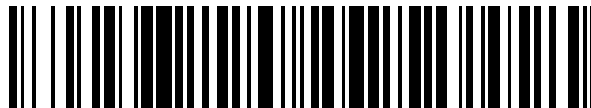


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 134**

51 Int. Cl.:

**F25B 39/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2014** **E 14191730 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020** **EP 2869000**

54 Título: **Ciclo de refrigeración de un refrigerador**

30 Prioridad:

**05.11.2013 KR 20130133375**

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

**20.10.2020**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)  
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu  
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, TAEHEE y  
KIM, DONGSEOK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 788 134 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

Ciclo de refrigeración de un refrigerador

5 La presente descripción se refiere a un ciclo de refrigeración de un refrigerador.

En un refrigerador según la técnica relacionada, un refrigerante se transfiere desde un compresor al interior de evaporadores dispuestos respectivamente en los lados posteriores de un compartimiento de refrigeración y un compartimiento de congelación y, a continuación, se ajusta el grado de apertura de una válvula dispuesta en cada uno de los evaporadores para realizar de manera alternada una operación para enfriar el compartimiento de congelación y el compartimiento de refrigeración. De manera alternativa, un compartimiento de congelación se enfría mediante el uso de un único evaporador dispuesto en un lado del compartimiento de congelación, y a continuación el aire frío se transfiere a un compartimiento de refrigeración mediante el uso de una compuerta.

15 Sin embargo, en el caso de la estructura descrita anteriormente, las temperaturas requeridas para el compartimiento de refrigeración y el compartimiento de congelación son diferentes una de la otra. De esta manera, para conseguir las temperaturas necesarias para los dos compartimientos de almacenamiento, que tienen una gran diferencia de temperatura entre los mismos, en un ciclo de refrigeración que incluye un compresor, el compresor puede funcionar fuera del intervalo de eficiencia óptimo del mismo. Para resolver esta limitación, se ha propuesto un refrigerador de dos ciclos que incluye un ciclo de refrigeración para un compartimiento de refrigeración y un ciclo de refrigeración para un compartimiento de congelación.

25 Sin embargo, en el caso del refrigerador de dos ciclos, se producen las siguientes limitaciones, como siempre. Es decir, en los dos ciclos, una de las limitaciones es que deben instalarse dos compresores y condensadores en una sala de máquinas. Como resultado, puede aumentar el volumen de la sala de máquinas y, de esta manera, puede reducirse el volumen del compartimiento de almacenamiento.

Además, si los dos compresores y condensadores se instalan en la sala de máquinas limitada, los condensadores están limitados en tamaño y capacidad, lo que causa un límite en el área de disipación de calor para disipar el calor.

30 Además, cuando los dos condensadores y dos compresores están dispuestos en la sala de máquinas, la resistencia al flujo del aire interior que es forzado a fluir al interior de la sala de máquinas por un ventilador de condensación deteriora la eficiencia de disipación de calor de los condensadores.

35 Un documento de patente coreana que tiene el número de publicación KR20110071167 describe un refrigerador según la técnica anterior.

40 Para resolver las limitaciones descritas anteriormente del refrigerador que tiene los dos ciclos de refrigerante, cada vez es mayor la necesidad del desarrollo de un refrigerador que tenga pequeño tamaño y alta eficiencia de disipación de calor debido a que la sala de máquinas tiene un volumen limitado.

La presente descripción se propone para conseguir los objetos descritos anteriormente mediante los medios propuestos en la reivindicación independiente 1.

45 Según la presente invención, un ciclo de refrigeración de un refrigerador que incluye un primer ciclo de refrigeración en el que un primer refrigerante fluye a lo largo de un primer tubo de refrigerante y un segundo ciclo de refrigeración en el que un segundo refrigerante fluye a lo largo de un segundo tubo de refrigerante incluye: compresores primero y segundo que comprimen cada uno de los refrigerantes primero y segundo a un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión; un condensador combinado que condensa cada uno de los refrigerantes primero y segundo que pasan a través de los compresores primero y segundo a un refrigerante líquido a alta temperatura y alta presión; válvulas de expansión primera y segunda que cambian la fase de cada uno de los refrigerantes primero y segundo que pasan a través del condensador combinado a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión; y evaporadores primero y segundo que cambian el refrigerante que pasa a través de cada una de las válvulas de expansión primera y segunda a un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión, en el que el condensador combinado incluye: tubos de condensación primero y segundo que constituyen partes de los tubos de refrigerante primero y segundo que conectan los compresores primero y segundo a las válvulas de expansión primera y segunda, respectivamente; y aletas de intercambio de calor que contactan con las superficies de los tubos de condensación primero y segundo, en el que los múltiples tubos primero y segundo de condensación están dispuestos de manera alternada y en paralelo en una dirección de su anchura.

60 Los tubos de condensación primero y segundo que están dispuestos de manera alternada y en paralelo en la dirección de su anchura están doblados verticalmente varias veces para formar una línea serpenteante, y las aletas de intercambio de calor están dispuestas en un espacio interior definido por los tubos de condensación que son verticalmente

adyacentes entre sí.

5 Cada una de las aletas de intercambio de calor tiene la misma anchura que la del condensador combinado y está doblada o curvada verticalmente varias veces para formar múltiples vértices superiores e inferiores que están dispuestos de manera alternada.

Los vértices superiores e inferiores de las aletas de intercambio de calor contactan con las superficies de los tubos de refrigerante verticalmente adyacentes entre sí, respectivamente.

10 El ciclo de refrigeración incluye además: un primer cabezal en el lado de flujo de entrada conectado a los extremos de entrada de los múltiples primeros tubos de condensación; un primer puerto de flujo de entrada dispuesto en un lado del primer cabezal en el lado de flujo de entrada; un primer cabezal en el lado de descarga conectado a los extremos de salida de los múltiples primeros tubos de condensación; y un primer puerto de descarga dispuesto en un lado del primer cabezal en el lado de descarga.

15 El ciclo de refrigeración incluye además: un segundo cabezal en el lado de flujo de entrada conectado a los extremos de entrada de los múltiples segundos tubos de condensación; un segundo puerto de flujo de entrada dispuesto en un lado del segundo cabezal en el lado de flujo de entrada; un segundo cabezal en el lado de descarga conectado a los extremos de salida de los múltiples segundos tubos de condensación; y un segundo puerto de descarga dispuesto en un lado del segundo cabezal en el lado de descarga.

20 Los cabezales primero y segundo en el lado de flujo de entrada y los cabezales primero y segundo en el lado de descarga se proporcionan uno por uno.

25 El cabezal en el lado de flujo de entrada y el cabezal en el lado de descarga están conectados independientemente a los extremos de entrada y los extremos de salida de los múltiples tubos de condensación primero y segundo, respectivamente.

30 Uno de los evaporadores primero y segundo puede ser un evaporador del compartimiento de refrigeración, y el otro de los evaporadores primero y segundo puede ser un evaporador del compartimiento de congelación.

El condensador combinado y los compresores primero y segundo pueden alojarse en una sala de máquinas del refrigerador.

