

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 075**

51 Int. Cl.:

F24F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2007 E 07746008 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2029945**

54 Título: **Sistema geotérmico de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

16.06.2006 KR 20060054274

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

26.04.2013

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)
20, YOIDO-DONG, YONGDUNGPO-KU
SEOUL 105-875, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, IN-KYU;
KIM, JUNG-HOON y
KOH, JAE-YOON**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 402 075 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema geotérmico de acondicionamiento de aire

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire y, más particularmente, a un sistema de acondicionamiento de aire que incluye una pluralidad de intercambiadores de calor de tierra que tienen una pluralidad de bombas de circulación que pueden funcionar individual y selectivamente para realizar el intercambio de calor usando el calor de la tierra, y que incluye una pluralidad de compresores proporcionados en una unidad exterior y usados selectivamente dependiendo de la carga.

Técnica antecedente

15 Generalmente, un sistema de acondicionamiento de aire denominado un acondicionador de aire, un sistema de refrigeración/calefacción para la refrigeración de un espacio interior a través de la repetición de la absorción del aire interior caliente, intercambio de calor con un refrigerante a baja temperatura y descarga al espacio interior, o para calefacción del espacio interior a través de la operación inversa. El sistema de acondicionamiento de aire proporciona una serie de ciclos de una válvula- evaporadora y compresor-condensador-expansión.

20 También, recientemente, el sistema de acondicionamiento de aire también proporciona una función de acondicionamiento de aire, de absorción y filtrado del aire contaminado del espacio interior, purificación del aire contaminado en aire limpio y suministro del aire limpio de vuelta al espacio interior, y una variedad de funciones adicionales tales como la función deshumidificación o cambio de aire húmedo en aire seco y suministro del aire seco de vuelta al espacio interior.

Mientras tanto, como es conocido generalmente en la técnica, un acondicionador de aire se clasifica aproximadamente en un acondicionador de aire de tipo dividido en el que la unidad exterior y la unidad interior están instaladas por separado, y un acondicionador de aire de tipo integral en el que la unidad exterior y la unidad interior se instalan de modo integrado.

35 Sin embargo, un acondicionador de aire de la técnica relacionada mantiene un espacio interior en un estado apropiado a través de una operación de intercambio de calor entre un refrigerante del interior del acondicionador de aire y el aire exterior. Por lo tanto, la temperatura del aire exterior es demasiado baja durante el ciclo de calefacción, y demasiado alta durante el ciclo de refrigeración en un sistema de intercambio de calor que use el aire.

40 Por lo tanto, se consume una gran energía en la absorción y expulsión de calor del refrigerante. Cuando la temperatura del aire exterior no es constante, es difícil hacer funcionar establemente un ciclo de refrigeración y un ciclo de calefacción debido a la anormalidad de la fuente de calor requerida para los ciclos de calefacción/refrigeración.

45 Al mismo tiempo, para resolver los problemas de un sistema de intercambio de calor que use el aire exterior, emerge recientemente un sistema de acondicionamiento de aire básico que realiza el intercambio de calor exterior usando el calor de la tierra como fuente de calor. Por lo tanto, dado que el sistema de acondicionamiento de aire que usa el calor de la tierra intercambia calor usando el calor de la tierra como fuente de calor sin la influencia producida por la temperatura del aire exterior, proporciona una eficiencia térmica más alta (coeficiente de rendimiento (COP, del inglés "Coefficient Of Performance") y relación de eficiencia energética (EER, del inglés "Energy Efficiency Ratio")) que el de un sistema de acondicionamiento de aire que use el aire.

50 Sin embargo, un sistema de acondicionamiento de aire que use el calor de la tierra tiene cantidades de problemas. Esto es, a pesar de las ventajas tales como la mejora de la eficiencia térmica, el sistema de acondicionamiento de aire que use el calor de la tierra aún tiene un problema que disminuye la estabilidad y fiabilidad de los ciclos de refrigeración/calefacción cuando el refrigerante que ha circulado a través de un intercambiador de calor exterior después de que intercambie calor en un espacio interior no expulsa/absorbe suficiente calor a/desde la tierra durante los ciclos de refrigeración/calefacción.

