

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 844**

51 Int. Cl.:

F28F 1/32 (2006.01)

F24F 1/00 (2011.01)

F25B 39/02 (2006.01)

F25B 39/04 (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2012 E 12749808 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2674717**

54 Título: **Intercambiador de calor para acondicionador de aire**

30 Prioridad:

23.02.2011 JP 2011037129

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

04.09.2015

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Bldg. 4-12, Nakazaki-nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

MICHITSUJI, YOSHIHARU

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 544 844 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

Intercambiador de calor para acondicionador de aire

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor que se utiliza en un acondicionador de aire. El documento JP 63-231123 da a conocer un intercambiador de calor como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

10

Antecedentes de la técnica

Convencionalmente, un intercambiador de calor del tipo de aleta transversal se conoce como un intercambiador de calor que se utiliza en un acondicionador de aire. Este intercambiador de calor está provisto de una pluralidad de aletas que se disponen separadas a intervalos prescritos, y una pluralidad de tubos de transferencia de calor que pasan a través de estas aletas. El aire que se aspira al interior de una carcasa del acondicionador de aire intercambia calor con un refrigerante que fluye por el interior de los tubos de transferencia de calor, cuando el aire pasa a través de los huecos entre las aletas del intercambiador de calor. En consecuencia, la temperatura del aire se ajusta. Un intercambiador de calor normal tiene una estructura de filas en la que los tubos de transferencia de calor se disponen en una pluralidad de filas a lo largo del sentido de flujo de aire (véase, por ejemplo, el documento de patente 1).

15

20

25

30

35

Normalmente, en un acondicionador de aire, si se forman varias trayectorias de tal modo que el flujo de refrigerante y el flujo de aire sean flujos contra-corriente perpendiculares en el intercambiador de calor (por ejemplo, cuando el refrigerante y el aire fluyen en una relación tal como la mostrada en la figura 11B), la eficiencia de intercambio de calor es superior que en el caso de flujos paralelos perpendiculares (por ejemplo, cuando el refrigerante y el aire fluyen en una relación tal como la mostrada en la figura 11A). Más concretamente, con los flujos contra-corrientes perpendiculares, el sentido A del flujo de aire y el sentido del flujo del refrigerante en los tubos de intercambio de calor se cruzan perpendicularmente o en un estado casi perpendicular, mientras que el refrigerante que fluye por el interior de un tubo de transferencia de calor fluye hacia un tubo de transferencia de calor en una fila de tubos que se sitúa en el lado corriente arriba de ese tubo de transferencia de calor, en términos del sentido A del flujo de aire. Además, con flujos paralelos perpendiculares, el sentido A de flujo del aire y el sentido de flujo del refrigerante en los tubos de transferencia de calor se cruzan perpendicularmente o en un estado casi perpendicular, mientras que el refrigerante que fluye por el interior de un tubo de transferencia de calor fluye hacia un tubo de transferencia de calor en una fila de tubos que se sitúa en el lado corriente abajo de ese tubo de transferencia de calor, en términos del sentido A del flujo de aire.

40

En consecuencia, si se hace énfasis en el rendimiento de refrigeración, por ejemplo, se forman trayectorias respectivas de tal modo que el flujo de refrigerante y el flujo de aire sean flujos contra-corriente perpendiculares en el intercambiador de calor durante una operación de refrigeración. Sin embargo, en general, con el fin de mejorar el APF (siglas en inglés de factor de rendimiento anual), a menudo se hace énfasis en el rendimiento de calefacción, y por lo tanto, en este caso, se forman trayectorias respectivas de tal modo que el flujo de refrigerante y el flujo de aire sean flujos contra-corriente perpendiculares en el intercambiador de calor durante una operación de calefacción.

45

Sin embargo, si se hace énfasis o bien en el rendimiento de calefacción o bien en el rendimiento de refrigeración, entonces podría llegar a ser imposible conseguir un rendimiento suficiente del otro.

50

El documento de patente 3 muestra un intercambiador de calor de interior que comprende una primera parte de intercambio de calor compuesta de una pluralidad de filas de tres o más filas, en el que la pluralidad de filas de tres o más filas están comunicadas entre sí mediante al menos un pasaje de refrigerante continuo, primeras partes terminales como una parte terminal de los pasajes de refrigerante se sitúan en la fila central o en la fila próxima al centro de la primera parte de intercambio de calor, segundas partes terminales de los pasajes de refrigerante se sitúan en la fila del lado más a barlovento o en la fila del lado más a sotavento con respecto al flujo de aire que pasa a través de la primera parte de intercambio de calor, de la primera parte de intercambio de calor. Se divulga un intercambiador de calor similar en el documento de patente 2.

55

60

El documento de patente 4 divulga un sistema de acondicionamiento de aire que incluye un intercambiador de calor de interior que hace que se irradie calor con respecto al aire desde un refrigerante supercrítico y un ventilador que genera un flujo de aire con respecto al intercambiador de calor de interior en el que el intercambiador de calor de interior durante la radiación de calor, se permite que el refrigerante fluya de tal modo que el refrigerante se mueva de un lado corriente abajo del flujo de aire más próximo a un lado corriente arriba del mismo, y el aire acondicionado que se ha calentado mediante el intercambiador de calor de interior se sopla en sentido ascendente dentro de una habitación y es aspirado desde abajo, siendo la temperatura de soplado del aire acondicionado entre 45 °C y 55 °C, y siendo la velocidad de soplado del aire acondicionado igual o inferior a 2 m/s.

65

El documento de patente 5 divulga un intercambiador de calor de interior que permite que un refrigerante de CO₂ supercrítico irradie calor al aire, e incluye una pluralidad de aletas de placa y una pluralidad de tubos de transferencia de calor. Cuatro o más filas de tubos de transferencia de calor dispuestas en el sentido que atraviesa el flujo de aire se forman en el sentido corriente arriba-corriente abajo, en las que cada aleta de placa se divide entre al menos una pareja de filas adyacentes, el refrigerante fluye de los tubos de transferencia de calor de la fila en el lado corriente abajo del flujo de aire hasta los tubos de transferencia de calor de la fila en el lado corriente arriba del flujo de aire.

Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa N° 2010-78287

Documento de patente 2: patente japonesa JP 63 23 11 23 A

Documento de patente 3: patente japonesa JP 2007 192 442 A

Documento de patente 4: patente europea EP 2037 186 A1

Documento de patente 5: patente europea EP 2031 334 A1

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador de calor para un acondicionador de aire en el que se pueda mejorar un equilibrio entre el rendimiento de calefacción y el rendimiento de refrigeración.

El intercambiador de calor para un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención es un intercambiador de calor de tubos de aletas transversales para un acondicionador de aire que puede conmutar entre una operación de calefacción y una operación de refrigeración, incluyendo el intercambiador de calor: una pluralidad de aletas (13); y una pluralidad de tubos de transferencia de calor (15) que pasan a través de la pluralidad de aletas (13); en el que el intercambiador de calor tiene una estructura de filas en la que tres o más filas de tubos (L) de los tubos de transferencia de calor (15) se disponen a lo largo de un sentido (A) de flujo de aire, la estructura de filas tiene una fila de tubos corriente arriba (L1) que se sitúa en el lado más alejado corriente arriba en términos del sentido (A) de flujo de aire, una fila de tubos corriente abajo (L3) que se sitúa en el lado más alejado corriente abajo en términos del sentido (A) de flujo de aire, y una fila de tubos intermedia (L2) que se sitúa entre la fila de tubos corriente arriba (L1) y la fila de tubos corriente abajo (L3); el intercambiador de calor tiene una pluralidad de trayectorias (P) que son trayectorias de refrigerante; y cada una de la pluralidad de trayectorias (P) es una trayectoria (P) coexistente, en el que cada trayectoria coexistente tiene: una única parte de flujo paralelo (R1) donde el refrigerante fluye desde un tubo de transferencia de calor (15b) de la fila de tubos intermedia (L2) a un tubo de transferencia de calor (15c) de una fila de tubos (L) de la fila de tubos corriente abajo (L3) en uso como condensador, y una única parte de flujo contra-corriente (R2) donde el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3) a un tubo de transferencia de calor (15a) de la fila de tubos corriente arriba (L1) en uso como condensador; y una única parte de flujo paralelo (R1) donde el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor (15a) de la fila de tubos corriente arriba (L1) al tubo de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3) en uso como evaporador, y una única parte de flujo contra-corriente (R2) donde el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3) al tubo de transferencia de calor (15b) de la fila de tubos intermedia (L2) en uso como evaporador; en uso como condensador, el refrigerante sale del tubo de transferencia de calor (15a) de la fila de tubos corriente arriba (L1); y en uso como evaporador, cada trayectoria (P) coexistente es una trayectoria de flujo de salida intermedia (P) en la que el refrigerante sale del tubo de transferencia de calor (15b) de la fila de tubos intermedia (L2).

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un dibujo esquemático que muestra un acondicionador de aire equipado con un intercambiador de calor para un acondicionador de aire en relación con un modo de realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama en vista frontal que muestra el intercambiador de calor para un acondicionador de aire.

La Fig. 3A es un diagrama lateral izquierdo del intercambiador de calor para un acondicionador de aire mostrado en la Fig. 2, visto desde el sentido D1, y la Fig. 3B es un diagrama lateral derecho del intercambiador de calor para un acondicionador de aire mostrado en la Fig. 2, visto desde el sentido D2.

Las Figs. 4A y 4B son diagramas laterales izquierdos que muestran el intercambiador de calor para un acondicionador de aire, en las que la Fig. 4A muestra una trayectoria a lo largo de la cual fluye refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, y la Fig. 4B muestra una trayectoria a lo largo de la cual fluye refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador.

La Fig. 5A es un diagrama en vista lateral que muestra una vista ampliada de una de la pluralidad de trayectorias en el intercambiador de calor para un acondicionador de aire mostrado en la Fig. 4A, y la Fig. 5B es un diagrama en vista lateral que muestra una vista ampliada de una de la pluralidad de trayectorias en el intercambiador de calor para un acondicionador de aire mostrado en la Fig. 4B.

La Fig. 6A es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante cuando el intercambiador de calor para un acondicionador de aire se utiliza como evaporador, y la Fig. 6B es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante cuando un intercambiador de calor convencional mostrado en la Fig. 11A se utiliza como evaporador.

Las Figs. 7A y 7B son diagramas laterales izquierdos que muestran un primer ejemplo de modificación del intercambiador de aire para un acondicionador de aire, en el que la Fig. 7A muestra una trayectoria a lo largo de la cual fluye refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, y la Fig. 7B muestra una trayectoria a lo largo de la cual fluye refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador.

La Fig. 8A es un diagrama lateral izquierdo que muestra un segundo ejemplo de modificación del intercambiador de calor para un acondicionador de aire, que representa trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador; la Fig. 8B es un diagrama lateral izquierdo que muestra un tercer ejemplo de modificación del intercambiador de calor para un acondicionador de aire, que representa trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador.

La Fig. 9 es un diagrama lateral izquierdo que muestra un cuarto ejemplo de modificación del intercambiador de aire para un acondicionador de aire, que representa trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador.

La Fig. 10A es un diagrama lateral izquierdo que muestra un quinto ejemplo de modificación del intercambiador de calor para un acondicionador de aire, que representa trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador; la Fig. 10B es un diagrama lateral izquierdo que muestra un sexto ejemplo de modificación del intercambiador de calor para un acondicionador de aire, que representa trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador.

Las Figs. 11A y 11B son diagramas laterales izquierdos que muestran un intercambiador de calor convencional para un acondicionador de aire, en el que la Fig. 11A muestra una trayectoria a lo largo de la cual fluye refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, y la Fig. 11B muestra una trayectoria a lo largo de la cual fluye refrigerante cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador.

Descripción de los modos de realización

A continuación, se describirá con referencia a los dibujos un intercambiador de calor para un acondicionador de aire 11 y un acondicionador de aire 81 equipado con el mismo en relación con un modo de realización de la presente invención.

<Estructura de un acondicionador de aire>

Como se muestra en la Fig. 1, el acondicionador de aire 81 incluye una unidad de interior 82 y una unidad de exterior 83. La unidad de interior 82 incluye un intercambiador de calor de interior 11A y un ventilador de interior 86. La unidad de exterior 83 incluye un intercambiador de calor de exterior 11B, un ventilador de exterior 87, un compresor 88, una válvula de conmutación de cuatro vías 89, y una válvula de expansión 90. La unidad de interior 82 y la unidad de exterior 83 están conectadas mutuamente mediante un conducto de conexión 84 del lado de gas y un conducto de conexión 85 del lado de líquido, por lo que se compone un circuito de refrigerante 91.

En este acondicionador de aire 81, es posible conmutar entre una operación de refrigeración y una operación de calefacción conmutando la trayectoria de la válvula de conmutación de cuatro vías 89. En el caso de la trayectoria de la válvula de conmutación de cuatro vías 89 indicada mediante la línea continua en la Fig. 1, el acondicionador de aire 81 está realizando una operación de refrigeración. En el caso de la trayectoria de la válvula de conmutación de cuatro vías 89 indicada mediante la línea de puntos en la Fig. 1, el acondicionador de aire 81 está realizando una operación de calefacción.

El intercambiador de calor de interior 11A realiza un intercambio de calor entre el refrigerante que circula en el circuito de refrigerante 91 y aire del interior que se suministra mediante el ventilador de interior 86. El intercambiador de calor de exterior 11B realiza un intercambio de calor entre el refrigerante que circula en el circuito de refrigerante 91 y aire del exterior que se suministra mediante el ventilador de exterior 87.

<Estructura del intercambiador de calor>

El presente modo de realización se describe con referencia a un caso en el que el intercambiador de calor 11 para un acondicionador de aire se utiliza como el intercambiador de calor de interior 11A y el intercambiador de calor de exterior 11B, aunque también es posible emplear el intercambiador de calor 11 solo para uno cualquiera de los intercambiadores de calor, el de interior 11A y el intercambiador de calor de exterior 11B. La descripción que se

ofrece a continuación se refiere principalmente al intercambiador de calor de interior 11A, y como el intercambiador de calor de exterior 11B tiene una estructura similar a la del intercambiador de calor 11A, no se ofrecerá por lo tanto una descripción detallada aquí.