35 Los refrigerantes primero y segundo pueden ser del mismo tipo.

Los refrigerantes primero y segundo pueden ser refrigerantes heterogéneos.

40 Según la presente invención, los tubos de refrigerante primero y segundo tienen anchuras diferentes entre sí de manera que uno de entre el primer tubo de refrigerante y el segundo tubo de refrigerante tenga una mayor área de intercambio de calor que la del otro de entre el primer tubo de refrigerante y el segundo tubo de refrigerante.

45 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características serán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La Figura 1 es una vista de un sistema que ilustra un ciclo de refrigeración de un refrigerador según una realización.

50 La Figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un exterior de un condensador combinado según una realización que no forma parte de la invención reivindicada.

La Figura 3 es una vista en planta del condensador combinado cuando se observa en un estado en el que un tubo de refrigerante se extiende horizontalmente.

La Figura 4 es una vista lateral del condensador combinado cuando se observa en un estado en el que un tubo de refrigerante se extiende horizontalmente.

55 La Figura 5 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del condensador combinado cuando se observa en el estado en el que un tubo de refrigerante se extiende horizontalmente.

La Figura 6 es una vista en sección transversal de un tubo de refrigerante que constituye un condensador combinado según una realización.

60 La Figura 7 es una vista en planta de un condensador combinado cuando se observa en un estado en el que un tubo de refrigerante del condensador combinado se extiende horizontalmente según una realización que no forma parte de la invención reivindicada.

La Figura 8 es una vista lateral del condensador combinado cuando se observa en un estado en el que un tubo

de refrigerante se extiende horizontalmente.

La Figura 9 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del condensador combinado cuando se observa en el estado en el que un tubo de refrigerante se extiende horizontalmente.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un condensador combinado según la invención reivindicada.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

A continuación, se describirá en detalle un ciclo de refrigeración de un refrigerador según una realización con referencia a los dibujos adjuntos.

10 La Figura 1 es una vista de un sistema que ilustra un ciclo de refrigeración de un refrigerador según una realización.

Con referencia a la Figura 1, un ciclo 10 de refrigeración de un refrigerador según una realización puede incluir un primer ciclo de refrigeración en el que un refrigerante que fluye a lo largo de un primer tubo 17 de refrigerante realiza un intercambio de calor con el aire frío o aire exterior y un segundo ciclo de refrigeración en el que un refrigerante que fluye a lo largo de un segundo tubo 18 de refrigerante realiza un intercambio de calor con el aire frío o aire exterior. Además, un condensador del primer ciclo de refrigeración y un condensador del segundo ciclo de refrigeración comparten aletas de intercambio de calor. Aquí, el refrigerante que fluye a lo largo del primer tubo 17 de refrigerante puede definirse como un primer refrigerante, y el refrigerante que fluye a lo largo del segundo tubo 18 de refrigerante puede definirse como un segundo refrigerante. El primer refrigerante y el segundo refrigerante pueden ser del mismo tipo.

20

En detalle, el primer ciclo de refrigeración incluye un primer compresor 11 que comprime el primer refrigerante a un gas a alta presión y a alta temperatura; una segunda parte de condensación que condensa el primer refrigerante a alta temperatura y alta presión que pasa a través del primer compresor 11 a un refrigerante líquido a alta temperatura y alta presión; una primera válvula 13 de expansión que cambia la fase del refrigerante líquido a alta temperatura y alta presión que pasa a través de la segunda parte de condensación a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión; y un primer evaporador 12 que absorbe el calor del refrigerante que pasa a través de la primera válvula 13 de expansión para generar un refrigerante gaseoso.

25

Además, el segundo ciclo de refrigeración incluye un segundo compresor 14 que comprime el segundo refrigerante, una segunda parte de condensación que condensa el segundo refrigerante, una segunda válvula 15 de expansión que cambia la fase del segundo refrigerante, y un segundo evaporador 16.

30

Aquí, la primera parte de condensación y la segunda parte de condensación se definen como un condensador 20 combinado ya que las partes de condensación primera y segunda incluyen respectivamente tubos de refrigerante separados y comparten las aletas de intercambio de calor. Además, el primer compresor 11, el segundo compresor 14 y el condensador 20 combinado pueden disponerse en una sala de máquinas del refrigerador. Un ventilador 201 de condensación puede disponerse en un punto que está separado del condensador 20 combinado. El ventilador 201 de condensación puede disponerse en una posición en la que el aire que fluye de manera forzada debido al ventilador 201 de condensación pase a través de un hueco definido entre las aletas de intercambio de calor del condensador 20 combinado y a continuación se descargue al exterior de la sala de máquinas.

35

40

Además, el primer evaporador 12 puede ser un evaporador para enfriar uno de entre el compartimiento de refrigeración y el compartimiento de congelación del refrigerador. El primer evaporador 12 puede disponerse en una pared posterior de uno de entre el compartimiento de refrigeración y el compartimiento de congelación, y un primer ventilador 121 de evaporación puede disponerse encima o debajo del primer evaporador 12. Además, el segundo evaporador 16 puede ser un evaporador para enfriar el otro de entre el compartimiento de refrigeración y el compartimiento de congelación del refrigerador. El primer evaporador 16 puede disponerse en una pared posterior del otro de entre el compartimiento de refrigeración y el compartimiento de congelación, y un segundo ventilador 161 de evaporación puede disponerse encima o debajo del segundo evaporador 16.

45

50

La Figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un exterior de un condensador combinado según una realización que no forma parte de la invención reivindicada, la Figura 3 es una vista en planta del condensador combinado cuando se observa en un estado en el que un tubo de refrigerante se extiende horizontalmente, la Figura 4 es una vista lateral del condensador combinado cuando se observa en el estado en el que el tubo de refrigerante se extiende horizontalmente, y la Figura 5 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del condensador combinado cuando se observa en el estado en el que el tubo de refrigerante se extiende horizontalmente.

55

Con referencia a las Figuras 2 a 5, un condensador 20 combinado según una primera realización puede incluir múltiples primeros tubos 17 de refrigerante en cuyo interior fluye un primer refrigerante y conectados entre sí en paralelo, múltiples segundos tubos 18 de refrigerante en cuyo interior fluye un segundo refrigerante y conectados entre sí en paralelo, y aletas 21 de intercambio de calor que contactan con la superficie de los tubos 17 y 18 de refrigerante que están conectados entre sí en paralelo. Además, los múltiples primeros tubos 17 de refrigerante y segundos tubos 18 de

60

refrigerante están dispuestos de manera alternada adyacentes entre sí en una dirección de su anchura para formar un revestimiento serpenteante que está doblado varias veces en una forma de S. El condensador 20 combinado puede tener una altura que está determinada por el número de plegados de los tubos de refrigerante y una curvatura de la parte curvada. Es decir, cuanto mayor es la curvatura de la parte doblada, mayor es una distancia entre los tubos de refrigerante adyacentes entre sí verticalmente.

