamiento se puede conectar entre la válvula 50 de expansión (como se muestra en la figura 8) y el condensador 100 evaporativo efectivo múltiple, en donde el dispositivo 60 de enfriamiento está dispuesto para bajar además la temperatura del refrigerante 3 que sale del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple.

10 El dispositivo 60 de enfriamiento comprende un alojamiento 61 tubular que tiene una entrada 611 de refrigerante formada en una porción inferior del mismo, y una salida 612 de refrigerante formada en una porción superior del alojamiento 61 tubular, en donde el refrigerante 3 que sale del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple está dispuesto para entrar en el alojamiento 61 tubular a través de la entrada 611 de refrigerante para enfriamiento adicional, mientras que el refrigerante 3 está dispuesto para salir del dispositivo 60 de enfriamiento a través de la salida 612 de refrigerante.

15 El dispositivo 60 de enfriamiento comprende además una tubería 240 de intercambio de calor (como se describió anteriormente) extendida desde la entrada 611 de refrigerante y la salida 612 de refrigerante, en donde el refrigerante 3 está dispuesto para fluir a través de la tubería 240 de intercambio de calor en el dispositivo 60 de enfriamiento. Además, el alojamiento 61 tubular tiene además una entrada 613 de agua provista en una porción superior del mismo, y una salida 614 de agua provista en una porción inferior del alojamiento 61 tubular, en donde el agua suplementaria 25 está dispuesta para fluir hacia el alojamiento 61 tubular a través de la entrada 613 de agua y realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 para enfriar además la temperatura del refrigerante 3. Nótese que el agua que fluye a través de este dispositivo 60 de enfriamiento se recolecta desde el condensador evaporativo de efecto múltiple de tal manera que cuando el agua termina de absorber calor desde el refrigerante 3, el agua es guiada para fluir de vuelta al condensador evaporativo de efecto múltiple para enfriamiento.

20 El dispositivo 60 de enfriamiento comprende además una pluralidad de desviadores 63 de agua que se extienden espaciadamente desde la pared lateral interior del alojamiento 61 tubular de tal manera que cada uno de los desviadores 63 de agua está orientado de tal manera que cuando el agua golpea en el mismo, el agua es guiada para fluir hacia el desviador 63 de agua opuesto en un siguiente nivel inferior mientras que pasa a través de una superficie exterior de la tubería 240 de intercambio de calor para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de la tubería 240 de intercambio de calor. El agua que entra desde la entrada 613 de agua fluye de este modo 35 en el alojamiento 61 tubular en una trayectoria en zigzag.

30 El alojamiento 61 tubular comprende un primer y un segundo cuerpo 615, 616 de alojamiento unidos de manera desmontable entre sí para formar el alojamiento 61 tubular. Como se muestra en la figura 55E y figura 55F de los dibujos, cada uno del primer y el segundo cuerpo 615, 616 de alojamiento tiene una sección transversal semicircular 40 y está conectado de manera desmontable entre sí a través de una disposición 617 de acoplamiento.

35 Con referencia a la figura 56 a figura 57 de los dibujos, dos intercambiadores 30 de calor (a saber un primer intercambiador 30 de calor y un segundo intercambiador 30 de calor) están conectados entre sí en paralelo y en serie para mejorar además la capacidad de intercambio de calor de la presente invención. La figura 56 ilustra dos intercambiadores 30 de calor colocados de una manera de lado a lado, mientras que la figura 57 ilustra que los dos intercambiadores 30 de calor están colocados en una configuración vertical de una manera en serie. En el último caso, 45 el agua que sale del primer intercambiador 30 de calor (ubicado en la parte inferior) es guiada para fluir hacia el segundo intercambiador 30 de calor (ubicado en la parte superior), en donde el mecanismo de intercambio de calor en cada uno de estos primero y segundo intercambiadores 30 de calor es idéntico a los descritos anteriormente. En la figura 57, el agua que sale del primer intercambiador 30 de calor es guiada para fluir hacia el segundo intercambiador 50 30 de calor para extraer además calor al refrigerante 3.

55 Un experto en la técnica entenderá que la realización de la presente invención como se muestra en los dibujos y se describe anteriormente es solamente de ejemplo y no está prevista para ser limitante.

De este modo se verá que los objetos de la presente invención se han logrado total y efectivamente. Sus realizaciones se han mostrado y descrito con los propósitos de ilustrar los principios funcionales y estructurales de la presente invención y están sujetas a cambios sin apartarse de tales principios. Por lo tanto, esta invención incluye todas las modificaciones abarcadas dentro del espíritu y alcance de las siguientes reivindicaciones. pasar a través de la pequeña brecha entre las tuberías 240 de intercambio de calor y las paredes laterales correspondientes de los orificios 3641 de guía y llegar a la porción inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor desde la cavidad 365 de gas.

Como se muestra en la figura 42 de los dibujos, el intercambiador 30 de calor comprende además una pluralidad de paneles 35 de desvío montados de manera transversal, suspendida y espaciada en el alojamiento 31 de intercambiador de calor en una posición debajo del panel 364 de guiator, en donde cada dos de los paneles 35 de desvío adyacentes están montados en paredes laterales opuestas del alojamiento 31 de intercambiador de calor, y un diámetro de cada uno de los paneles 35 de desvío es menor que el del alojamiento 31 de intercambio de calor de tal manera que forme un espacio de paso predeterminado entre un extremo interior de los paneles 35 de desvío y la pared lateral opuesta correspondiente del alojamiento 31 de intercambiador de calor. Estos espacios de paso de los paneles 35 de desvío constituyen un canal 301 de paso para que el refrigerante 3 evaporado fluya desde la porción 316 superior del alojamiento 31 de intercambiador de calor a la porción 317 inferior del mismo, en donde se ubica la salida 315 de refrigerante.

En otras palabras, los bordes 352 laterales de cada dos paneles 35 de desvío adyacentes están montados en dos paredes laterales interiores opuestas del alojamiento 31 de intercambiador de calor respectivamente de tal manera que el refrigerante 3 evaporado esté dispuesto para moverse desde la porción 316 superior a la porción 317 inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor de una manera en zigzag hasta que el refrigerante 3 evaporado llega a la salida 315 de refrigerante.

Nótese también que cada uno de los paneles 35 de desvío tiene una pluralidad de orificios 351 de paso formados espaciadamente en el mismo y está alineado con los orificios 3641 de guía respectivamente, en donde las tuberías 240 de intercambio de calor están dispuestos para pasar a través de los orificios 351 de paso.

Adicionalmente, un diámetro de cada uno de los orificios 351 de paso es ligeramente mayor que un diámetro exterior (incluyendo las aletas 53 de intercambio de calor exteriores) de las correspondientes tuberías 240 de intercambio de calor de tal manera que el refrigerante 3 en su estado líquido pueda pasar a través de la pequeña brecha entre las tuberías 240 de intercambio de calor y las paredes laterales correspondientes de los orificios 351 de paso y llegar a la porción 317 inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor a lo largo de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores de las tuberías 240 de intercambio de calor correspondientes.

En otras palabras, el refrigerante 3 en el estado líquido está dispuesto luego para formar una película delgada que fluye a través de las aletas 53 de intercambio de calor exteriores de las tuberías 240 de intercambio de calor para intercambio de calor con el agua que fluye a través de las tuberías 240 de intercambio de calor (es decir el interior de las tuberías 240 de intercambio de calor), y está dispuesto para moverse desde la porción superior de las tuberías 240 de intercambio de calor hacia abajo hacia la porción inferior de las mismas. Además, una distancia vertical entre cada dos paneles 35 de desvío está aumentando gradualmente desde el panel 35 de desvío más superior al panel 35 de desvío más inferior.

Cuando el refrigerante 3 se mueve desde la porción superior de las tuberías 240 de intercambio de calor a la porción inferior de las mismas, absorbe calor desde el agua y se evapora a una tasa predeterminada. Por otro lado, el calor en el agua que fluye a través de las tuberías 240 de intercambio de calor se extrae y la temperatura del agua disminuye cuando pasa desde la porción inferior de las tuberías 240 de intercambio de calor a la porción superior de las mismas. Para cuando el refrigerante 3 llega a la porción inferior de las tuberías 240 de intercambio de calor, la mayor parte del refrigerante 3 se evapora y se guía para salir del intercambiador 30 de calor a través de la salida 315 de refrigerante.

Como se muestra en la figura 42 de los dibujos, la disposición 32 de retroalimentación comprende además una cámara 324 de recolección de residuos provista en una porción 317 inferior del alojamiento 31 de intercambiador de calor y está comunicada con la salida 321 de retroalimentación de tal manera que el refrigerante 3 no evaporado (es decir refrigerante 3 residual) está dispuesto para ser guiado y recolectado en la cámara 324 de recolección de residuos. El refrigerante 3 residual se bombea luego de vuelta a la entrada 322 de retroalimentación a través de la tubería 323 de retroalimentación. La entrada 322 de retroalimentación está comunicada con el espacio formado entre los paneles 364 de guiator y el panel 35 de desvío superior en el alojamiento 31 de evaporador, de tal manera que el refrigerante 3 residual pueda unirse al refrigerante 3 procedente de las ramas 362 de distribución y pasar a través del proceso de intercambio de calor una vez más pasando de nuevo a lo largo de las tuberías 240 de intercambio de calor.

Con referencia a la figura 45 y figura 46 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente un primer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El primer modo alternativo del intercambiador 30 de calor es similar a la realización preferida descrita anteriormente excepto el distribuidor 36' de refrigerante.

En este tercer modo alternativo, el distribuidor 36' de refrigerante guía el flujo del refrigerante 3 fuera del alojamiento 31 de intercambiador de calor. El distribuidor 36' de refrigerante comprende la tubería 361' de guía principal que se extiende desde la entrada 314' de refrigerante y las ramas 362' de distribución se extienden desde la tubería 361' de guía principal que se proporcionan en el exterior del alojamiento 31 de intercambiador de calor, en donde cada una de las ramas 362' de distribución se extienden directamente a la cavidad 365' de gas para permitir que el refrigerante 3 líquido realice intercambio de calor con las tuberías 240 de intercambio de calor.

Con referencia a la figura 47 y figura 50 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente un segundo modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El segundo modo alternativo

del intercambiador 30" de calor es similar a la realización preferida descrita anteriormente excepto la tubería 240" de intercambio de calor.

De acuerdo con el segundo modo alternativo del intercambiador 30" de calor, el intercambiador 30" de calor comprende solo una tubería 240E de intercambio de calor para facilitar intercambio de calor entre el agua y el refrigerante 3. Más

5 específicamente, el intercambiador 30" de calor comprende un alojamiento 31" de intercambiador de calor, una cámara 33" de agua superior provista en una porción 316" superior del alojamiento 31" de intercambiador de calor, una cámara 34" de agua inferior provista en una porción 317" inferior del alojamiento 31" de intercambiador de calor, y una disposición 32" de retroalimentación.

10 El alojamiento 31" de intercambiador de calor tiene una entrada 311" de agua, una salida 312" de agua, una entrada 314" de refrigerante, una salida 315" de refrigerante, y una cubierta 313" provista de manera desmontable en el alojamiento 31" de intercambiador de calor.

15 La cámara 33" de agua superior está comunicada con la salida 312" de agua, mientras que la cámara 34" de agua inferior está comunicada con la entrada 311" de agua. La tubería 240E de intercambio de calor se extiende entre la cámara 33" de agua superior y la cámara 34" de agua inferior, en donde el agua que tiene una temperatura relativamente baja está dispuesta para entrar en el intercambiador 30" de calor a través de la entrada 311" de agua y almacenarse temporalmente en la cámara 34" de agua inferior. El agua se bombea luego hacia el alojamiento 31" de intercambiador de calor a través de la tubería 240E de transferencia de calor y se almacena temporalmente en la cámara 33" de agua superior y sale del intercambiador 30" de calor a través de la salida 312" de agua. El bombeo se logra mediante una bomba 300" de intercambiador de calor.

20 25 Al mismo tiempo, el refrigerante 3 es guiado para entrar en el intercambiador 30" de calor a través de la entrada 314" de refrigerante y fluir a través del exterior de la tubería 240E de intercambio de calor (es decir a lo largo de las correspondientes aletas 53E de intercambio de calor exteriores) para realizar intercambio de calor con el agua que fluye a través de las correspondientes tuberías 240E de intercambio de calor. Durante el proceso de intercambio de calor entre el refrigerante 3 y el agua, el calor es absorbido por el refrigerante 3 que se evapora (es decir estado de vapor). El vapor del refrigerante 3 es guiado luego para salir del intercambiador 30" de calor a través de la salida 315" de refrigerante.

30 35 La disposición 32" de retroalimentación que comprende una salida 321" de retroalimentación, una entrada 322" de retroalimentación, y una tubería 323" de retroalimentación que conecta la salida 321" de retroalimentación y la entrada 322" de retroalimentación, en donde el refrigerante 3 evaporado de manera incompleta está dispuesto para ser retroalimentado al intercambiador 30" de calor a través de la salida 321" de retroalimentación y la entrada 322" de retroalimentación para realizar otro ciclo de intercambio de calor de tal manera que permita que el refrigerante 3 evaporado de manera incompleta se evapore completamente antes de salir del intercambiador 30" de calor y vuelva al compresor u otros componentes del sistema de aire acondicionado.

40 45 El distribuidor de refrigerante es idéntico a lo que se divulga en la realización preferida, excepto que el distribuidor de refrigerante está dispuesto para distribuir el refrigerante 3 para fluir desde la entrada 314" de refrigerante la única tubería 240E de intercambio de calor en el intercambiador 30" de calor.

En este segundo modo alternativo del intercambiador 30" de calor, el intercambiador 30" de calor comprende además un miembro 37" de guía en espiral interior montado en la tubería 240E de intercambio de calor, en donde un diámetro exterior del miembro 37" de guía en espiral interior es ligeramente más pequeño que un diámetro interior de la tubería 240E de intercambio de calor de tal manera que el miembro 37" de guía en espiral interior no golpee las aletas 52E de intercambio de calor interiores (extendidas desde el cuerpo 51E de tubería) de la tubería 240E de intercambio de calor.

50 55 El miembro 37" de guía en espiral interior tiene además un guiator 371" en espiral interior hecho mediante material flexible y está formado a lo largo de un borde exterior del miembro 37" de guía en espiral interior para evitar que el miembro 37" de guía en espiral interior golpee las aletas 52E de intercambio de calor interiores. (Por favor nótese que las líneas punteadas ilustran el guiator 371" en espiral interior y las aletas 52E de intercambio interiores que se extienden continuamente alrededor del cuerpo 51E de tubería).

60 Es importante mencionar en esta etapa que el miembro 37" de guía en espiral interior se extiende en espiral a lo largo de una dirección de manera longitudinal del alojamiento 31" de intercambio de calor y está dispuesto para extenderse a lo largo de una dirección que es opuesta a las aletas 52E de intercambio de calor interiores que se extienden en espiral de la tubería 240E de intercambio de calor. En otras palabras, cuando las aletas 52E de intercambio de calor interiores se extienden en una dirección en sentido de las agujas del reloj, el miembro 37" de guía en espiral interior se extiende en una dirección en sentido contrario a las agujas del reloj. Cuando el agua fluye a través de la tubería 240E de intercambio de calor, el flujo del agua es guiado por el miembro 37" de guía en espiral interior. Debido a que la dirección que se extiende en espiral del miembro 37" de guía en espiral interior y las aletas 52E de intercambio de calor interiores son opuestas, el agua que fluye a través del miembro 37" de guía en espiral interior es guiada para golpear las aletas 52E de intercambio de calor interiores. Además, cuando el miembro 37" de guía en espiral interior

se monta en la tubería 240E de intercambio de calor, el tiempo de flujo de agua en la tubería 240E de intercambio de calor se maximizará para maximizar el tiempo de intercambio de calor entre el agua y el refrigerante 3.

Por otro lado, el intercambiador 30" de calor comprende además una pluralidad de miembros 38" de guía en espiral exteriores que se extienden en espiral, hacia adentro y de manera inclinada a lo largo de una superficie interior del

5 alojamiento 31" de intercambiador de calor para formar una pluralidad de guiadores 381" en espiral exteriores, en donde el refrigerante 3 de vapor desde la entrada 314" de refrigerante está dispuesto para golpear los miembros 38" de guía en espiral y fluir hacia las aletas 52E de intercambio de calor exteriores de la tubería 240E de intercambio de calor. El refrigerante 3 está dispuesto para realizar intercambio de calor con el agua a través de las aletas 52E de intercambio de calor exteriores y las aletas 53E de intercambio de calor interiores. Adicionalmente, como se muestra 10 en la figura 50 de los dibujos, una distancia vertical entre cada dos guiadores 381" en espiral exteriores adyacentes está aumentando con la altura decreciente del alojamiento 31" de intercambiador de calor.

El intercambiador 30" de calor comprende además un guiador 39" exterior provisto a lo largo de una dirección longitudinal a lo largo de una superficie interior del alojamiento 31" de intercambiador de calor para ajustar y guiar una trayectoria de flujo del refrigerante 3 que fluye a través del espacio entre las aletas 52E de intercambio de calor exteriores y la superficie interior del alojamiento 31" de intercambiador de calor. Nótese que cuando el refrigerante 3 es guiado para fluir en un miembro en espiral por las aletas 52E de intercambio de calor exteriores, se desarrollará una fuerza centrífuga y el refrigerante 3 tenderá a fluir hacia la superficie interior del alojamiento 31" de intercambiador de calor. El propósito del guiador 39" exterior es guiar el refrigerante que golpea en el mismo para fluir de vuelta a las aletas 52E de intercambio de calor exteriores para prolongar el tiempo en el cual el refrigerante 3 entra en contacto 20 con las aletas 52E de intercambio de calor exteriores.

Con referencia a la figura 51 y figura 54 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente un tercer modo alternativo del intercambiador de calor de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. El tercer modo alternativo del intercambiador 30A de calor es similar al segundo modo alternativo del intercambio 30" de calor descrito anteriormente, excepto que el intercambiador 30A de calor comprende además una disposición 39A desmontable.

25 En este tercer modo alternativo, la disposición 39A desmontable se proporciona en el alojamiento 31A de intercambiador de calor para permitir que el usuario reemplace la tubería 240E de intercambio de calor desmontando la cubierta 313A desde el alojamiento 31A de intercambiador de calor.

Más específicamente, la disposición 39A de desmontaje comprende una primera brida 391A y una segunda brida 392A que conecta la cubierta 313A al alojamiento 31A de intercambiador de calor. La primera brida 391A tiene una pluralidad 30 de primeros orificios 3911A de conexión formados espaciadamente en la misma, en donde la primera brida 391A conecta el alojamiento 31A de intercambiador de calor con la cubierta 313A a través de una pluralidad de conectores, tales como tornillos, que penetran a través de los primeros orificios 3911A de conexión. Por otro lado, la disposición 39A de desmontaje comprende además un marco 393A de soporte que conecta de manera desmontable la cubierta 313A y la tubería 240E de intercambio de calor. Como se muestra en la figura 53 de los dibujos, la segunda brida 35 392A tiene una pluralidad de segundos orificios 3921A de conexión, en donde el marco 393A de soporte está conectado a la segunda brida 392A que a su vez está conectada a la primera brida 391A a través de una pluralidad de conectores, tales como tornillos, que penetran a través de los segundos orificios 3921A de conexión. Nótese que la segunda brida 392A tiene un diámetro menor que el de la primera brida 391A, de tal manera que la cubierta 313A puede cubrir la segunda brida 392A y la tubería 240E de intercambio de calor cuando está conectada a la primera brida 391A. Adicionalmente, la disposición 39A de desmontaje comprende además un miembro 394A de sellado 40 asegurado entre la segunda brida 392A y el cuerpo 51E de tubería a través de una pluralidad de tornillos 395A de aseguramiento montados en la segunda brida 392A.

El marco 393A de soporte comprende un primer y un segundo miembro 3931A, 3932A de soporte conectados entre sí de una manera transversal para conectarse con la segunda brida 392A.

45 Vale la pena mencionar que un usuario de la presente invención puede reemplazar o sacar fácilmente la tubería 240E de intercambio de calor desde el intercambiador 30A de calor para limpieza. El usuario solo necesita desatornillar los conectores que conectan la cubierta 313A y el alojamiento 31A de intercambiador de calor y desmontar la cubierta 313A desde la primera brida 391A. Luego, el usuario necesita desatornillar los tornillos 395A de aseguramiento desde la segunda brida 392A. Después, el usuario puede desmontar la segunda brida 392A desde la primera brida 391A y sacar la tubería 240E de intercambio de calor junto con el marco 393A de soporte desde el alojamiento 31A de intercambiador de calor para limpieza o reemplazo.

55 La figura 55A a figura 55F de los dibujos ilustran que el sistema de aire acondicionado del sistema de aire acondicionado de la presente invención comprende además un dispositivo 60 de enfriamiento que usa una agua suplementaria con una temperatura más baja para enfriar el refrigerante líquido. Como ejemplo, el dispositivo 60 de enfriamiento se puede conectar entre la válvula 50 de expansión (como se muestra en la figura 8) y el condensador 100 evaporativo efectivo múltiple, en donde el dispositivo 60 de enfriamiento está dispuesto para bajar además la temperatura del refrigerante 3 que sale del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple.

El dispositivo 60 de enfriamiento comprende un alojamiento 61 tubular que tiene una entrada 611 de refrigerante formada en una porción inferior del mismo, y una salida 612 de refrigerante formada en una porción superior del alojamiento 61 tubular, en donde el refrigerante 3 que sale del condensador 100 evaporativo de efecto múltiple está dispuesto para entrar en el alojamiento 61 tubular a través de la entrada 611 de refrigerante para enfriamiento adicional, mientras que el refrigerante 3 está dispuesto para salir del dispositivo 60 de enfriamiento a través de la salida 612 de refrigerante.

El dispositivo 60 de enfriamiento comprende además una tubería 240 de intercambio de calor (como se describió anteriormente) extendida desde la entrada 611 de refrigerante y la salida 612 de refrigerante, en donde el refrigerante 3 está dispuesto para fluir a través de la tubería 240 de intercambio de calor en el dispositivo 60 de enfriamiento.

Además, el alojamiento 61 tubular tiene además una entrada 613 de agua provista en una porción superior del mismo, y una salida 614 de agua provista en una porción inferior del alojamiento 61 tubular, en donde el agua suplementaria está dispuesta para fluir hacia el alojamiento 61 tubular a través de la entrada 613 de agua y realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 para enfriar además la temperatura del refrigerante 3. Nótese que el agua que fluye a través de este dispositivo 60 de enfriamiento se recolecta desde el condensador evaporativo de efecto múltiple de tal manera que cuando el agua termina de absorber calor desde el refrigerante 3, el agua es guiada para fluir de vuelta al condensador evaporativo de efecto múltiple para enfriamiento.

El dispositivo 60 de enfriamiento comprende además una pluralidad de desviadores 63 de agua que se extienden espaciadamente desde la pared lateral interior del alojamiento 61 tubular de tal manera que cada uno de los desviadores 63 de agua está orientado de tal manera que cuando el agua golpea en el mismo, el agua es guiada para fluir hacia el desviador 63 de agua opuesto en un siguiente nivel inferior mientras que pasa a través de una superficie exterior de la tubería 240 de intercambio de calor para realizar intercambio de calor con el refrigerante 3 que fluye a través de la tubería 240 de intercambio de calor. El agua que entra desde la entrada 613 de agua fluye de este modo en el alojamiento 61 tubular en una trayectoria en zigzag.

El alojamiento 61 tubular comprende un primer y un segundo cuerpo 615, 616 de alojamiento unidos de manera desmontable entre sí para formar el alojamiento 61 tubular. Como se muestra en la figura 55E y figura 55F de los dibujos, cada uno del primer y segundo cuerpo 615, 616 de alojamiento tiene una sección transversal semicircular y está conectado de manera desmontable entre sí a través de una disposición 617 de acoplamiento.

Con referencia a la figura 56 a figura 57 de los dibujos, dos intercambiadores 30 de calor (a saber un primer intercambiador 30 de calor y un segundo intercambiador 30 de calor) están conectados entre sí en paralelo y en serie para mejorar además la capacidad de intercambio de calor de la presente invención. La figura 56 ilustra dos intercambiadores 30 de calor colocados de una manera de lado a lado, mientras que la figura 57 ilustra que los dos intercambiadores 30 de calor están colocados en una configuración vertical de una manera en serie. En el último caso, el agua que sale del primer intercambiador 30 de calor (ubicado en la parte inferior) es guiada para fluir hacia el segundo intercambiador 30 de calor (ubicado en la parte superior), en donde el mecanismo de intercambio de calor en cada uno de estos primero y segundo intercambiador 30 de calor es idéntico a los descritos anteriormente. En la figura 57, el agua que sale del primer intercambiador 30 de calor se guía para fluir al segundo intercambiador 30 de calor para extraer además calor al refrigerante 3.

Un experto en la técnica entenderá que la realización de la presente invención como se muestra en los dibujos y se describe anteriormente es solamente de ejemplo y no está prevista para ser limitante.

De este modo se verá que los objetos de la presente invención se han logrado total y efectivamente. Sus realizaciones se han mostrado y descrito con los propósitos de ilustrar los principios funcionales y estructurales de la presente invención y están sujetas a cambios sin apartarse de tales principios. Por lo tanto, esta invención incluye todas las modificaciones abarcadas dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