5 Como se muestra en la Fig. 2, el intercambiador de calor 11A es un tipo de intercambiador de calor de aletas y tubos. El intercambiador de calor de interior 11A incluye una pluralidad de aletas 13 en forma de placa metálica delgada, y una pluralidad de tubos de transferencia de calor 15 metálicos. Los tubos de transferencia de calor 15 respectivos pasan a través de orificios pasantes (no ilustrados) que se forman en cada aleta 13, y están soportados por la pluralidad de aletas 13 en un estado de contacto con las aletas 13. La pluralidad de aletas 13 se dispone en el sentido del espesor de las aletas de modo que estén separadas entre sí por un intervalo prescrito. Las aletas 13 se disponen con una orientación sustancialmente paralela con relación al sentido A del flujo de aire. Los tubos de transferencia de calor 15 se disponen en una orientación tal que el sentido longitudinal de los mismos sea perpendicular a la pluralidad de aletas 13.

15 En el acondicionador de aire 81, un motor acciona a un impulsor (no ilustrado) del ventilador de interior 86 para que gire, generando así un flujo de aire en el sentido A del flujo de aire como se muestra en la Fig. 3A. El sentido A del flujo de aire es un sentido a lo largo de la superficie de las aletas 13, que se cruza con el sentido longitudinal de cada uno de los tubos de transferencia de calor 15. En el presente modo de realización, el sentido A del flujo de aire es sustancialmente un sentido horizontal.

20 El intercambiador de calor 11A tiene una estructura de filas en la que tres filas L de los tubos de transferencia de calor 15 se disponen en el sentido A del flujo de aire. Las filas de tubos L de los tubos de transferencia de calor 15 son filas que se forman disponiendo una pluralidad de tubos de transferencia de calor 15 en un sentido que se cruza con el sentido A del flujo de aire (en el presente modo de realización, el sentido ascendente/descendente). Esta estructura de filas incluye una fila de tubos corriente arriba L1 que se sitúa en el lado más alejado corriente arriba del sentido A del flujo de aire, una fila de tubos corriente abajo L3 que se sitúa en el lado más alejado corriente abajo del sentido A del flujo de aire, y una fila de tubos intermedia L2 que se sitúa entre la fila de tubos corriente arriba L1 y la fila de tubos corriente abajo L3. Los tubos de transferencia de calor 15 que constituyen la fila de tubos L se componen del mismo número de tubos (en el presente modo de realización, catorce tubos). En el presente modo de realización, la fila de tubos intermedia L2 se dispone en una posición desplazada de modo que se sitúe más abajo que la fila de tubos corriente arriba L1 y la fila de tubos corriente abajo L3. No obstante, la posición de la fila de tubos intermedia L2 no se limita a la posición anteriormente mencionada. Las tres filas de tubos L1 a L3 se disponen en un sentido a lo largo del sentido A del flujo de aire.

35 (Estructura de las trayectorias)

El intercambiador de calor 11A tiene una pluralidad de trayectorias P que son trayectorias de refrigerante. En el presente modo de realización, la pluralidad de trayectorias P incluye catorce trayectorias P1 a P14 (véase las Figs. 4A y 4B). Estas trayectorias P1 a P14 se disponen secuencialmente en el sentido descendente. Cada una de las trayectorias P incluye tres tubos de transferencia de calor 15 y dos partes de tubo 17 en forma de U. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 3A y la Fig. 3B, la trayectoria P1, que está en una posición más alta, incluye un tubo de transferencia de calor 15a que se sitúa en una parte más alta de la fila de tubos corriente arriba L1, un tubo de transferencia de calor 15b que se sitúa en una parte más alta de la fila de tubos intermedia L2, un tubo de transferencia de calor 15c que se sitúa en una parte más alta de la fila de tubos corriente abajo L3, una parte de tubo 17a en forma de U y una parte de tubo 17b en forma de U. La parte de tubo 17a en forma de U conecta el tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 y el tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos de transferencia de calor corriente abajo L3, en una sección lateral izquierda SL del intercambiador de calor 11A. La parte de tubo 17b en forma de U que conecta el tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 y el tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3, en una sección lateral derecha SR del intercambiador de calor 11A. En el presente modo de realización, cada una de las trayectorias P2 a P14 tiene la misma estructura que la trayectoria P1.

50 Cada trayectoria P tiene una pareja de partes terminales que forman una salida y una entrada de refrigerante. Por ejemplo, en la trayectoria P1, una primera parte terminal E1 y una segunda parte terminal E2 forman una salida y entrada de refrigerante. La primera parte terminal E1 es una parte terminal en el lado de la sección lateral derecha SR en el tubo de transferencia de calor 15a que se sitúa en la parte más alta de la fila de tubos corriente arriba L1. La segunda parte terminal E2 es una parte terminal en el lado de la sección lateral izquierda SL en el tubo de transferencia de calor 15b que se sitúa en la parte más alta de la fila de tubos intermedia L2. En el presente modo de realización, las trayectorias P2 a P14 tienen asimismo una primera parte terminal E1 y una segunda parte terminal E2 en posiciones similares a las de la trayectoria P1.

60 En consecuencia, hay catorce primeras partes terminales E1 en la sección lateral derecha SR del intercambiador de calor 11A y hay catorce segundas partes terminales E2 en la sección lateral izquierda SL. Un colector (no ilustrado) que tiene tubos de ramificación que se conectan a las primeras partes terminales E1 respectivas se dispone en las inmediaciones de la sección lateral derecha SR del intercambiador de calor 11A y el colector se conecta a un conducto de líquido 92. Un colector (no ilustrado) que tiene tubos de ramificación que se conectan a las segundas

partes terminales E2 respectivas de las trayectorias se dispone en las inmediaciones de la sección lateral izquierda SL del intercambiador de calor 11A y este colector está conectado a un conducto de gas 93.

(Flujo de refrigerante)

5 A continuación, se describirá el flujo de refrigerante durante una operación de refrigeración y el flujo de refrigerante durante una operación de calefacción. En primer lugar, se describe el flujo de refrigerante durante una operación de refrigeración. Durante una operación de refrigeración del acondicionador de aire 81, la válvula de conmutación de cuatro vías 89 de la Fig. 1 se conmuta a la trayectoria mostrada mediante la línea continua. En esta operación de refrigeración, el intercambiador de calor de interior 11A funciona como un evaporador, y el intercambiador de calor de exterior 11B funciona como un condensador.

10 Durante una operación de refrigeración, el refrigerante fluye al interior del intercambiador de calor de interior 11A desde el conducto de líquido 92, intercambia calor con el aire en el intercambiador de calor de interior 11A, y a continuación sale hacia el conducto de gas 93. Más concretamente, el refrigerante fluye al interior del colector por medio del conducto de líquido 92, y se ramifica hacia la pluralidad de trayectorias P1 a P14 por medio de la pluralidad de tubos de ramificación del colector. El refrigerante que ha fluido al interior de las trayectorias P desde las primeras partes terminales E1 de cada trayectoria P fluye por el interior de la trayectoria P y a continuación sale hacia el correspondiente tubo de ramificación desde la segunda parte terminal E2. El refrigerante que fluye por el interior de los tubos de ramificación respectivos converge en el colector y sale del colector hacia el conducto de gas 93.

15 El flujo del refrigerante en las trayectorias P respectivas se muestra en la Fig. 4A. La Fig. 4A muestra la sección lateral izquierda SL del intercambiador de calor 11A. En la Fig. 4A las partes de tubo 17a en forma de U no se muestran. Las flechas en línea continua de las trayectorias P respectivas indican el sentido del flujo del refrigerante en las partes de tubo 17a en forma de U que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL, y el flujo de refrigerante que sale de las segundas partes terminales E2 que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL. Además, las flechas de puntos en las trayectorias P respectivas indican el flujo de refrigerante que fluye al interior de las primeras partes terminales E1 que se sitúan en el lado de la sección lateral derecha SR, y el flujo de refrigerante en las partes de tubo 17b en forma de U que se sitúan en el lado de la sección lateral derecha SR del intercambiador de calor 11A.

20 Más concretamente, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 desde las primeras partes terminales E1 (partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15a) de las trayectorias P que se sitúa en el lado de la sección lateral derecha SR, y fluye por el interior de los tubos de transferencia de calor 15a hacia la sección lateral izquierda SL. El refrigerante que ha llegado a las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15a en el lado de la sección lateral izquierda SL fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15c en la fila de tubos corriente abajo L3 a través de las partes de tubo 17a en forma de U situadas en el lado de la sección lateral izquierda SL, y fluye por el interior de estos tubos de transferencia de calor 15c hacia la sección lateral derecha SR. El refrigerante que ha llegado a las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15c en el lado de la sección lateral derecha SR fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 a través de las partes de tubo 17b en forma de U que se sitúan en el lado de la sección lateral derecha SR, fluye por el interior de los tubos de transferencia de calor 15b hacia la sección lateral izquierda SL, y sale al interior de los tubos de ramificación desde las segundas partes terminales E2 (las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15b) que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL.

25 De este modo, las trayectorias P respectivas en el intercambiador de calor 11A son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor 11A se está utilizando como evaporador. Por otro lado, las trayectorias P respectivas de un intercambiador de calor 101 convencional como se muestra en la Fig. 11A son trayectorias de flujo de salida corriente abajo en las que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 cuando el intercambiador de calor 101 se está utilizando como evaporador.

30 A continuación, se describirá el flujo de refrigerante durante una operación de calefacción. Durante una operación de calefacción del acondicionador de aire 81, la válvula de conmutación de cuatro vías 89 de la Fig. 1 se conmuta a la trayectoria mostrada por la línea de puntos. En esta operación de calefacción, el intercambiador de calor de interior 11A funciona como condensador, y el intercambiador de calor de exterior 11B funciona como evaporador.

35 Durante una operación de calefacción, el refrigerante fluye al interior del intercambiador de calor de interior 11A desde el conducto de gas 93, intercambia calor con el aire en el intercambiador de calor de interior 11A, y a continuación sale hacia el conducto de líquido 92. Más concretamente, el refrigerante fluye al interior del colector a través del conducto de gas 93, y se ramifica a la pluralidad de trayectorias P1 a P14 por medio de la pluralidad de conductos de ramificación del colector. El refrigerante que ha fluido en las trayectorias P desde las segundas partes terminales E2 de cada trayectoria P fluye por el interior de la trayectoria P y a continuación sale hacia el tubo de ramificación correspondiente desde la primera parte terminal E1. El refrigerante que fluye por el interior de los tubos

de ramificación respectivos converge en el colector y sale del colector hacia el conducto de líquido 92.

El flujo del refrigerante en las trayectorias P respectivas se muestra en la Fig. 4B. La Fig. 4B muestra la sección lateral izquierda SL del intercambiador de calor 11A. En la Fig. 4B la parte de tubo 17b en forma de U no se muestra. Las flechas en línea continua de las trayectorias P respectivas indican el flujo de refrigerante que fluye en las segundas partes terminales E2 que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL, y el sentido de flujo del refrigerante en las partes de tubo 17a en forma de U que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL. Además, las flechas de línea de puntos de las trayectorias P respectivas indican el sentido de flujo del refrigerante en las partes de tubo 17b en forma de U que se sitúan en el lado de la sección lateral derecha SR del intercambiador de calor 11A, y el flujo de refrigerante que sale de las primeras partes terminales E1 situadas en el lado de la sección lateral derecha SR.

Más concretamente, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 desde las segundas partes terminales E2 (las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15b) de las trayectorias P que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL, y fluye por el interior de los tubos de transferencia de calor 15b hacia la sección lateral derecha SR. El refrigerante que ha llegado a las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15b en el lado de la sección lateral derecha SR fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 a través de las partes de tubo 17b en forma de U situadas en el lado de la sección lateral derecha SR, y fluye por el interior de estos tubos de transferencia de calor 15c hacia la sección lateral izquierda SL. El refrigerante que llega a las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15c fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 a través de las partes de tubo 17a en forma de U que se sitúan en el lado de la sección lateral izquierda SL, fluye por el interior de los tubos de transferencia de calor 15a hacia la sección lateral derecha SR, y sale hacia los tubos de ramificación desde las primeras partes terminales E1 (las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15a) que se sitúan en el lado de la sección lateral derecha SR.

La Fig. 5A es un diagrama en vista lateral que muestra una vista ampliada de una de la pluralidad de trayectorias P en el intercambiador de calor 11A que se muestra en la Fig. 4A. La Fig. 5B es un diagrama en vista lateral que muestra una vista ampliada de una de la pluralidad de trayectorias P en el intercambiador de calor 11A que se muestra en la Fig. 4B. Como se muestra en la Fig. 5A y en la Fig. 5B, cada trayectoria P en el intercambiador de calor 11A es una trayectoria P coexistente en la que tanto una parte de flujo paralelo R1 y una parte de flujo contra-corriente R2 existen tanto cuando el intercambiador de calor 11A se usa como evaporador (durante una operación de refrigeración) como cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como condensador (durante una operación que calefacción). En la parte de flujo paralelo R1, fluye refrigerante de un tubo de transferencia de calor 15 de una de las filas de tubos L a un tubo de transferencia de calor 15 de una fila de tubos L hacia el lado corriente abajo de una de las filas de tubos L en términos del sentido A del flujo de aire. En la parte de flujo contra-corriente R2, fluye refrigerante de un tubo de transferencia de calor 15 a una de las filas de tubos L hacia un tubo de transferencia de calor 15 de una fila de tubos L hacia el lado corriente arriba de una de las filas de tubos L en términos del sentido A del flujo de aire.

Más concretamente, en la parte de flujo paralelo R1 de cada trayectoria P, cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador, fluye refrigerante desde el tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 al tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3, como se muestra en la Fig. 5A, y cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como condensador, el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 al tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3, como se muestra en la Fig. 5B. En la parte de flujo contra-corriente R2 de cada trayectoria P, cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador, fluye refrigerante del tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 al tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, como se muestra en la Fig. 5A, y cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como condensador, el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 al tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1, como se muestra en la Fig. 5B.