De esta manera, el condensador 20 combinado puede aumentar en altura. Además, el número de plegados aumenta cuando aumenta la altura del condensador 20 combinado. Aquí, las partes de los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo que contactan con las aletas 21 de intercambio de calor, es decir, las partes de los tubos que constituyen el condensador 20 combinado pueden definirse como tubos de condensación primero y segundo.

Además, las aletas 21 de intercambio de calor se insertan en un espacio definido entre los tubos de refrigerante que están verticalmente adyacentes entre sí. Además, las aletas 21 de intercambio de calor tienen una anchura correspondiente a la anchura total de los tubos 17 y 18 de refrigerante que están dispuestos adyacentes entre sí y están curvadas o dobladas varias veces para formar múltiples vértices superiores e inferiores. Además, los múltiples vértices superiores e inferiores contactan con las superficies de los tubos de refrigerante que están verticalmente adyacentes entre sí para transferir calor desde los tubos de refrigerante a las aletas de intercambio de calor. Según las condiciones de diseño, tal como se ilustra en la Figura 2, las aletas de intercambio de calor no están formadas en las partes dobladas de los tubos de refrigerante. Además, cada una de las aletas 21 de intercambio de calor puede estar provista como una lámina de película delgada que tiene una elevada conductividad térmica. Además, las aletas 21 de intercambio de calor pueden dividirse en una primera zona de intercambio de calor que realiza un intercambio de calor con el primer tubo 17 de refrigerante y una segunda zona de intercambio de calor que realiza un intercambio de calor con el segundo tubo 18 de refrigerante que contacta con las superficies de los tubos 17 y 18 de refrigerante.

Los cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada pueden conectarse respectivamente a los extremos de entrada de los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo, y los cabezales 172 y 182 en el lado de descarga pueden conectarse respectivamente a los extremos de salida de los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo. Además, los puertos 173 y 182 de flujo de entrada a través de los cuales se introduce el refrigerante pueden disponerse respectivamente en un lado de los cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada, y los puertos 174 y 184 de descarga a través de los cuales se descarga el refrigerante pueden disponerse respectivamente en los cabezales 172 y 182 en el lado de descarga.

Además, tal como se ilustra en la Figura 4, el cabezal 171 en el lado de flujo de entrada del primer tubo 17 de refrigerante y el cabezal 181 en el lado de flujo de entrada del segundo tubo 18 de refrigerante y también el cabezal 172 en el lado de descarga del primer tubo 17 de refrigerante y el cabezal 182 en el lado de descarga del segundo tubo 18 de refrigerante están dispuestos verticalmente con una diferencia de altura entre los mismos para prevenir que los cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada y los cabezales 172 y 182 en el lado de descarga interfieran unos con los otros. Para ello, ambos extremos de uno de los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo están diseñados para ser doblados hacia arriba o hacia abajo. Además, las partes del tubo de refrigerante que se extiende horizontalmente están dispuestas en la misma superficie horizontal. Además, cuando se observa desde un lado, sólo puede verse el tubo de refrigerante delantero. Además, las partes de los tubos de refrigerante, que están dispuestas en la misma superficie horizontal, pueden doblarse varias veces en un cuerpo para formar la forma del condensador 20 combinado, tal como se ilustra en la Figura 2.

Los refrigerantes primero y segundo descargados desde los compresores 11 y 14 primero y segundo se introducen a los cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada a través de los puertos 173 y 183 de flujo de entrada, respectivamente. A continuación, el refrigerante introducido a los cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada se divide en los múltiples tubos 17 y 18 de refrigerante para su flujo. Además, los refrigerantes primero y segundo se recogen en los cabezales 172 y 182 en el lado de descarga para fluir a las válvulas 13 y 15 de expansión primera y segunda a través de los puertos 174 y 184 de descarga.

Además, cuando sólo funciona uno de los ciclos de refrigeración primero y segundo, un refrigerante a alta temperatura y alta presión puede fluir en un solo tubo de los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo. De esta manera, el calor puede transferirse a una parte de las aletas de intercambio de calor que corresponden a un área de las áreas de intercambio de calor primera y segunda. Aquí, debido a que los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo están dispuestos de manera alternada en una dirección de la anchura del condensador 20 combinado, las áreas de intercambio de calor primera y segunda están dispuestas de manera alternada en la dirección de la anchura de las aletas 21 de intercambio de calor. Sin embargo, debido a que las aletas 21 de intercambio de calor tienen una estructura de aleta continua en la dirección de su anchura, a pesar de que el refrigerante a alta temperatura y alta presión fluye en un único tubo de entre los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo, el calor puede transferirse a la aleta de intercambio de calor que corresponde a una región en la que el refrigerante no fluye para realizar la operación de intercambio de calor.

Además, debido a que las múltiples áreas de intercambio de calor primera y segunda están formadas de manera alternada, una relación o área de una parte de la aleta de intercambio de calor que contacta con el tubo en el que el refrigerante no fluye a una parte de la aleta de intercambio de calor que participa en la operación de intercambio de calor aumenta. Esto puede representar que la eficiencia de intercambio de calor a través de las aletas de intercambio de calor aumenta gradualmente.

Es decir, bajo la misma condición que la anchura total del tubo de refrigerante según una realización, puede adoptar una estructura de condensador, en la que los tubos 17 y 18 de refrigerante primero y segundo se proporcionan como un único tubo y dispuestos paralelos uno al otro en una dirección lateral en el mismo plano, a lo largo de la anchura total de los tubos de refrigerante.

De esta manera, cuando solo funciona el primer ciclo de refrigeración, a pesar de que el calor se transfiere desde la primera área de intercambio de calor que realiza un intercambio de calor con el primer tubo 17 de refrigerante a la segunda área de intercambio de calor que realiza un intercambio de calor con el segundo tubo 18 de refrigerante, el área de transferencia de calor no puede ser amplia. Según los resultados experimentales, se observa que un área a través de la cual el calor se transfiere desde un límite entre las zonas de intercambio de calor primera y segunda es menor que aproximadamente el 30% de toda el área de la segunda zona de intercambio de calor. Es decir, una relación de la anchura de la aleta 21 de intercambio de calor, a través de la cual se transfiere calor desde la primera área de intercambio de calor, a la anchura de la aleta 21 de intercambio de calor que define la segunda área de intercambio de calor puede ser menor de aproximadamente el 30%.

Sin embargo, según la presente invención, cada una de las áreas de intercambio de calor primera y segunda está dividida en múltiples secciones para reducir una anchura de la misma. Además, las áreas de intercambio de calor primera y segunda están dispuestas de manera alternada. De esta manera, una cantidad relativamente grande de calor puede ser transferida a la aleta de intercambio de calor que contacta con el tubo de refrigerante que está en un estado de parada de operación. Según los resultados experimentales, se observa que un área de transferencia de calor desde la primera área de intercambio de calor a la segunda área de intercambio de calor llega al 89% de toda el área de la segunda área de intercambio de calor. Esto representa que el rendimiento de condensación del condensador combinado aumenta a medida que aumenta la disponibilidad.