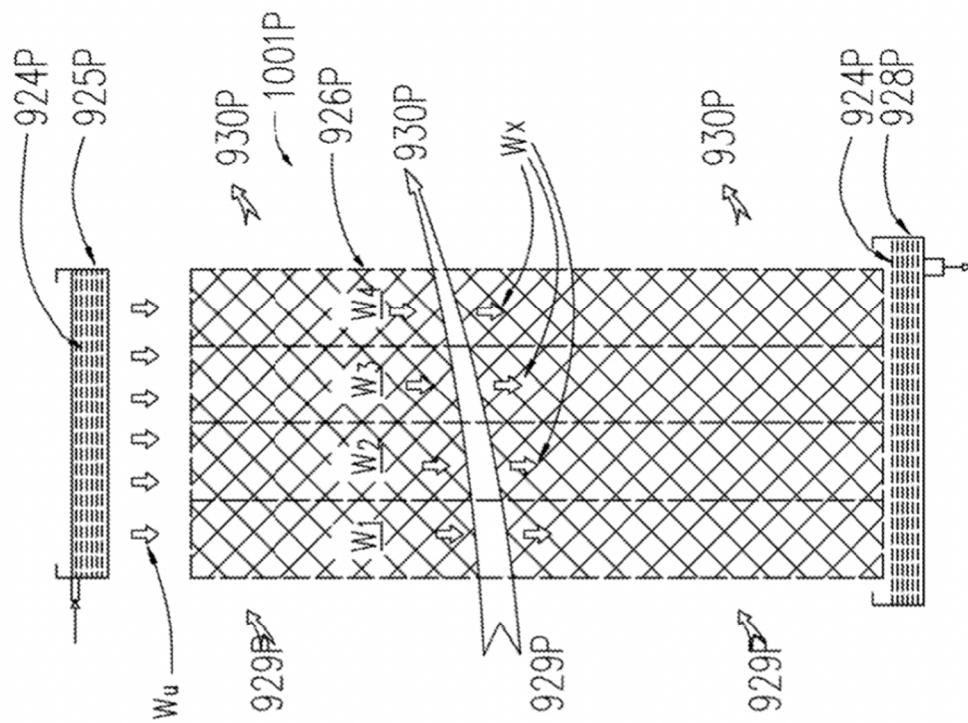
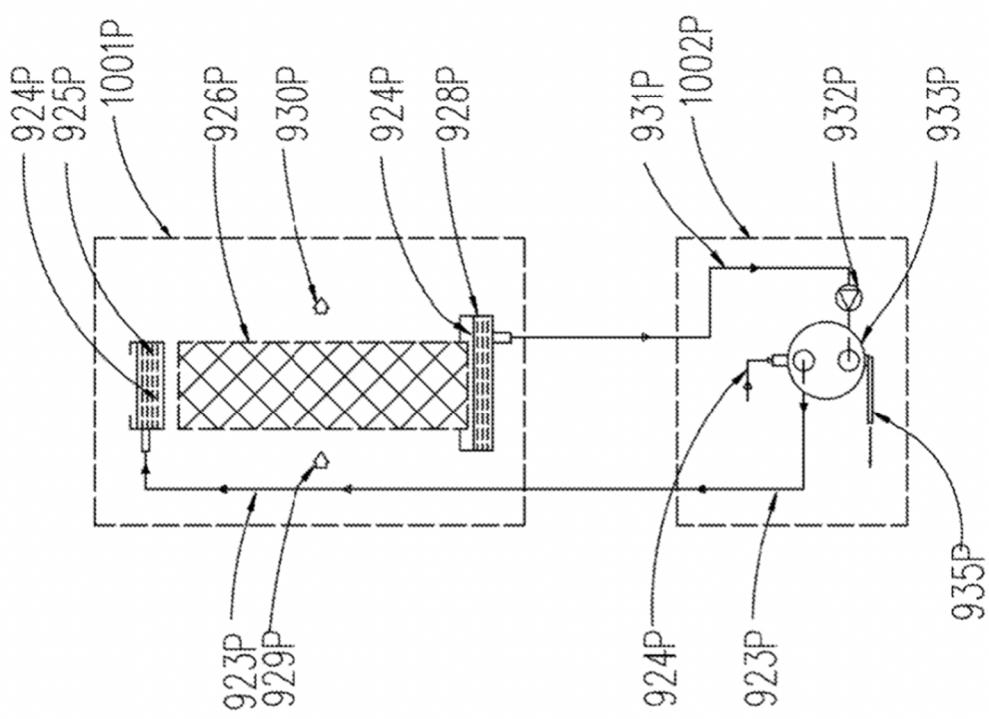
1. Un condensador (100") evaporativo de efecto múltiple para enfriar una cantidad predeterminada de refrigerante mediante una cantidad predeterminada de agua de enfriamiento, que comprende: un dispositivo (10") de bombeo adaptado para bombear dicha agua de enfriamiento a una tasa de flujo predeterminada; un alojamiento (200") de torre 5 que tiene una entrada (201) de aire y una salida (202) de aire, en donde se extrae una corriente de aire entre dicha entrada (201) de aire y dicha salida (202) de aire; una primera cuba (21") de recolección de agua montada en dicho alojamiento (200") de torre para recolectar dicha agua de enfriamiento bombeada desde dicho dispositivo (10") de bombeo; una primera unidad (24") de enfriamiento que comprende una pluralidad de tuberías (241"-243") de intercambio de calor y una primera unidad (245") de material de relleno provista debajo de dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor, en donde dicha agua de enfriamiento recolectada en dicha primera cuba (21") de recolección 10 de agua está dispuesta para fluir a través de superficies exteriores de dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor y dicha primera unidad (245") de material de relleno; y una segunda cuba (22") de recolección de agua posicionada debajo de dicha primera unidad (24") de enfriamiento para recolectar dicha agua de enfriamiento que fluye desde dicha primera unidad (24") de enfriamiento, en donde dicha agua de enfriamiento recolectada en dicha 15 segunda cuba (22") de recolección de agua está dispuesta para ser reutilizada en dicha primera cuba (21") de recolección de agua, en donde dicho refrigerante fluye a través de dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor de dicha primera unidad (24") de enfriamiento, de tal manera que dicho refrigerante está dispuesto para realizar proceso de intercambio de calor altamente eficiente con dicha agua de enfriamiento para bajar una temperatura de dicho refrigerante, en donde dicha cantidad predeterminada de aire se extrae a dicho alojamiento (200") de torre a 20 través de dicha entrada (201) de aire para realizar intercambio de calor con dicha agua de enfriamiento que fluye a través de dicha primera unidad (245") de material de relleno para bajar una temperatura de dicha agua de enfriamiento, en donde dicho aire que ha absorbido dicho calor desde dicha agua de enfriamiento se descarga fuera de dicho alojamiento (200") de torre a través de dicha salida (202) de aire,
- 25 en donde dicho condensador (100") evaporativo de efecto múltiple comprende además una segunda unidad (25") de enfriamiento provista debajo de dicha segunda cuba (22") de recolección de agua para permitir que dicha agua de enfriamiento experimente otro ciclo de calentamiento y enfriamiento a través de calentamiento por dicho refrigerante y enfriamiento por dicha corriente de aire,
- 30 en donde dicha segunda unidad (25") de enfriamiento comprende una pluralidad de tuberías (240",251"-253") de intercambio de calor, y una cantidad predeterminada de segunda unidad (255") de material de relleno, en donde dicha agua de enfriamiento recolectada en dicha segunda cuba (22") de recolección de agua está dispuesta para fluir a través de superficies exteriores de dichas tuberías (240",251"-253") de intercambio de calor de dicha segunda unidad (25") de enfriamiento y dicha segunda unidad (255") de material de relleno,
- 35 en donde dicho condensador (100") evaporativo de efecto múltiple comprende además una tercera cuba (23) de recolección de agua posicionada debajo de dicha segunda unidad (25") de enfriamiento para recolectar dicha agua de enfriamiento que fluye desde dicha segunda unidad (25") de enfriamiento, en donde dicha agua de enfriamiento recolectada en dicha tercera cuba (23) de recolección de agua está dispuesta para ser bombeada de vuelta a dicha primera cuba (21") de recolección de agua mediante dicho dispositivo (10") de bombeo, en donde dicho refrigerante es guiado para fluir a través de dichas tuberías (240", 241"-243", 251"-253") de intercambio de calor de tal manera y secuencia de flujo que dicho refrigerante está dispuesto para realizar intercambio de calor con dicha agua de enfriamiento que fluye a través de dicho condensador (100") evaporativo de efecto múltiple para bajar una temperatura de dicho refrigerante, en donde dicha cantidad predeterminada de aire se aspira en dicho alojamiento (200") de torre a través de dicha entrada (201) de aire para realizar intercambio de calor con dicha agua de enfriamiento que fluye a través de dicha primera unidad (24") de enfriamiento y dicha segunda unidad (25") de enfriamiento para bajar una 40 temperatura de dicha agua de enfriamiento, en donde dicho aire que ha absorbido dicho calor desde dicha agua de enfriamiento se descarga fuera de dicho condensador (100") evaporativo de efecto múltiple a través de dicha salida (202) de aire,
- 45 en donde dicha primera unidad (24") de enfriamiento comprende tres de dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor mientras que dicha segunda unidad (25") de enfriamiento comprende otras tres de dichas tuberías (251"-253") de intercambio de calor, en donde dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor de dicha primera unidad (24") de enfriamiento se sumergen en dicha primera cuba (21") de recolección de agua que se comunica con dicho dispositivo (10") de bombeo de tal manera que dicha agua de enfriamiento se bombea primero en dicha primera cuba (21") de recolección de agua para realizar intercambio de calor con dicho refrigerante que fluye a través de dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor correspondientes, en donde dichas tuberías (251"-253") de intercambio de calor de dicha segunda unidad (25") de enfriamiento se sumergen en dicha segunda cuba (22") de recolección de agua de tal manera que dicha agua de enfriamiento procedente de dicha primera unidad (24") de enfriamiento esté dispuesta para realizar intercambio de calor con dicho refrigerante que fluye a través de dichas tuberías (251"-253") de intercambio de calor correspondientes;
- 50 caracterizado porque:
- 55 dicha primera unidad (24") de enfriamiento comprende además una primera bandeja (246") de soporte, y dicha primera cuba (21") de recolección de agua comprende un primer cuerpo (211") de tanque que define una primera cavidad

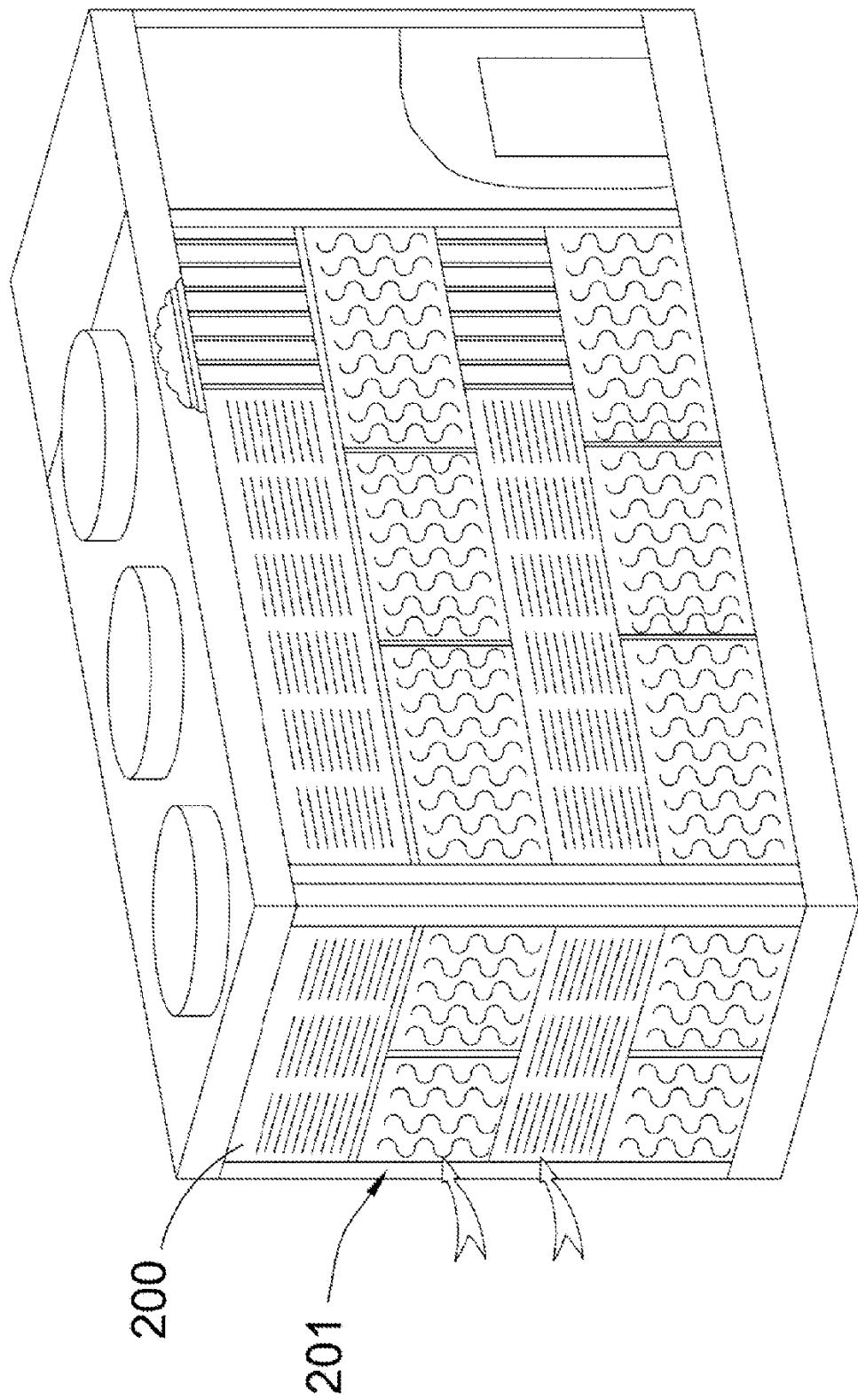
(2111") de tanque para recibir dicha agua de enfriamiento, y una pluralidad de primeros tubos (212") de agua formados espaciadamente en dicho primer cuerpo (211") de tanque para definir una pluralidad de primeros canales (2121") de agua dentro de dichos primeros tubos (212") de agua respectivamente, en donde dichos primeros tubos (212") de agua comunican dicha primera cavidad (2111") de tanque con dicha primera unidad (245") de material de relleno de tal manera que dicha agua de enfriamiento sea capaz de fluir desde dicha primera cuba (21") de recolección de agua a dicha primera bandeja (246") de soporte a través de dichos primeros canales (2121") de agua.

5 2. El condensador (100") evaporativo de efecto múltiple, como se cita en la reivindicación 1, en donde dicha agua de enfriamiento se recolecta en dicha primera bandeja (246") de soporte que además tiene una pluralidad de primeros orificios (2467") pasantes formados en la misma en donde se permite que dicha agua de enfriamiento recolectada en dicha primera bandeja (246") de soporte fluya hacia dicha primera unidad (245") de material de relleno a través de dichos primeros orificios (2467") pasantes, en donde cada uno de dichos primeros tubos (212") de agua está montado en dicha primera cuba (21") de recolección de agua de tal manera que una abertura superior de dicho primer tubo (212") de agua sea más alta que dichas tuberías (241"-243") de intercambio de calor correspondientes.

10 3. El condensador (100") evaporativo de efecto múltiple, como se cita en la reivindicación 2, en donde dicha segunda unidad (25") de enfriamiento comprende además una segunda bandeja (256") de soporte, y dicha segunda cuba (22") de recolección de agua comprende un segundo cuerpo (221") de tanque que define una segunda cavidad (2211") de tanque para recibir dicha agua de enfriamiento procedente de dicha primera unidad (24") de enfriamiento, y una pluralidad de segundos tubos (222") de agua formados espaciadamente en dicho segundo cuerpo (221") de tanque para definir una pluralidad de segundos canales (2221") de agua dentro de dichos segundos tubos (222") de agua respectivamente, en donde dichos segundos tubos (222") de agua comunican dicha segunda cavidad (2211") de tanque con dicha segunda unidad (255") de material de relleno de tal manera que dicha agua de enfriamiento sea capaz de fluir desde dicha segunda cuba (22") de recolección de agua a dicha segunda bandeja (256") de soporte a través de dichos segundos canales (2221") de agua, en donde dicha agua de enfriamiento se recolecta en dicha segunda bandeja (256") de soporte que además tiene una pluralidad de segundos orificios (2567") pasantes formados en la misma en donde se permite que dicha agua de enfriamiento recolectada en dicha segunda bandeja (256") de soporte fluya hacia dicha segunda unidad (255") de material de relleno a través de dichos segundos orificios (2567") pasantes, en donde cada uno de dichos segundos tubos (222") de agua está montado en dicha segunda cuba (22") de recolección de agua de tal manera que una abertura superior de dicho segundo tubo (222") de agua sea más alta que dichas tuberías (251", 252", 253") de intercambio de calor correspondientes.

15 4. El condensador (100") evaporativo de efecto múltiple, como se cita en la reivindicación 3, en donde dicha segunda cuba (22") de recolección de agua comprende además un guiator (229") de agua extendido de manera inclinada en dicha segunda cavidad (2211") de tanque de tal manera que dicha agua de enfriamiento procedente de dicha primera unidad (24") de enfriamiento es guiada para fluir hacia dicha segunda cuba (22") de recolección de agua a través de dicho guiator (229") de agua para realizar intercambio de calor con dichas tuberías (251", 252", 253") de intercambio de calor correspondientes.