La Fig. 6A es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en caso de que el intercambiador de calor 11A se utilice como evaporador. La Fig. 6B es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en caso de que el intercambiador de calor 101 convencional mostrado en la Fig. 11A se utilice como evaporador.

(Comportamiento de la temperatura en un intercambiador de calor convencional)

En primer lugar, la relación entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en el intercambiador de calor convencional 101 mostrado en las Figs. 11A y 11B se describirá con referencia al gráfico mostrado en la Fig. 6B. En este intercambiador de calor 101, los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 (los tubos de transferencia de calor de la primera fila) están conectados a un conducto de líquido, y los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 (los tubos de transferencia de calor de la tercera fila) están conectados a un conducto de gas. El intercambiador de calor 101 tiene una estructura de trayectorias en la cual todas las trayectorias P1 a P14 forman flujos contra-corriente perpendiculares cuando el intercambiador de

calor 101 se utiliza como condensador, como se muestra en la Fig. 11B. Este intercambiador de calor 101 se utiliza cuando se enfatiza en particular el rendimiento de calefacción. Las trayectorias P del intercambiador de calor 101 son trayectorias de flujo de salida corriente abajo en las que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 cuando el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador.

Las trayectorias P en el intercambiador calor 101 tienen una estructura de trayectorias en la que solo está presente una parte de flujo paralelo cuando el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador, como se muestra en la Fig. 11A, y solo está presente una parte de flujo contra-corriente cuando el intercambiador de calor 101 se utiliza como condensador, como se muestra en la Fig. 11B. Más concretamente, en las trayectorias P, si el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador, entonces el refrigerante que ha fluido al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 fluye secuencialmente al interior de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 y los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3. Dicho de otro modo, si el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador, en cada una de las trayectorias P, la parte terminal del tubo de transferencia de calor 15a en el lado de la sección lateral derecha SR forma una entrada de refrigerante, el refrigerante fluye secuencialmente hacia el tubo de transferencia de calor 15b y el tubo de transferencia de calor 15c, y la parte terminal del tubo de transferencia de calor 15c en el lado de la sección lateral izquierda SL forma una salida de refrigerante. Además, en cada una de las trayectorias P, si el intercambiador de calor 101 se utiliza como condensador, entonces el refrigerante que ha fluido al interior del tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 fluye secuencialmente al interior del tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 y el tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1.

Si este intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador, entonces la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante muestran el comportamiento mostrado en la Fig. 6B en el recorrido del de aire que fluye dentro del intercambiador de calor 101 en el sentido A del flujo de aire. El comportamiento de las temperaturas respectivas mostrado en este gráfico se describe a continuación.

El eje vertical del gráfico mostrado en la Fig. 6B indica la temperatura y el eje horizontal indica la trayectoria de refrigerante en una trayectoria P constituida por tres tubos de transferencia de calor 15. El extremo izquierdo del eje horizontal (el punto de origen del gráfico) corresponde a la “entrada de la trayectoria P”, que es la parte terminal del tubo de transferencia de calor 15a en el lado de la sección lateral derecha SR, en el caso del intercambiador de calor 101 mostrado en la Fig. 11A. La “salida de la trayectoria P” en el eje horizontal es la parte terminal del tubo de transferencia de calor 15c en el lado de la sección lateral izquierda SL. Más concretamente, el eje horizontal indica una trayectoria en la que el refrigerante fluye desde la “entrada de la trayectoria P” que es el punto de origen del gráfico, y a lo largo de la trayectoria P sucesivamente a través del “tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1”, el “tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2” y el “tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3”, y alcanza la “salida de la trayectoria P”.

En el gráfico mostrado en la Fig. 6B, el comportamiento de la temperatura del refrigerante (el valor promedio de la temperatura del refrigerante en las trayectorias P1 a P14) desde la entrada de la trayectoria P a la salida de la trayectoria P se indica mediante una línea continua.

Además, en el gráfico mostrado en la Fig. 6B, las cuatro líneas de puntos indican, secuencialmente desde la izquierda, la temperatura del aire T1, la temperatura del aire T2, la temperatura del aire T3 y la temperatura del aire T4. La temperatura del aire T1 es la temperatura promedio del aire que fluye en la región de la fila de tubos corriente arriba L1 (temperatura de entrada de la primera fila). La temperatura del aire T2 es la temperatura promedio del aire que fluye en la región de la fila de tubos intermedia L2 (temperatura de entrada de la segunda fila). La temperatura del aire T3 es la temperatura promedio del aire que fluye en la región de la fila de tubos corriente abajo L3 (temperatura de entrada de la tercera fila). Aquí, la temperatura promedio del aire es un valor promedio de la temperatura del aire que se mide en una pluralidad de posiciones en el sentido ascendente/descendente, en el intercambiador de calor 101 que es largo en el sentido ascendente/descendente, como se muestra en la Fig. 11A. La temperatura del aire T4 es la temperatura del aire que ha pasado a través de la fila de tubos corriente abajo L3 y ha alcanzado la salida del intercambiador de calor 101 (temperatura de salida).

En general, durante una operación de refrigeración por un acondicionador de aire, el acondicionador de aire se controla de tal modo que el grado de supercalentamiento del refrigerante que ha intercambiado calor en el intercambiador de calor de interior 101 se convierte en un valor prescrito (por ejemplo, aproximadamente 3 °C). El refrigerante se convierte de un vapor húmedo a un vapor supercalentado en la región adyacente a la salida de cada trayectoria P. Dicho de otro modo, el refrigerante se convierte de un vapor húmedo a un vapor supercalentado mientras fluye a través de la región del lado corriente abajo en el tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3, como se muestra en la Fig. 6B. En consecuencia, en el intercambiador de calor 101, el diferencial de temperatura ΔT_0 entre la temperatura del aire T3 que fluye al interior de la región de la fila de tubos corriente abajo L3 y la temperatura del refrigerante que fluye en los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 es un factor que afecta a la eficiencia cuando se aplica supercalentamiento al refrigerante.

Sin embargo, en el intercambiador de calor 101 que tiene la estructura de trayectorias mostrada en la Fig. 11A, el aire que fluye en la región de la fila de tubos corriente abajo L3 ya ha intercambiado calor con los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 y los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 antes de alcanzar esta región, y por lo tanto la temperatura cae hasta T3. En consecuencia, como el diferencial de temperatura ΔT_0 entre la temperatura del aire T3 y la temperatura del refrigerante que fluye en los tubos de transferencia de calor 15c es pequeño, entonces la región SH₀ de los tubos de transferencia de calor 15c necesaria con el fin de elevar el grado de supercalentamiento del refrigerante hasta un valor prescrito se vuelve grande. El refrigerante que se ha supercalentado (vapor supercalentado) tiene una eficiencia de intercambio de calor menor con el aire que con el vapor húmedo, y por lo tanto se vuelve más difícil conseguir un rendimiento de refrigeración, cuanto mayor es la región SH₀. Además, a medida que la región SH₀ se hace mayor, hay una propensión a la no uniformidad en la temperatura del refrigerante (fluctuaciones en el grado de supercalentamiento) y hay una propensión a la deriva del refrigerante.

(Comportamiento de la temperatura en un intercambiador de calor de acuerdo con el presente modo de realización)

A continuación, se describirá la relación entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en el intercambiador de calor 11A de acuerdo con el presente modo de realización mostrado en la Fig. 4A, con referencia al gráfico mostrado en la Fig. 6A. En el intercambiador de calor 11A mostrado en la Fig. 4A, se hace énfasis en el rendimiento de calefacción al conectar los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 (los tubos de transferencia de calor de la primera fila) al conducto de líquido 92, mientras se suprime la degradación del rendimiento de refrigeración, en comparación con el intercambiador de calor 101 mostrado en las Figs. 11A y 11B, al conectar los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 (los tubos de transferencia de calor de la segunda fila) al conducto de gas 93.

Las trayectorias P en el intercambiador de calor 11A tienen una estructura de trayectorias en la que coexisten una parte de flujo paralelo R1 y una parte de flujo contra-corriente R2, tanto cuando el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador, como se muestra en la Fig. 4A, y cuando el intercambiador de calor 101 se utiliza como condensador, como se muestra en la Fig. 4B. Más concretamente, en las trayectorias P, si el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, entonces el refrigerante que ha fluido al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 fluye secuencialmente al interior de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 y los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2. Dicho de otro modo, si el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador, en cada una de las trayectorias P, la parte terminal (primera parte terminal) del tubo de transferencia de calor 15a en el lado de la sección lateral derecha SR forma una entrada de refrigerante, el refrigerante fluye secuencialmente hacia el tubo de transferencia de calor 15c y el tubo de transferencia de calor 15b, y la parte terminal (segunda parte terminal) del tubo de transferencia de calor 15b en el lado de la sección lateral izquierda SL forma una salida de refrigerante. Las trayectorias P respectivas en el intercambiador de calor 101 son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor 101 se utiliza como evaporador.

Además, en su uso como condensador, entonces en cada una de las trayectorias P el refrigerante que ha fluido al interior del tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 fluye secuencialmente al interior del tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 y el tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1.

Si este intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador, la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante exhiben el comportamiento mostrado en la Fig. 6A en el transcurso del flujo de aire al interior del intercambiador de calor 11A en el sentido A del flujo de aire. El comportamiento de las temperaturas respectivas mostrado en este gráfico se describe a continuación.

El eje vertical del gráfico mostrado en la Fig. 6A indica la temperatura y el eje horizontal indica la trayectoria de refrigerante en una trayectoria P constituida por tres tubos de transferencia de calor 15. El extremo izquierdo del eje horizontal (el punto de origen del gráfico) corresponde a la "entrada de la trayectoria P", que es la parte terminal del tubo de transferencia de calor 15a en el lado de la sección lateral derecha SR, en el caso del intercambiador de calor 11A mostrado en la Fig. 4A. La "salida de la trayectoria P" en el eje horizontal es la parte terminal del tubo de transferencia de calor 15b en el lado de la sección lateral izquierda SL. Más concretamente, el eje horizontal indica una trayectoria en la que el refrigerante fluye desde la "entrada de la trayectoria P" que es el punto de origen del gráfico, y a lo largo de la trayectoria P sucesivamente a través del "tubo de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1", el "tubo de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3" y el "tubo de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2", y alcanza la "salida de la trayectoria P".

En el gráfico mostrado en la Fig. 6A, el comportamiento de la temperatura del refrigerante (el valor promedio de la temperatura del refrigerante en las trayectorias P1 a P14) desde la entrada de la trayectoria P a la salida de la trayectoria P se indica mediante una línea continua.

Además, en el gráfico mostrado en la Fig. 6A, las cuatro líneas de puntos indican, secuencialmente desde la izquierda, la temperatura del aire T1, la temperatura del aire T3, la temperatura del aire T2 y la temperatura del aire T4. La temperatura del aire T1 es la temperatura promedio del aire que fluye en la región de la fila de tubos corriente arriba L1 (temperatura de entrada de la primera fila). La temperatura del aire T2 es la temperatura promedio del aire que fluye en la región de la fila de tubos intermedia L2 (temperatura de entrada de la segunda fila). La temperatura del aire T3 es la temperatura promedio del aire que fluye en la región de la fila de tubos corriente abajo L3 (temperatura de entrada de la tercera fila). Aquí, la temperatura promedio del aire es un valor promedio de la temperatura del aire que se mide en una pluralidad de posiciones en el sentido ascendente/descendente, en el intercambiador de calor 11A que es largo en el sentido ascendente/descendente, como se muestra en la Fig. 4A. La temperatura del aire T4 es la temperatura del aire que ha pasado a través de la fila de tubos corriente abajo L3 y ha alcanzado la salida del intercambiador de calor 11A (temperatura de salida).

Durante una operación de refrigeración por el acondicionador de aire 81 equipado con el intercambiador de calor 11A de acuerdo con el presente modo de realización, el acondicionador de aire 81 se controla de tal modo que el grado de supercalentamiento del refrigerante que ha intercambiado calor en el intercambiador de calor de interior 11A se convierte en un valor prescrito (por ejemplo, aproximadamente 3 °C). En el intercambiador de calor 11A que tiene la estructura de trayectorias mostrada en la Fig. 4A, el refrigerante se convierte de un vapor húmedo a un vapor supercalentado en una región contigua a la salida de cada trayectoria P. Dicho de otro modo, el refrigerante se convierte de un vapor húmedo a un vapor supercalentado mientras fluye a través de la región del lado corriente abajo en los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, como se muestra en la Fig. 6A. En consecuencia, en el intercambiador de calor 11A, el diferencial de temperatura ΔT entre la temperatura del aire T2 que fluye al interior de la región de la fila de tubos intermedia L2 y la temperatura del refrigerante que fluye en los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 es un factor que afecta a la eficiencia cuando se aplica supercalentamiento al refrigerante.

En la Fig. 6A, el extremo inferior de la flecha que indica la magnitud del diferencial de temperatura ΔT se sitúa en la parte terminal del lado corriente arriba de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, y en este caso, el diferencial de temperatura ΔT expresa el diferencial entre la temperatura del aire T2 y la temperatura del refrigerante que fluye en la parte terminal del lado corriente arriba de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, aunque la invención no se limita a esto. Por ejemplo, el diferencial de temperatura ΔT puede ser el diferencial entre la temperatura del aire T2 y el valor promedio de la temperatura del refrigerante que fluye en los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2. El valor promedio de la temperatura del refrigerante en este caso se obtiene calculando un promedio de la temperatura del refrigerante que fluye en la parte terminal del lado corriente arriba de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 y la temperatura del refrigerante que fluye en la parte terminal del lado corriente abajo de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, por ejemplo.