60 También, dado que un sistema de acondicionamiento de aire de la técnica relacionada usa solamente un compresor o bomba para la circulación de un fluido tal como un refrigerante, el compresor o la bomba no se pueden usar selectivamente dependiendo de la capacidad de la carga. Por tanto, se debe usar siempre un compresor o bomba de alta capacidad en consideración a una carga máxima. En consecuencia, se desperdicia energía en el caso de que se requiera una carga relativamente baja.

65 El documento US 6.167.715 describe un sistema geotérmico de intercambio de calor de refrigerante directo. El sistema incluye un serpentín interior y un serpentín exterior que se conectan juntos mediante un sistema de tuberías, y se conectan a un intercambiador de calor geotérmico para intercambio de calor con la tierra. Se proporciona un compresor para comprimir el fluido refrigerante a través de las tuberías. Se proporcionan también fuentes de calor

auxiliares.

Descripción de la invención

5 Problema técnico

En consecuencia, la presente invención se dirige a un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que evite sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

10 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de acondicionamiento de aire geotérmico para el intercambio de calor usando el calor de la tierra.

15 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que incluya una pluralidad de intercambiadores de calor exteriores e intercambiadores de calor en tierra, en el que se proporcionan distribuidores de circulación entre los intercambiadores de calor exteriores y los intercambiadores de calor en la tierra para controlar el flujo de medios de circulación.

20 Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que incluya una pluralidad de bombas de circulación que se puedan usar de modo selectivo dependiendo de una condición de carga.

25 Otro objetivo adicional más de la presente invención es proporcionar un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que incluya una fuente de calor auxiliar para permitir que se intercambie suficiente calor en un intercambiador de calor exterior.

Aún otro objetivo adicional más de la presente invención es proporcionar un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que incluya una pluralidad de compresores, en el que se use selectivamente un compresor extra dependiendo de la capacidad de carga.

30 Solución técnica

La presente invención proporciona un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire como se expone en la reivindicación 1.

35 Se expondrán en parte ventajas, objetivos y características adicionales de la invención en la descripción que sigue y en parte serán evidentes para los expertos en la materia tras el examen de lo que sigue, o se pueden aprender de la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se pueden realizar y alcanzar mediante la estructura particularmente indicada en la descripción escrita y reivindicaciones de la misma así como en los dibujos adjuntos.

40 Para conseguir estos objetivos y otras ventajas y de acuerdo con el propósito de la invención, como se realiza y describe ampliamente en el presente documento, se proporciona un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que incluye: una pluralidad de unidades interiores para el acondicionamiento del aire interior; al menos una unidad exterior que comunica con las unidades interiores a través de una pluralidad de tuberías, y que incluye un intercambiador de calor exterior en el que tiene lugar el intercambio de calor, y una pluralidad de compresores para la comprensión del refrigerante; un intercambiador de calor de tierra conectado con el intercambiador de calor exterior de la unidad exterior, y que se dispone bajo la tierra para permitir que se intercambie el calor entre el calor de la tierra y un medio de circulación que circula a través del intercambiador de calor de tierra; una fuente de calor auxiliar instalada en un lado de la unidad exterior para ayudar al intercambio de calor del intercambiador de calor exterior; y una pluralidad de bombas de circulación para forzar el flujo del medio de circulación, incluyendo la pluralidad de bombas una bomba de circulación del tipo de suministro fijo que tienen volumen fijo de suministro y una bomba de circulación del tipo de suministro variable cuyo volumen de suministro es variable.

55 Las realizaciones que proporcionan un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire comprenden adicionalmente una pluralidad de unidades exteriores proporcionadas al lado de la unidad interior y que incluyen un intercambiador de calor exterior en el que el refrigerante que circula a través del intercambiador de calor exterior intercambia calor con el aire exterior; una pluralidad de intercambiadores de calor de tierra; y un distribuidor de circulación instalado entre la pluralidad de intercambiadores de calor exterior y los intercambiadores de calor de tierra para controlar el flujo del medio de circulación dependiendo de una condición de funcionamiento.