La Figura 6 es una vista en sección transversal de un tubo de refrigerante que constituye un condensador combinado según una realización.

Con referencia a la Figura 6, cada uno de los tubos 17 y 18 de refrigerante que constituyen un condensador 20 combinado según la presente invención tiene forma de placa con una anchura predeterminada.

Además, cada una de las cubas 17 y 18 de refrigerante puede tener una estructura de tubo de refrigerante multi-canal en la que hay formados múltiples canales 175 y 185 de flujo de refrigerante.

En detalle, debido a que el tubo de refrigerante está dividido en los múltiples canales, un área del tubo de refrigerante que realiza el intercambio de calor con el refrigerante puede aumentar para transferir rápidamente el calor a las aletas 21 de intercambio de calor. Es decir, el calor puede ser transferido rápidamente a una superficie exterior del tubo de refrigerante a través de una pared divisoria que divide los canales adyacentes entre sí.

Las Figuras 7 a 9 son vistas que ilustran una estructura de tubo de refrigerante de un condensador combinado según una segunda realización. Es decir, la Figura 7 es una vista en planta del condensador combinado cuando se observa en un estado en el que un tubo de refrigerante del condensador combinado se extiende horizontalmente según la segunda realización, la Figura 8 es una vista lateral del condensador combinado cuando se observa en el estado en el que el tubo de refrigerante se extiende horizontalmente, y la Figura 9 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del condensador combinado cuando se observa en el estado en el que el tubo de refrigerante se extiende horizontalmente.

La estructura del condensador 20 combinado según la realización actual puede ser igual a la forma del condensador 20 (véase la Figura 2) según la primera realización excepto por una configuración de un cabezal.

En detalle, el condensador 20 combinado según la realización actual incluye múltiples primeros tubos 17 de refrigerante y segundos tubos 18 de refrigerante, al igual que la primera realización. Los múltiples tubos 17 y 18 de refrigerante primeros y segundos pueden disponerse de manera alternada en paralelo entre sí en el mismo plano. Además, el tubo de refrigerante según la realización actual es igual al de la primera realización en la que los tubos de refrigerante que están dispuestos en paralelo entre sí en el mismo plano se doblan varias veces para formar un revestimiento serpenteante.

Sin embargo, la realización actual es diferente de la primera realización en que los cabezales están conectados respectivamente a los extremos de entrada y los extremos de salida de los tubos de refrigerante que están divididos en múltiples tubos de refrigerante. Es decir, un cabezal 171 en el lado de flujo de entrada y un cabezal 172 en el lado de descarga están conectados al extremo de entrada y al extremo de salida de cada uno de los múltiples primeros tubos 17 de refrigerante. Esto es igual en el caso del segundo tubo 18 de refrigerante. Además, los cabezales 171 en el lado de flujo de entrada del primer tubo 17 de refrigerante y los cabezales 181 en el lado de flujo de entrada del segundo tubo 18 de refrigerante pueden estar dispuestos de manera alternada en una línea recta. Además, múltiples tubos 177 y 187 de distribución que corresponden al número de cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada pueden ramificarse desde los puertos 176 y 186 de flujo de entrada, y los extremos de descarga de los tubos 177 y 187 de distribución pueden estar conectados respectivamente a los cabezales 171 y 181 en el lado de flujo de entrada. Esto puede aplicarse igualmente a los cabezales en el lado de descarga. Es decir, el cabezal 172 en el lado de descarga conectado al extremo de salida del primer tubo 17 de refrigerante y el cabezal 182 en el lado de descarga conectado al extremo de salida del segundo tubo 18 de refrigerante están dispuestos en una línea recta. Además, los tubos 177 y 187 de distribución pueden concentrarse en los puertos 178 y 188 de descarga, respectivamente.

En otro ejemplo, puede aplicarse un único cabezal en el lado de flujo de entrada, y pueden proporcionarse múltiples paredes divisorias en el cabezal. Además, un primer cabezal en el lado de flujo de entrada de refrigerante y un segundo cabezal en el lado de flujo de entrada de refrigerante pueden estar dispuestos de manera alternada. Esto puede aplicarse igualmente al cabezal en el lado de descarga.

Según la estructura descrita anteriormente, puede no ser necesario que los extremos de entrada y los extremos de salida de los tubos 17 y 18 de refrigerante estén doblados hacia arriba o hacia abajo tal como se muestra en la primera realización.

Debido a que otras operaciones de intercambio de calor son las mismas que las de la primera realización, se omiten sus descripciones duplicadas.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un condensador combinado según la invención reivindicada.

Con referencia a la Figura 10, un condensador 20 según la realización actual es diferente de aquellos según las realizaciones anteriores en que las aletas de intercambio de calor tienen alturas diferentes entre sí.

En detalle, un ciclo de refrigeración para enfriar un compartimiento de congelación y un ciclo de refrigeración para enfriar un compartimiento de refrigeración están diseñados de manera diferente en lo que se refiere a la capacidad de un compresor y al tamaño de un evaporador. Es decir, debido a que el rendimiento requerido para enfriar el compartimiento de congelación es mayor que el rendimiento requerido para enfriar el compartimiento de refrigeración, un evaporador del compartimiento de congelación puede tener un mayor tamaño que el de un evaporador del compartimiento de refrigeración.

En este aspecto, un área de intercambio de calor de un condensador para enfriar el compartimiento de congelación puede ser mayor que la de un condensador para enfriar el compartimiento de refrigeración. Es decir, un área de intercambio de calor de una aleta de intercambio de calor que contacta con un tubo de refrigerante para enfriar el compartimiento de congelación es mayor que la de una aleta de intercambio de calor que contacta con un tubo de refrigerante para enfriar el compartimiento de refrigeración.

En detalle, en la estructura del condensador 20 combinado según una realización, debido a que el primer tubo 17 de refrigerante y el segundo tubo 18 de refrigerante comparten la misma aleta 21 de intercambio de calor, puede cambiarse la forma de la aleta 21 de intercambio de calor para cambiar el área de intercambio de calor.

De esta manera, si se supone que el primer tubo 18 de refrigerante es el ciclo de refrigeración para el compartimiento de refrigeración, y el segundo tubo 18 de refrigerante es el ciclo de refrigeración para el compartimiento de congelación, el segundo tubo 18 de refrigerante puede tener una anchura mayor que la del primer tubo 17 de refrigerante para cambiar el área de intercambio de calor.

Según el ciclo de refrigeración del refrigerador según la realización, pueden obtenerse los siguientes efectos.

En primer lugar, puede adoptarse la estructura de condensador de tipo único para el refrigerador que tiene los dos ciclos de refrigeración para mejorar la eficiencia de uso de la sala de máquinas.

En segundo lugar, en la estructura de dos ciclos, puede cambiarse el diseño de los dos condensadores a un condensador de tipo único para ampliar relativamente el espacio interior de la sala de máquinas. De esta manera, la resistencia al flujo del aire para la disipación de calor puede reducirse en la sala de máquinas.