En el intercambiador de calor 11A que tiene la estructura de trayectorias mostrada en la Fig. 4A, el aire que fluye en la región de la fila de tubos intermedia L2 solo intercambia calor con los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 antes de alcanzar esta región, y por lo tanto la temperatura solo cae hasta T2. En consecuencia, el diferencial de temperatura ΔT mostrado en la Fig. 6A es mayor que el diferencial de temperatura ΔT_0 en el intercambiador de calor 101 (véase la Fig. 6B). Por lo tanto, en el intercambiador de calor 11A, la región SH de los tubos de transferencia de calor 15b necesaria con el fin de elevar el grado de supercalentamiento del refrigerante hasta un valor prescrito es menor que la región SH₀ en el intercambiador de calor 101, y por tanto la degradación del rendimiento de refrigeración se puede suprimir en comparación con intercambiador de calor 101.

Además, en el intercambiador de calor 11A, los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 (los tubos de transferencia de calor de la primera fila) están conectados al conducto de líquido 92. Por lo tanto, durante una operación de calefacción (si el intercambiador de calor de interior 11A se está utilizando como un condensador), es posible entonces reducir la región necesaria con el fin de aplicar superenfriamiento al refrigerante (la región adyacente a la salida de las trayectorias P del intercambiador de calor 11A). Dicho de otro modo, durante una operación de calefacción como se muestra en la Fig. 4B, el refrigerante que está fluyendo en los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 está en la posición corriente arriba más alejada en el sentido A del flujo de aire, y por lo tanto el refrigerante intercambia calor con el aire que todavía no ha realizado un intercambio de calor. En consecuencia, el diferencial de temperatura entre la temperatura del refrigerante que fluye en los tubos de transferencia de calor 15a de las trayectorias P y la temperatura del aire se vuelve mayor. Como resultado de esto, el tamaño de la región del lado corriente abajo de los tubos de transferencia de calor 15a que es necesaria con el fin de enfriar el refrigerante hasta el grado prescrito de superenfriamiento es menor que cuando el conducto de líquido 92 está conectado a los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 o los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3. En consecuencia, en el intercambiador de calor 11A, es posible suprimir la degradación del rendimiento de refrigeración, mientras se hace énfasis en el rendimiento de calefacción.

(Primer ejemplo de modificación)

Las Figs. 7A y 7B son diagramas laterales izquierdos que muestran un primer ejemplo de modificación de un intercambiador de calor 11A (11). La Fig. 7A muestra las trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor 11A de acuerdo con el primer ejemplo de modificación se utiliza como evaporador, y la Fig. 7B muestran las trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor 11A de acuerdo con el primer ejemplo de modificación se utiliza como condensador.

En este primer ejemplo de modificación, la pluralidad de trayectorias P incluye una trayectoria de salida de flujo corriente abajo en la que sale refrigerante de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 y una trayectoria de flujo de salida intermedia en la que sale refrigerante de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador. Las trayectorias de flujo de salida corriente abajo son las trayectorias P1, P2, P13, P14 y las trayectorias de flujo de salida intermedia son las trayectorias P3 a P12. Hay un mayor número de trayectorias de flujo de salida intermedias que trayectorias de flujo de salida corriente abajo.

(Segundo ejemplo de modificación)

La Fig. 8A es un diagrama lateral izquierdo que muestra un segundo ejemplo de modificación del intercambiador de calor 11A (11), que muestra trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador.

En este segundo ejemplo de modificación, el intercambiador de calor 11A tiene once trayectorias P1 a P11. Las trayectorias P respectivas son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor 11A se está utilizando como evaporador. Además, cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 en cada trayectoria P.

Cada una de las trayectorias P1 a P4 situadas en la parte superior está constituida por tres tubos de transferencia de calor 15 y dos partes de tubo en forma de U (1,5 trayectorias de ida y vuelta). Cada una de las trayectorias P5 a P11 situadas por debajo de estas trayectorias P está constituida por cinco tubos de transferencia de calor 15 y cuatro partes de tubo en forma de U (2,5 trayectorias de ida y vuelta). Una estructura de trayectorias con diferentes longitudes de las trayectorias P dependiendo de la posición es efectiva de este modo en casos en los que la velocidad del aire que fluye en el sentido A del flujo de aire difiera dependiendo de la posición en el sentido ascendente/descendente.

Más concretamente, en el segundo ejemplo de modificación mostrado en la Fig. 8A, la velocidad del aire que fluye en el sentido A del flujo de aire es mayor en la parte superior que en la parte inferior del intercambiador de calor 11A. Dicho de otro modo, la velocidad del aire que pasa en las inmediaciones de las trayectorias P1 a P4 es mayor que la velocidad del aire que pasa en las inmediaciones de las trayectorias P5 a P11. Cuanto menor sea la velocidad del aire, menor la eficiencia de intercambio de calor entre el aire y el refrigerante que fluye en la trayectoria P. Así pues, al formar las trayectorias P5 a P11 que se sitúan en una región en la que la velocidad del aire es relativamente baja de modo que tengan una longitud de la trayectoria de flujo más larga que las trayectorias P1 a P4, es posible promover el intercambio de calor entre el aire y el refrigerante en las trayectorias P5 a P11.

Si hay una distribución de velocidades del aire tal como la descrita anteriormente, entonces suponiendo que todas las trayectorias P fueran de la misma longitud de trayectoria de flujo, puede ocurrir entonces una variación en la cantidad de refrigerante que fluye en cada una de las trayectorias P. Por otro lado, en el segundo ejemplo de modificación, como las longitudes de trayectorias de flujo de las trayectorias P se ajustan de acuerdo con la velocidad del aire, es posible entonces optimizar el caudal de refrigerante que fluye en cada una de las trayectorias P.

(Tercer ejemplo de modificación)

La Fig. 8B es un diagrama lateral izquierdo que muestra un tercer ejemplo de modificación del intercambiador de calor 11A (11), que muestra trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador.

En este tercer ejemplo de modificación, el intercambiador de calor 11A tiene once trayectorias P1 a P11. Las trayectorias P respectivas son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que sale el refrigerante de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor 11A se está utilizando como evaporador. Además, cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 en cada trayectoria P.

Cada una de las trayectorias P1 a P5 situadas en la parte superior está constituida por tres tubos de transferencia de calor 15 y dos partes de tubo en forma de U (1,5 trayectorias de ida y vuelta). Cada una de las trayectorias P6 a P10 situadas en una región central en el sentido ascendente/descendente está constituida por cinco tubos de transferencia de calor 15 y cuatro partes de tubo en forma de U (2,5 trayectorias de ida y vuelta). La trayectoria P11 situada en la parte más baja está constituida por siete tubos de transferencia de calor 15 y seis partes de tubo en forma de U (3,5 trayectorias de ida y vuelta). Una estructura de trayectorias con diferentes longitudes de las trayectorias P dependiendo de la posición es efectiva de este modo en casos en los que la velocidad del aire que fluye en el sentido A del flujo de aire difiera dependiendo de la posición en el sentido ascendente/descendente, y se obtienen efectos beneficiosos similares a aquellos del segundo ejemplo de modificación.

Además, en el tercer ejemplo de modificación, se prevé disponer una bandeja de drenaje (no ilustrada) de modo que rodee la superficie inferior del intercambiador de calor 11A y cualquier sección lateral de la trayectoria P11 en la Fig. 8B. Al disponer una bandeja de drenaje en esta posición, la velocidad del aire que fluye en las inmediaciones de la trayectoria P11 se puede ralentizar más fácilmente en comparación con la velocidad del aire que fluye en las regiones situadas por encima. En consecuencia, al hacer la longitud de la trayectoria de flujo de la trayectoria P11 que está afectada por la bandeja de drenaje más larga que las otras trayectorias P, es posible promover el intercambio de calor en la trayectoria P11 y optimizar el caudal de refrigerante.

(Cuarto ejemplo de modificación)

La Fig. 9 es un diagrama lateral izquierdo que muestra un cuarto ejemplo de modificación del intercambiador de calor 11A (11), que muestra trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador.

En este cuarto ejemplo de modificación, el intercambiador de calor 11A tiene quince trayectorias P1 a P15. Las trayectorias P respectivas son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que el refrigerante sale de los tubos de intercambio de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, cuando el intercambiador de calor 11A se está utilizando como evaporador. Además, cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 en cada trayectoria P.

Cada una de las trayectorias P1 a P14 está constituida por tres tubos de transferencia de calor 15 y dos partes de tubo en forma de U (1,5 trayectorias de ida y vuelta). La trayectoria P15 situada en la parte más baja está constituida por cinco tubos de transferencia de calor 15 y cuatro partes de tubo en forma de U (2,5 trayectorias de ida y vuelta). En este cuarto ejemplo de modificación, de modo similar al tercer ejemplo de modificación descrito anteriormente, al hacer la longitud de la trayectoria de flujo de la trayectoria P15 que está afectada por la bandeja de drenaje más larga que las otras trayectorias P, es posible promover el intercambio de calor en la trayectoria P15 y optimizar el caudal de refrigerante.

(Quinto ejemplo de modificación)

La Fig. 10A es un diagrama lateral izquierdo que muestra un quinto ejemplo de modificación del intercambiador de calor 11A (11), que muestra trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor 11A se utiliza como evaporador.

En este quinto ejemplo de modificación, el intercambiador de calor 11A tiene nueve trayectorias P1 a P9. Las trayectorias P respectivas son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que el refrigerante sale de los tubos de intercambio de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, cuando el intercambiador de calor 11A se está utilizando como evaporador. Además, cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 en cada trayectoria P. En este quinto ejemplo de modificación, las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15a en los cuales fluye el refrigerante y las partes terminales de los tubos de transferencia de calor 15b de los cuales sale del refrigerante se sitúan ambas en el lado de la sección lateral derecha SR.

Cada una de las trayectorias P1 a P3 situadas en la parte superior está constituida por cuatro tubos de transferencia de calor 15 y tres partes de tubo en forma de U (2 trayectorias de ida y vuelta). Cada una de las trayectorias P4 a P9 situadas por debajo de estas trayectorias P está constituida por seis tubos de transferencia de calor 15 y 5 partes de tubo en forma de U (3 trayectorias de ida y vuelta). De modo similar al segundo ejemplo de modificación que se describió anteriormente, una estructura de trayectorias con diferentes longitudes de las trayectorias P dependiendo de la posición es efectiva de este modo en los casos en los que la velocidad del aire que fluye en el sentido A del flujo de aire difiere dependiendo de la posición en el sentido ascendente/descendente.

(Sexto ejemplo de modificación)

La Fig. 10B es un diagrama lateral izquierdo que muestra un sexto ejemplo de modificación del intercambiador de calor 11A (11), que muestra trayectorias a lo largo de las cuales fluye el refrigerante cuando el intercambiador de

calor 11A se utiliza como evaporador.

En este sexto ejemplo de modificación, el intercambiador de calor 11A tiene ocho trayectorias P1 a P8. Las trayectorias P respectivas son trayectorias de flujo de salida intermedias en las que el refrigerante sale de los tubos de intercambio de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, cuando el intercambiador de calor 11A se está utilizando como evaporador. Además, cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador, el refrigerante fluye al interior de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 en cada trayectoria P. Cada una de las trayectorias está constituida por seis tubos de transferencia de calor 15 y cinco partes de tubo en forma de U (3 trayectorias de ida y vuelta).

Como se describió anteriormente, en el presente modo de realización, entre la pluralidad de trayectorias P, hay al menos una trayectoria P coexistente en la que existen tanto una parte de flujo paralelo R1 y una parte de flujo contra-corriente R2, tanto cuando se utiliza el intercambiador de calor como condensador como cuando se utiliza el intercambiador de calor 11 de acuerdo con los presentes modos de realización incluye por lo menos una trayectoria coexistente en la que una región que forma un flujo contra-corriente perpendicular (región de flujo contra-corriente R2) y una región que forma un flujo paralelo perpendicular (región de flujo paralelo R1) existen, tanto cuando el intercambiador de calor 11 se utiliza como condensador como cuando el intercambiador de calor 11 se utiliza como evaporador. En consecuencia, se mejora el equilibrio entre el rendimiento de calefacción y el rendimiento de refrigeración, en comparación con un caso en el que todas las trayectorias sean o bien flujos contra-corriente perpendiculares o flujos paralelos perpendiculares, como se muestra en las Figs. 11A y 11B.

En la trayectoria P coexistente de acuerdo con el presente modo de realización, al adoptar una estructura en la que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 en términos del sentido A del flujo de aire, cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador, el refrigerante se puede transformar más fácilmente a un estado superenfriado en el condensador. Además, al adoptar una estructura en la que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2, que están en el lado corriente arriba de la fila de tubos corriente abajo L3 en términos del sentido A del flujo de aire, cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, entonces el refrigerante se puede transformar más fácilmente a un estado supercalentado en el evaporador, en comparación con un caso en el que el refrigerante salga de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 en el lado corriente abajo más alejado en términos del sentido A del flujo de aire.

Por consiguiente, en el presente modo de realización, es posible suprimir la degradación del rendimiento de evaporación, a la vez que se enfatiza el rendimiento de condensación. En consecuencia, cuando el intercambiador de calor de acuerdo con el presente modo de realización se utiliza como un intercambiador de calor de interior, por ejemplo, es posible suprimir la degradación del rendimiento de refrigeración a la vez que se enfatiza el rendimiento de calefacción. Además, cuando el intercambiador de calor de acuerdo con el presente modo de realización se utiliza como un intercambiador de calor de exterior, por ejemplo, es posible suprimir la degradación del rendimiento de calefacción a la vez que se enfatiza el rendimiento de refrigeración.

En el presente modo de realización, la pluralidad de trayectorias P incluye un mayor número de trayectorias P coexistentes que el número de trayectorias de flujo de salida corriente abajo P en las que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15c de la fila de tubos corriente abajo L3 cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador. Así pues, es posible mejorar aún más el efecto beneficioso de la mejora del equilibrio entre el rendimiento de calefacción y el rendimiento de refrigeración.

El modo de realización concreto descrito anteriormente incluye principalmente una invención que tiene la siguiente estructura.