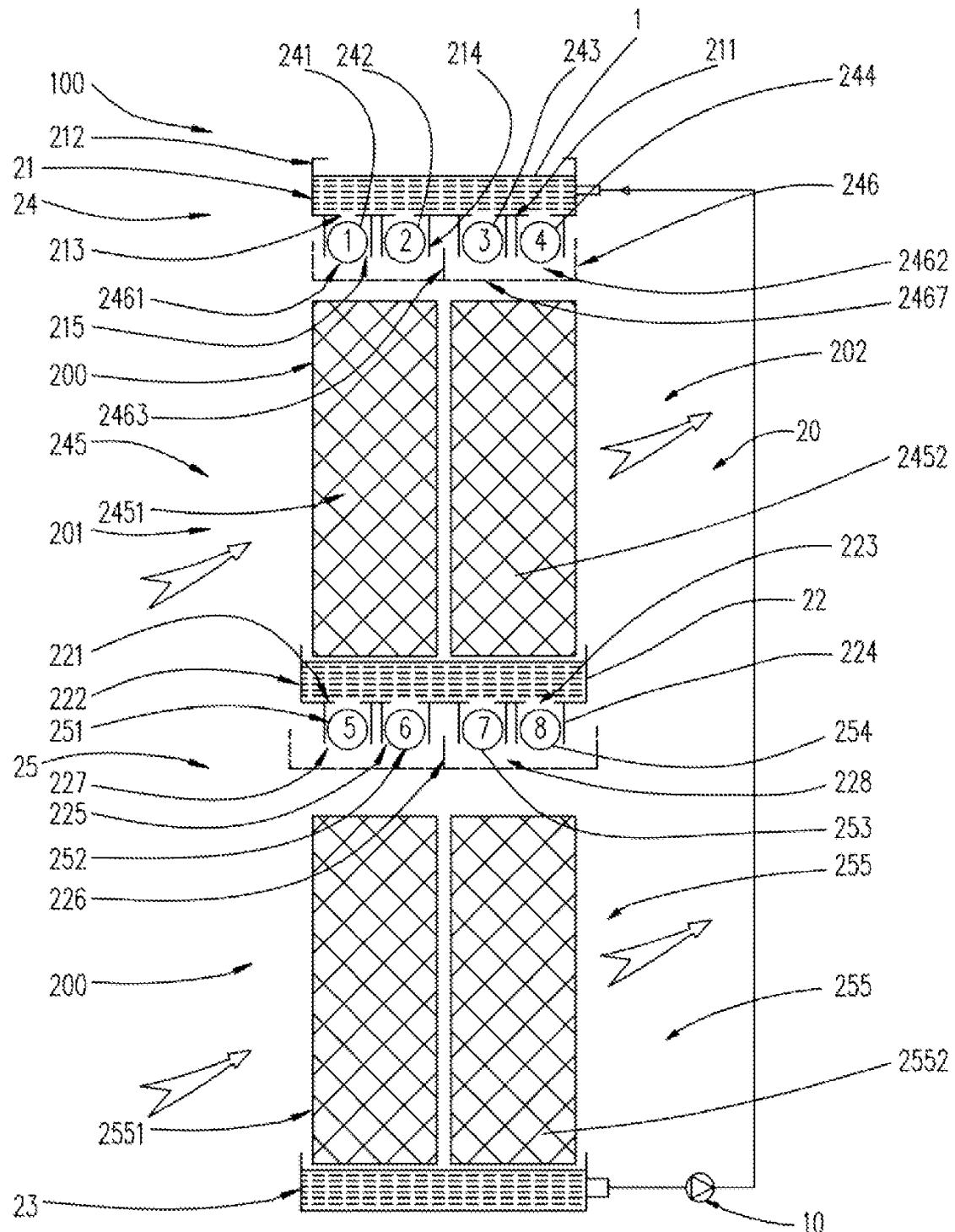


FIG. 4

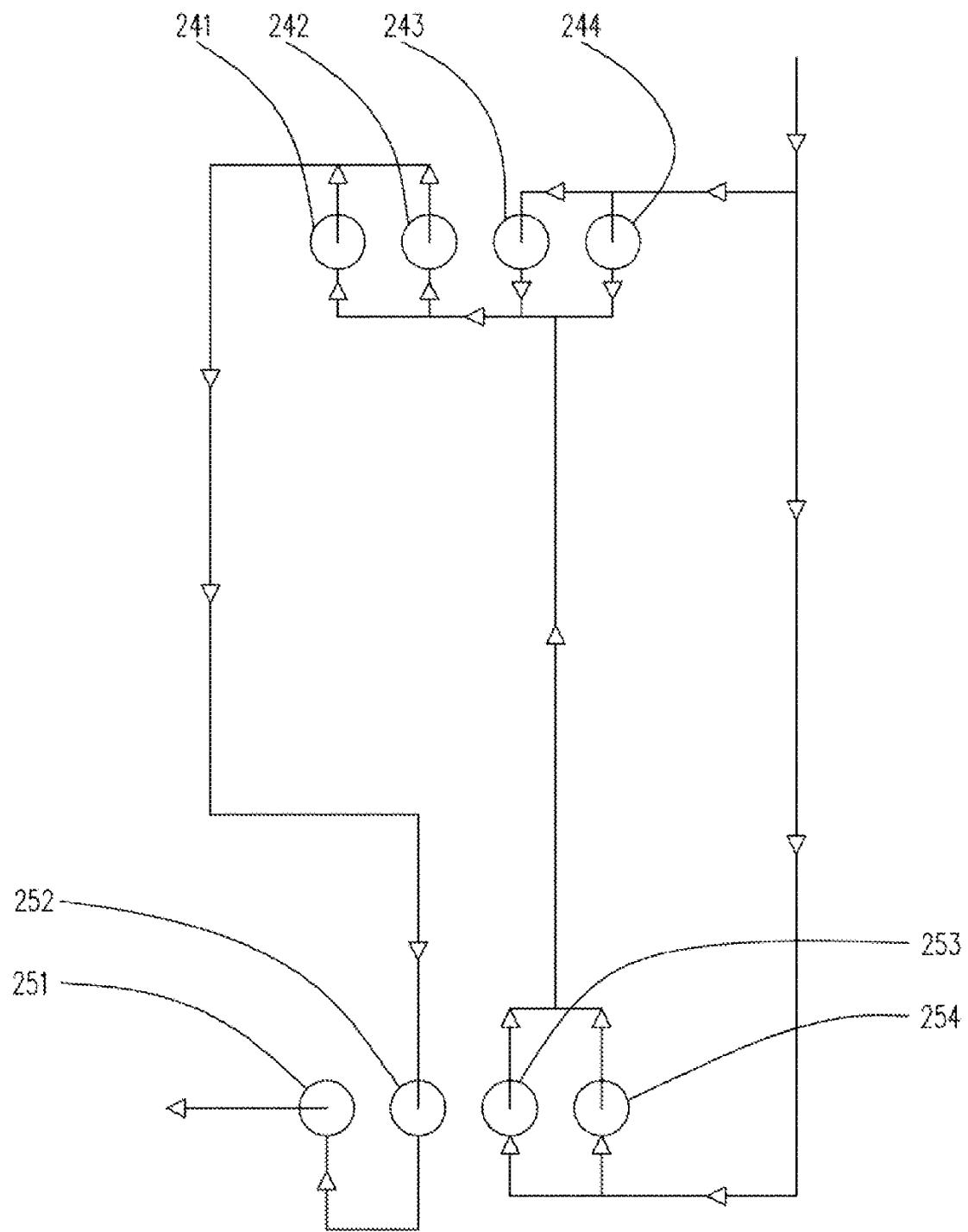


FIG.5

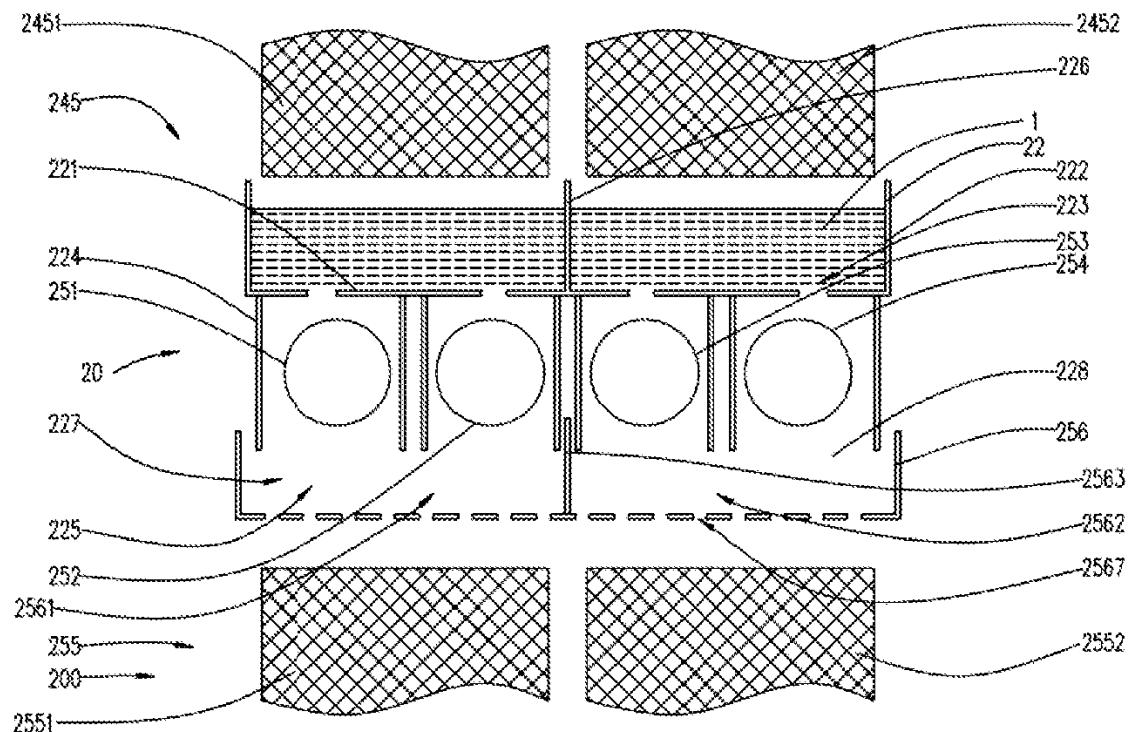


FIG.6

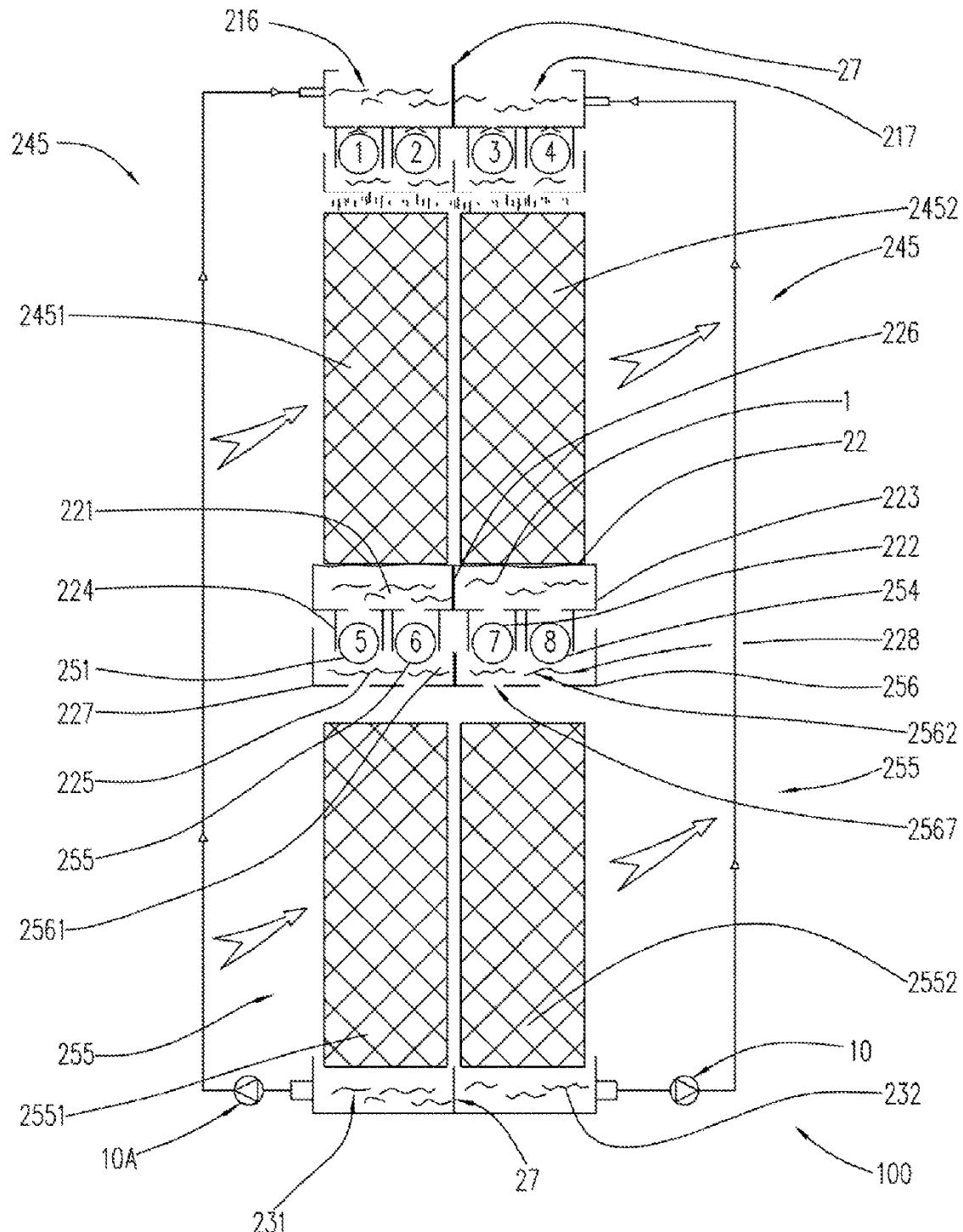


FIG. 7

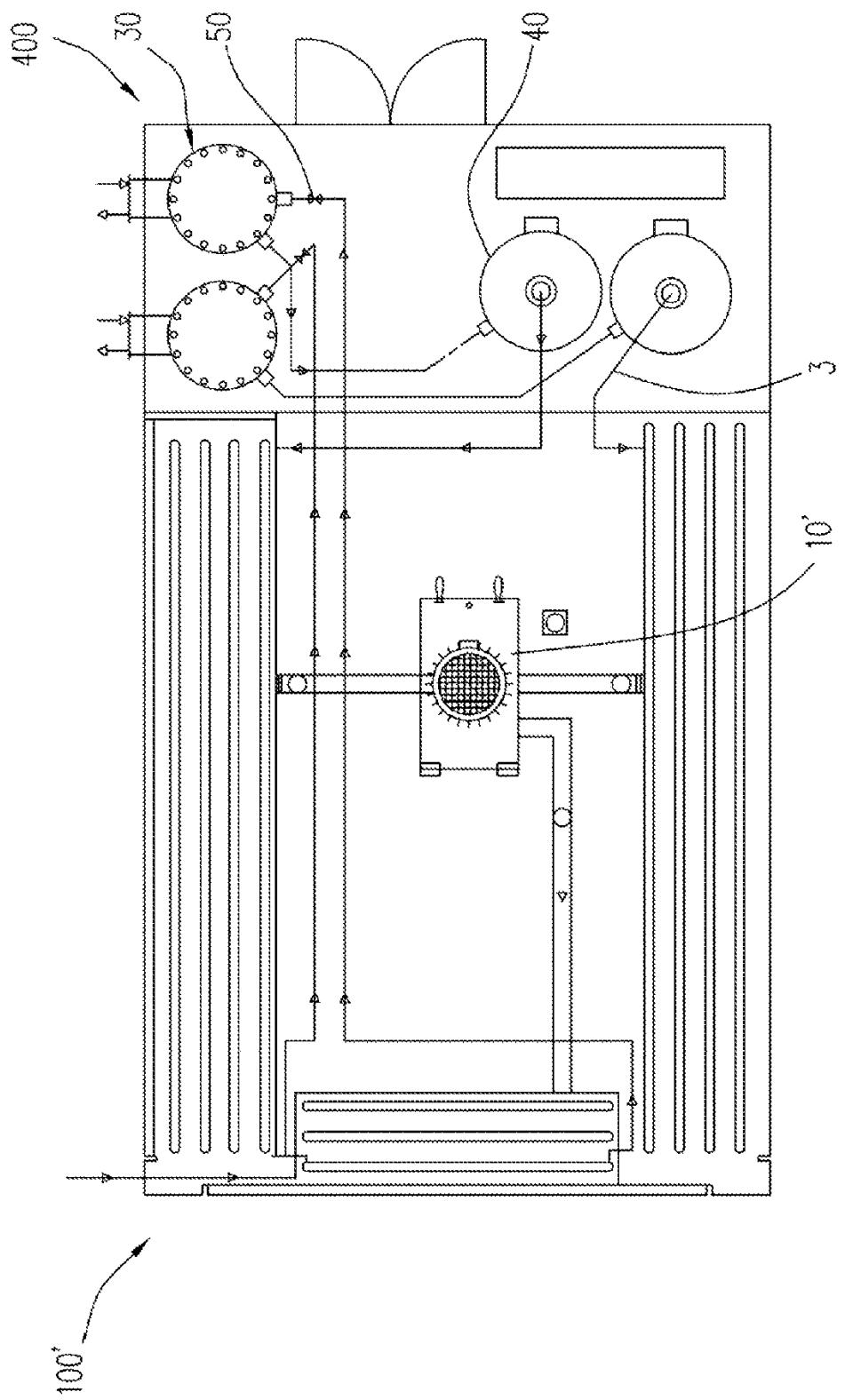


FIG. 8

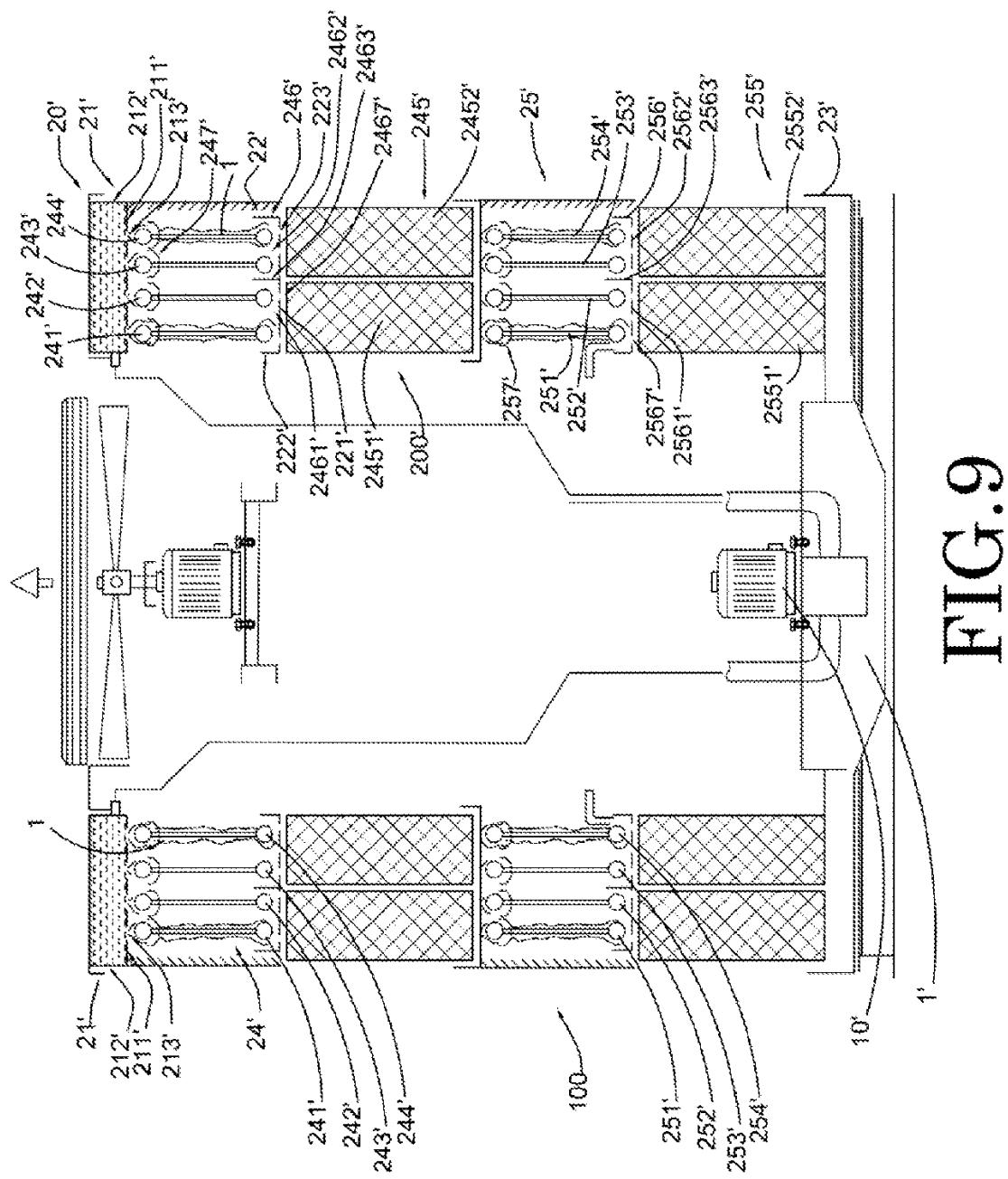


FIG. 9

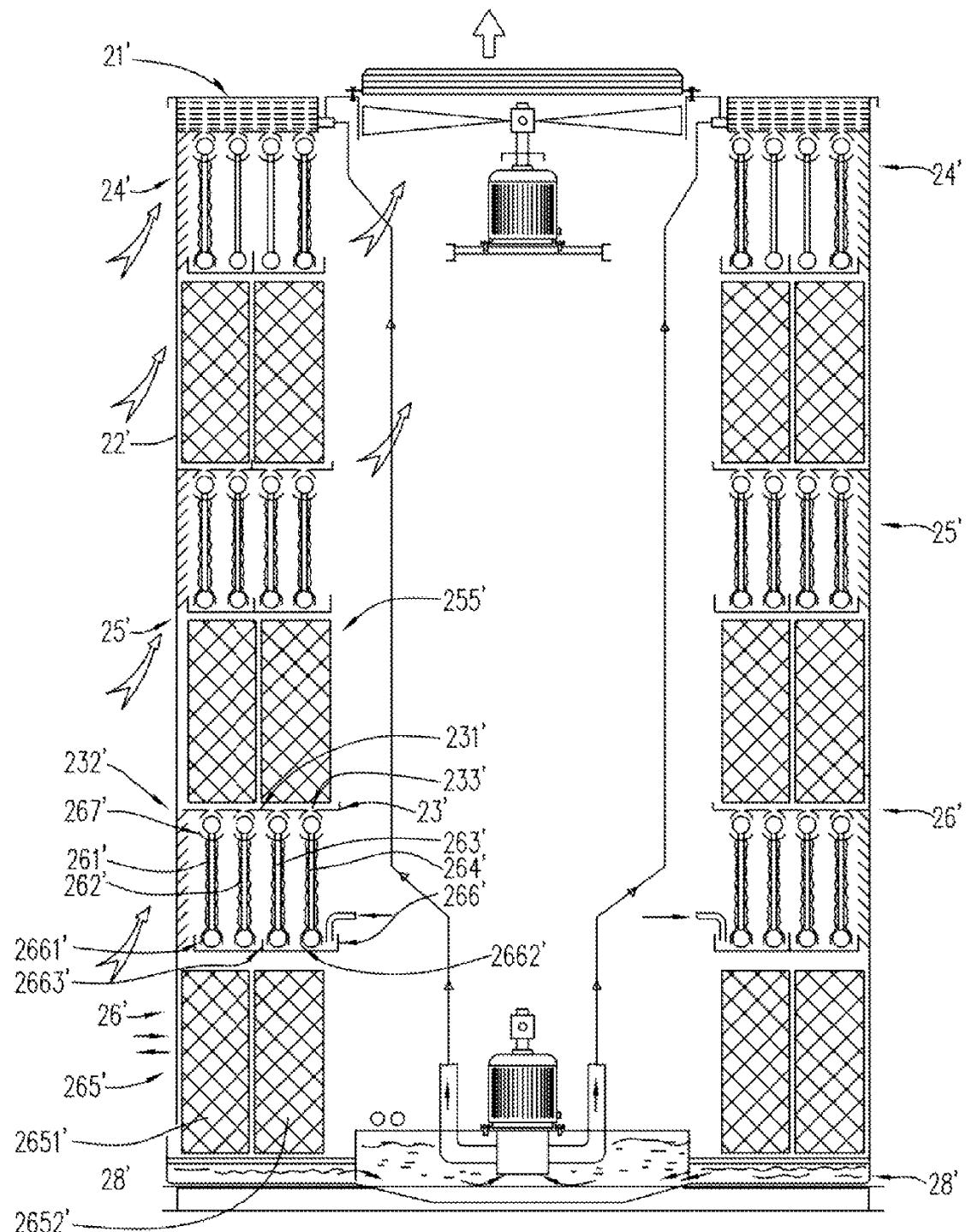


FIG. 10

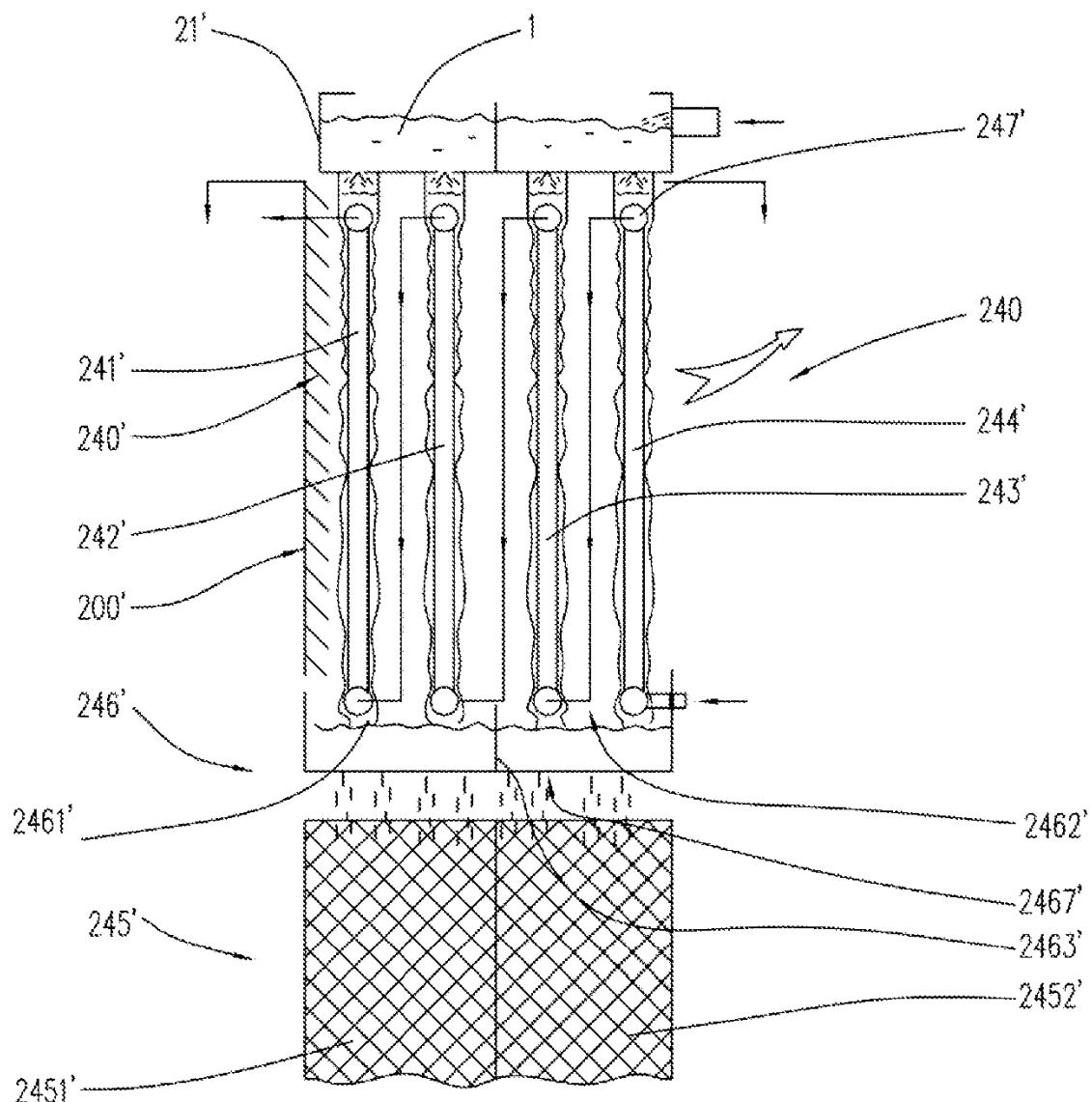


FIG. 11

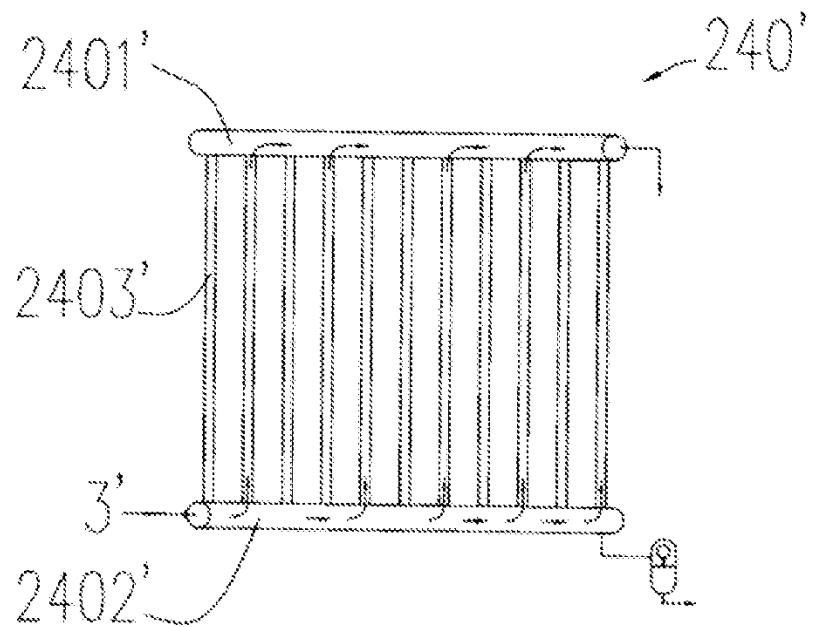


FIG.12

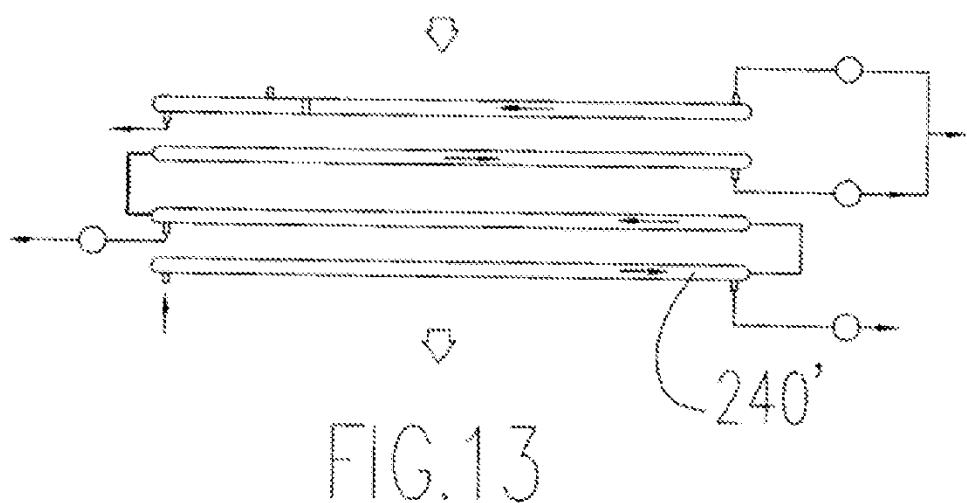


FIG.13

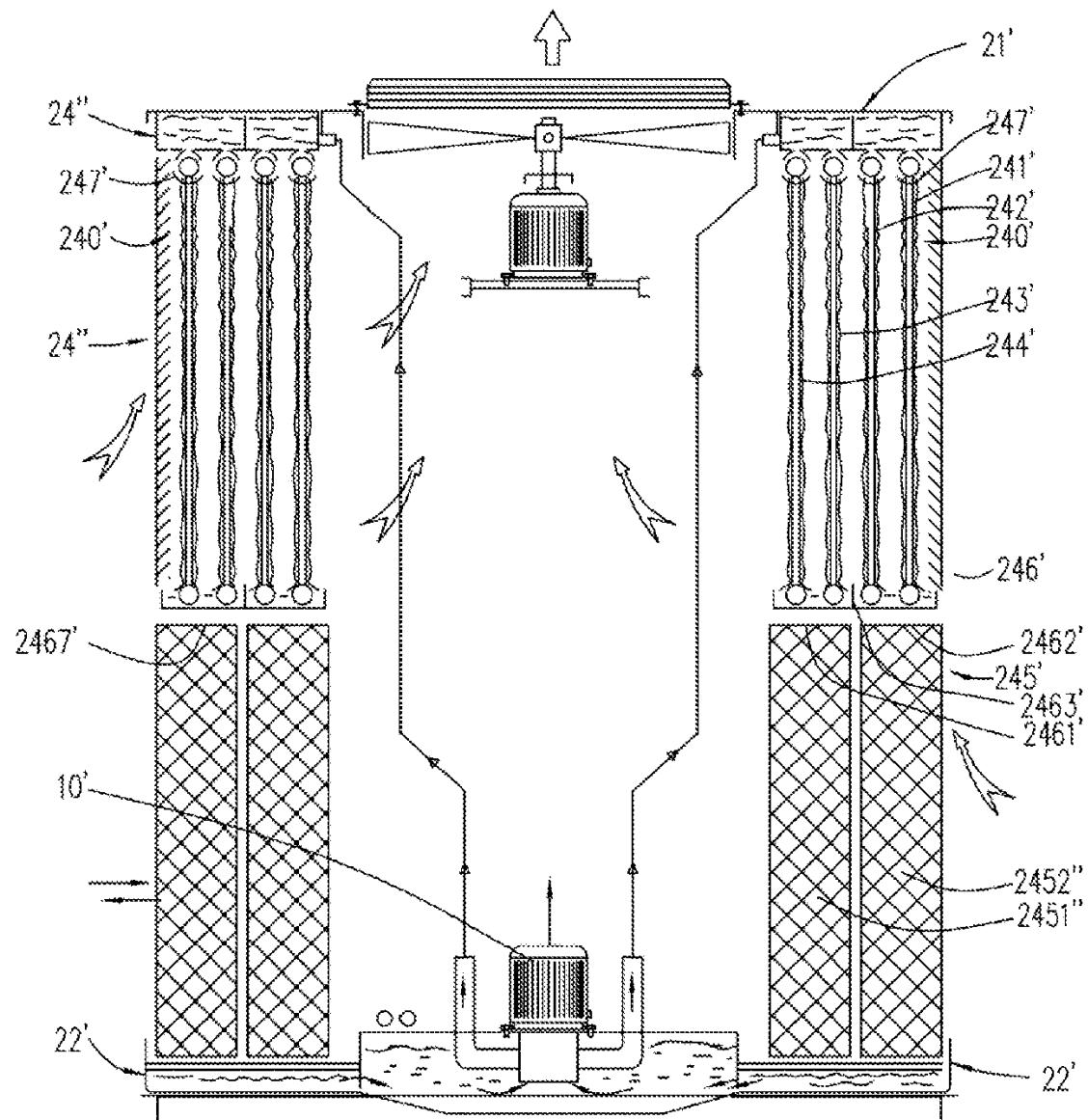


FIG.14

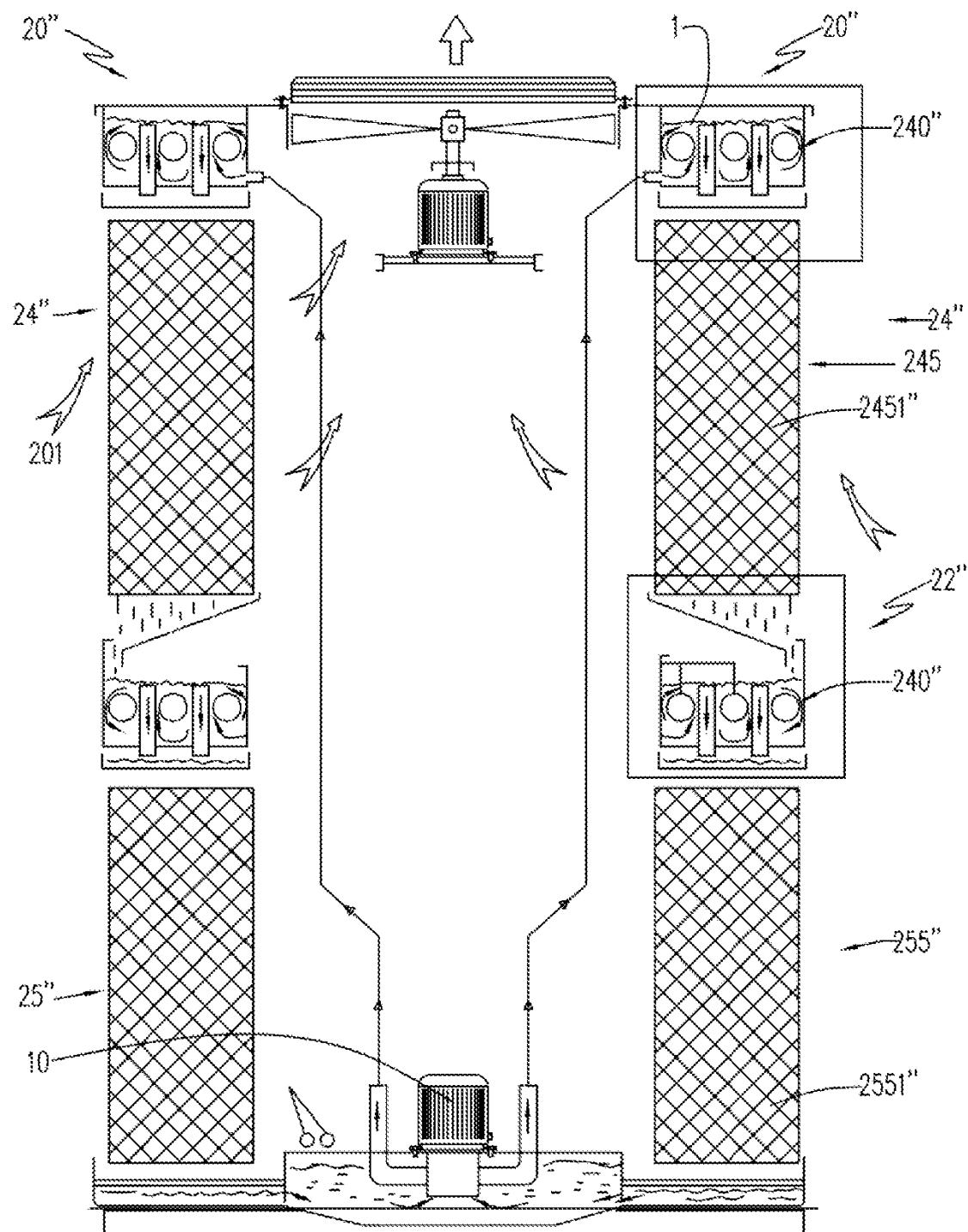


FIG.15A

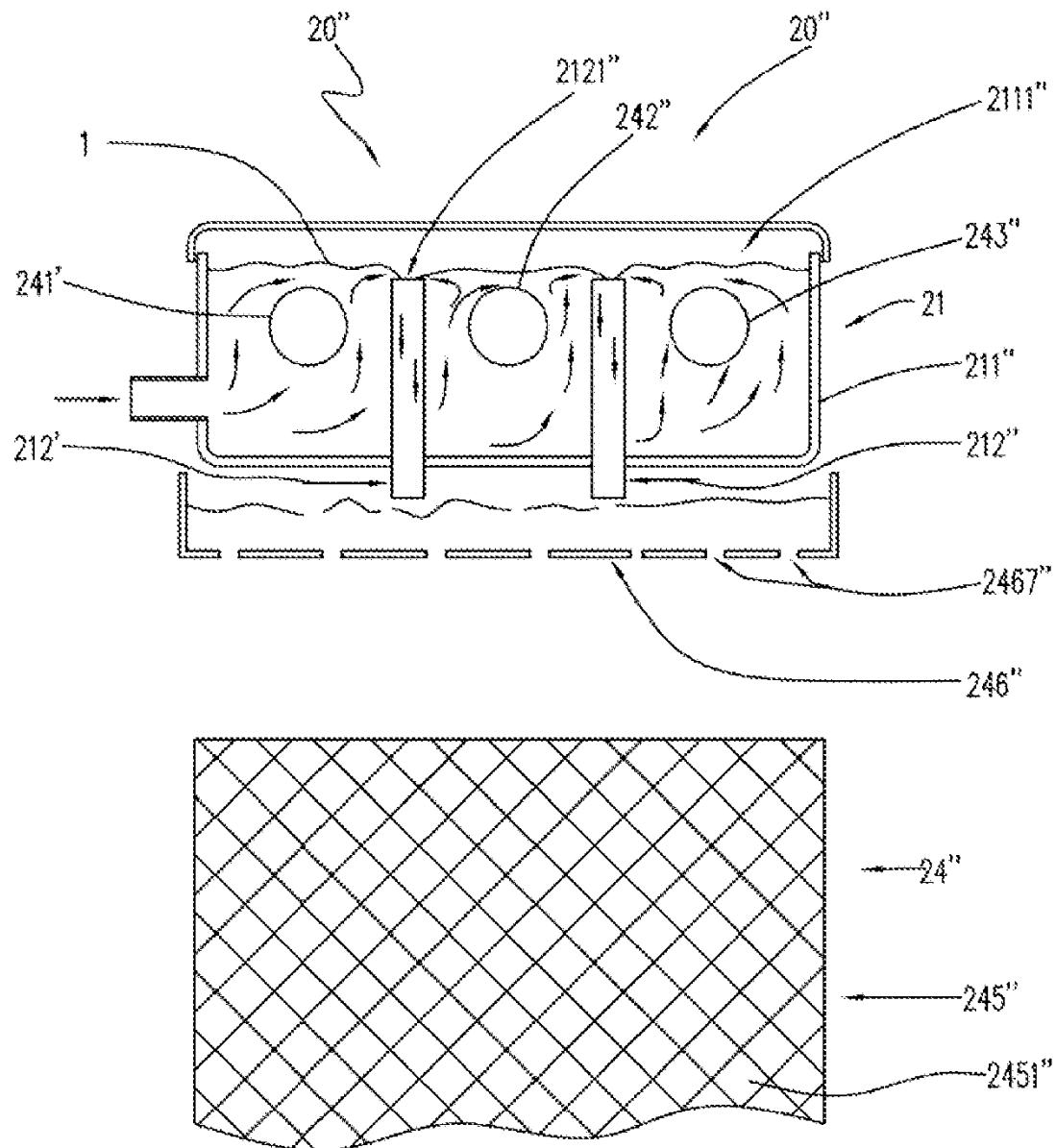


FIG.15B

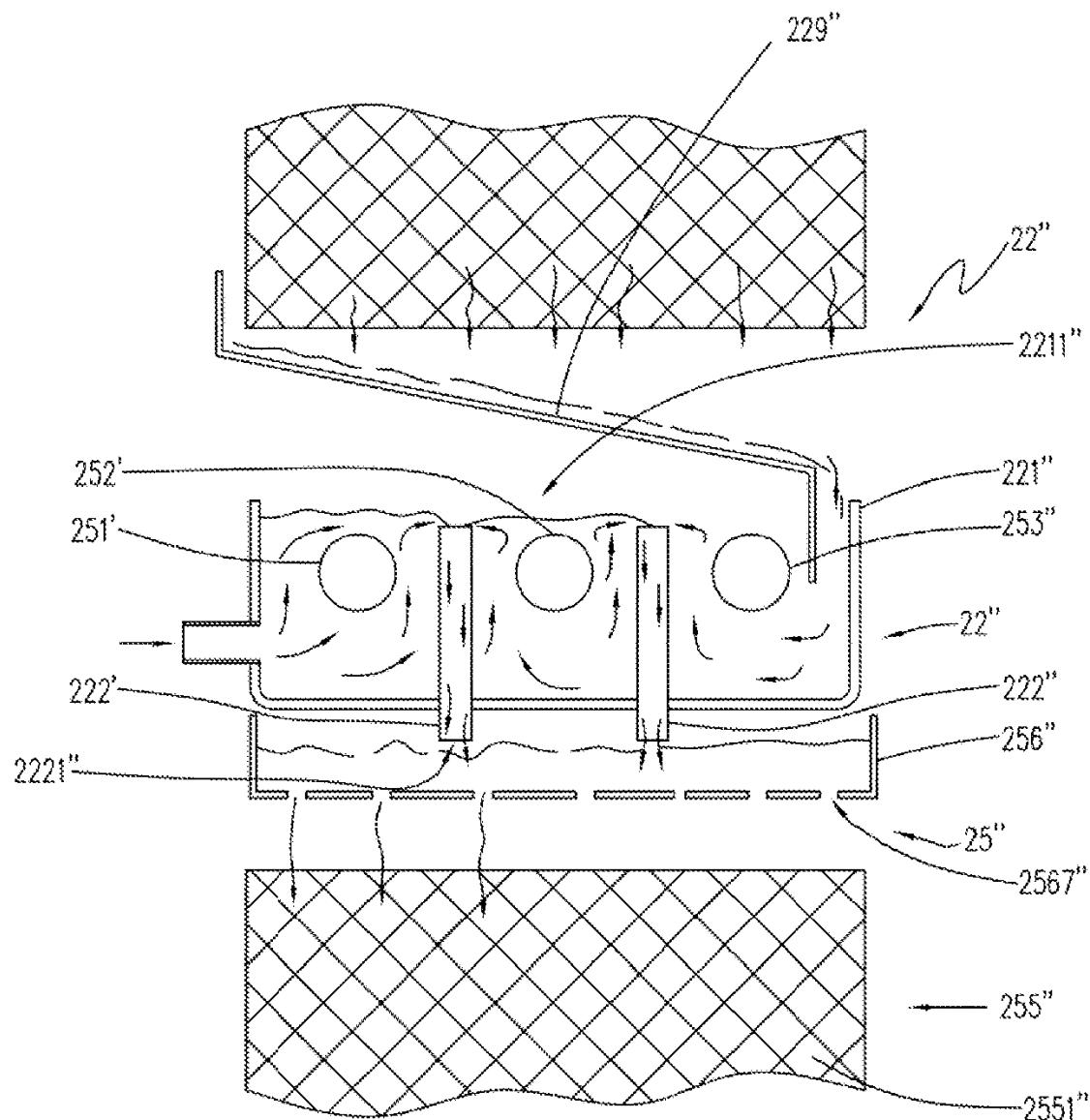