5 En tercer lugar, en la estructura de condensador según la realización, debido a que los dos tubos de condensación de refrigerante independientes comparten la aleta de intercambio de calor, la eficiencia de utilización de la aleta de intercambio de calor puede aumentar en comparación con un caso en el que los dos condensadores están dispuestos en paralelo entre sí.

10 Es decir, en la estructura en la que los dos condensadores independientes están dispuestos en paralelo entre sí, si sólo funciona uno de los dos ciclos, la aleta de intercambio de calor del condensador en el ciclo de refrigeración que no funciona puede no realizar la operación de disipación de calor.

15 Sin embargo, según la realización, debido a que los dos tubos de condensación independientes comparten al menos una parte de las aletas de intercambio de calor, incluso aunque sólo funciona un ciclo de refrigeración, las aletas de intercambio de calor completas que contactan con el tubo de condensación en el que fluye el refrigerante pueden realizar la operación de disipación de calor. De esta manera, la cantidad de disipación de calor del condensador puede aumentar para mejorar la eficiencia de disipación de calor.

20 En cuarto lugar, los tubos de refrigerante que constituyen el ciclo de refrigeración separado se dividen en múltiples tubos de refrigerante, y los tubos de refrigerante divididos puede disponerse de manera alternada en el mismo plano. Además, las aletas de intercambio de calor pueden disponerse en las superficies de los tubos de refrigerante. De esta manera, el calor transferido a las aletas de intercambio de calor que contactan con las superficies de los tubos de refrigerante durante la operación puede conducirse a las aletas de intercambio de calor que contactan con la superficie de los tubos de refrigerante que está en el estado de parada de operación. De esta manera, todas las aletas de intercambio de calor pueden participar en la operación de intercambio de calor para mejorar la eficiencia de intercambio de calor.

25 Aunque las realizaciones se han descrito con referencia a un número de realizaciones ilustrativas de la misma, debería entenderse que las personas expertas en la técnica pueden idear muchas otras modificaciones y realizaciones que están incluidas dentro del alcance de esta descripción. Más particularmente, son posibles diversas variaciones y modificaciones en las partes componentes y/o las disposiciones de la disposición de combinación en cuestión dentro del alcance de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas. Además de las variaciones y las modificaciones en las partes  
30 componentes y/o las disposiciones, los usos alternativos serán también evidentes para las personas expertas en la técnica.



**REIVINDICACIONES**

1. Un ciclo de refrigeración de un refrigerador que comprende un primer ciclo de refrigeración en el que un primer refrigerante fluye a lo largo de un primer tubo (17) de refrigerante y un segundo ciclo de refrigeración en el que un segundo refrigerante fluye a lo largo de un segundo tubo (18) de refrigerante, comprendiendo el ciclo de refrigeración:

compresores (11, 14) primero y segundo que comprimen cada uno de los refrigerantes primero y segundo a un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión;  
 un condensador (20) combinado que condensa cada uno de los refrigerantes primero y segundo que pasan a través de los compresores (11, 14) primero y segundo a un refrigerante líquido a alta temperatura y alta presión;  
 válvulas (13, 15) de expansión primera y segunda que cambian de fase cada uno de los refrigerantes primero y segundo que pasan a través del condensador (20) combinado a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión; y  
 evaporadores (12, 16) primero y segundo que cambian el refrigerante que pasa a través de cada una de las válvulas (13, 15) de expansión primera y segunda a un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión,  
 en el que el condensador (20) combinado comprende:

múltiples primeros tubos (17) de condensación que constituyen una parte del primer tubo de refrigerante que conecta el primer compresor (11) a la primera válvula (13) de expansión;  
 múltiples segundos tubos (18) de condensación que constituyen una parte del segundo tubo de refrigerante que conecta el segundo compresor (14) a la segunda válvula (15) de expansión;  
 aletas (21) de intercambio de calor que contactan con las superficies los múltiples tubos de condensación primero y segundo;  
 en el que los múltiples tubos (17, 18) de condensación primeros y segundos pueden disponerse de maneta alternada en paralelo entre sí en la dirección de su anchura,  
 en el que los múltiples tubos (17, 18) de condensación primeros y segundos se doblan verticalmente varias veces para formar una línea serpenteante,  
 en el que las aletas (21) de intercambio de calor se disponen en un espacio interior definido por partes de los múltiples tubos (17, 18) de condensación primeros y segundos que están adyacentes verticalmente entre sí, y  
 en el que los cabezales (171, 181) en el lado de flujo de entrada primero y segundo están situados en un extremo superior del condensador (20) combinado, y los cabezales (172, 182) en el lado de descarga primero y segundo están situados en un extremo inferior del condensador (20) combinado con una diferencia de altura vertical, caracterizado porque los múltiples primeros tubos de condensación tienen una forma de placa con una primera anchura predeterminada, los múltiples segundos tubos de condensación tienen una forma de placa con una segunda anchura predeterminada, en el que la primera anchura del primer tubo de condensación es mayor que la segunda anchura de los segundos tubos de condensación, de manera que un área de intercambio de calor entre el primer tubo (17) de condensación y las aletas (21) de intercambio de calor sea mayor que un área de intercambio de calor entre el segundo tubo (18) de condensación y las aletas (21) de intercambio de calor, en el que cada una de las aletas (21) de intercambio de calor tiene la misma anchura que la del condensador (20) combinado y está doblada o curvada verticalmente varias veces para formar múltiples vértices R superiores e inferiores que se disponen de manera alternada; en el que los vértices superiores e inferiores de la aleta (21) de intercambio de calor contactan con las superficies de los múltiples tubos (17, 18) de refrigerante primeros y segundos que están verticalmente adyacentes entre sí, respectivamente, en el que los múltiples primeros tubos (17) de condensación y los múltiples segundos tubos (18) de condensación están en el mismo plano para compartir los vértices superiores e inferiores de las aletas (21) de intercambio de calor, y porque un primer cabezal (171) en el lado de flujo de entrada al que está conectado un extremo de entrada de los múltiples primeros tubos de condensación; que tiene un primer puerto (173) de flujo de entrada en un lado del mismo, un segundo cabezal (181) en el lado de flujo de entrada al que está conectado un extremo de entrada de los múltiples segundos tubos de condensación, que tiene un segundo puerto (183) de entrada en un lado del mismo; un primer cabezal (172) en el lado de descarga al que está conectado un extremo de salida de los múltiples primeros tubos de condensación, que tiene un primer puerto (174) de descarga en un lado del mismo; y un segundo cabezal (182) en el lado de descarga al que está conectado un extremo de salida de los múltiples segundos tubos de condensación, que tiene un segundo puerto (184) de descarga en un lado del mismo.

2. El ciclo de refrigeración según la reivindicación 1, en el que uno de los evaporadores (12, 16) primero y segundo

es un evaporador del compartimiento de refrigeración, y el otro de los evaporadores (12, 16) primero y segundo es un evaporador del compartimiento de congelación.