(1) El intercambiador de calor para un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención incluye: una pluralidad de aletas (13); y una pluralidad de tubos de transferencia de calor (15) que pasan a través de la pluralidad de aletas (13). El intercambiador de calor para un acondicionador de aire tiene una estructura de filas en la que tres o más filas de tubos (L) de tubos de transferencia de calor (15) se disponen a lo largo de un sentido (A) del flujo de aire; el intercambiador de calor tiene una pluralidad de trayectorias (P) que son trayectorias de refrigerante; el intercambiador de calor para un acondicionador de aire es un intercambiador de calor de tubos de aletas transversales para un acondicionador de aire que puede conmutar entre una operación de calefacción y una operación de refrigeración; y por lo menos una de la pluralidad de trayectorias (P) es una trayectoria (P) coexistente, en la que tanto una parte de flujo paralelo (R1) en la que el refrigerante fluye desde un tubo de transferencia de calor (15) de una de las filas de tubos (L) de la estructura de filas hacia un tubo de transferencia de calor (15) de una fila de tubos (L) en un lado corriente abajo de una de las filas de tubos (L) en términos del sentido (A) del flujo de aire, y una parte de flujo contra-corriente (R2) en la que el refrigerante fluye de un tubo de transferencia de calor (15) de una de las filas de tubos (L) de la estructura de filas hacia un tubo de transferencia de calor (15) de una fila de tubos (L) en un lado corriente arriba de una de las filas de tubos (L) en términos del sentido (A) del flujo de aire, existe en uso como condensador y como evaporador.

En esta estructura, la pluralidad de trayectorias (P) incluye por lo menos una trayectoria coexistente (P) en la que una parte de flujo paralelo (R1) y una parte de flujo contra-corriente (R2) están ambas presentes, tanto cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador como cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador. Dicho de otro modo, el intercambiador de calor que tiene la presente estructura incluye por lo menos una trayectoria coexistente en la que existen una región que forma flujos contra-corriente perpendiculares (región de flujo contra-corriente (R2)) y una región que forma flujos paralelos perpendiculares (región de flujo paralelo (R1)), en uso como condensador y como evaporador. En consecuencia, el equilibrio entre el rendimiento de calefacción y el rendimiento de refrigeración mejora, en comparación con el caso en el que todas las trayectorias son o bien flujos contra-corriente perpendiculares o flujos paralelos perpendiculares.

(2) En el intercambiador de calor para el acondicionador de aire descrito anteriormente, deseablemente, en la trayectoria (P) coexistente, cuando se usa como condensador, el refrigerante sale del tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos (L) en el lado corriente arriba más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire; y cuando se usa como evaporador, el refrigerante sale del tubo de transferencia de calor (15) de una fila de tubos (L) en el lado corriente arriba de la fila de tubos (L) en el lado corriente abajo más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire.

En la trayectoria (P) coexistente de acuerdo con el aspecto, al adoptar una estructura en la que el refrigerante sale del tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos (L) en el lado corriente arriba más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire, cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador, el refrigerante se puede transformar más fácilmente a un estado superenfriado en el condensador. Además, al adoptar una estructura en la que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor (15) de la fila de tubos (L) en el lado corriente arriba de la fila de tubos (L) en la posición corriente abajo más alejada en términos del sentido (A) del flujo de aire, cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, el refrigerante se puede transformar más fácilmente a un estado supercalentado en el evaporador, en comparación a cuando el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor (15) de la fila de tubos (L) en la posición corriente abajo más alejada en términos del sentido (A) de flujo de aire.

Por consiguiente, en el aspecto, es posible suprimir la degradación en el rendimiento de evaporación, a la vez que enfatiza el rendimiento de condensación. En consecuencia, cuando este intercambiador de calor se utiliza como intercambiador de calor de interior, por ejemplo, es posible suprimir una degradación del rendimiento de refrigeración a la vez que se enfatiza el rendimiento de calefacción. Además, cuando este intercambiador de calor se utiliza como intercambiador de calor de exterior, por ejemplo, es posible suprimir una degradación en el rendimiento de calefacción a la vez que se enfatiza el rendimiento de refrigeración.

(3) La siguiente estructura se ofrece como un ejemplo específico del intercambiador de calor para un acondicionador de aire. Por ejemplo, la estructura de filas tiene una fila de tubos corriente arriba (L1) que se sitúa en el lado corriente arriba más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire, una fila de tubos corriente abajo (L3) que se sitúa en el lado corriente abajo más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire, y una fila de tubos intermedia (L2) que se sitúa entre la fila de tubos corriente arriba (L1) y la fila de tubos corriente abajo (L3); la trayectoria (P) coexistente tiene: una parte de flujo paralelo (R1) en la que fluye refrigerante de un tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos intermedia (L2) a un tubo de transferencia de calor (15) en la fila de tubos corriente abajo (L3) cuando se usa como condensador, y una parte de flujo contra-corriente (R2) en la que fluye refrigerante del tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos corriente abajo (L3) al tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos corriente arriba (L1) cuando se usa como condensador; y una parte de flujo paralelo (R1) en la que fluye refrigerante del tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos corriente arriba (L1) al tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos corriente abajo (L3) cuando se usa como evaporador, y una parte de flujo contra-corriente (R2) en la que fluye refrigerante del tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos corriente abajo (L3) al tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos intermedia (L2) cuando se usa como evaporador, y cuando se usa como evaporador, la trayectoria (P) coexistente es una trayectoria de flujo intermedia (P) en la que sale refrigerante del tubo de transferencia de calor (15) de la fila de tubos intermedia (L2).

(4) En el intercambiador de calor para un acondicionador de aire descrito anteriormente, la pluralidad de trayectorias (P) incluye un mayor número de trayectorias (P) coexistentes que trayectorias de flujo de salida corriente abajo (P) en las que sale refrigerante de los tubos de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3), cuando se usa como evaporador.

En esta estructura, es posible además potenciar el efecto beneficioso de mejorar el equilibrio entre el rendimiento de calefacción y el rendimiento de refrigeración.

Anteriormente se describió un modo de realización de la presente invención, pero la presente invención no se limita al modo de realización que aquí se ofrece y se puede modificar de diversas maneras.

Por ejemplo, en el modo de realización descrito anteriormente, se describe un ejemplo en el que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 cuando el intercambiador de calor se

utiliza como condensador, y el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor se utiliza como evaporador, aunque la invención no se limita a esto. En la presente invención, por lo menos una trayectoria podría ser una trayectoria coexistente. En otro modo, hay una estructura de trayectorias en la que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 cuando el intercambiador de calor se está utilizando como condensador, por ejemplo, y el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador. En otro modo adicional más, hay una estructura de trayectorias en la que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador, por ejemplo, y el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador. En otro modo adicional más, hay una estructura de trayectorias en la que el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15b de la fila de tubos intermedia L2 cuando el intercambiador de calor se utiliza como condensador, por ejemplo, y el refrigerante sale de los tubos de transferencia de calor 15a de la fila de tubos corriente arriba L1 cuando el intercambiador de calor se está utilizando como evaporador.

Además, en el modo de realización descrito anteriormente, se describe una estructura de filas que tiene tres filas de tubos L1 a L3, aunque la invención no se limita a esto. Es posible igualmente tener un intercambiador de calor que tenga una estructura de filas que incluya cuatro o más filas.

20 Explicación de los números de referencia

11	intercambiador de calor para acondicionador de aire
11A	intercambiador de calor de interior
11B	intercambiador de calor de exterior
13	aleta
15	tubo de transferencia de calor
17	parte de tubo en forma de U
81	acondicionador de aire
A	sentido de flujo de aire
P (P1 a P14)	trayectoria
L	fila de tubos
L1	fila de tubos corriente arriba
L2	fila de tubos intermedia
L3	fila de tubos corriente abajo
R1	parte de flujo paralelo
R2	parte de flujo contra-corriente

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de tubos de aletas transversales para un acondicionador de aire que puede conmutar entre una operación de calefacción y una operación de refrigeración, comprendiendo el intercambiador de calor:

- 5 una pluralidad de aletas (13); y
- una pluralidad de tubos de transferencia de calor (15) que pasan a través de la pluralidad de aletas (13);
- 10 en el que el intercambiador de calor tiene una estructura de filas en la que tres filas de tubos (L) de tubos de transferencia de calor (15) se disponen a lo largo de un sentido (A) de un flujo de aire,
- 15 la estructura de filas tiene una fila de tubos corriente arriba (L1) que se sitúa en el lado corriente arriba más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire, una fila de tubos corriente abajo (L3) que se sitúa en el lado corriente abajo más alejado en términos del sentido (A) del flujo de aire, y una fila de tubos intermedia (L2) que se sitúa entre la fila de tubos corriente arriba (L1) y la fila de tubos corriente abajo (L3);
- el intercambiador de calor tiene una pluralidad de trayectorias (P) que son trayectorias de refrigerante;
- 20 caracterizado por que: cada una de la pluralidad de trayectorias (P) es una trayectoria (P) coexistente, en la que cada trayectoria (P) coexistente tiene: una única parte de flujo paralelo (R1) en la que el refrigerante fluye desde un tubo de transferencia de calor (15b) de la fila de tubos intermedia (L2) a un tubo de transferencia de calor (15c) de una fila de tubos (L) de la fila de tubos corriente abajo (L3) cuando se usa como condensador, y una única parte de flujo contra-corriente (R2) en la que el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3) a un tubo de transferencia de calor (15a) de la fila de tubos corriente arriba (L1) cuando se usa como condensador;
- 25 y una única parte de flujo paralelo (R1) en la que el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor (15a) de la fila de tubos corriente arriba (L1) al tubo de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3) cuando se usa como evaporador, y una única parte de flujo contra-corriente (R2) en la que el refrigerante fluye del tubo de transferencia de calor (15c) de la fila de tubos corriente abajo (L3) al tubo de transferencia de calor (15b) de la fila de tubos intermedia (L2) cuando se usa como evaporador;
- 30 cuando se usa como condensador, el refrigerante fluye fuera del tubo de transferencia de calor (15a) de la fila de tubos corriente arriba (L1); y
- 35 cuando se usa como evaporador, cada trayectoria (P) coexistente es una trayectoria de flujo de salida intermedia (P) en la que el refrigerante fluye fuera del tubo de transferencia de calor (15b) de la fila de tubos intermedia (L2).