FIG.15C

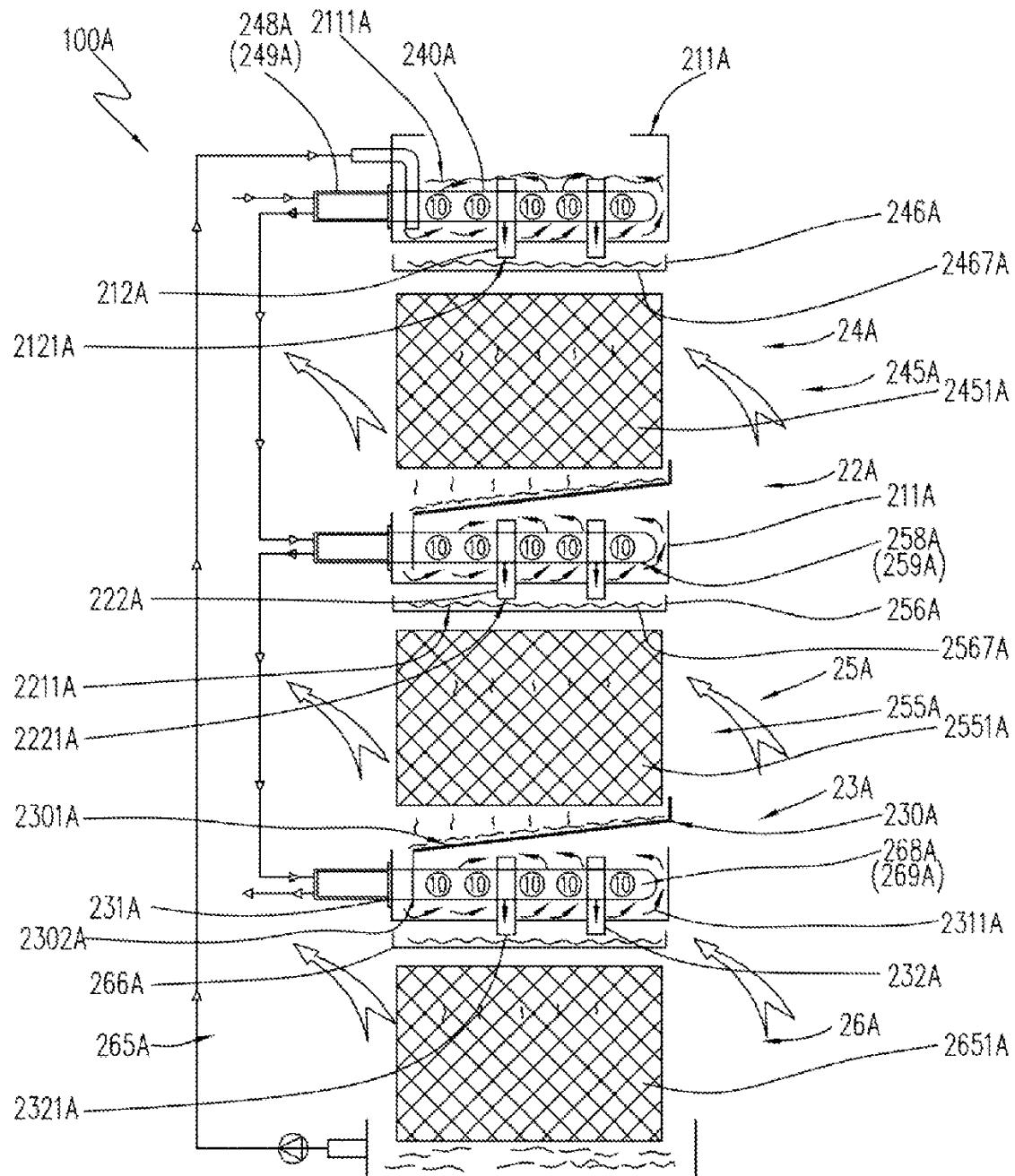


FIG.16

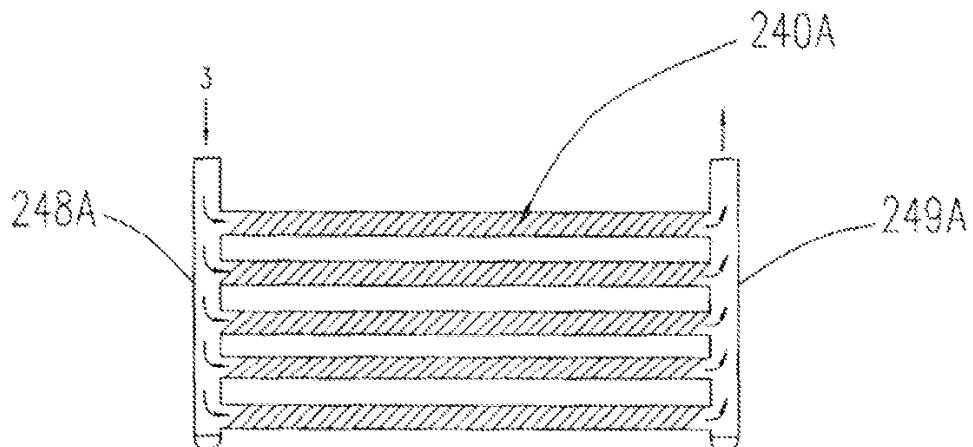


FIG.17A

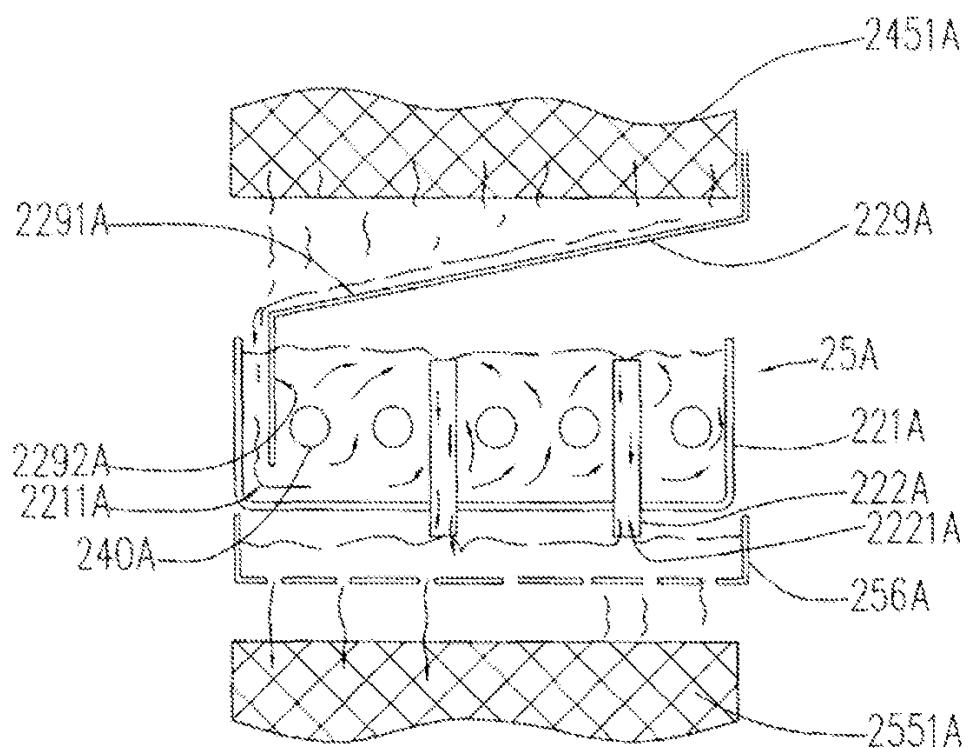


FIG.18A

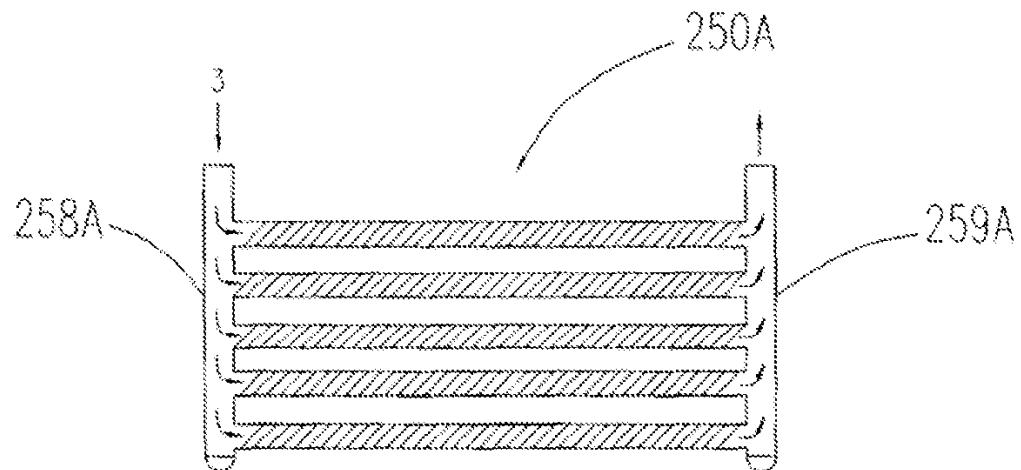


FIG.17B

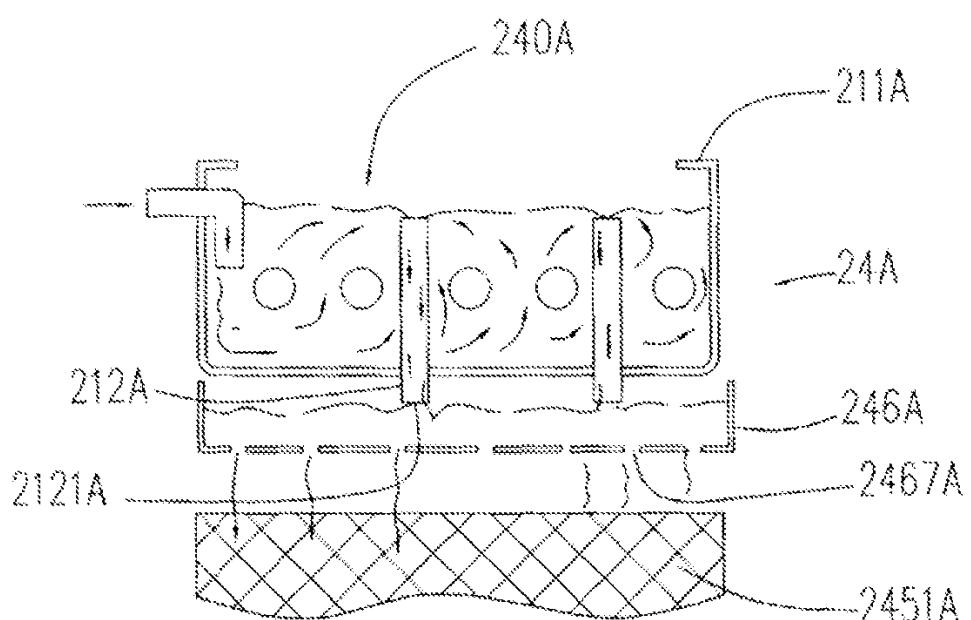
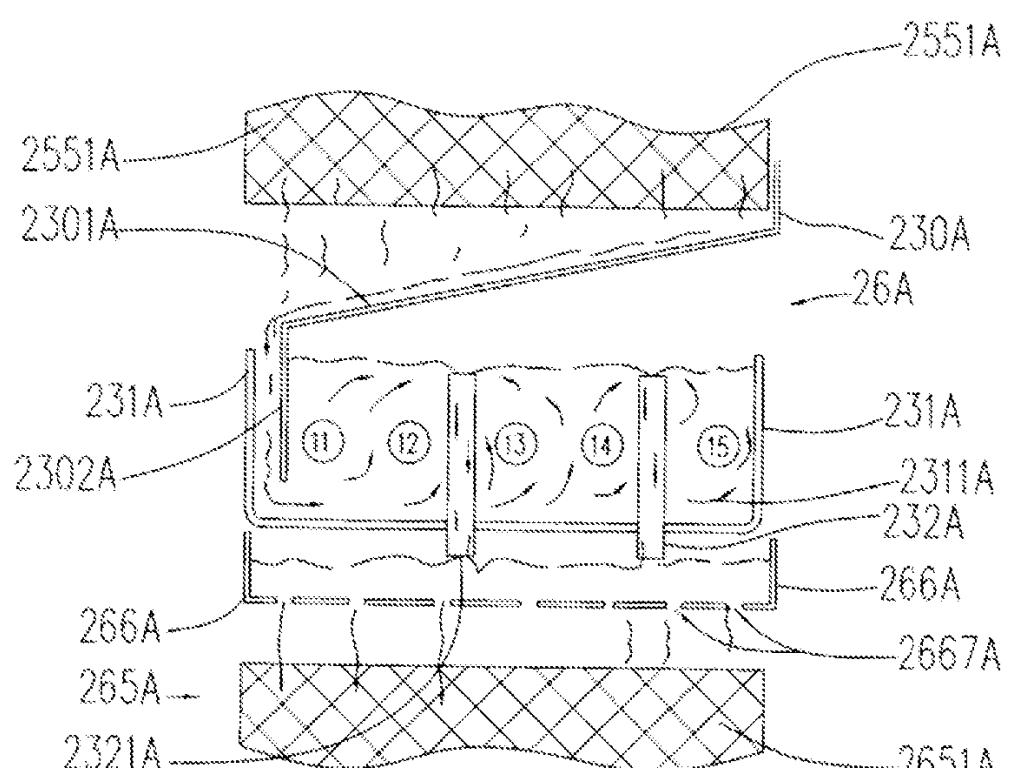
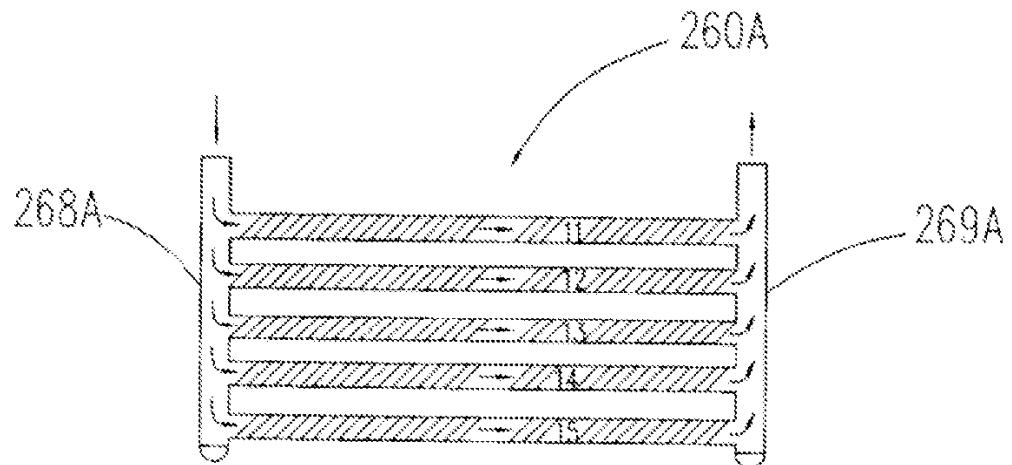


FIG.18B



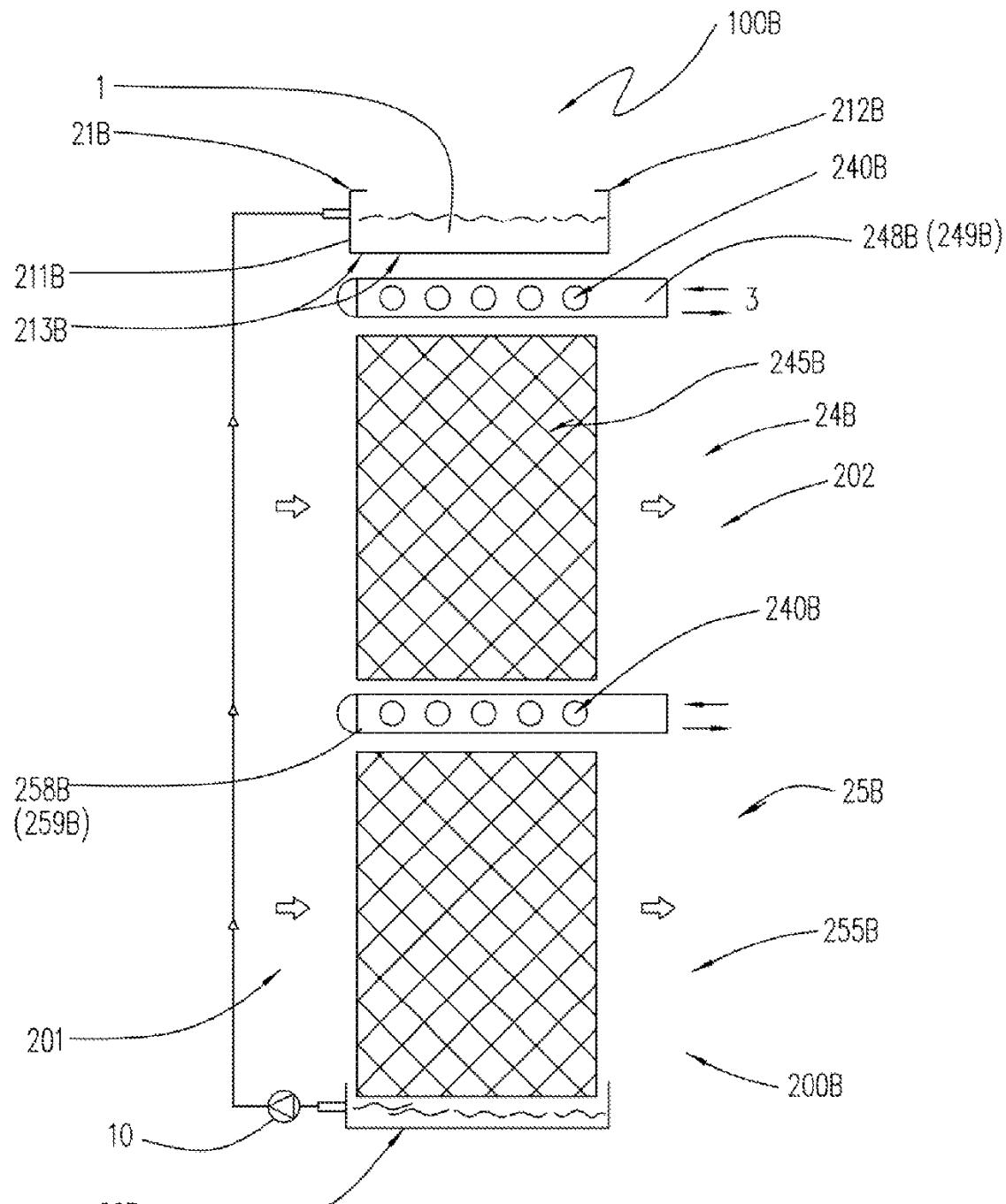


FIG.19

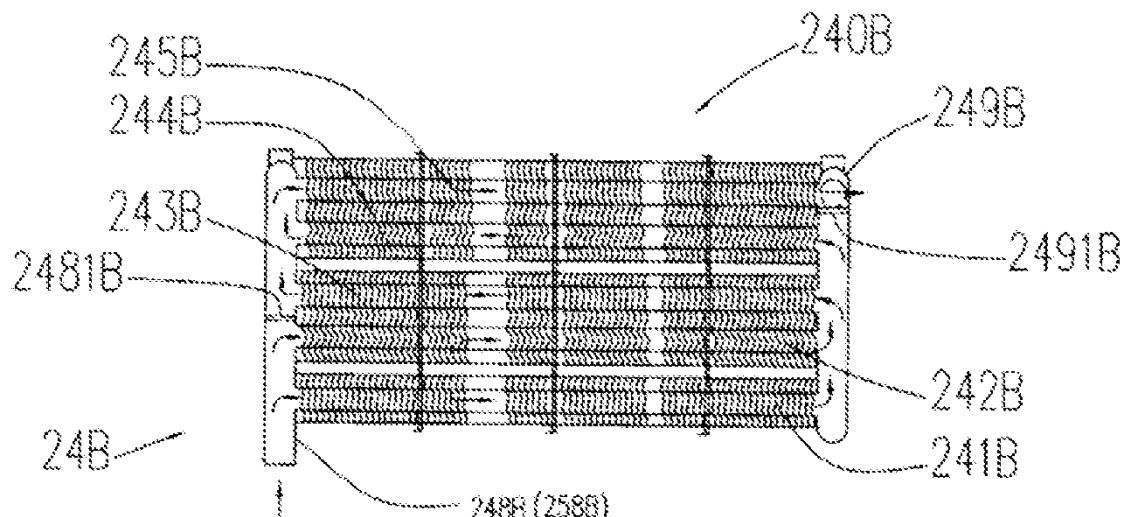


FIG. 20

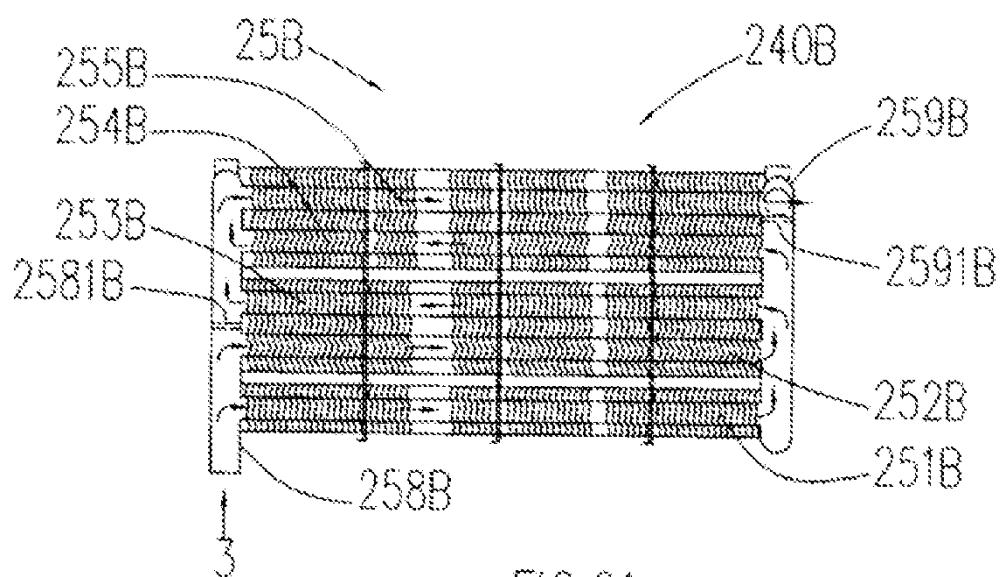


FIG. 21

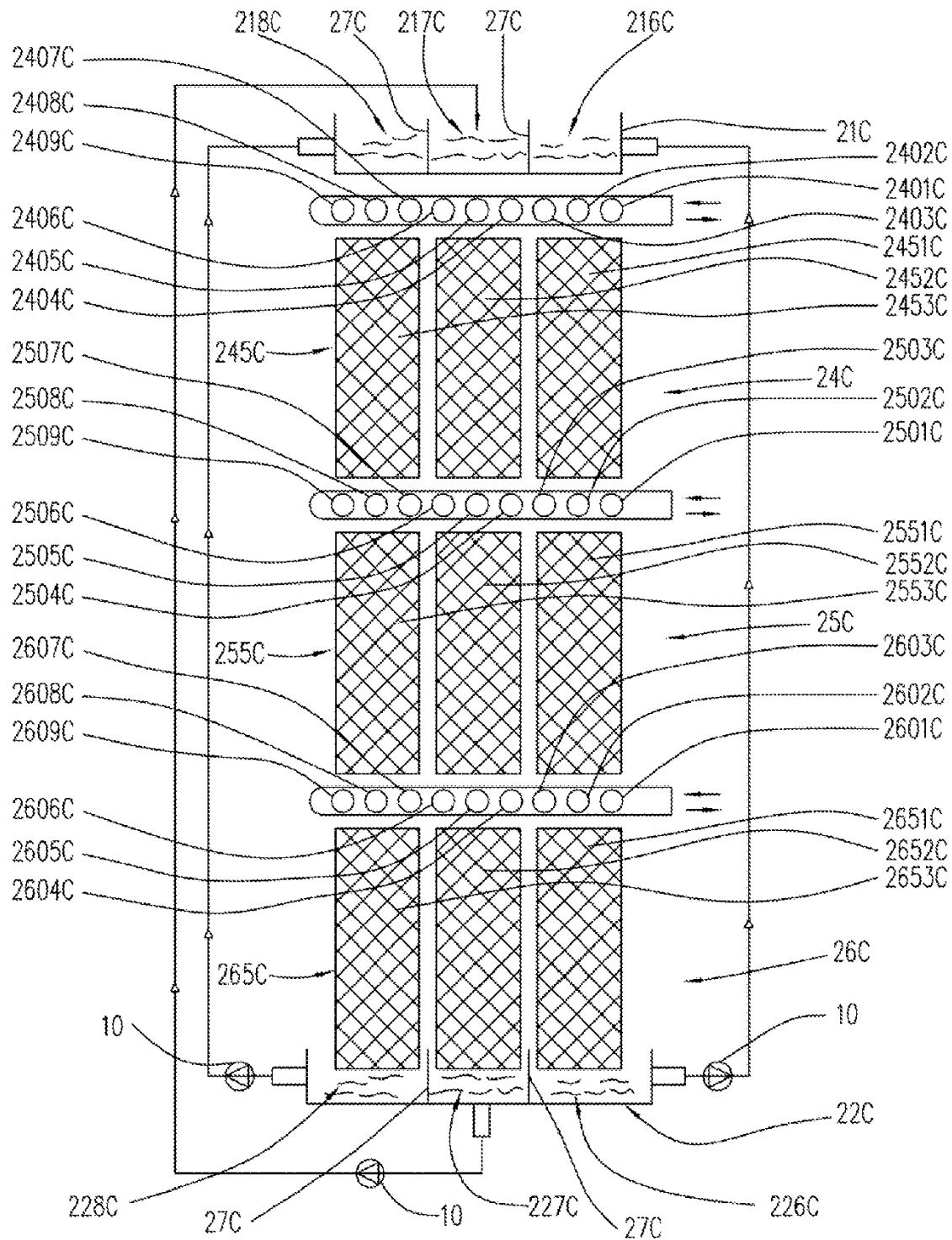


FIG.22

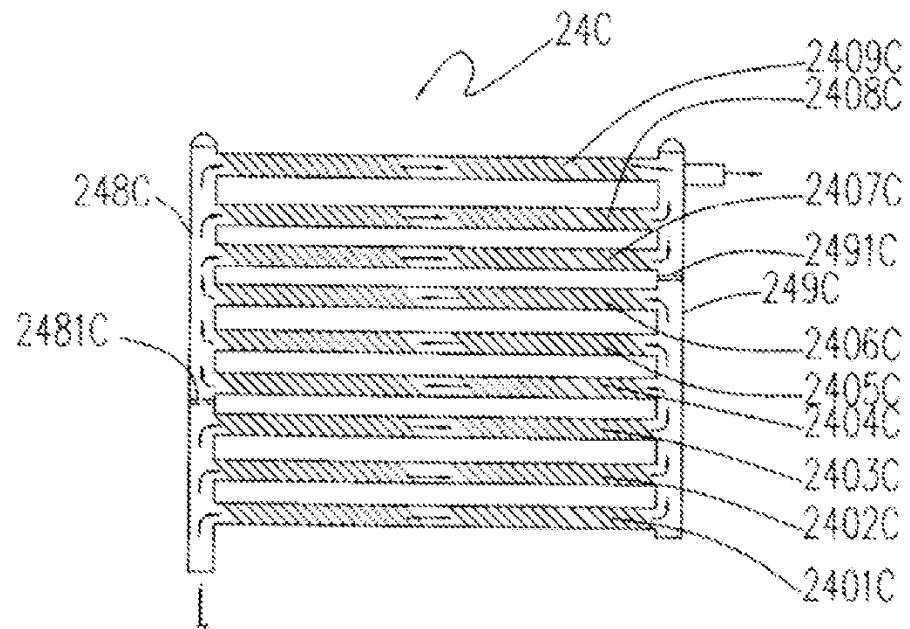


FIG. 23

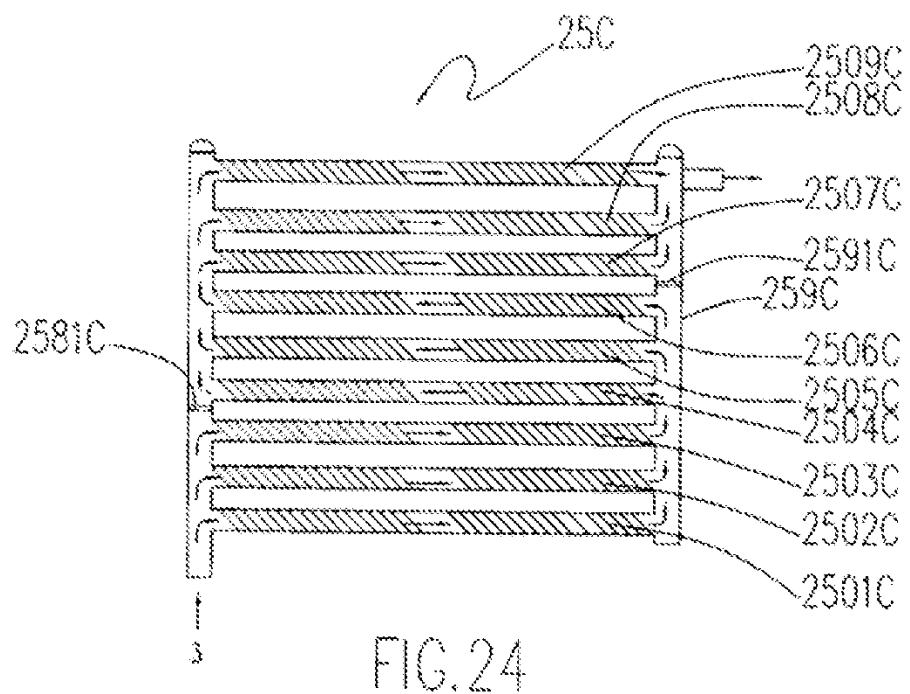
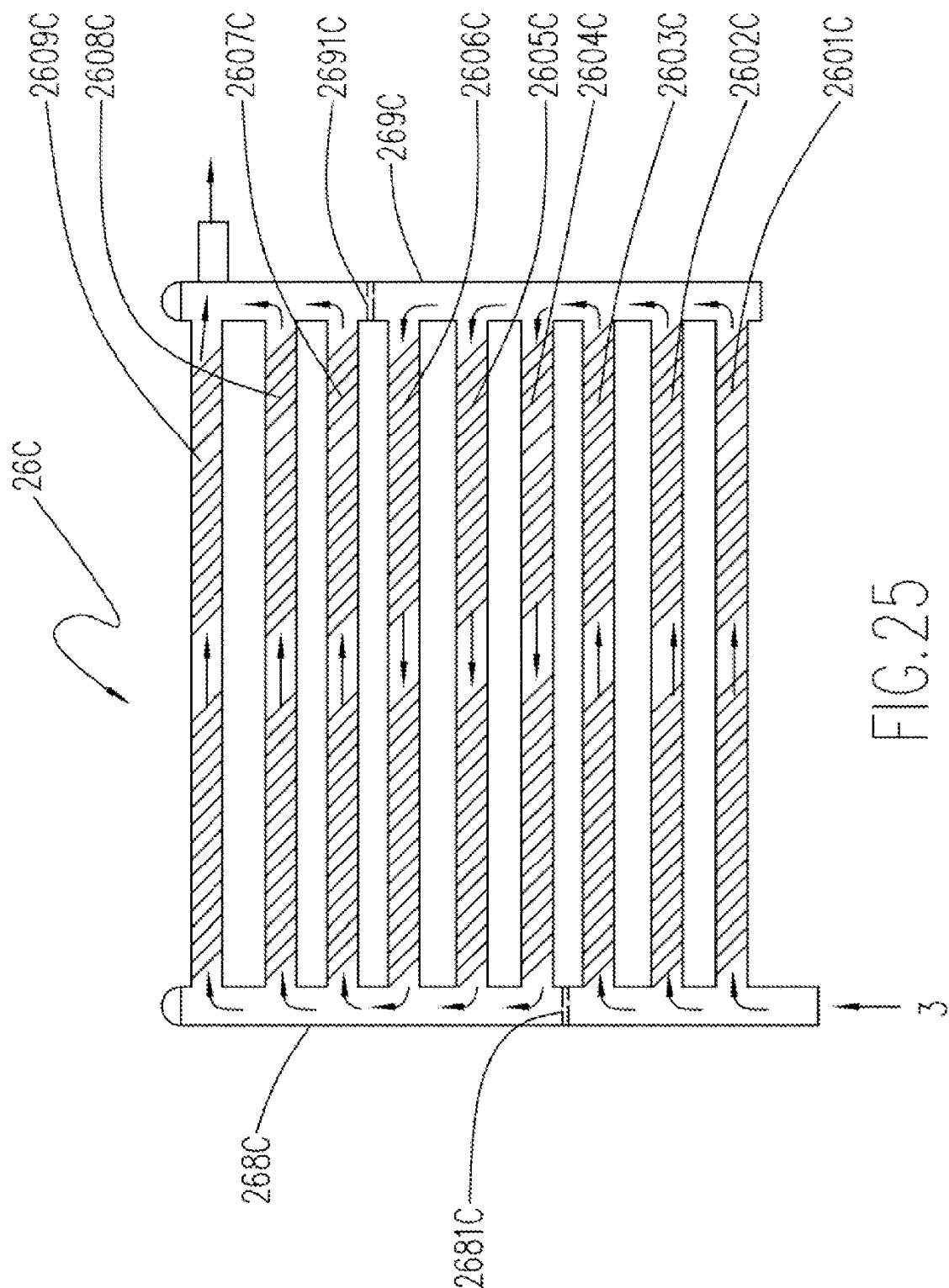