- 5 3. El ciclo de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el condensador (20) combinado y los compresores (11, 14) primero y segundo están alojados en una sala de máquinas del refrigerador.
4. El ciclo de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los refrigerantes primero y segundo son del mismo tipo.
- 10 5. El ciclo de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los refrigerantes primero y segundo son refrigerantes heterogéneos.

FIG.1

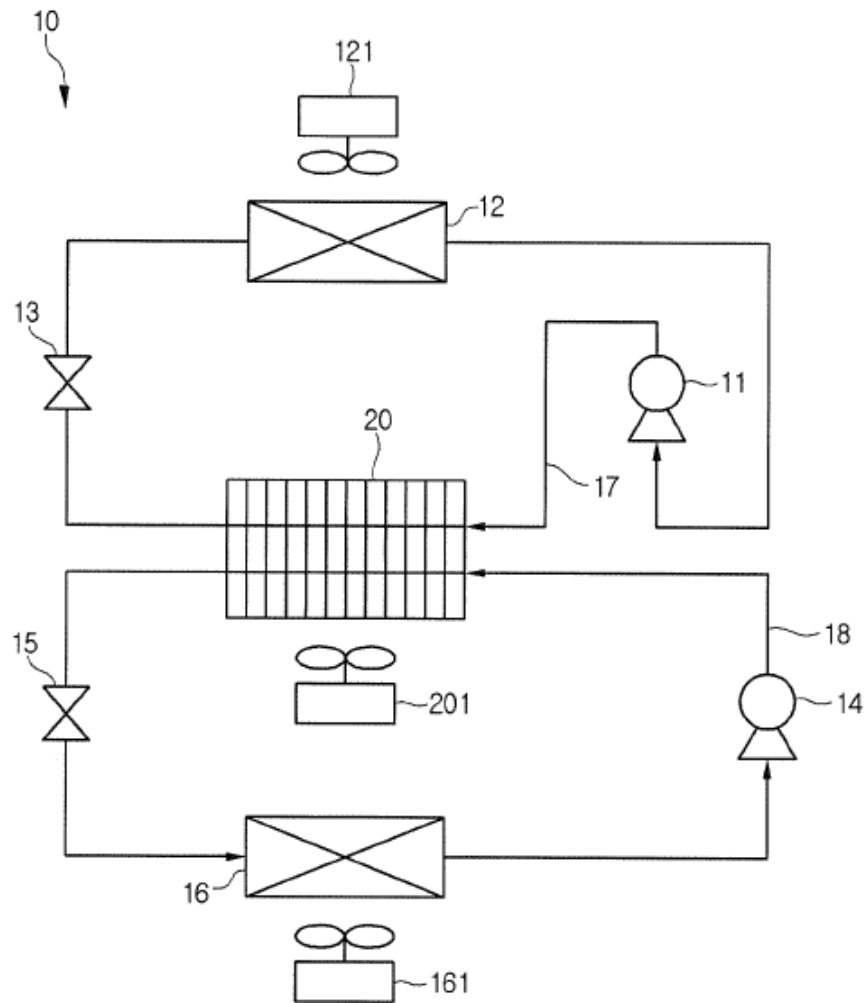


FIG.2

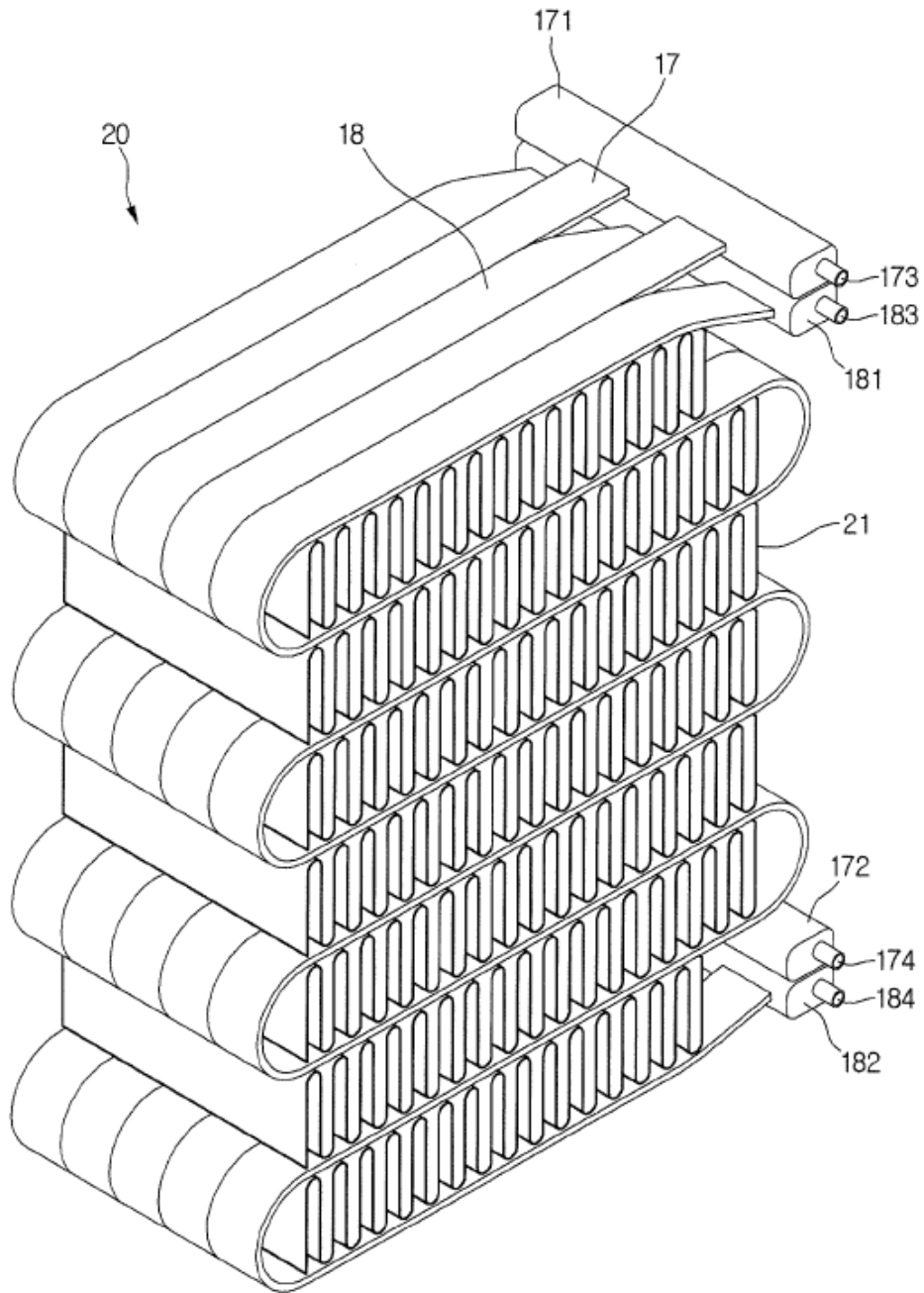


FIG.3

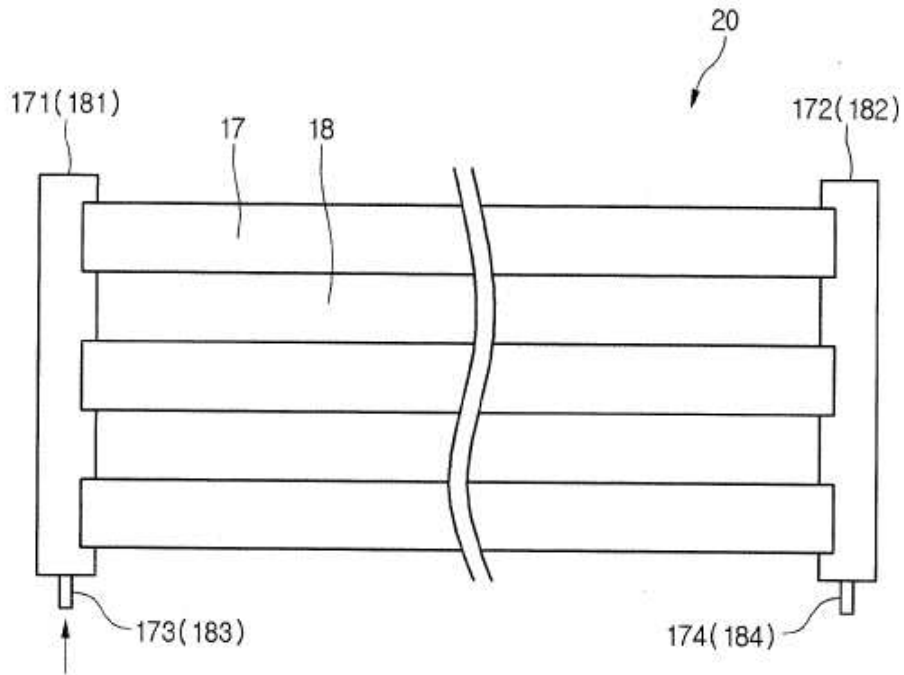