FIG.1

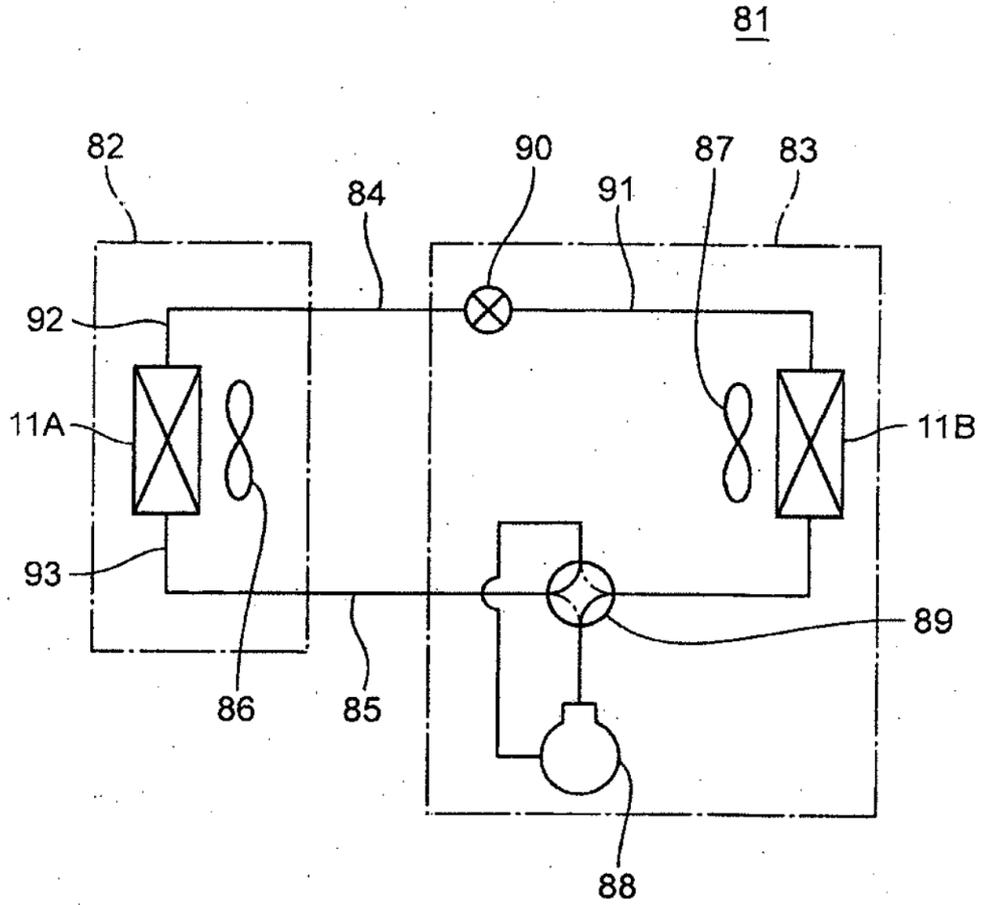


FIG.2

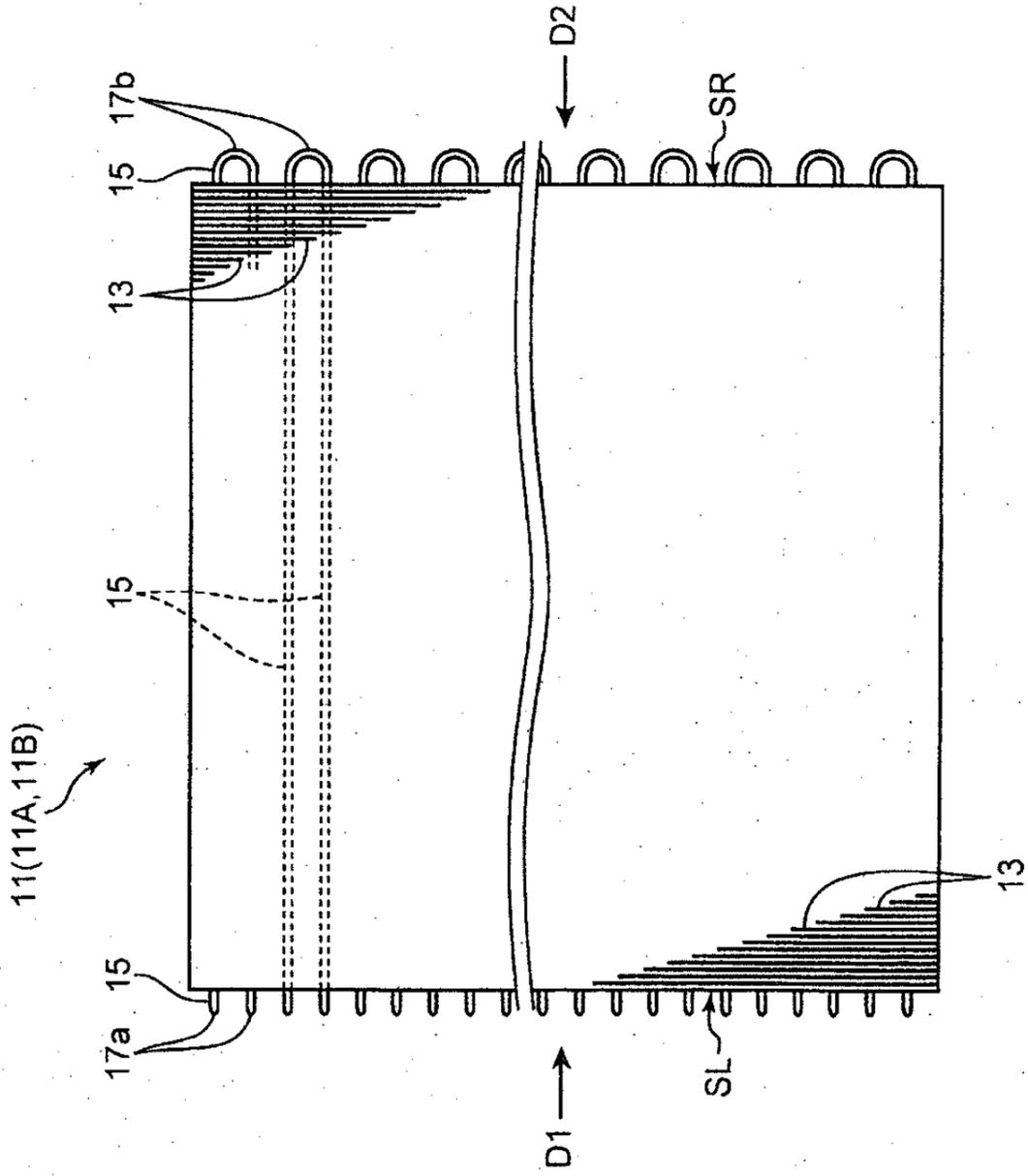


FIG.3A

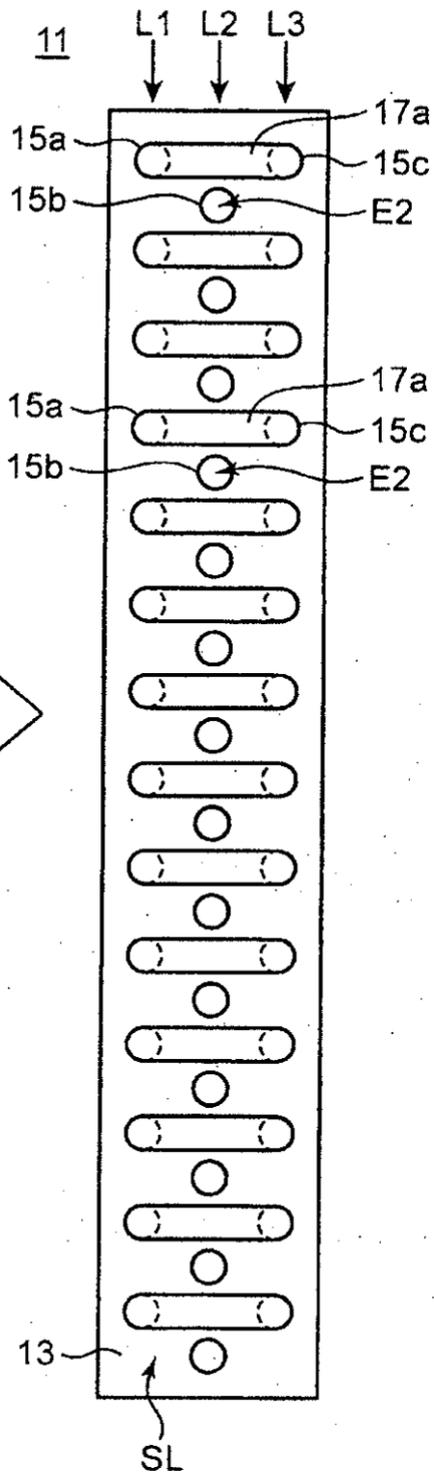


FIG.3B

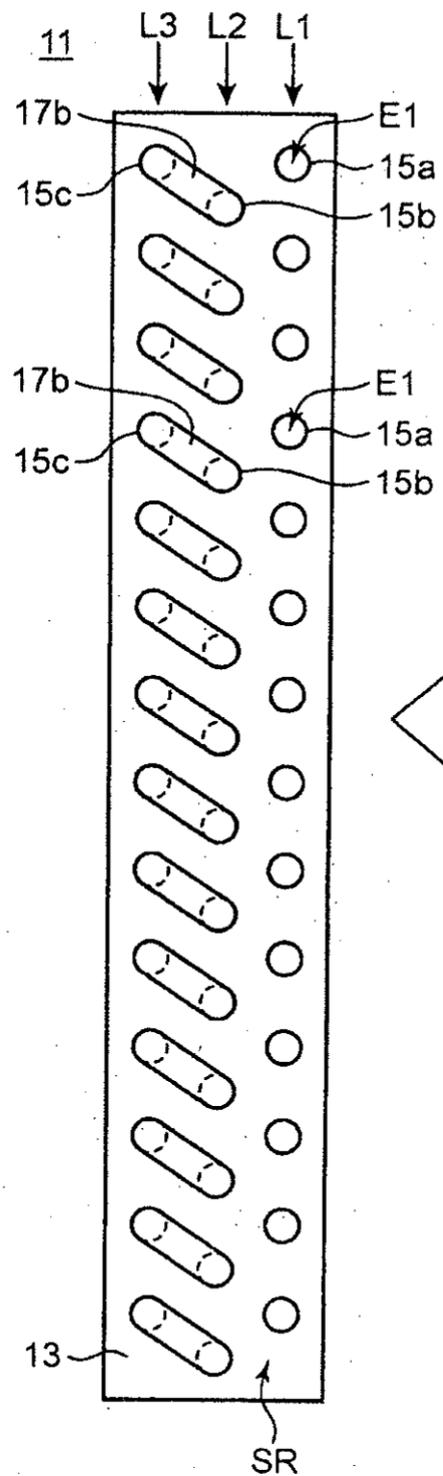


FIG.4A

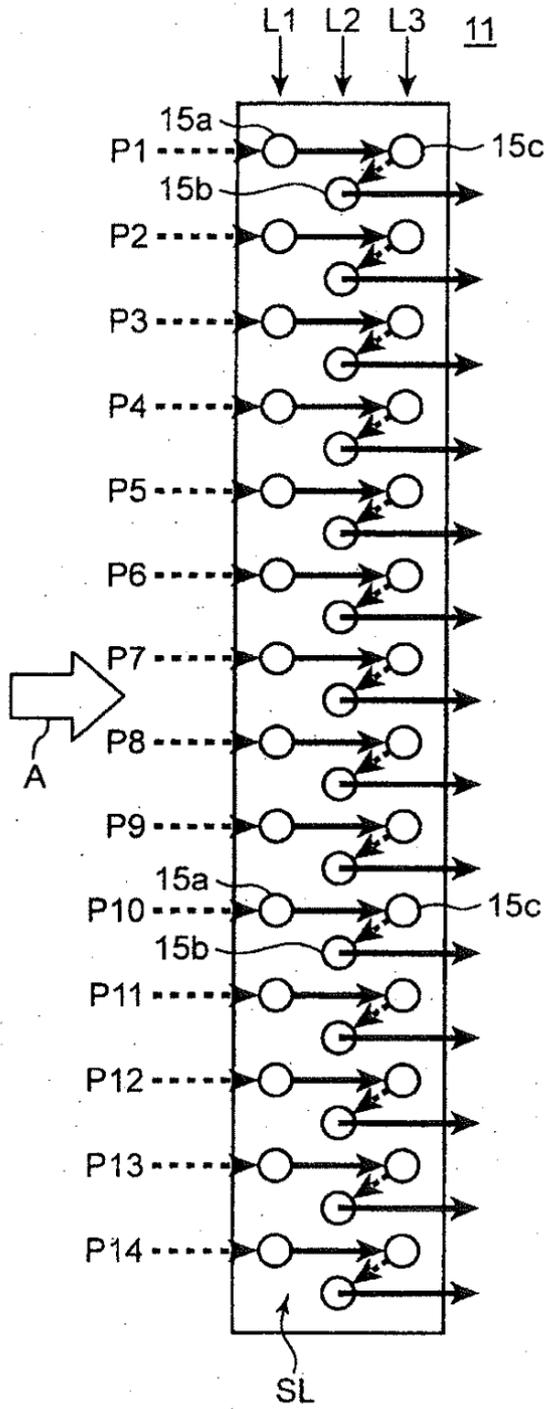


FIG.4B

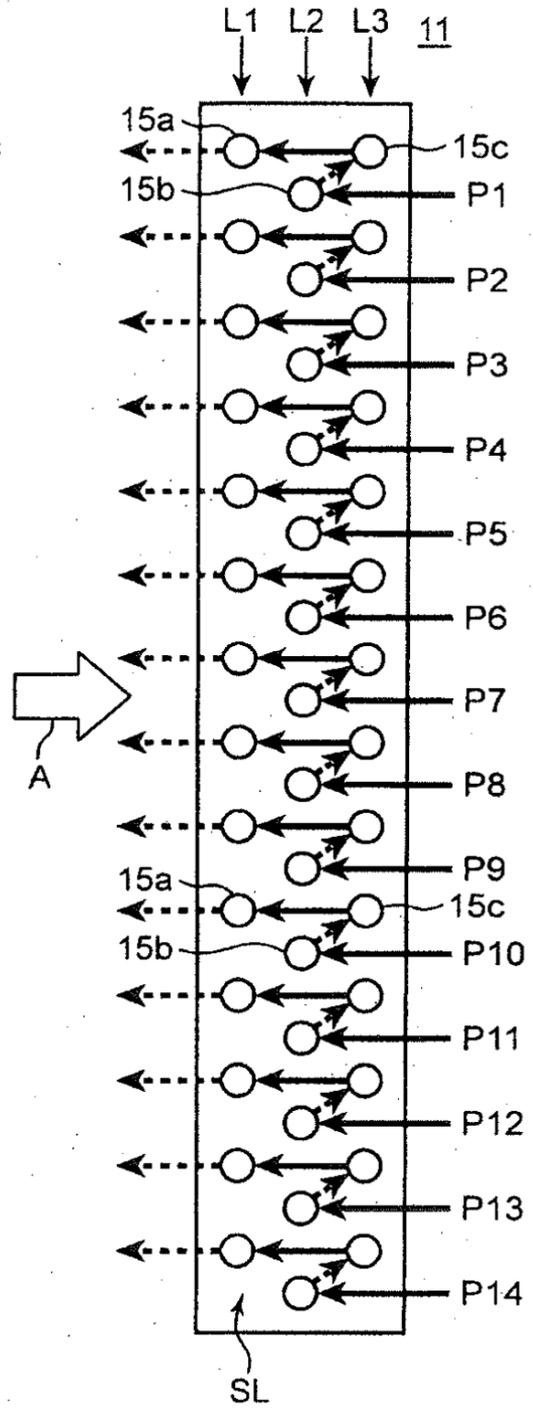


FIG.5A