60 En una realización adicional, se proporciona un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que comprende adicionalmente un distribuidor de circulación instalado entre la pluralidad de intercambiadores exteriores de calor y los intercambiadores de calor de tierra para controlar el flujo del medio de circulación dependiendo de una condición de funcionamiento; una tubería de circulación instalada entre el intercambiador de calor exterior y el intercambiador de calor de tierra para guiar la circulación del medio de circulación; y bombas de circulación instaladas en la tubería de circulación para forzar el flujo del medio de circulación.

65

Efectos ventajosos

Un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de la presente invención se usa para mejorar el rendimiento de un acondicionamiento de aire.

5 Primero, el refrigerante en un intercambiador de calor exterior proporcionado a una unidad exterior intercambia calor usando un medio de circulación tal como agua. El medio de circulación intercambia calor con el calor de la tierra en un intercambiador de calor de tierra dispuesto en profundidad bajo la tierra. Dado que el intercambiador de calor exterior es un intercambiador de calor refrigerado por agua en el que se intercambia calor entre un medio de
10 circulación (agua) y el calor de la tierra, como se ha descrito anteriormente, el intercambiador de calor exterior de la presente invención proporciona una eficiencia térmica de COP y EER relativamente más alta que la de intercambiador de calor de la técnica relacionada que usa aire. Por lo tanto, se mejora un rendimiento del acondicionamiento de aire del sistema de acondicionamiento de aire.

15 Segundo, la presente invención proporciona un sistema para la refrigeración o calefacción de un medio de circulación que usa una fuente de calor auxiliar junto a un intercambiador de calor de tierra que usa el calor de la tierra. Por lo tanto, en el caso de que el calor de la tierra sea insuficiente para la condensación o evaporación del refrigerante en un intercambiador de calor exterior, la fuente de calor auxiliar funciona para ayudar a la calefacción o
20 refrigeración de un medio de circulación. Por lo tanto, hay una ventaja en que el refrigerante se puede evaporar o condensar usando la fuente de calor auxiliar incluso bajo un entorno en el que el calor de la tierra sea insuficiente para que el intercambiador de calor exterior evapore o condense el refrigerante. Esto es, un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención muestra un rendimiento en el acondicionamiento del aire estable, no afectado por el calor de la tierra.

25 Tercero, se proporciona un compresor de velocidad constante y un compresor inversor de acuerdo con la presente invención, y se usan selectivamente dependiendo del tamaño de la carga. Por lo tanto, dado que solamente funciona el compresor inversor cuando se requiere una carga relativamente baja, se ahorra energía en comparación con el caso en el que se usa un único compresor de alta capacidad en la técnica relacionada. Esto es, es posible impedir el desperdicio de energía para el accionamiento del compresor en el caso en que se requiera una carga baja.
30

Cuarto, se proporciona una pluralidad de unidades exteriores, unidades interiores e intercambiadores de calor de tierra, y se instalan un distribuidor de refrigerante para la distribución del refrigerante y un distribuidor de circulación para la distribución de un medio de circulación, de acuerdo con la presente invención. Por lo tanto, dado que se pueden usar solamente algunas de las unidades interiores, de las unidades exteriores, de y los intercambiadores de
35 calor de tierra, dependiendo de una selección del usuario o un valor fijado por una unidad de control, se ahorra energía. Esto es, dado que se impide el funcionamiento de unidades innecesarias, mejora la eficiencia energética.

Quinto, se proporciona una pluralidad de bombas de circulación para el suministro de un medio de circulación de acuerdo con la presente invención. Por lo tanto, dado que se pueden usar selectivamente algunas de las bombas de
40 circulación dependiendo de la carga, se ahorran costes en comparación con el caso en el que se instala una bomba de la máxima capacidad uniformemente y funciona como en la técnica relacionada.