FIG.4

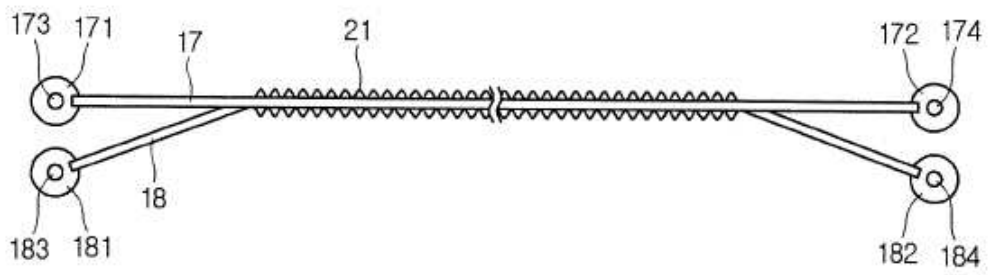


FIG.5

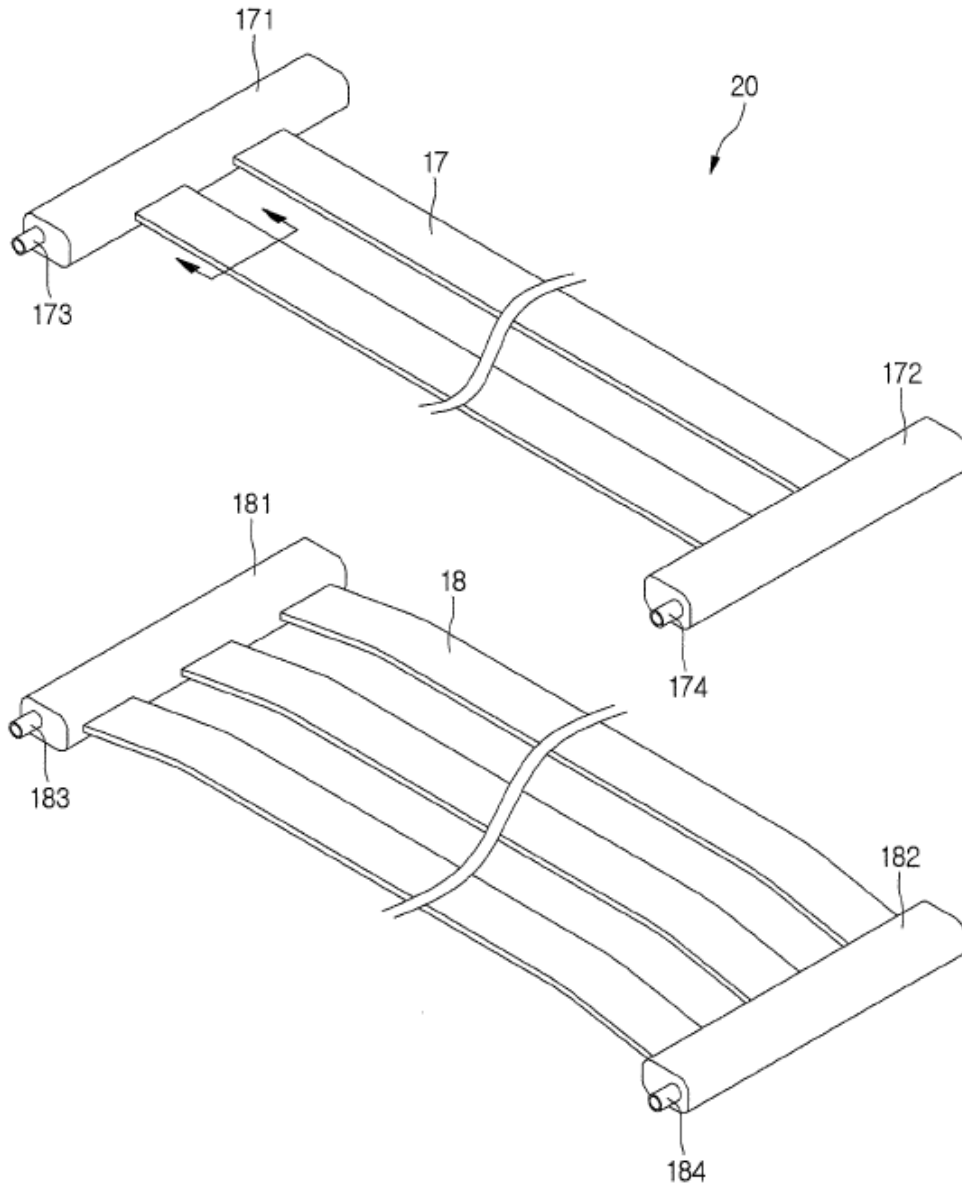


FIG.6

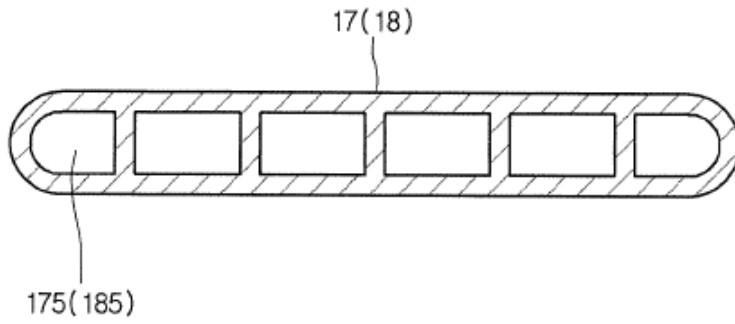


FIG.7

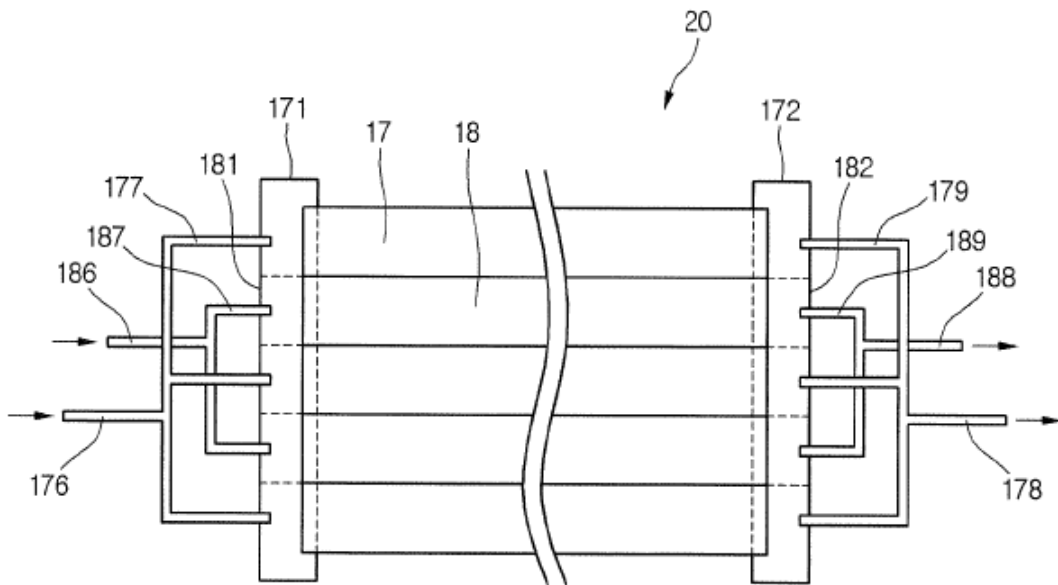


FIG.8

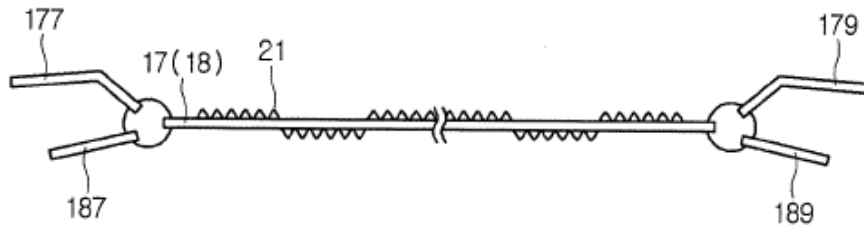




FIG.9

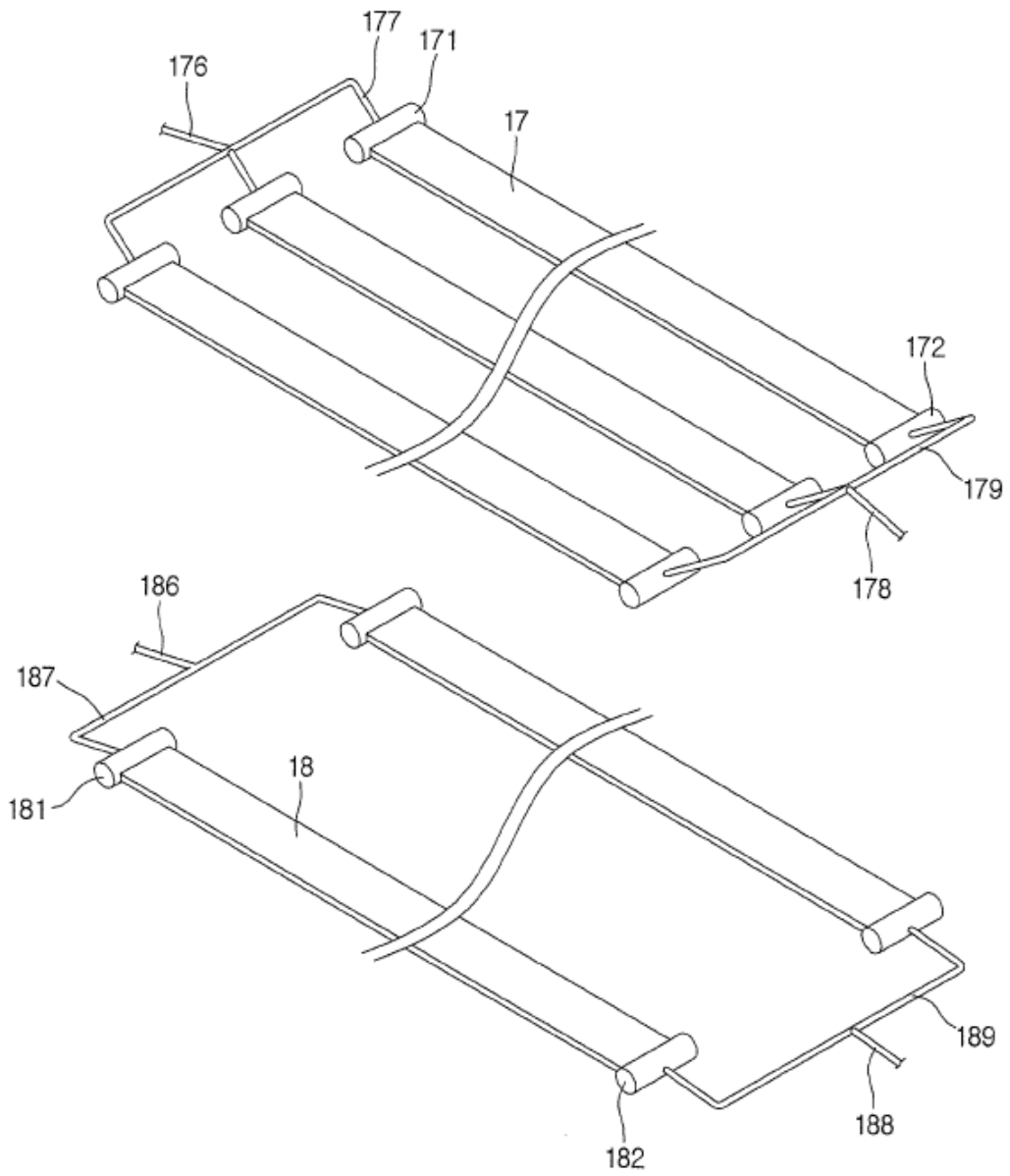


FIG.10