FIG. 24



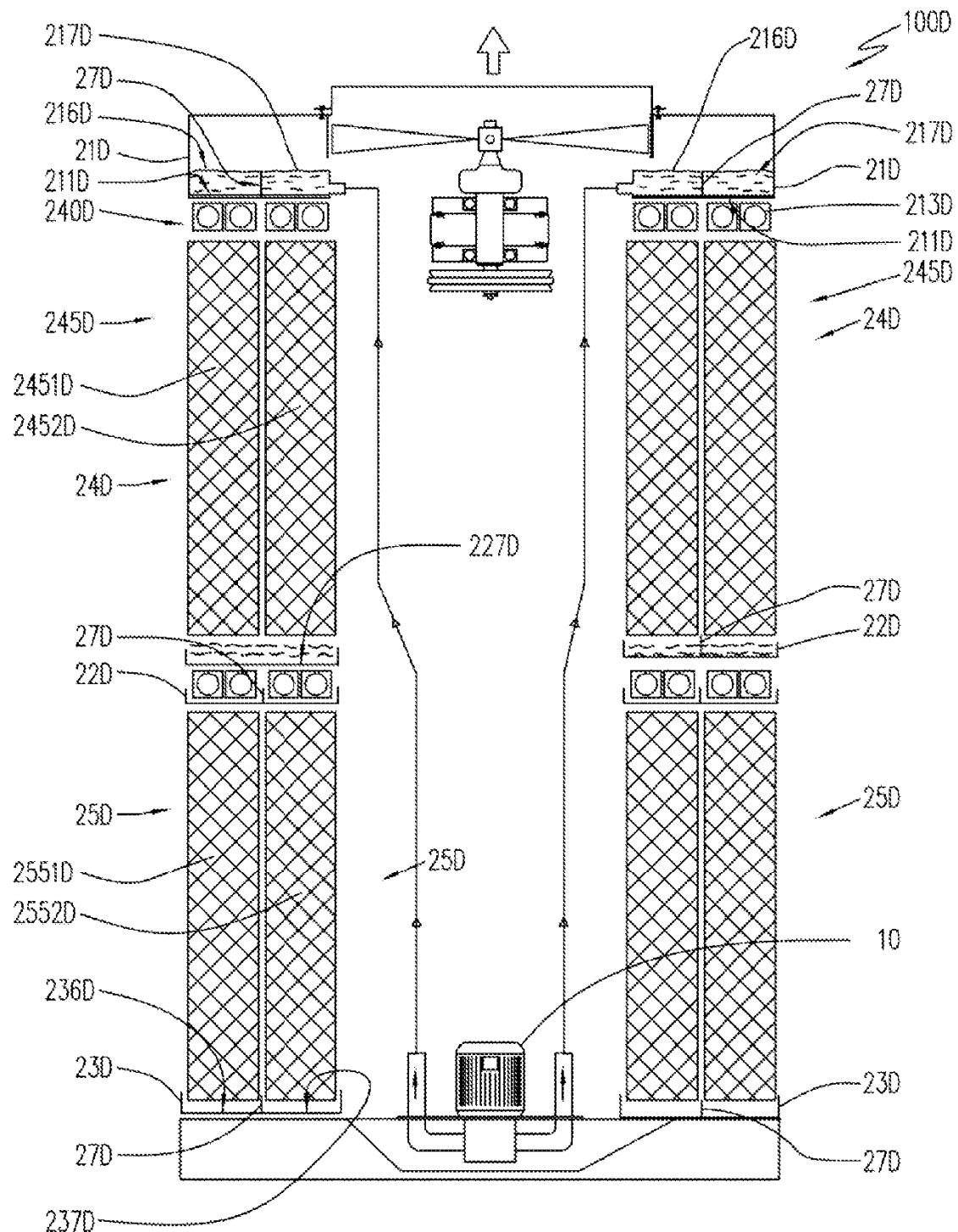
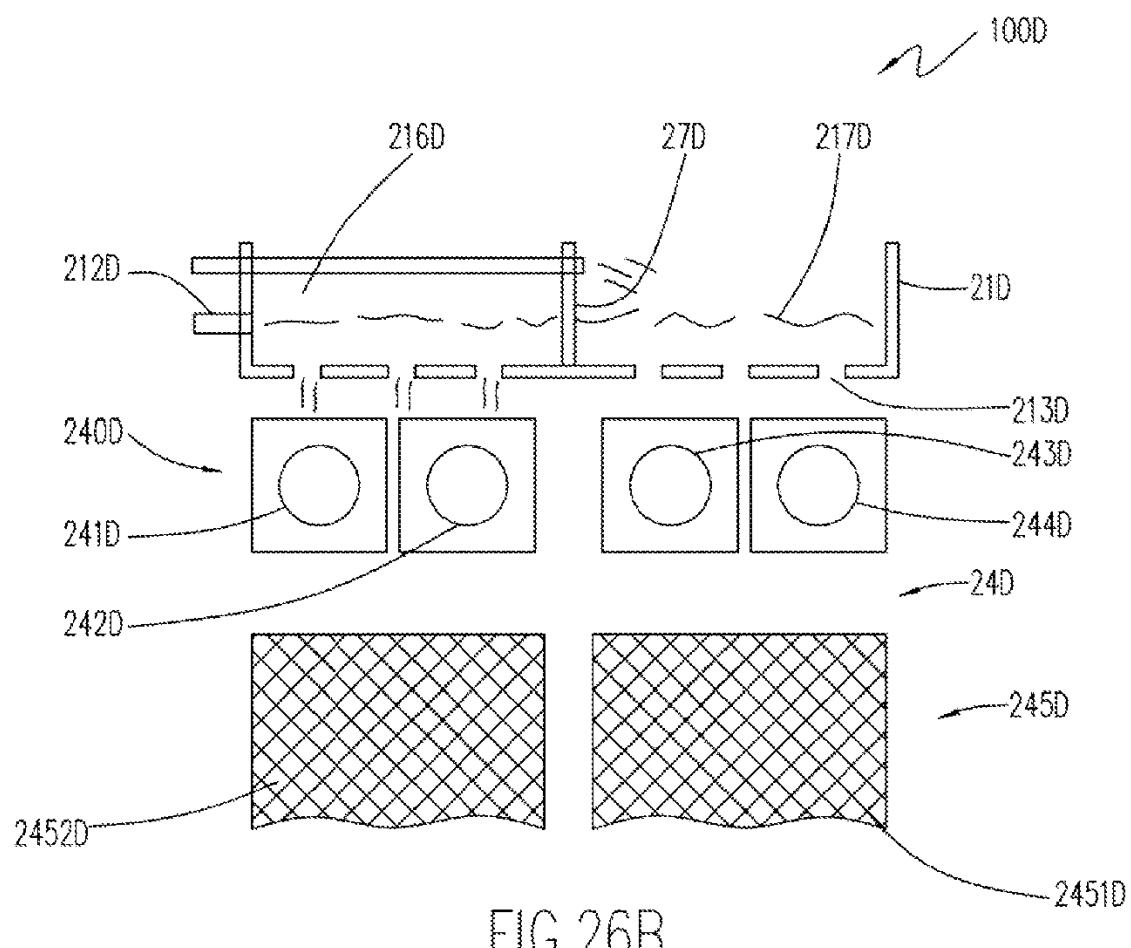


FIG.26A



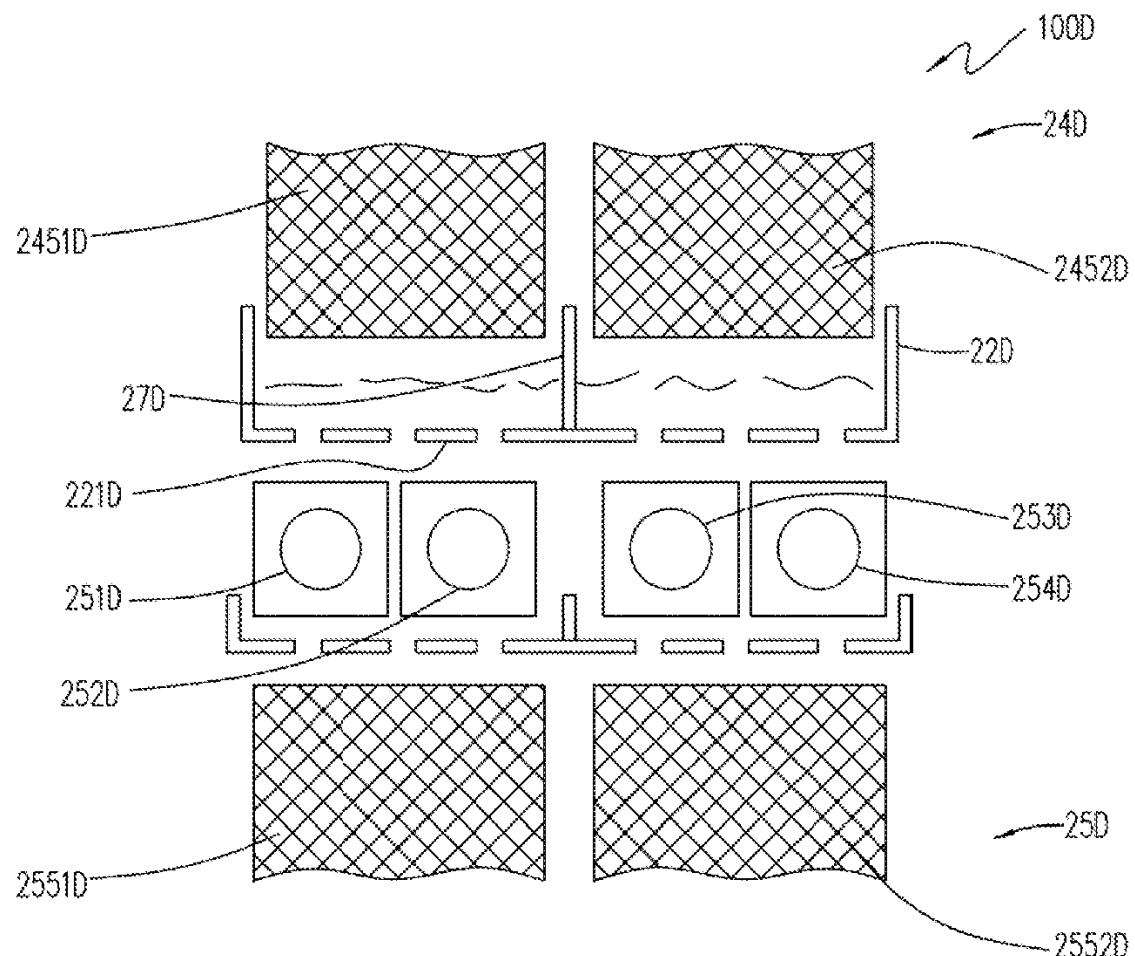


FIG.26C

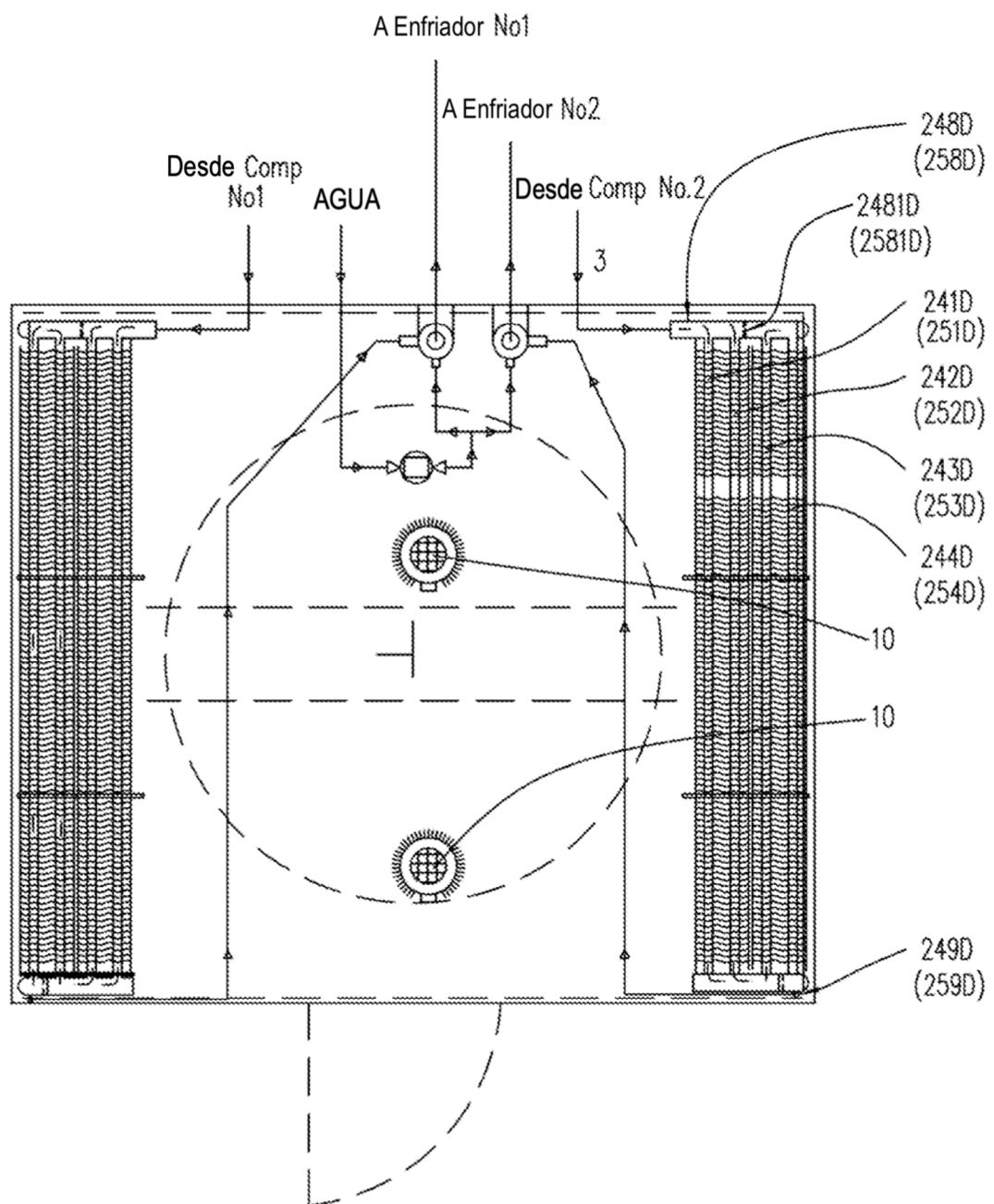


FIG.27

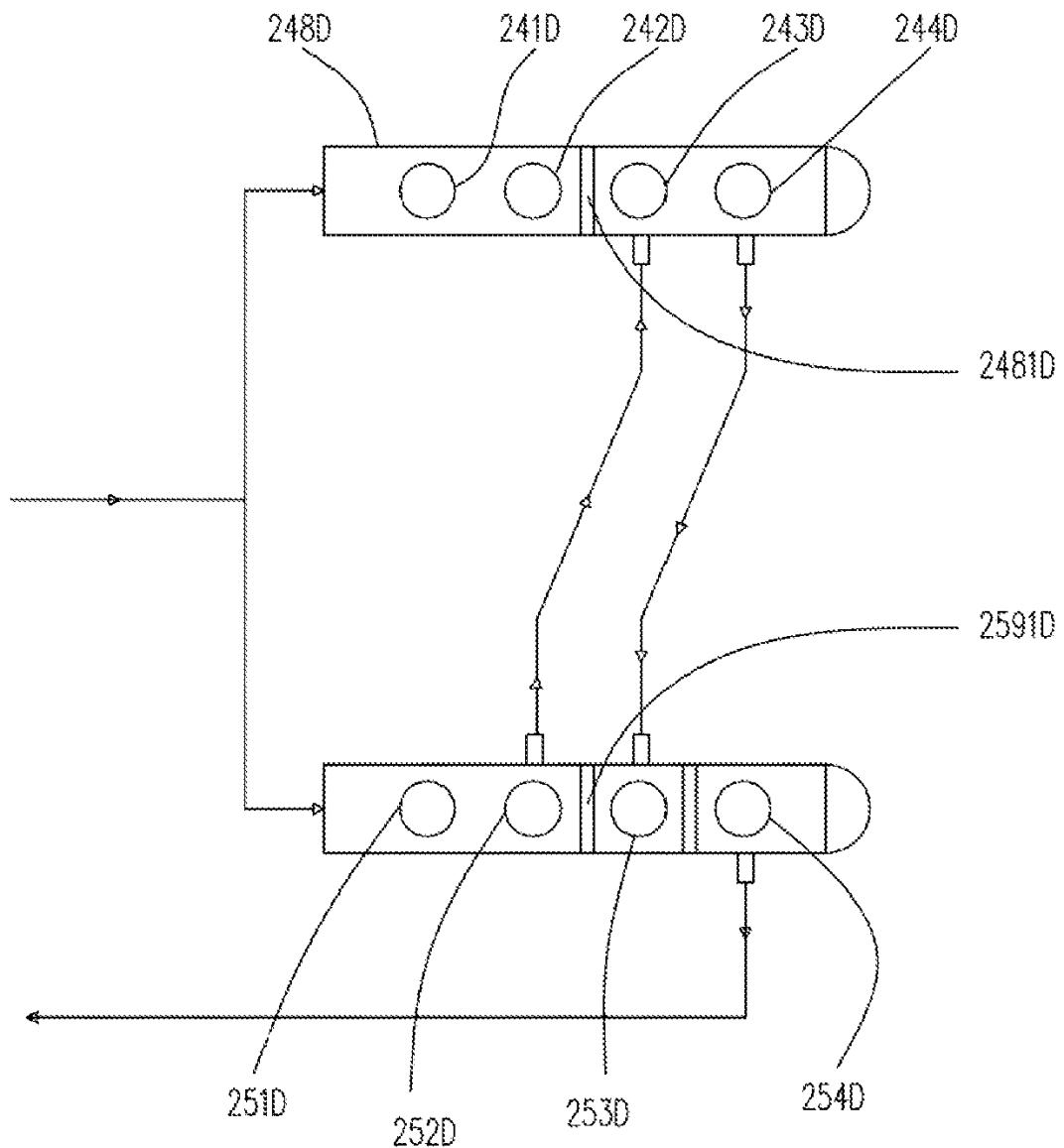
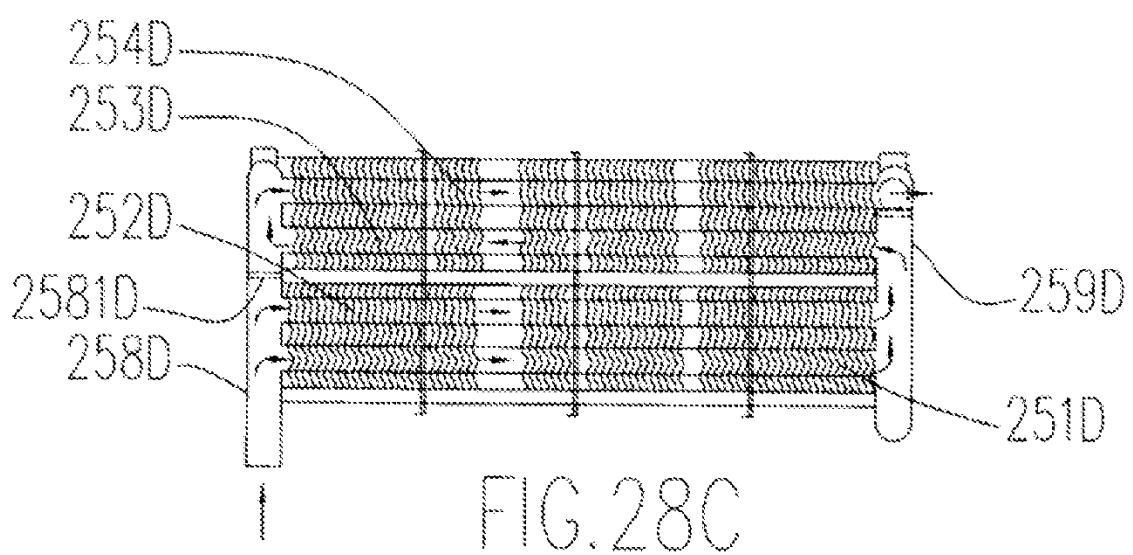
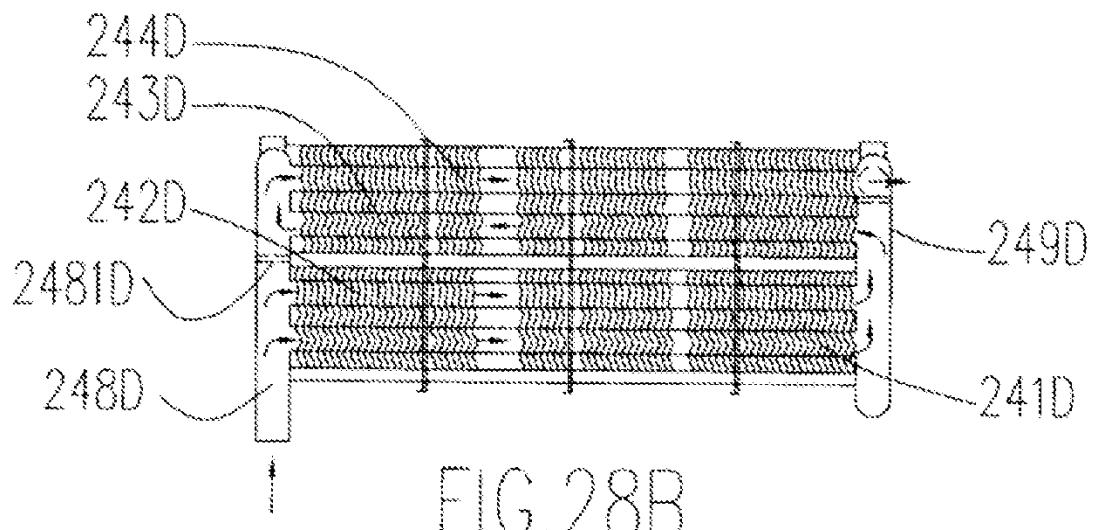