Se ha de entender que tanto la descripción general precedente como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y están dirigidas a proporcionar una explicación adicional de la invención tal como se reivindica.
45

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y que se incorporan en, y constituyen una parte de, la presente reivindicación, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:
50

La Fig. 1 es una vista que ilustra un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que se instala de acuerdo con una primera realización de la presente invención;
55

la Fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una construcción de un flujo de refrigerante de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 3 es una vista que ilustra un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que se instala de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;
60

la Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una construcción y un flujo de refrigerante de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

la Fig. 5 es una vista que ilustra una construcción de una unidad exterior, que es una parte crucial de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención;
65

la Fig. 6 es un diagrama de bloques que ilustra las conexiones de una fuente de calor auxiliar que constituye un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención;

5 la Fig. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una bomba de calor de agua caliente de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Fig. 8 es una vista que ilustra un flujo de refrigerante y un medio de circulación de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

10 la Fig. 9 es una vista que ilustra un medio de circulación que circula a través de una tubería de circulación en un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 10 es una vista que ilustra el flujo de un medio de circulación cuando funciona una bomba de calor de agua caliente en un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención;

15 la Fig. 11 es una vista que ilustra el flujo de un medio de circulación cuando funciona una caldera de acuerdo con una realización de la presente invención;

20 la Fig. 12 es una vista que ilustra el flujo de un medio de circulación cuando funciona una torre de refrigeración de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Fig. 13 es una vista que ilustra el flujo de refrigerante y un medio de circulación cuando se realizan una refrigeración parcial y calefacción parcial en una segunda realización de la presente invención; y

25 las Figs. 14 y 15 son vistas ampliadas parciales que ilustran el flujo de un medio de circulación de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

Mejor modo de realización de la invención

30 Se hará ahora referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. La presente invención proporciona un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que usa una unidad exterior también denominada bomba de calor de fuente de tierra (GSHP, del inglés "Ground Source Heat Pump"). El sistema geotérmico de acondicionamiento de aire es un sistema que usa el calor de la tierra como una fuente de calor de un intercambiador de calor exterior, en el que el intercambiador de calor exterior intercambia calor usando agua (agua de intercambio de calor) que tiene una temperatura predeterminada producida por el calor de la tierra.

35

La Fig. 1 es una vista que ilustra un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que se instala de acuerdo con una primera realización de la presente invención, y la Fig. 2 es un diagrama de bloques del sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención.

40

Con referencia a las Figs. 1 y 2, el sistema geotérmico de acondicionamiento de aire incluye una o más unidades interiores 200 para el acondicionamiento del aire interior, una o más unidades exteriores 100 para la comunicación con las unidades interiores 200 a través de una pluralidad de tuberías, un intercambiador de calor en la tierra 300 dispuesto bajo la tierra para permitir que se intercambie calor entre el calor de la tierra y un medio de circulación que circula a través del interior del intercambiador de calor de tierra; y una pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 para ayudar al intercambio de calor en un intercambiador de calor exterior proporcionado a la unidad exterior 100.

45

La unidad exterior 100 incluye un compresor de velocidad constante 120, un compresor inversor 120', un acumulador 132, un intercambiador de calor exterior 140, y una válvula de expansión lineal (LEV, del inglés "Linear Expansion Valve") 102 exterior. La unidad interior 200 incluye un intercambiador de calor interior 202 y una válvula de expansión 204.

50

En un acondicionador de aire, se conectan una pluralidad de unidades interiores 200 a una o más unidades exteriores 100. Se instala una tubería de líquido común 210 única a través de la que fluye el líquido refrigerante y una tubería de gas común 212 única a través de la que fluye el gas refrigerante entre las unidades exteriores 100 y las unidades interiores 200 de modo que se comuniquen entre sí. También, se instala una tubería común 214 de baja presión para el mantenimiento de un equilibrio de refrigerante entre dos o más unidades exteriores 100 de modo que las unidades exteriores 100 se comuniquen entre sí.