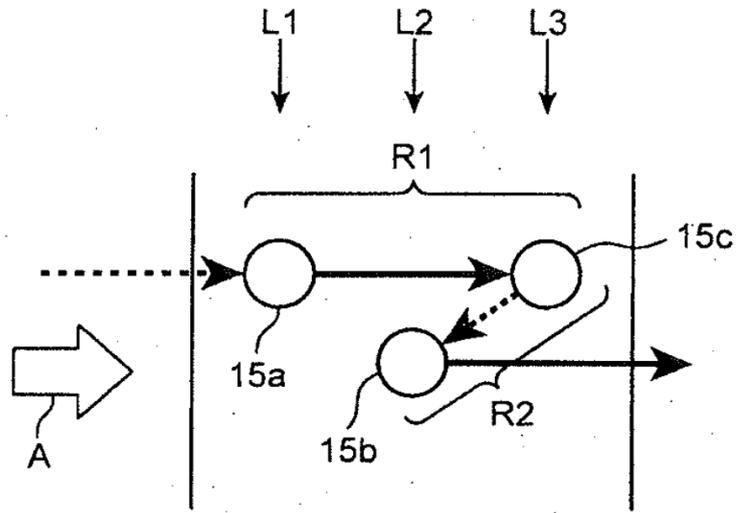


FIG.5B

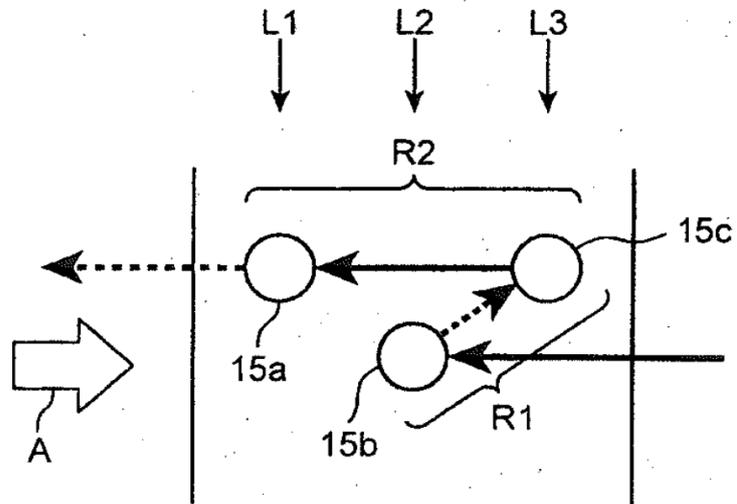


FIG.6A

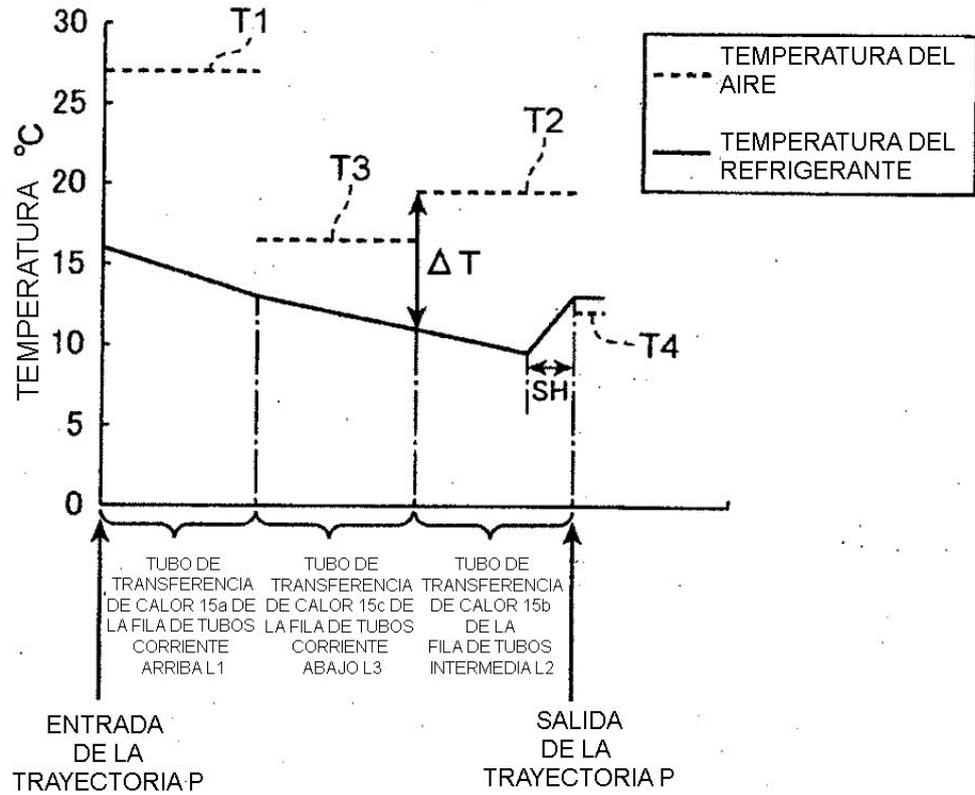


FIG.6B

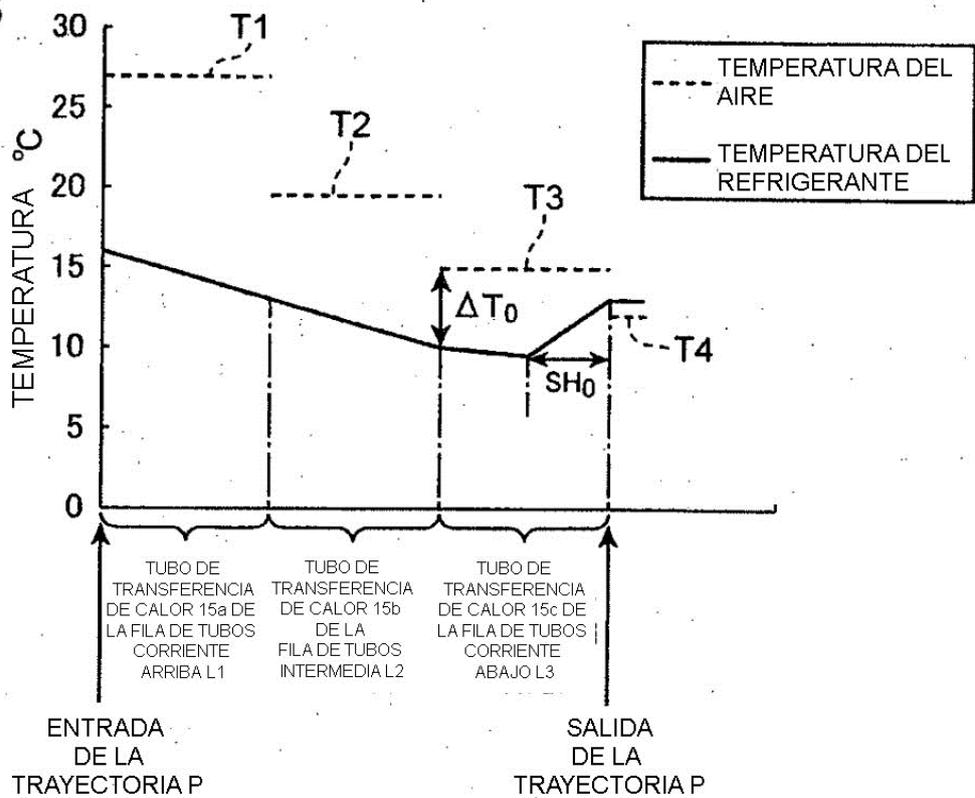


FIG.7A

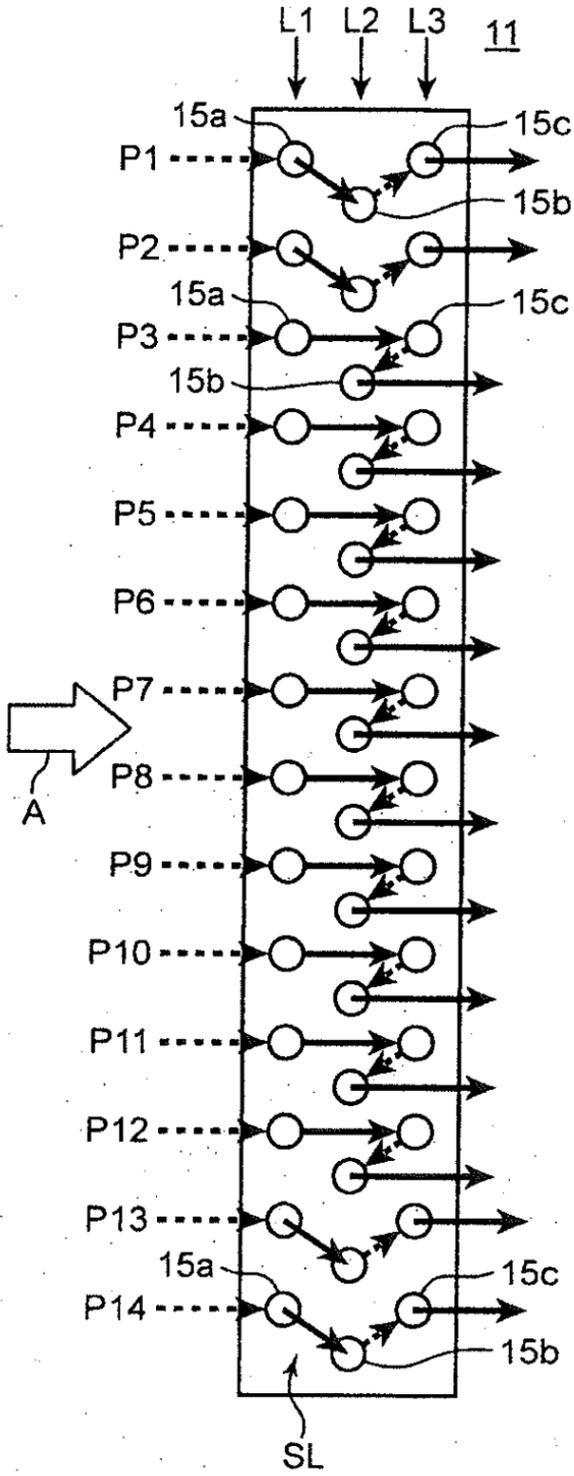


FIG.7B

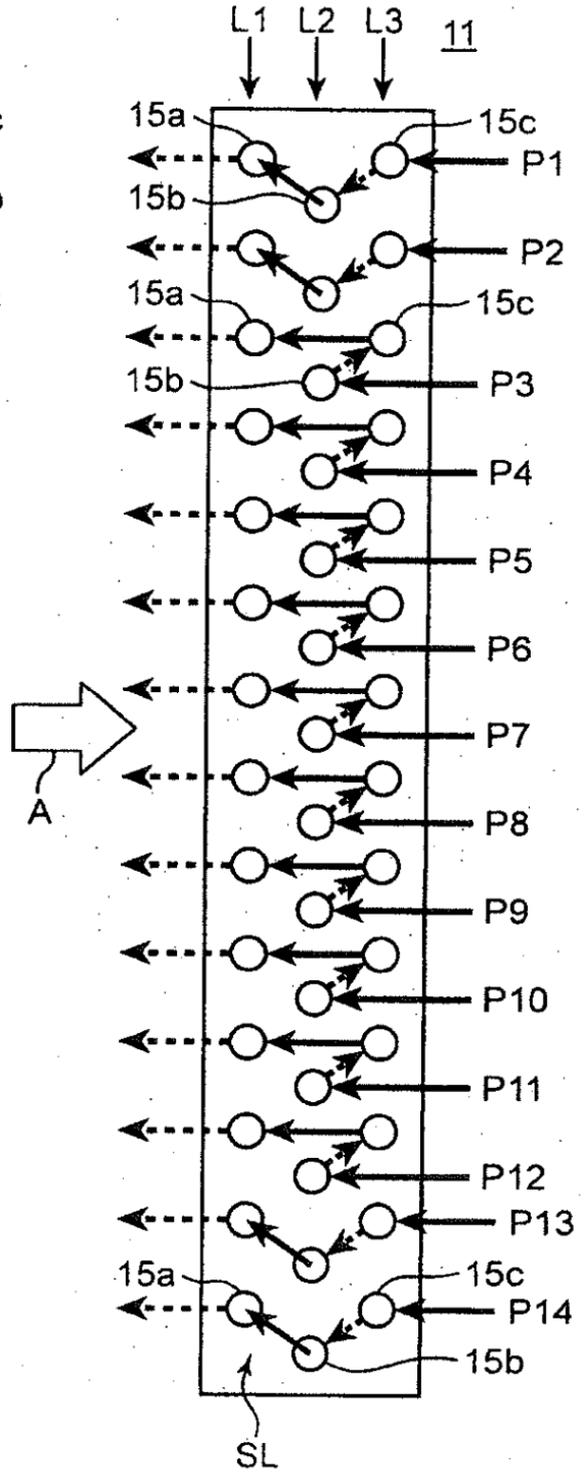


FIG.8A