FIG.28A



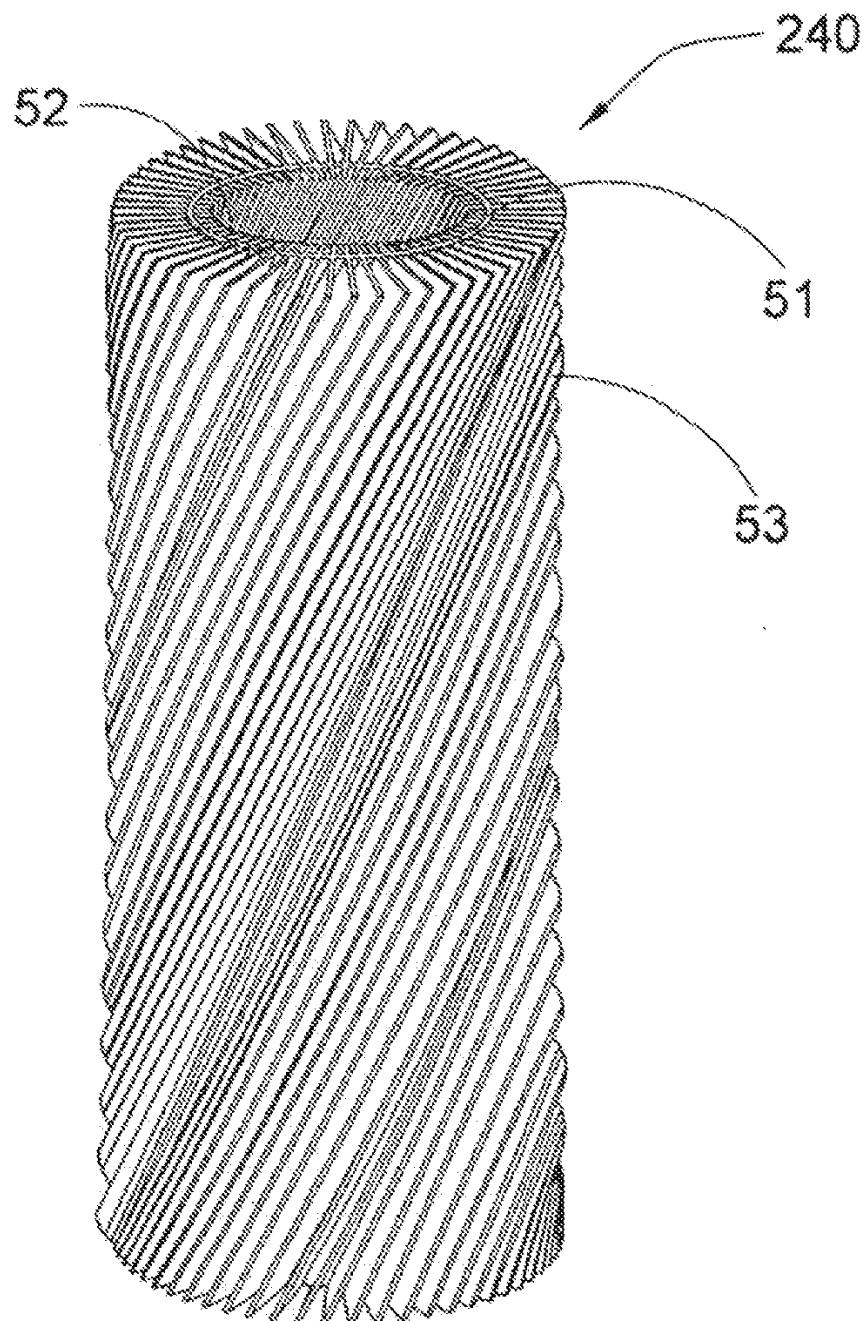


FIG.29

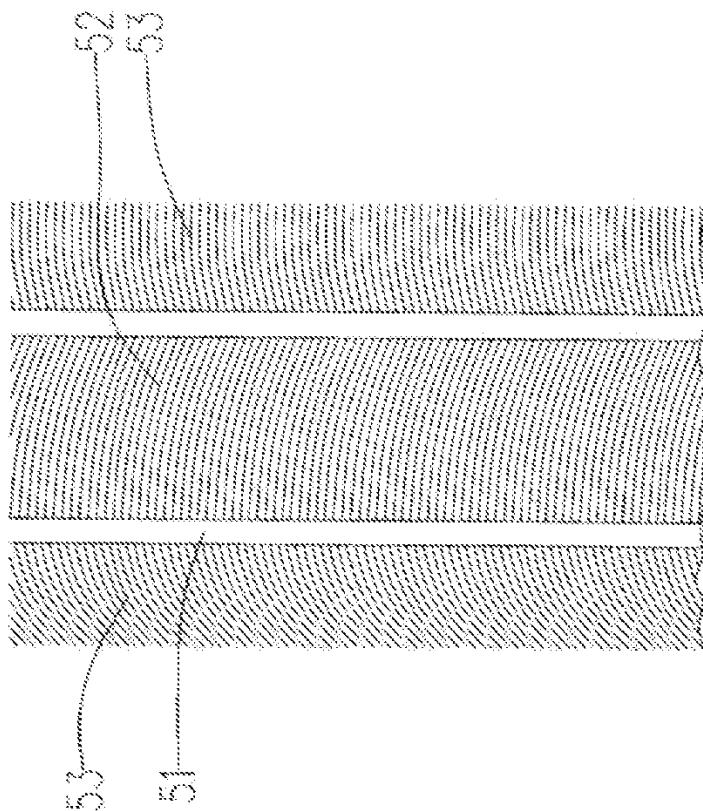


FIG. 31

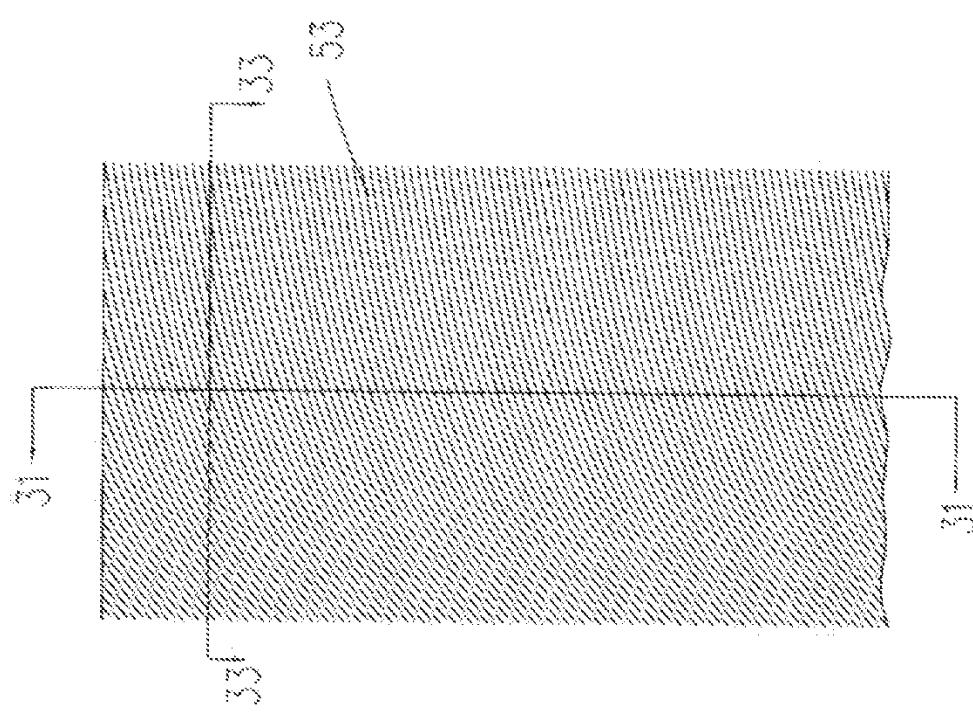


FIG. 30

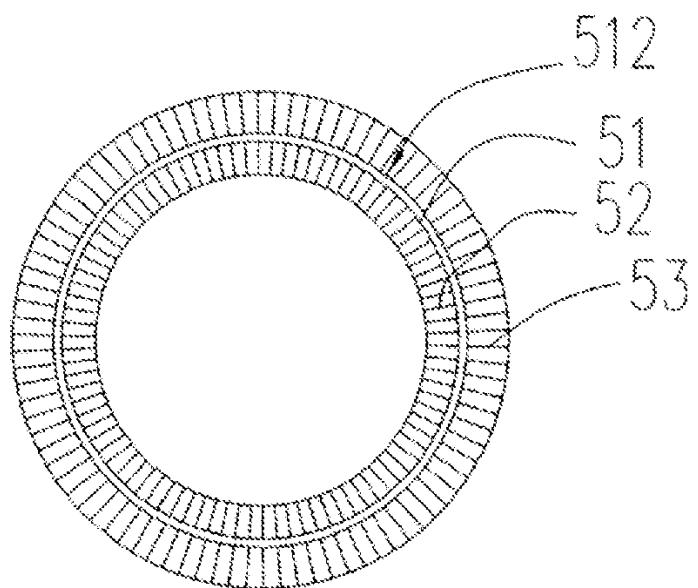
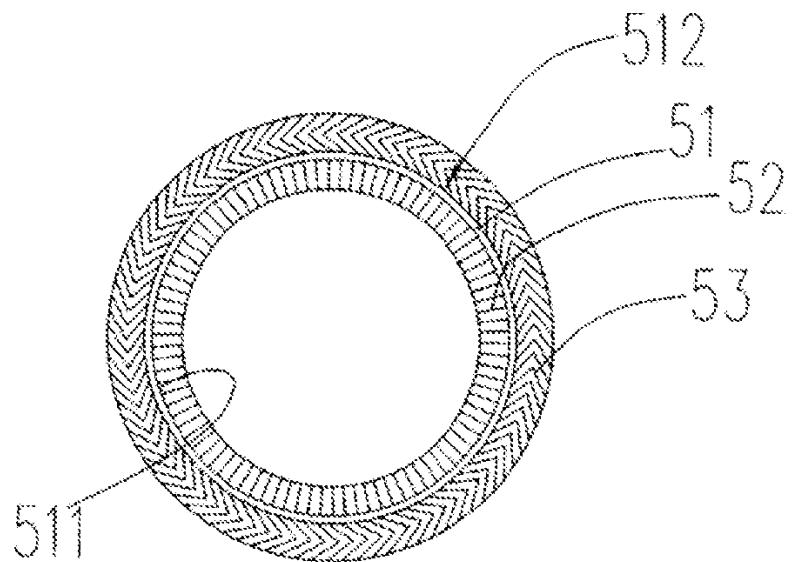
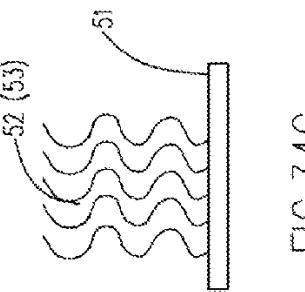
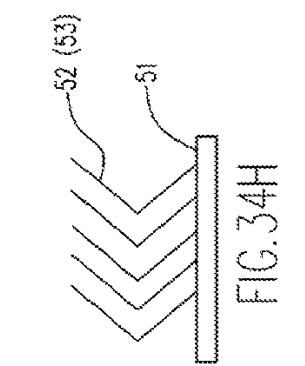
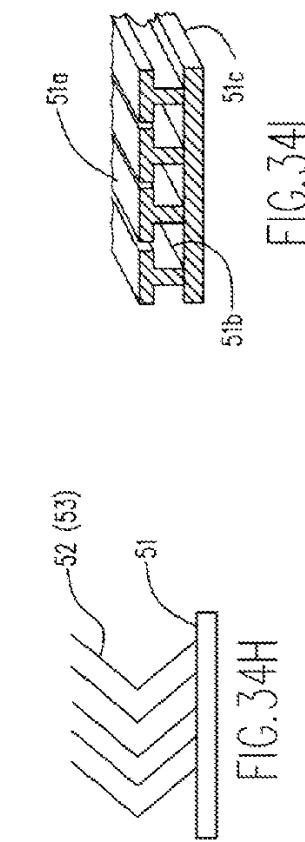
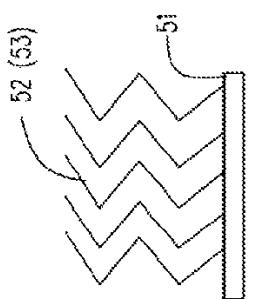
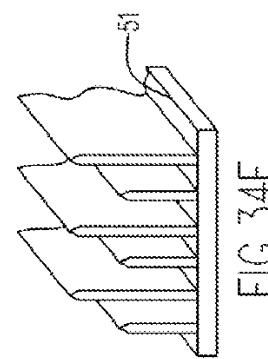
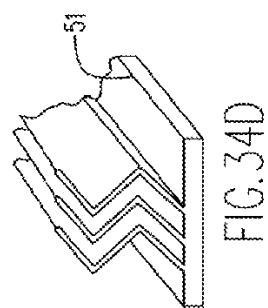
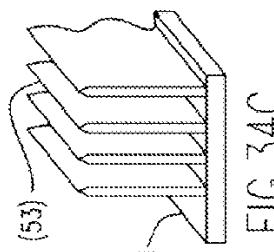
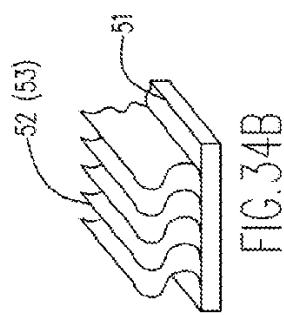
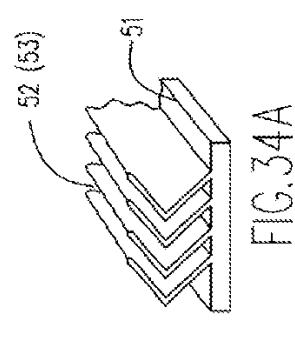


FIG. 33



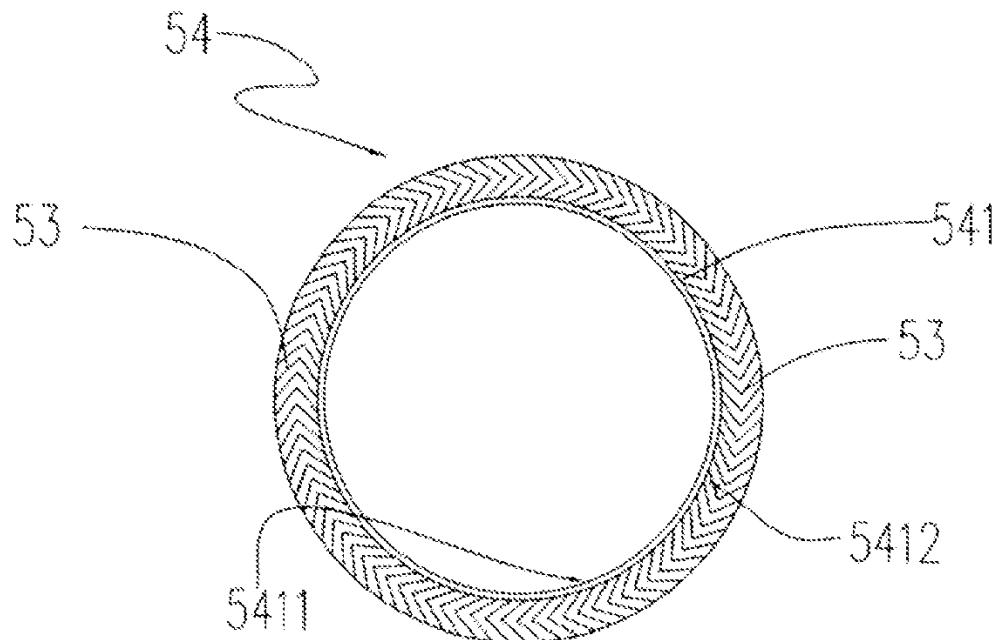


FIG. 35A

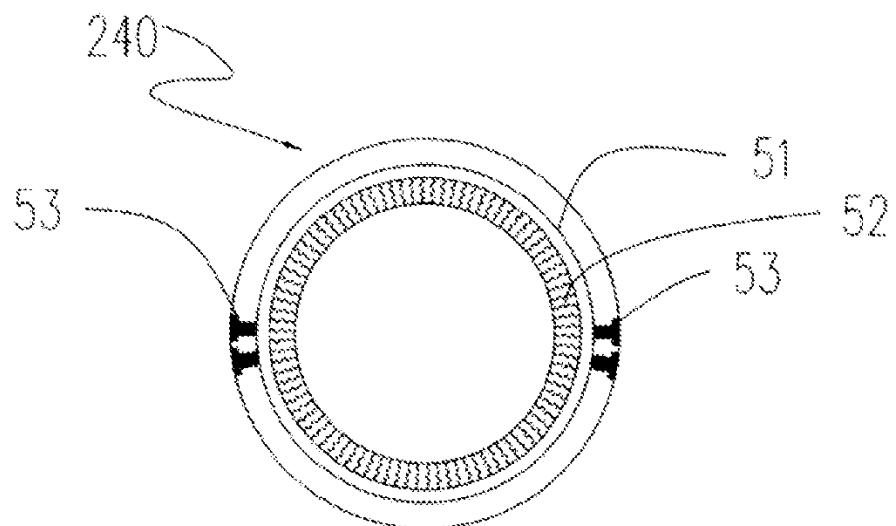


FIG. 35B

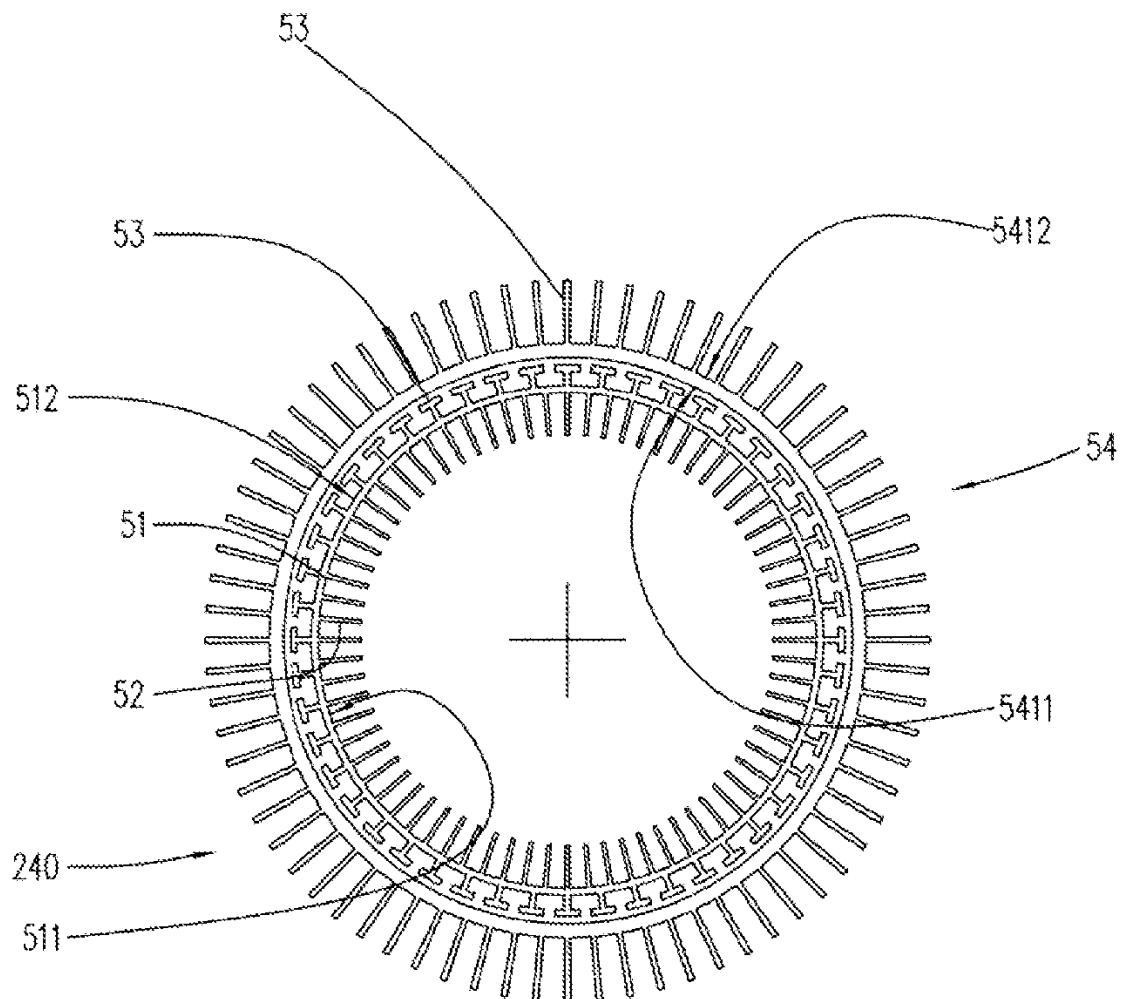


FIG.36

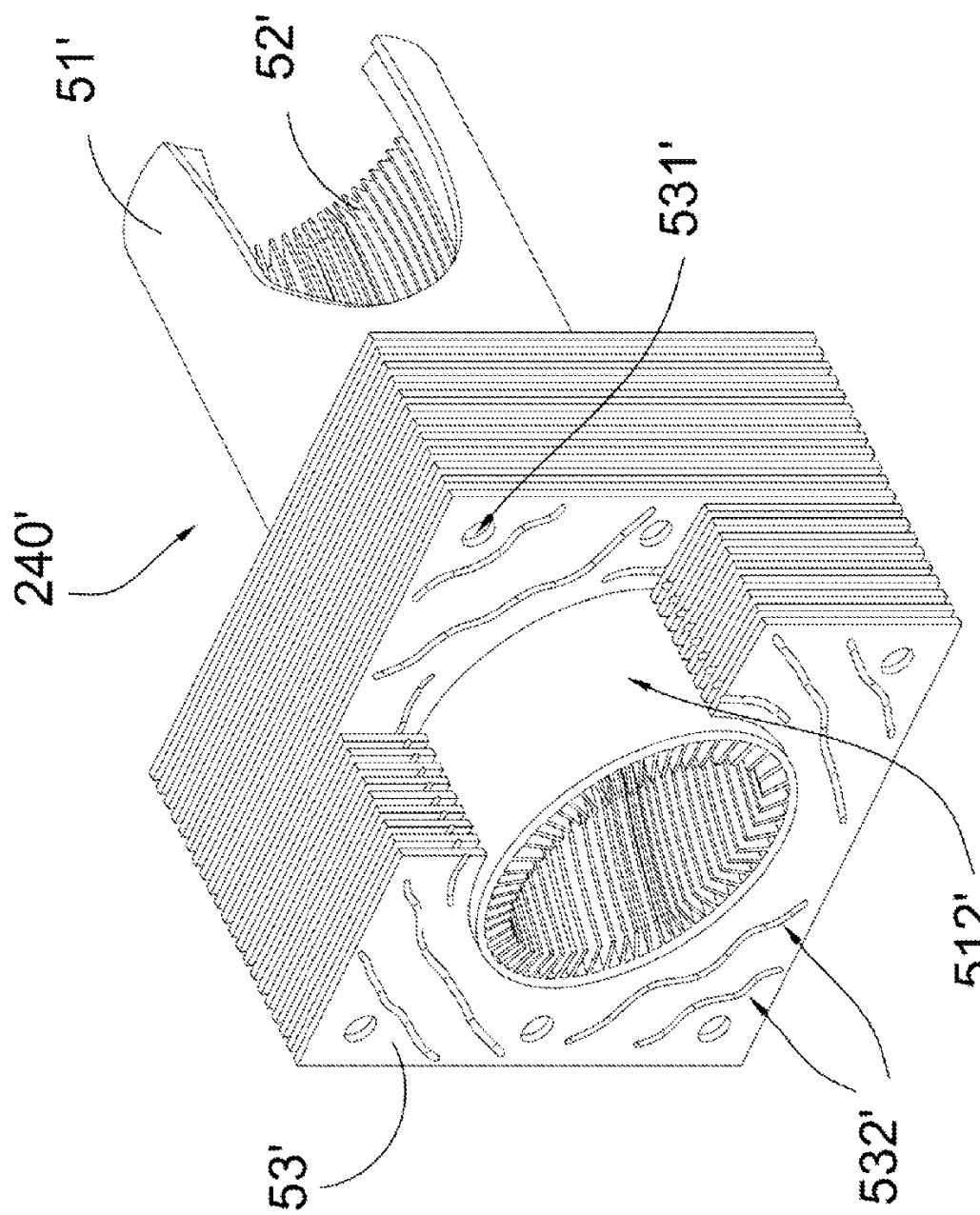


FIG. 37

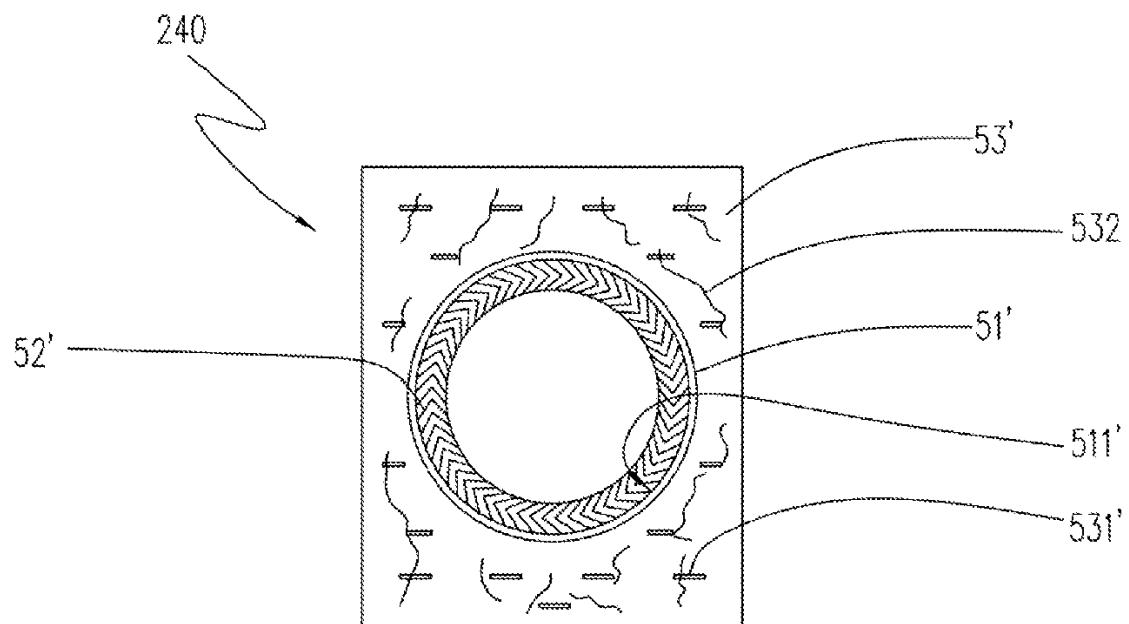


FIG. 38

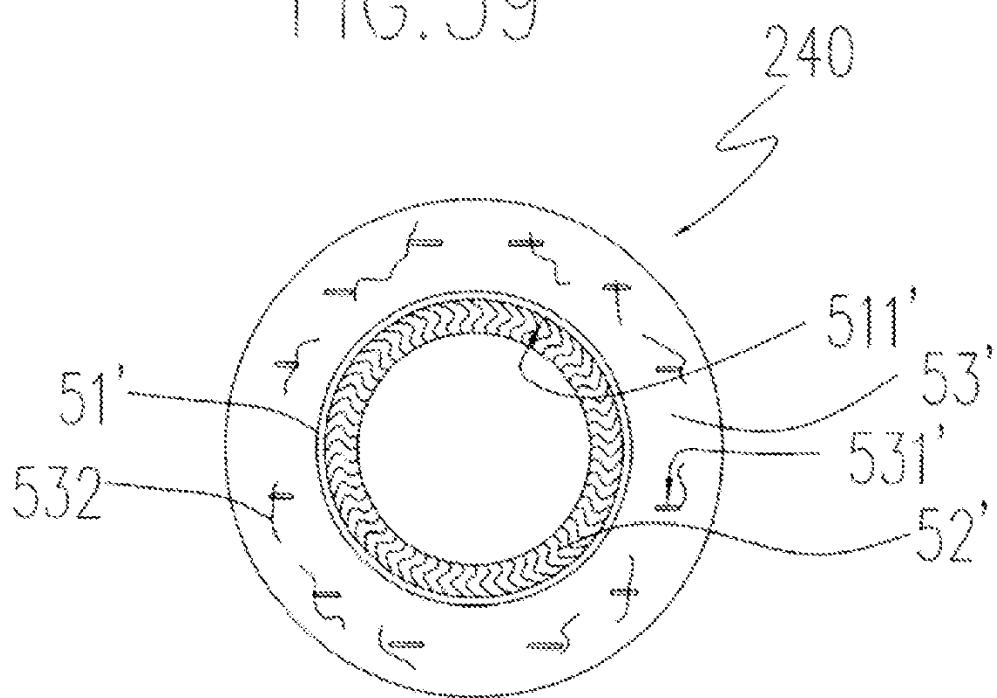
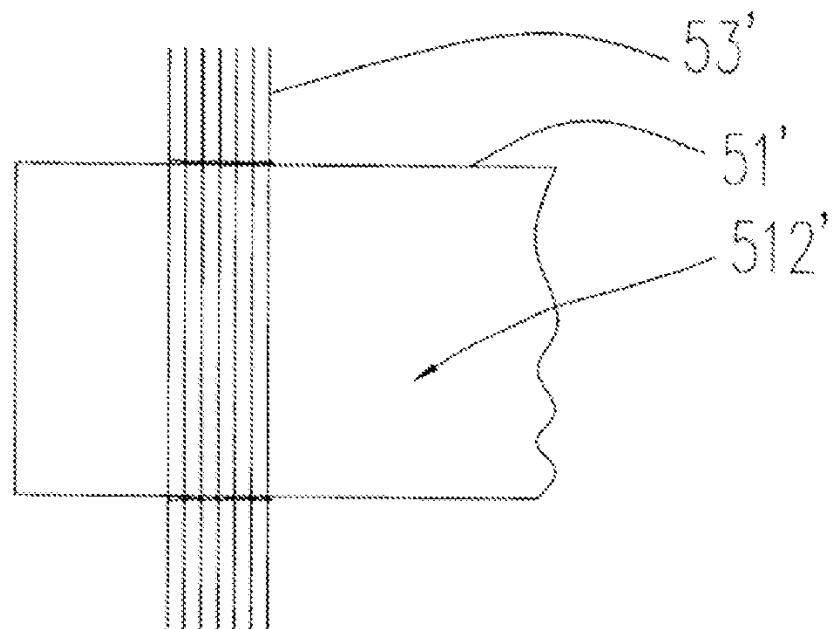