55

La tubería común de alta-baja presión 214 se instala de modo que las entradas de los intercambiadores de calor exteriores 140 proporcionados a la pluralidad de unidades exteriores 100 se comuniquen entre sí para mantener un equilibrio de refrigerante entre las unidades exteriores 100. Al mismo tiempo, la tubería común de alta-baja presión 214 permite que el refrigerante fluya incluso al interior de un intercambiador de calor exterior 140 de la unidad exterior 100 que no se use. En consecuencia, mejora la eficiencia de intercambio de calor en su conjunto. También,

65

el refrigerante de alta presión o el refrigerante de baja presión fluyen a través de una tubería común de alta-baja presión 214 dependiendo de un ciclo de refrigeración y un ciclo de calefacción.

5 Se proporcionan ramificaciones de tuberías de líquido 210' a través de las que fluye el refrigerante líquido, y ramificaciones de tuberías de gas 212' a través de las que fluye el gas refrigerante a las unidades interiores 200. Las ramificaciones de tuberías de líquido 210' y las ramificaciones de tuberías de gas 212' comunican con la tubería de líquido común 210 y la tubería de gas común 212, respectivamente.

10 También, las ramificaciones de tuberías de líquido 210' y las ramificaciones de tuberías de gas 212' tienen un diámetro diferente dependiendo de la capacidad de la unidad interior 200 conectada a las mismas.

15 Al mismo tiempo, se proporcionan tuberías de líquido exterior 210'' a través de las que fluye el líquido refrigerante, y tuberías de gas exterior 212'' a través de las que fluye el gas refrigerante a las unidades exteriores 100. Las tuberías de líquido exterior 210'' y las tuberías de gas exterior 212'' comunican con la tubería de líquido común 210 y la tubería de gas común 212, respectivamente.

20 La pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 calientan o refrigeran un medio de circulación que circula a través del intercambiador de calor de tierra 300. Se hacen funcionar simultáneamente dos o más fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460, o se usa selectivamente una de ellas.

25 Con referencia a la Fig. 2, la pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 incluye una bomba de calor de agua caliente 400, una caldera 450 y una torre de refrigeración 460. Naturalmente, una de entre la bomba de calor de agua caliente 400, la caldera 450 y la torre de refrigeración 460 se puede proporcionar como las fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460. También se puede proporcionar adicionalmente otros aparatos.

La bomba de calor de agua caliente 400 se instala entre la unidad exterior 100 y el intercambiador de calor de tierra 300 para permitir que el medio de circulación, que circula a través del intercambiador de calor de tierra 300, emita aire caliente a través del intercambio de calor con otra agua de intercambio.

30 La caldera 450 se instala entre la unidad exterior 100 y el intercambiador de calor de tierra 300 para calentar el medio de circulación que circula a través del intercambiador de calor de tierra 300.

35 La torre de refrigeración 460 se instala entre la unidad exterior 100 y el intercambiador de calor de tierra 300 para refrigerar el medio de circulación que circula a través del intercambiador de calor de tierra 300. Se instala adicionalmente una bomba de circulación 468 para forzar al flujo del medio de circulación (agua) que ha pasado a través de la torre refrigeración 460, en el interior o en el exterior de la torre de refrigeración 460.

40 Se proporciona una tubería de circulación 310 entre el intercambiador de calor exterior 140 de la unidad exterior 100 y el intercambiador de calor de tierra 300 para guiar la circulación del medio de circulación. El medio de circulación se forma de un material, preferiblemente, agua (H₂O) que tiene un más elevado calor específico que al menos el del aire.

45 Se instala una bomba de circulación 320 para forzar el flujo del medio de circulación en la tubería de circulación 310. La bomba de circulación 320 permite que el medio de circulación contenido en el interior de la tubería de circulación 310 fluya en una dirección usando la potencia aplicada desde el exterior.