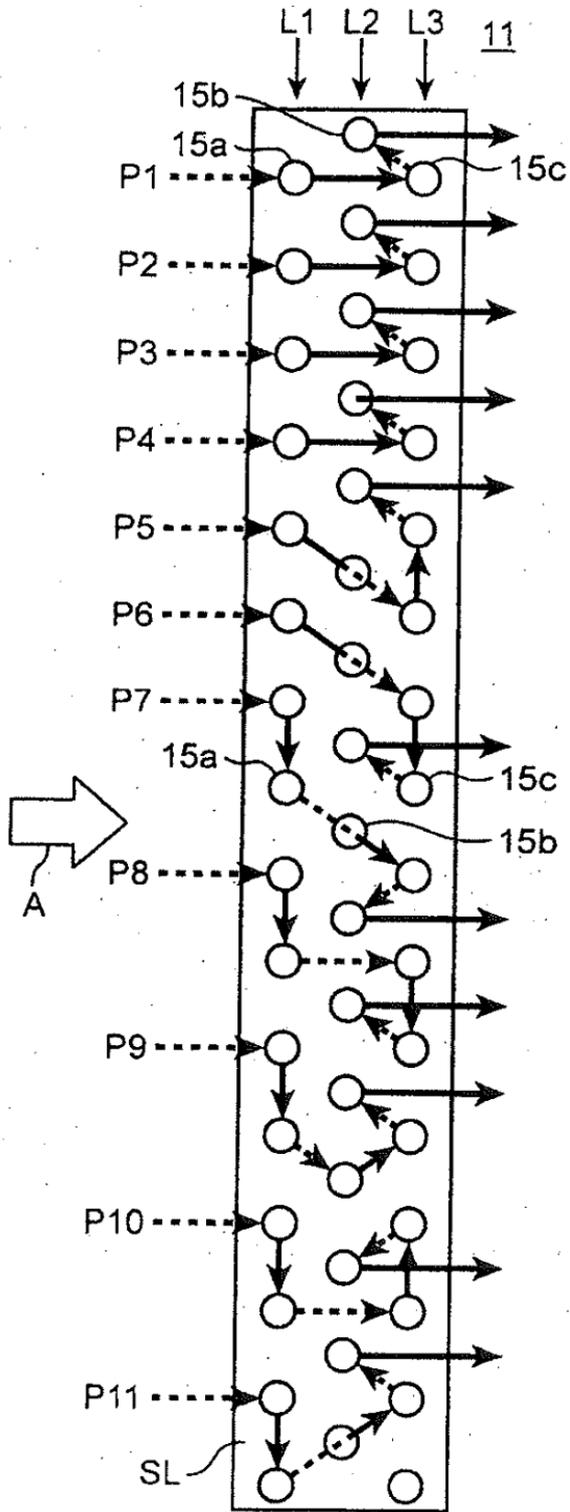


FIG.8B

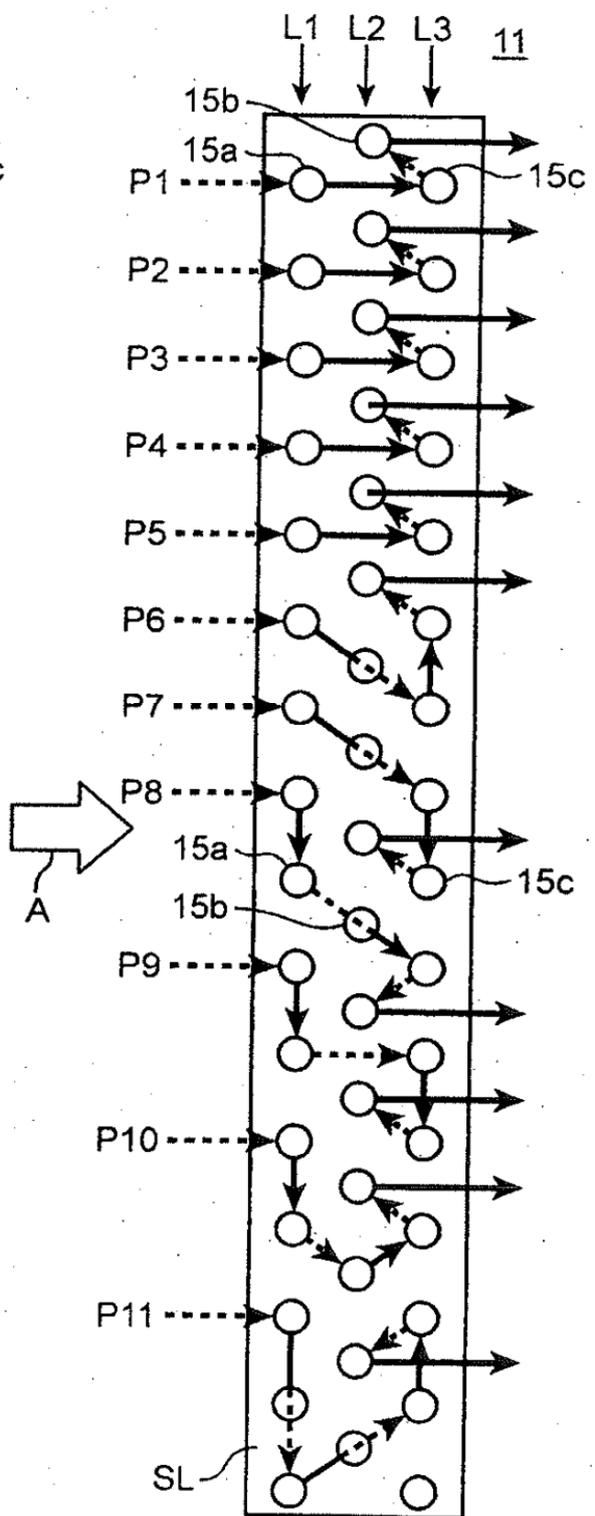


FIG.9

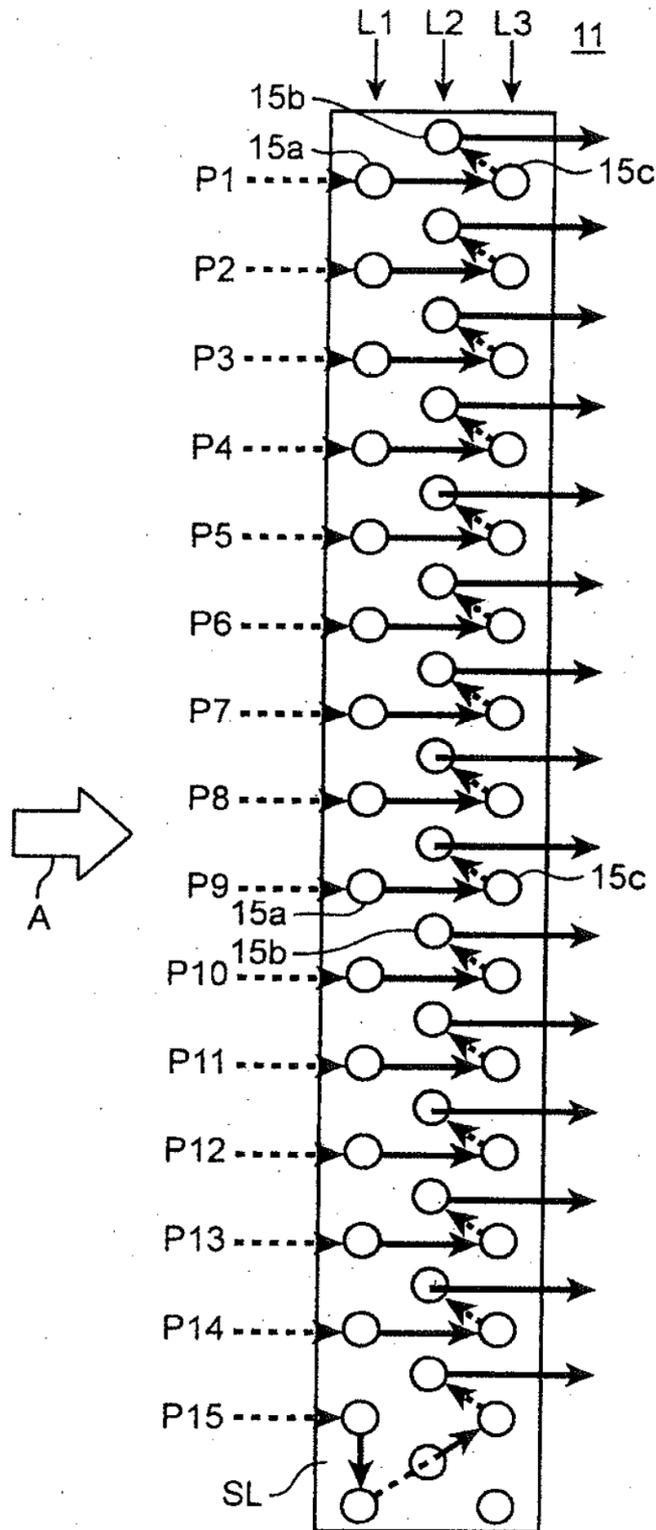


FIG.10A

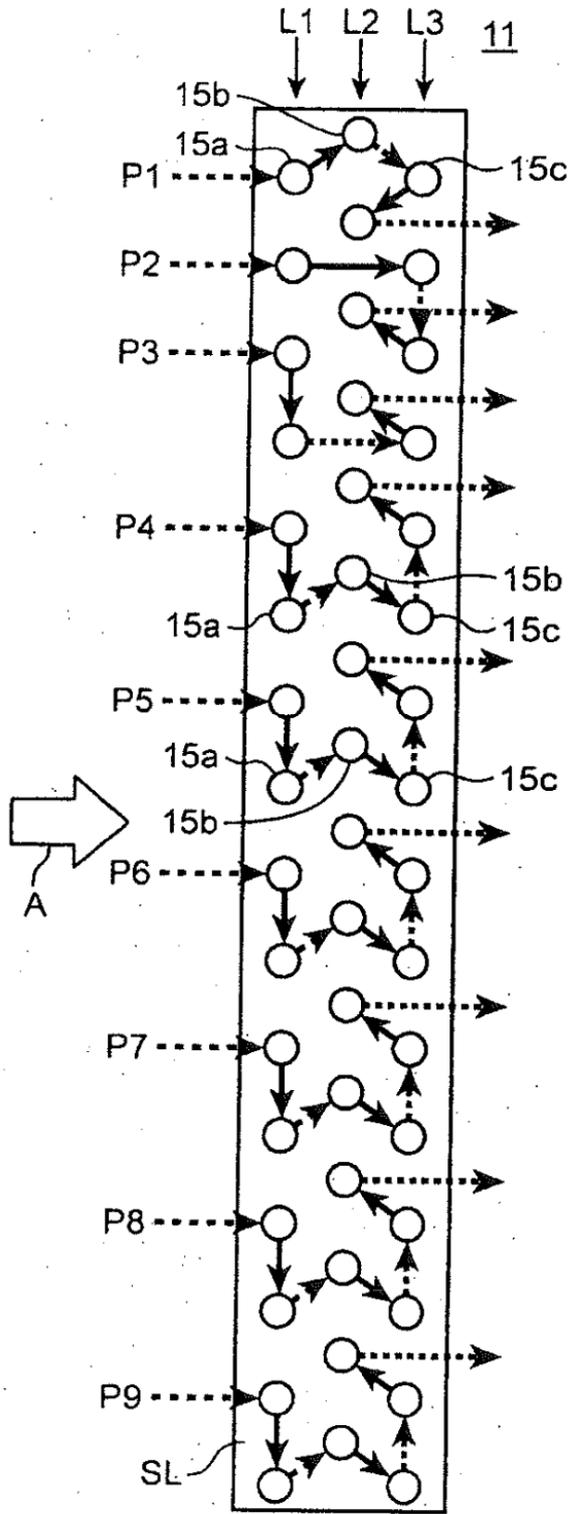


FIG.10B

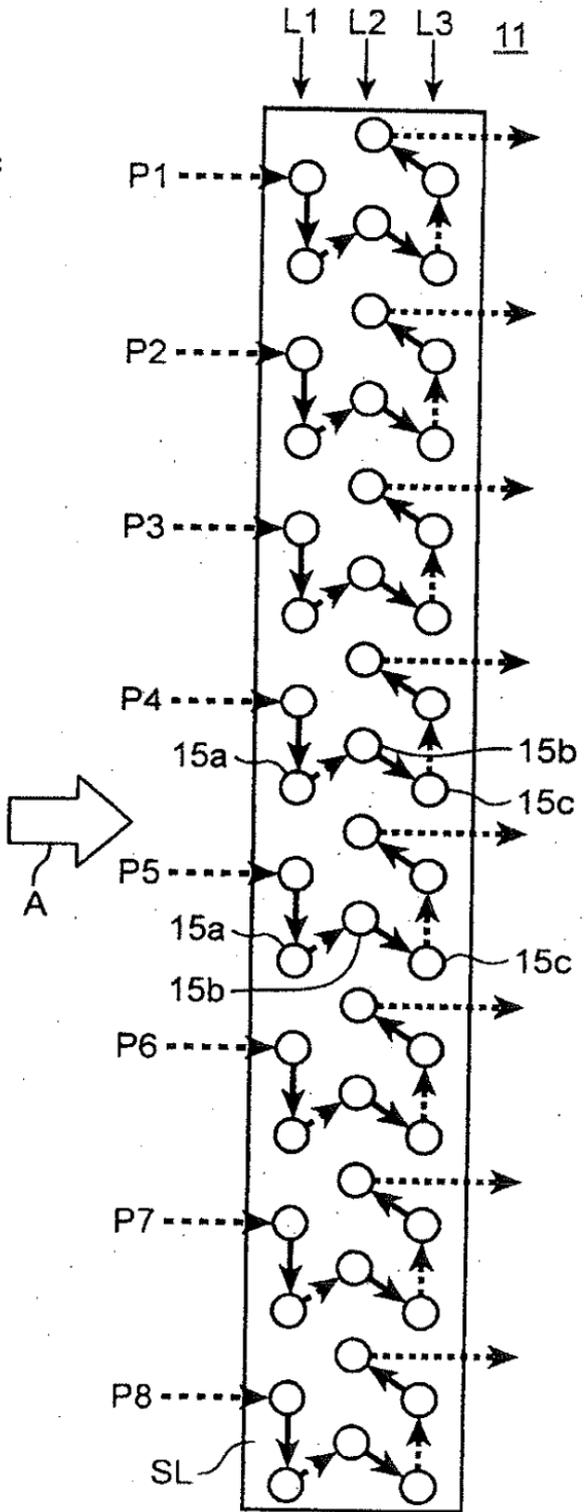


FIG.11A

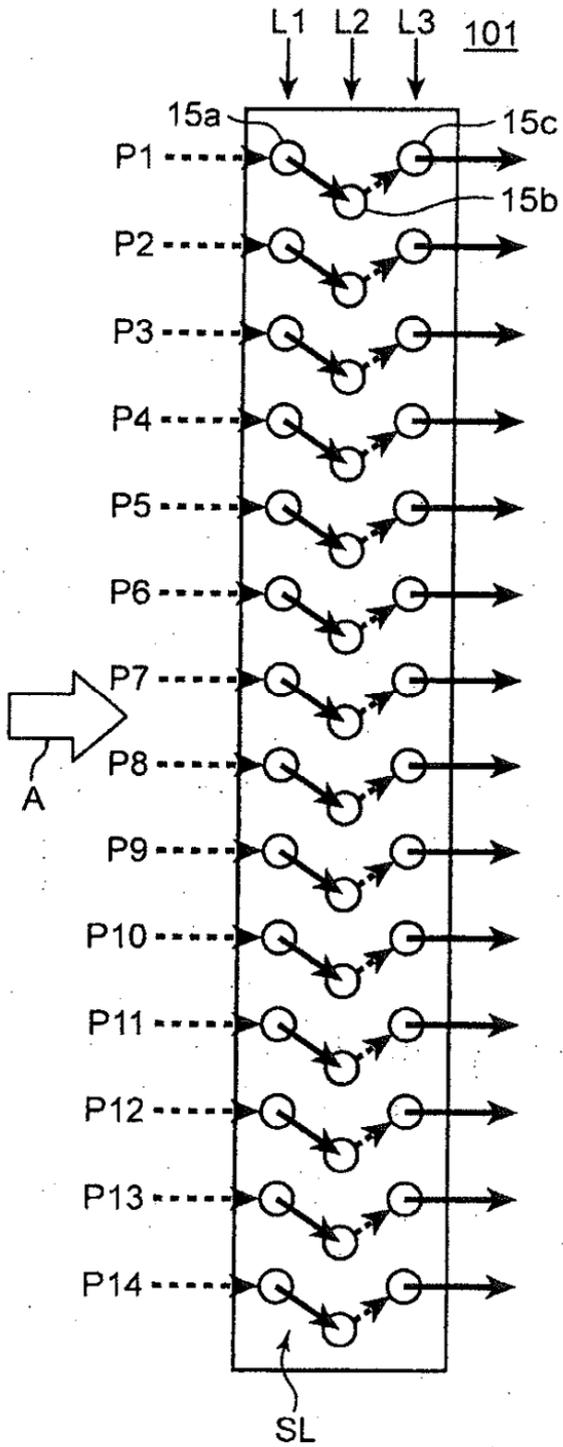


FIG.11B