FIG. 40

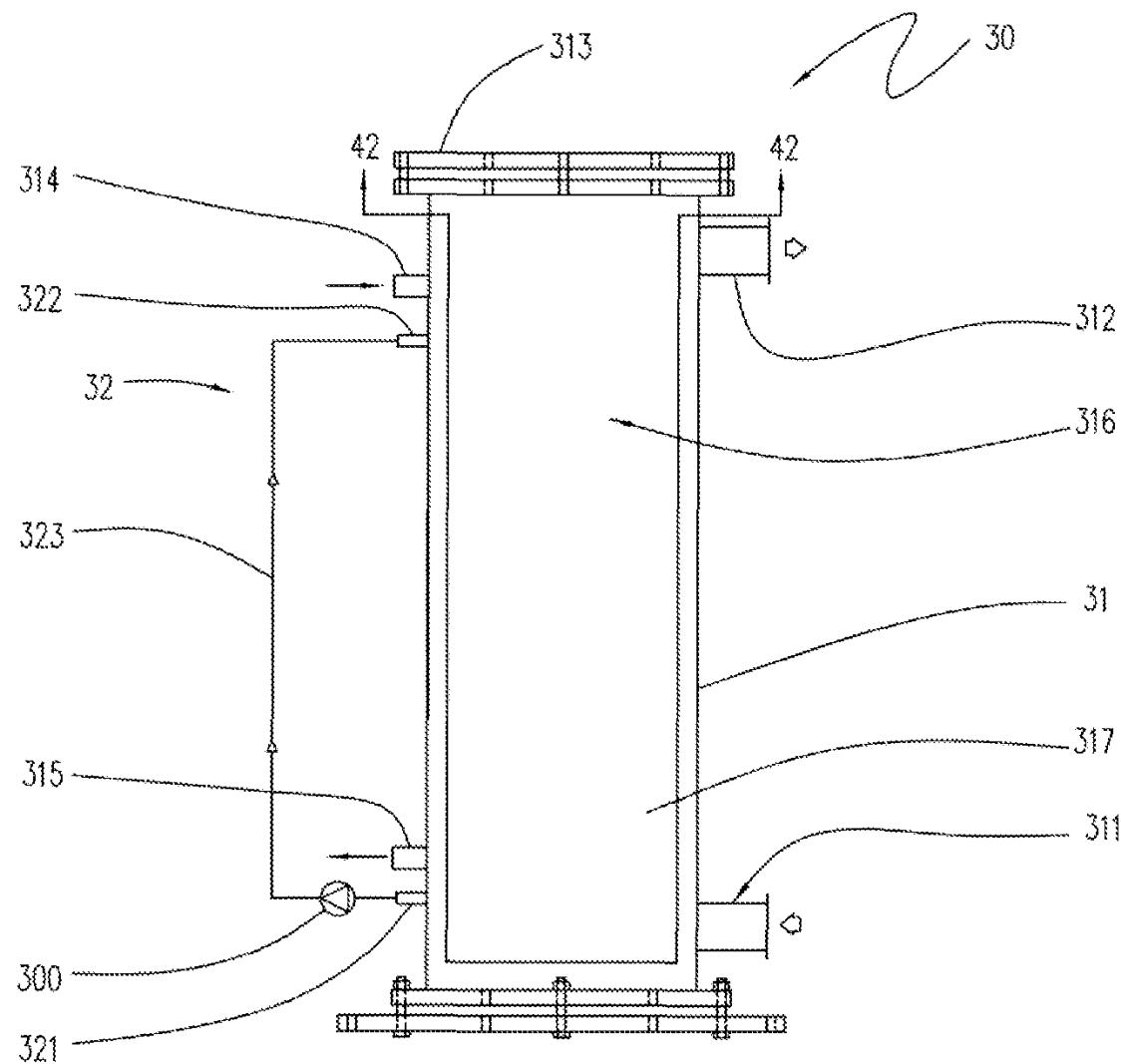


FIG.41

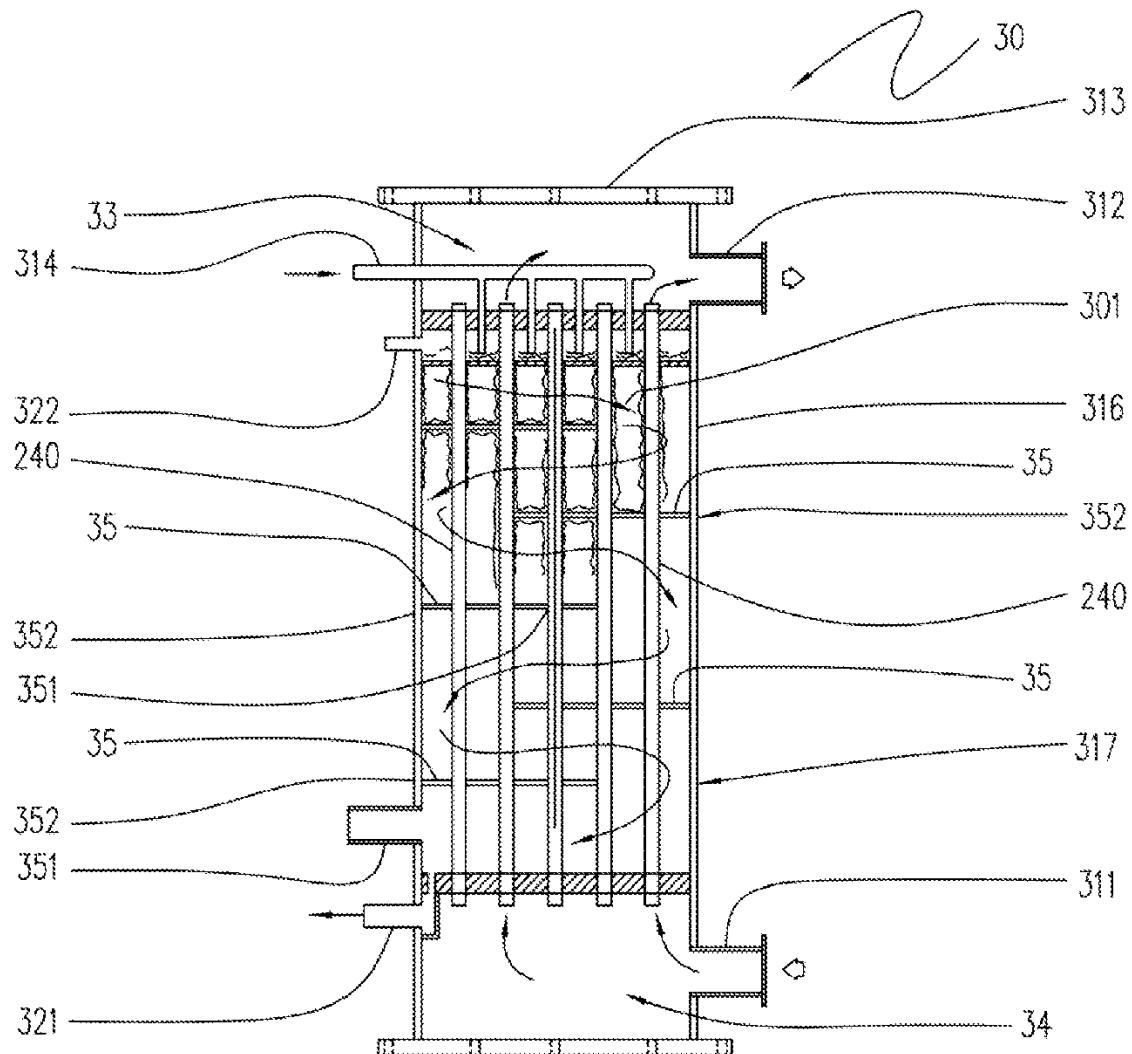


FIG.42

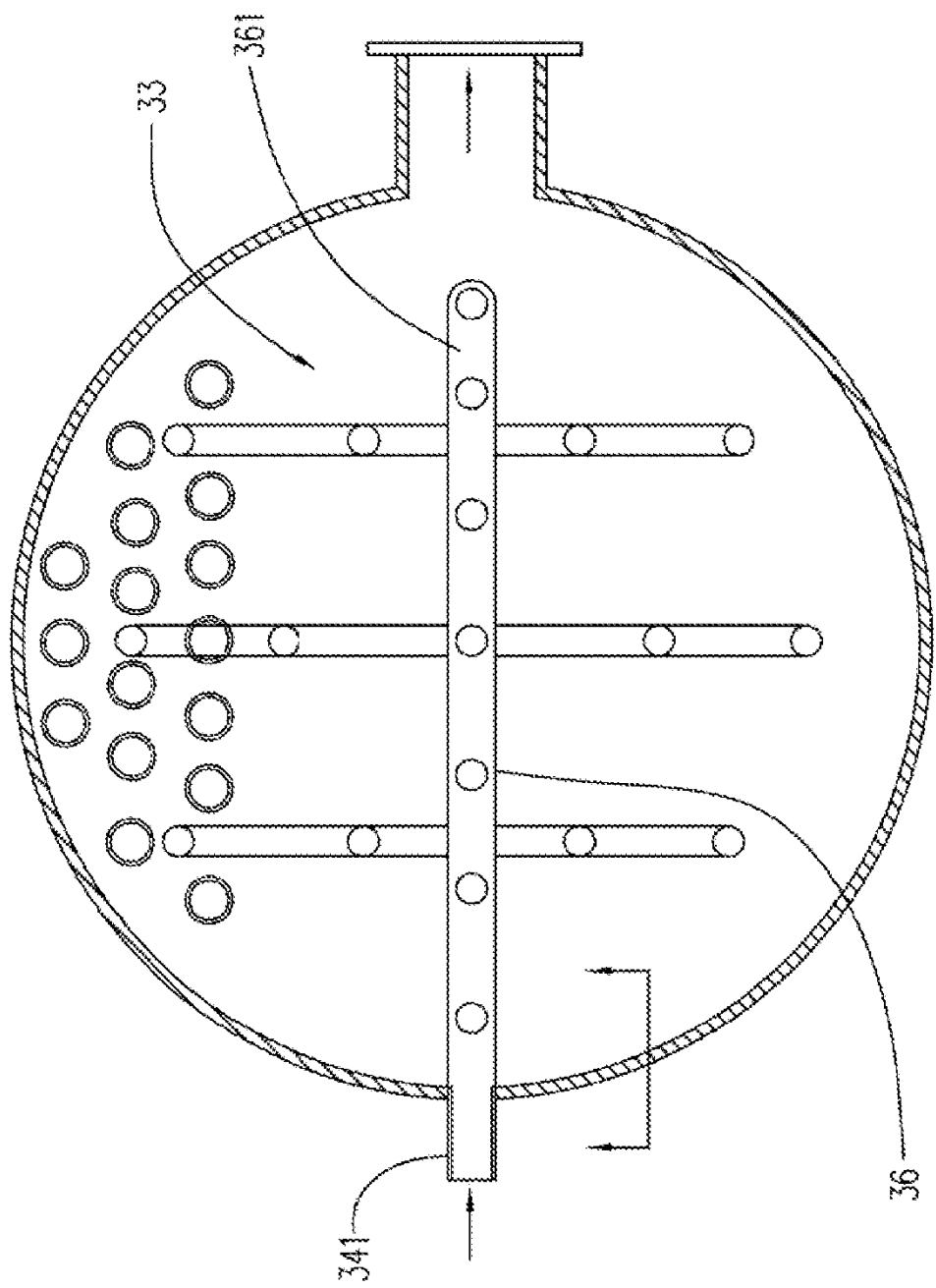


FIG. 43

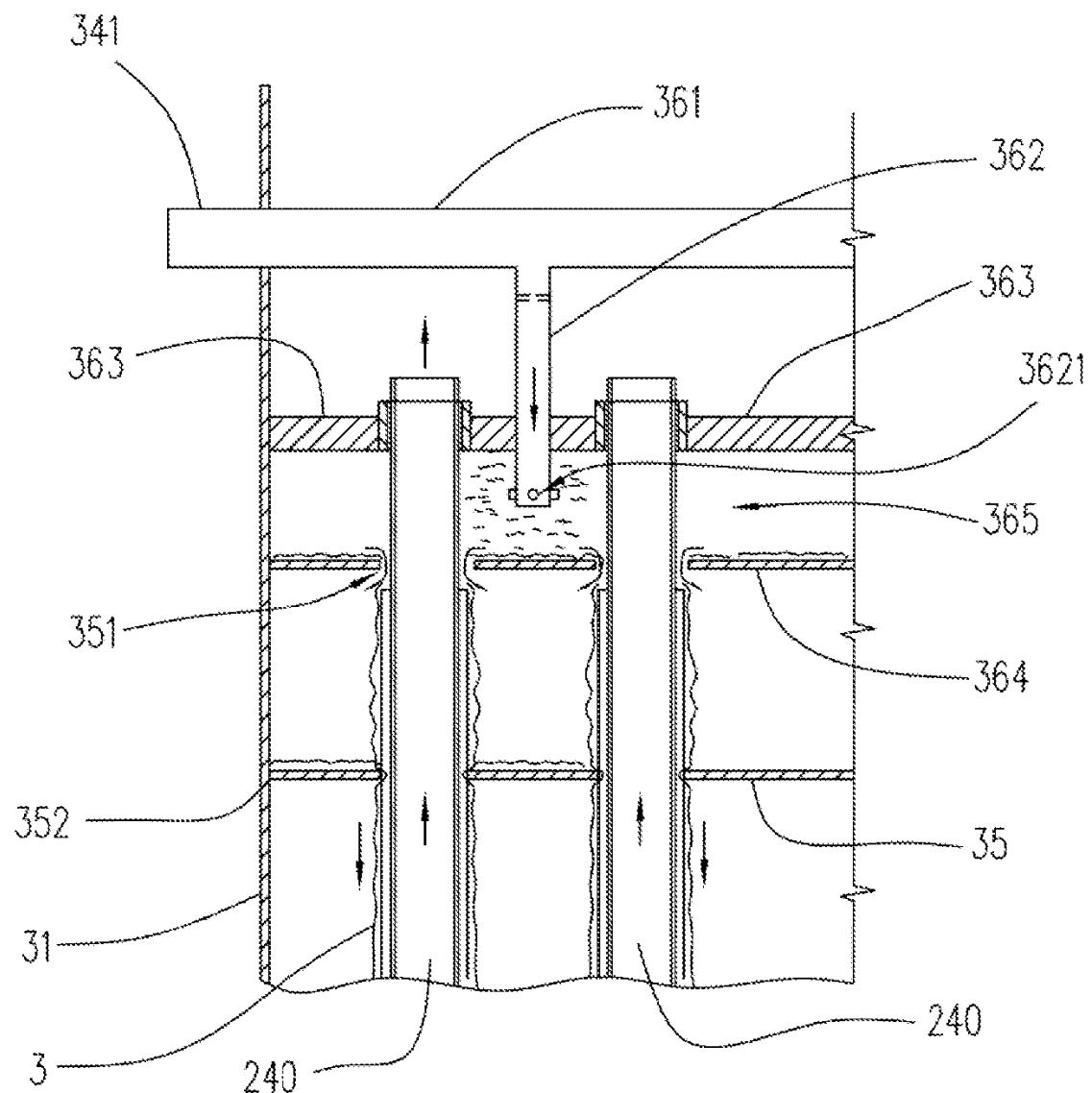


FIG. 44

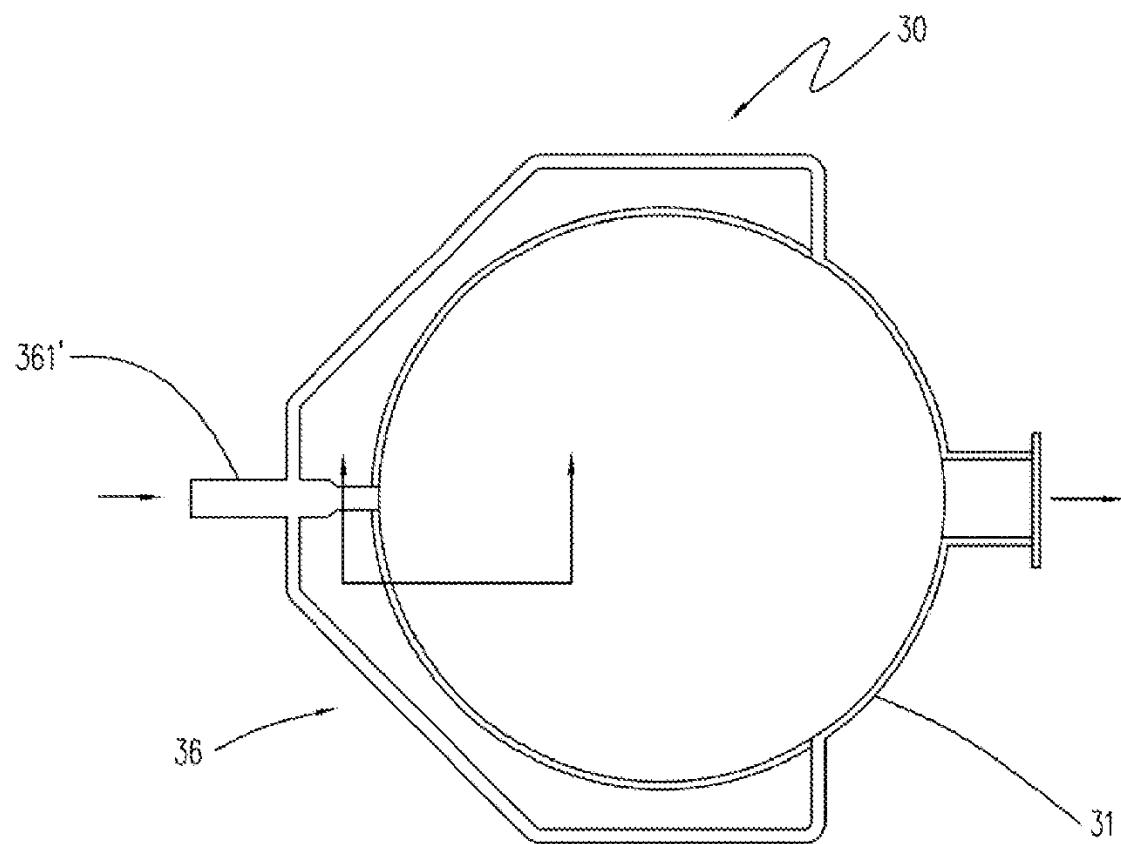
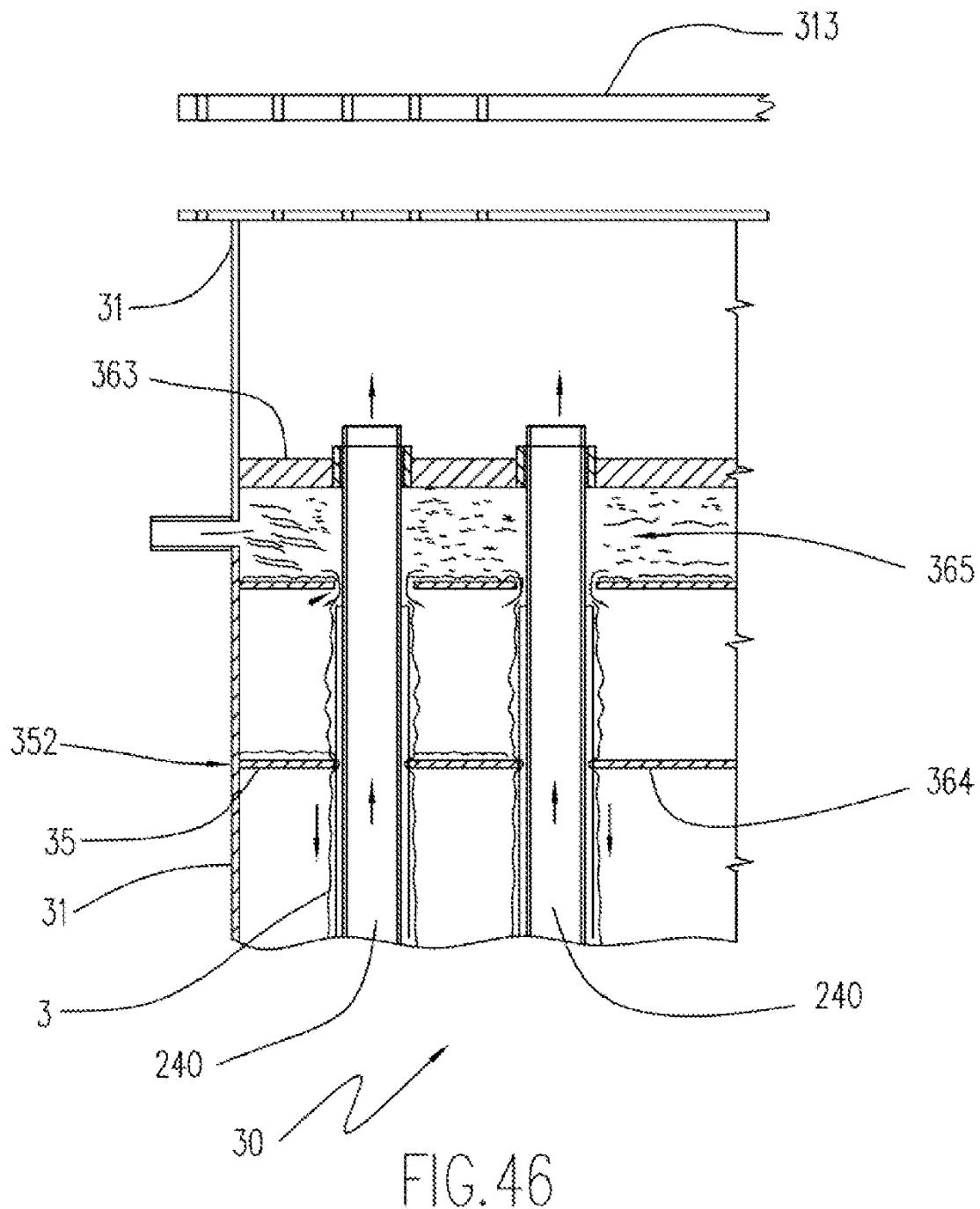


FIG.45



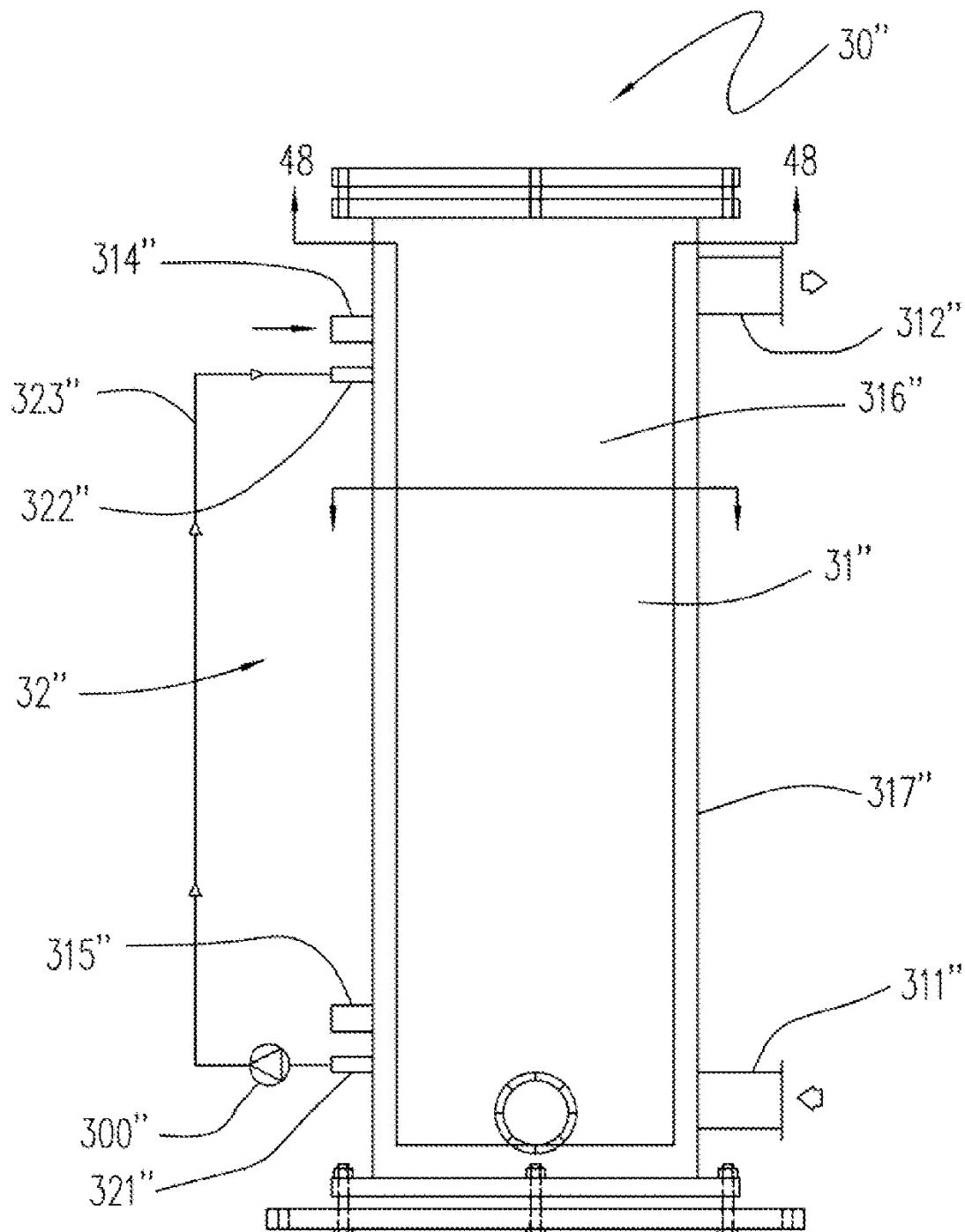


FIG. 47

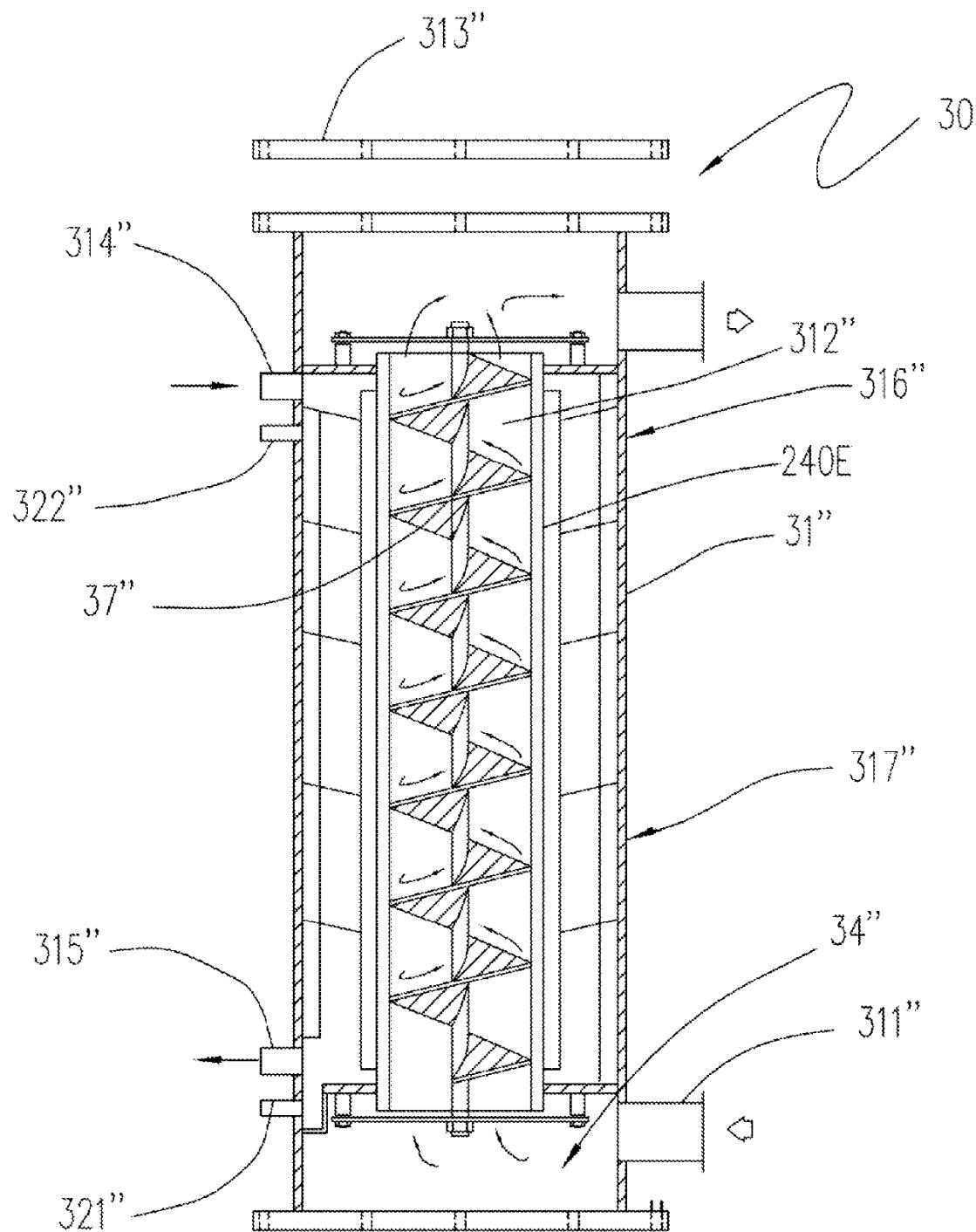


FIG.48

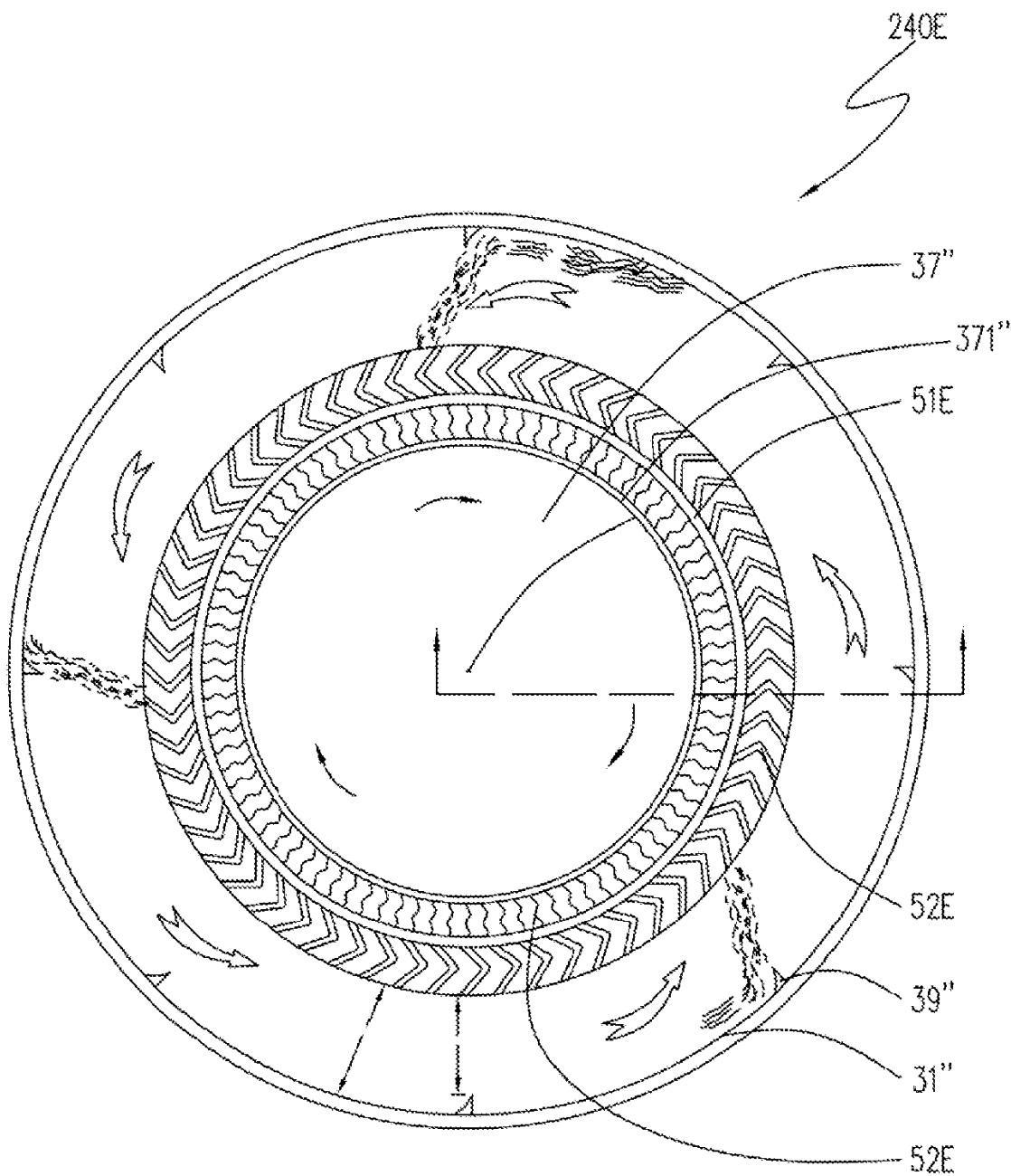


FIG.49

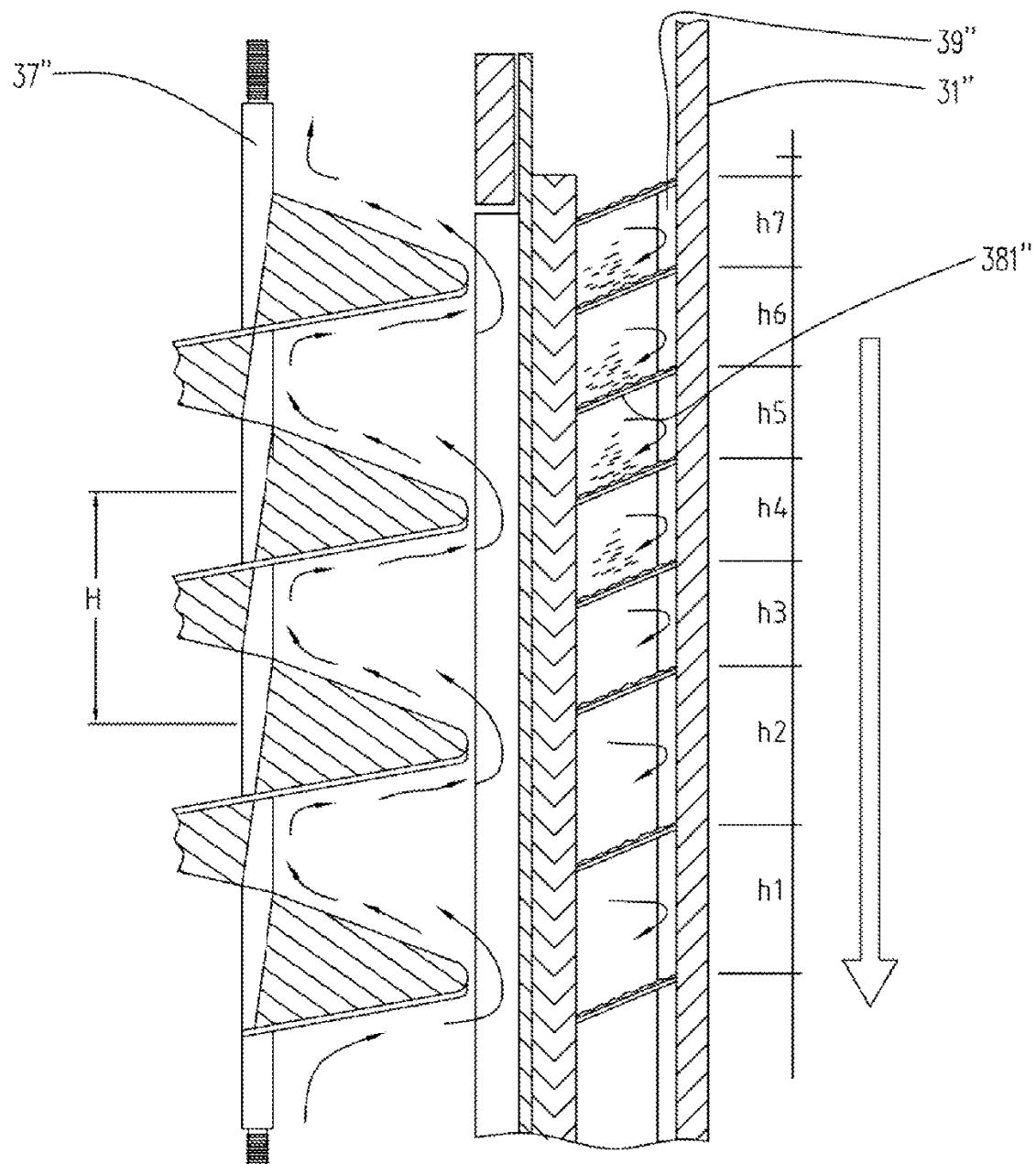


FIG.50

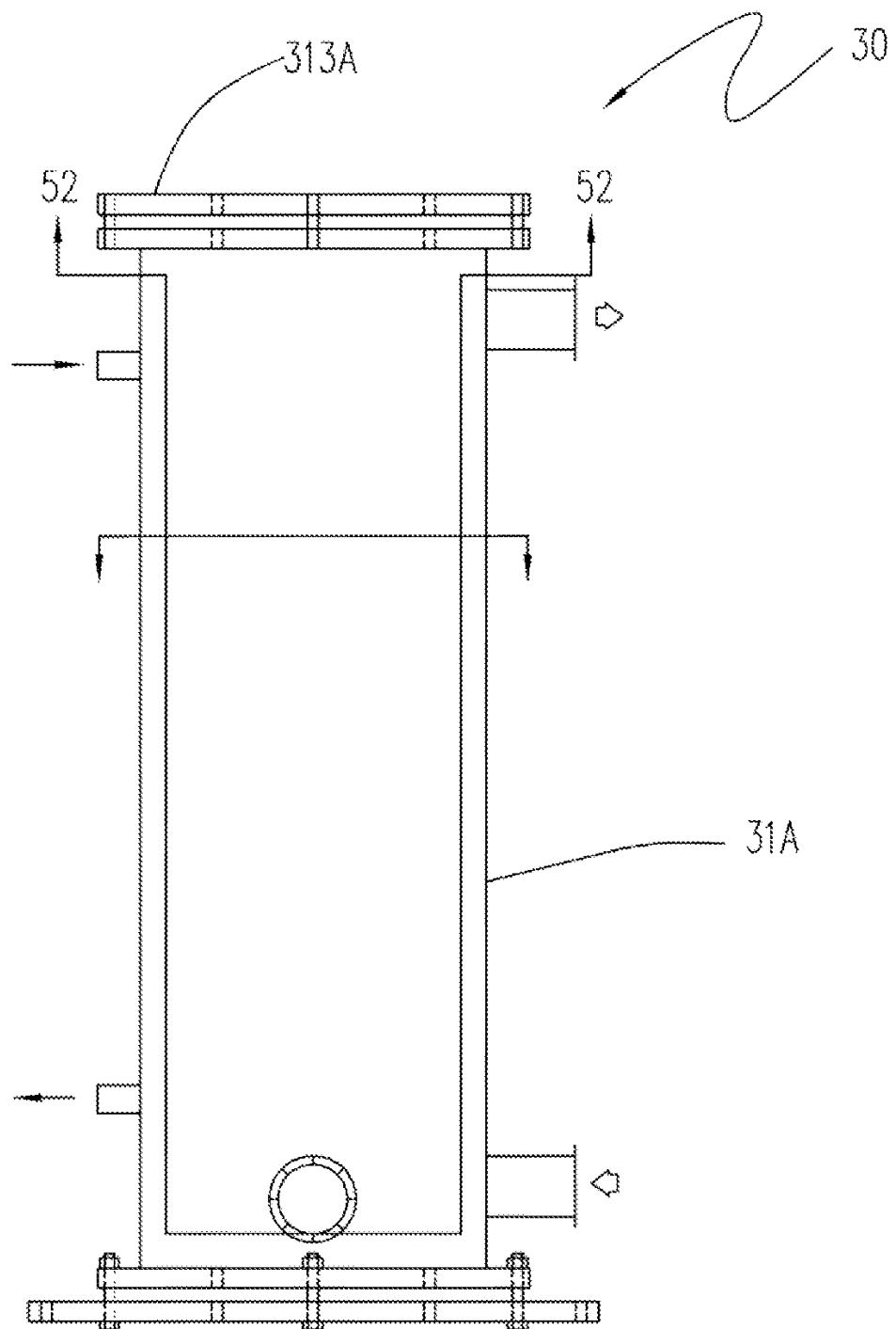


FIG.51

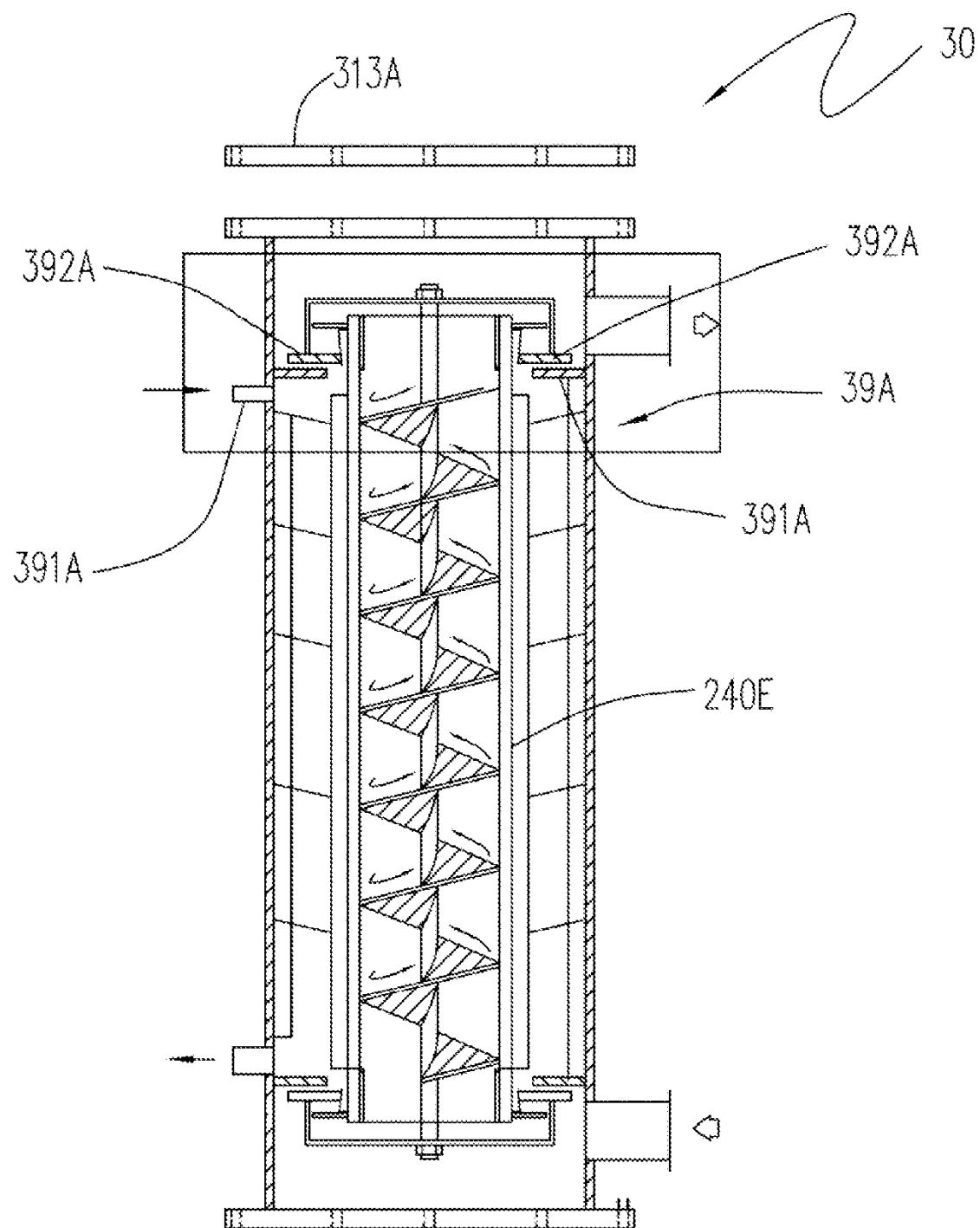


FIG.52

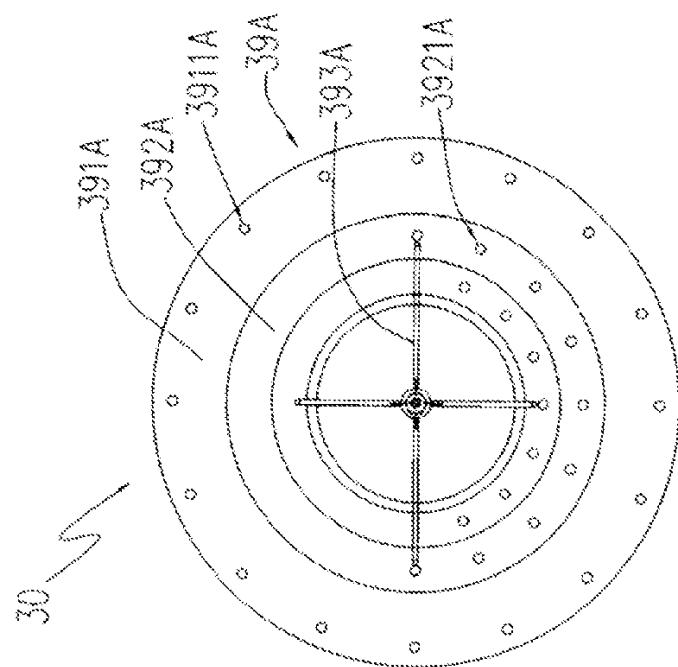


FIG. 54

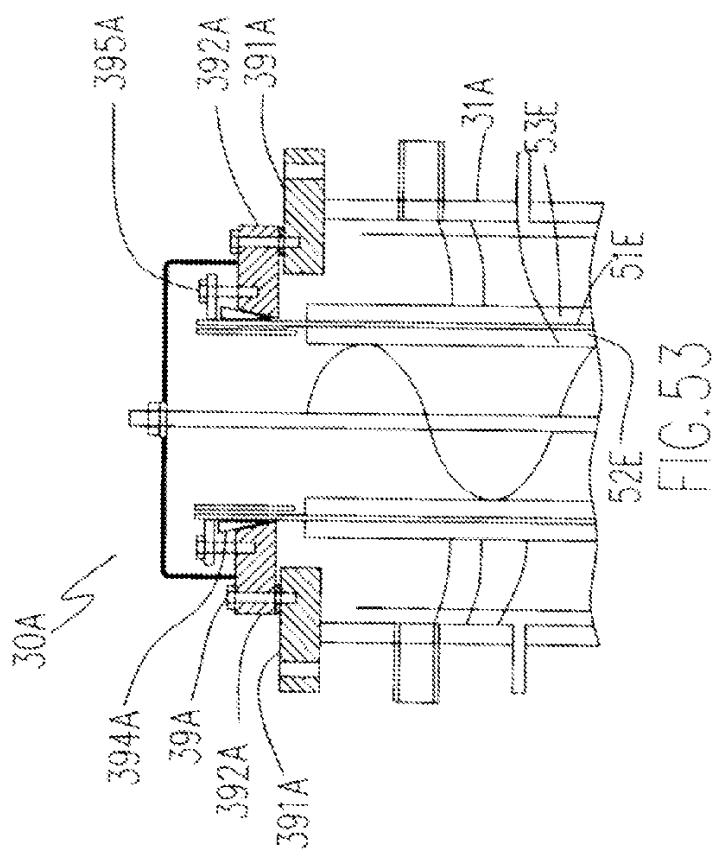
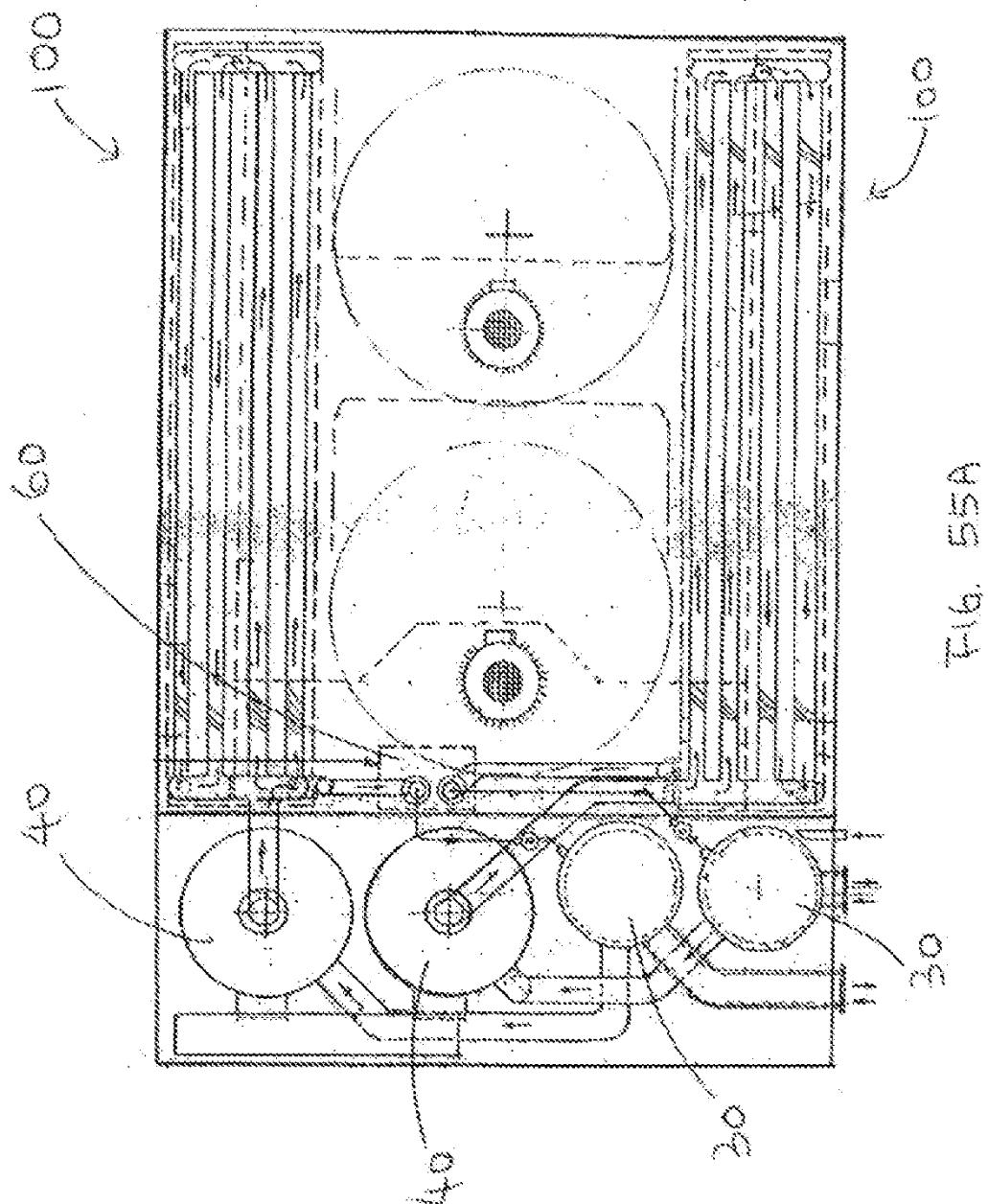


FIG. 53



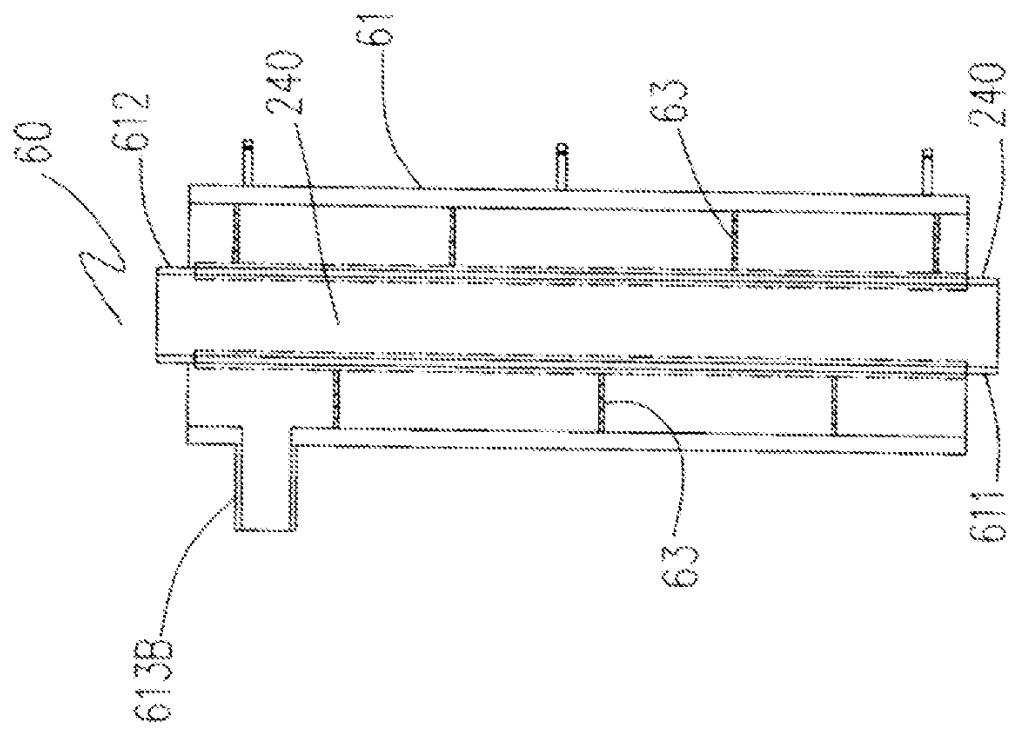


FIG. 55D

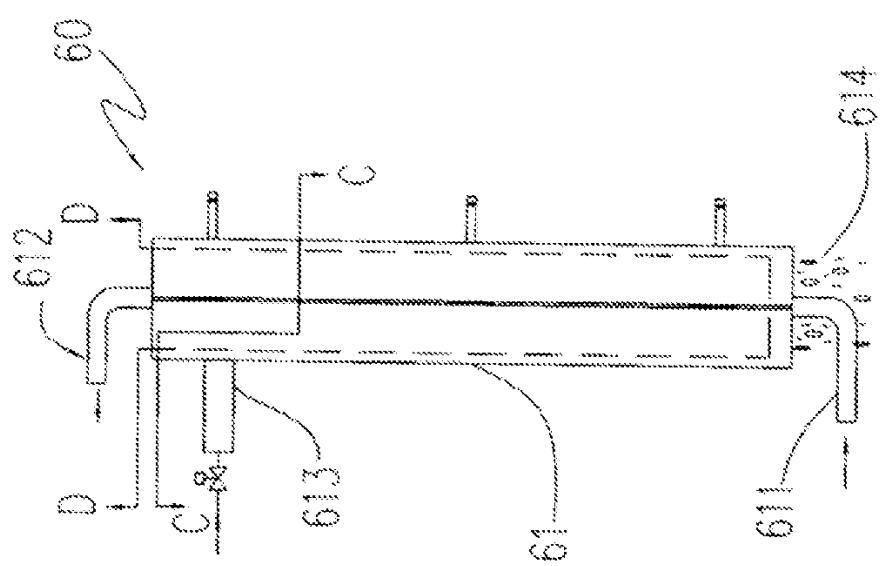


FIG. 55B

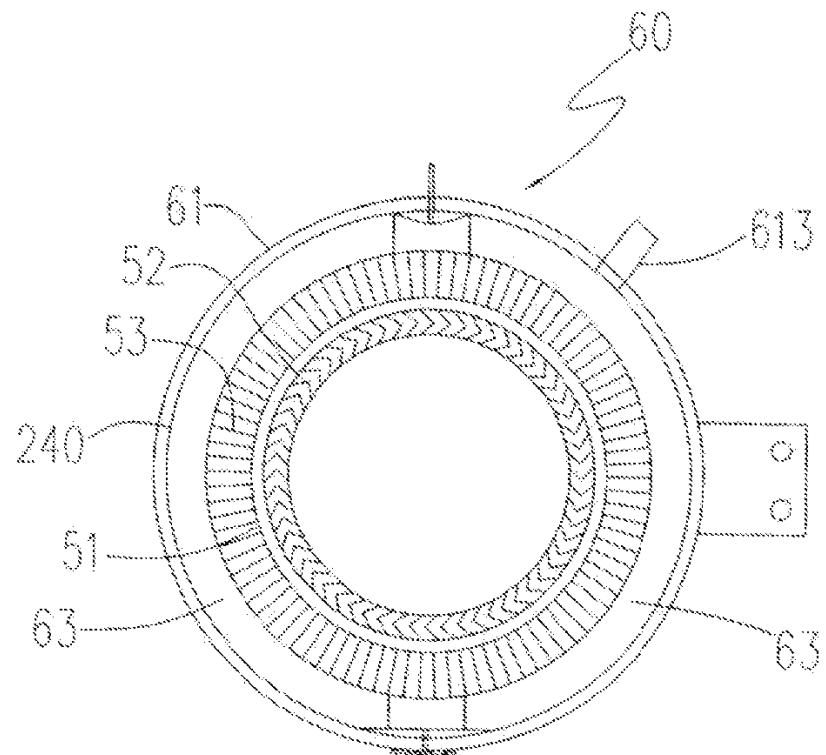


FIG. 55C

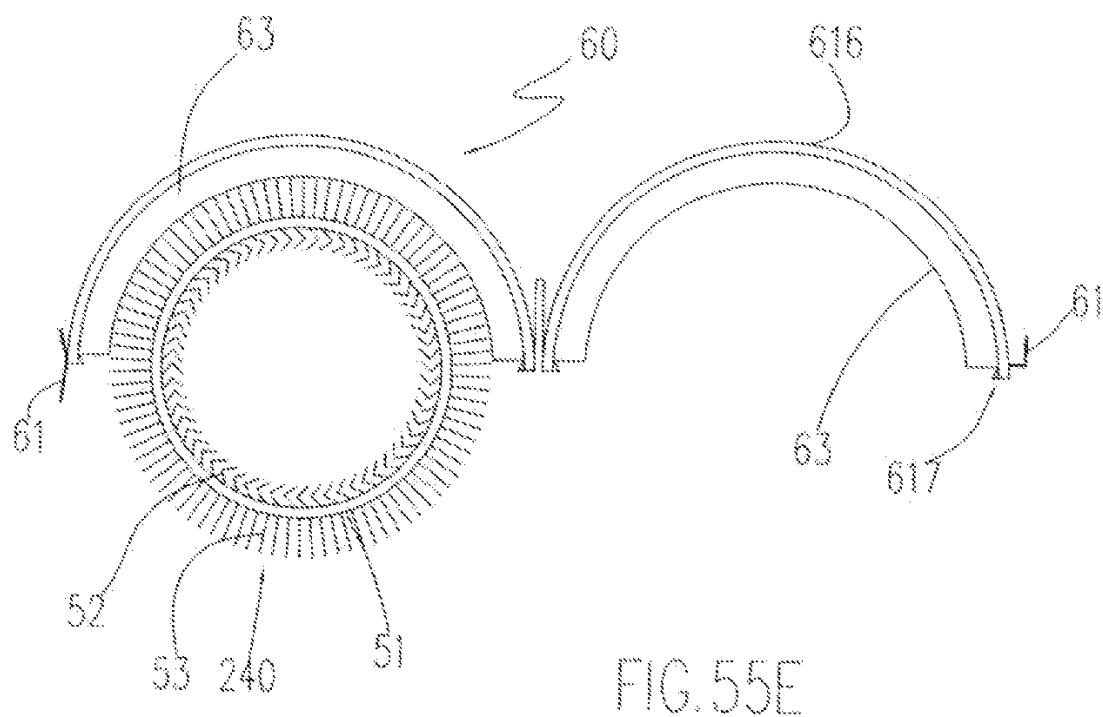


FIG. 55E

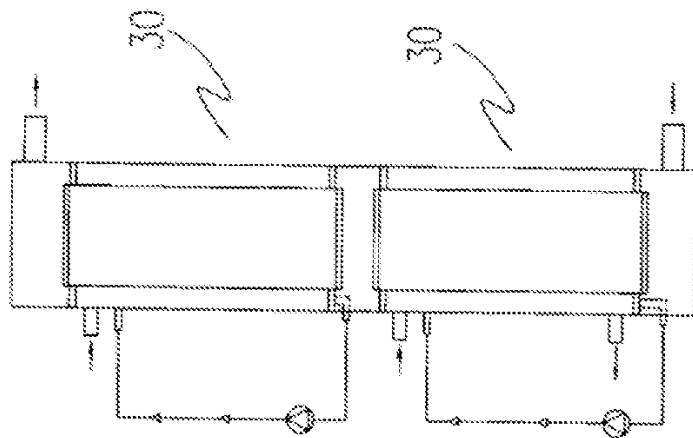


FIG. 57

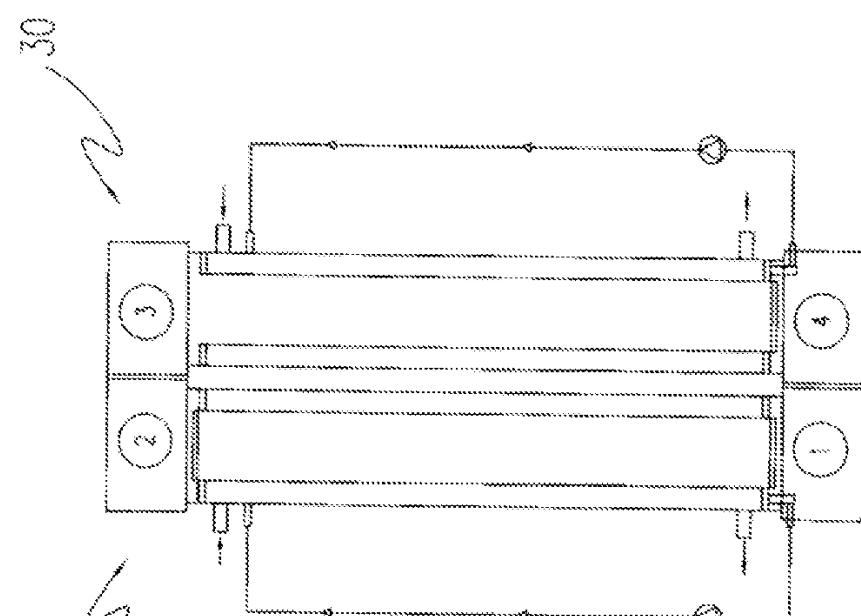


FIG. 56

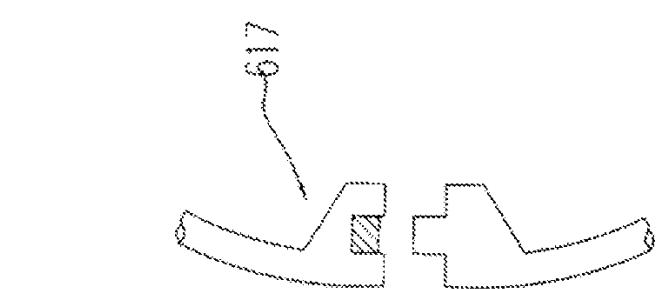


FIG. 55F