50 Se proporciona una pluralidad de bombas de circulación 320. Preferiblemente, las bombas de circulación 320 incluyen dos o más bombas tal como bombas de circulación del tipo de suministro fijo que tienen un volumen fijo de suministro y bombas de circulación del tipo de suministro variable cuyo volumen puede cambiar durante el funcionamiento. Con más detalle, las bombas de circulación 320 incluyen una bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320' que tiene un volumen fijo de suministro y una bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' cuyo volumen de suministro puede cambiar.

55 La bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320' siempre suministran un volumen predeterminado de fluido (un medio de circulación) en una dirección, y la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' tiene una velocidad de rotación variable para suministrar de modo variable un volumen de fluido.

60 Por lo tanto, la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' siempre funciona cuando se usa el intercambiador de calor de tierra 300, y la bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320' se usa selectivamente. Esto es, la bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320' funciona adicionalmente cuando se incrementa la carga de los intercambiadores de calor exteriores 140 y solamente la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' no puede procesar la carga incrementada.

65 Se proporciona adicionalmente un tanque suplementario 330 para el suplemento en una escasez de un medio de circulación que fluya a través de la tubería de circulación 310 para la tubería de circulación 310. También, se instala un tanque de conservación 340 para el control de la presión del medio de circulación que fluye a través de la tubería

de circulación 310 en un lado del tanque suplementario 330.

Se proporciona un tanque de agua caliente 430 al lado de la bomba de calor de agua caliente 400. El agua calentada por el intercambiador de calor con la bomba de calor de agua caliente 400 se almacena en el tanque de agua caliente 430. Se instala una bomba de agua caliente 432 entre la bomba de calor de agua caliente 400 y el tanque de agua caliente 430 para forzar la circulación del agua que fluye.

Se describirán a continuación en detalle las construcciones y conexiones de las fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460.

Las Figs. 3 y 4 ilustran un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. Esto es, la Fig. 3 es una vista que ilustra esquemáticamente un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que se instala de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, y la Fig. 4 es un diagrama de bloques de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

Con referencia a las Figs. 3 y 4, el sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la segunda realización de la presente invención incluye adicionalmente un distribuidor de refrigerante 500 y un distribuidor de circulación 510 junto a la construcción del sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

Esto es, a diferencia de la primera realización, la segunda realización incluye un distribuidor de refrigerante 500 proporcionado en una parte de conexión entre la ramificación de tubería de líquidos 210' y la ramificación de tubería de gas 212', y la tubería del líquido exterior 210'' y la tubería de gas exterior 212'' para controlar el flujo de refrigerante.

También, se instala un distribuidor de circulación 510 para el control del flujo del medio de circulación entre el intercambiador de calor exterior 140 y el intercambiador de calor de tierra 300. La tubería de circulación 310 a través de la que circula el medio de circulación se divide en una tubería de circulación exterior 310' conectada al intercambiador de calor exterior 140 y una tubería de circulación de tierra 310'' conectada al intercambiador de calor de tierra 300. Esto es, la tubería de circulación exterior 310' se conecta entre el intercambiador de calor exterior 140 y el divisor de circulación 510 para guiar al medio de circulación. Por otro lado, la tubería de circulación de tierra 310'' se conecta entre el intercambiador de calor de tierra 300 y el distribuidor de circulación 510 para guiar al medio de circulación.

Con más detalle, el sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la segunda realización de la presente invención incluye: una pluralidad de unidades interiores 200 para el acondicionamiento del aire interior; una pluralidad de unidades exteriores 100 a través de las que circula el refrigerante; una pluralidad de intercambiadores de calor de tierra 300 dispuestos bajo la tierra para permitir el intercambio de calor entre el calor de la tierra y el medio de circulación que circula a través del interior de los intercambiadores de calor de tierra 300; una pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 para ayudar al intercambio de calor en los intercambiadores de calor exteriores de las unidades exteriores 100; el distribuidor de refrigerante 500 instalado entre las unidades interiores 200 y las unidades exteriores 100 para controlar el flujo de refrigerante dependiendo de una condición de funcionamiento; y el distribuidor de circulación 510 instalado entre las unidades exteriores 100 y el intercambiador de calor de tierra 300 para controlar el flujo del medio de circulación (agua).

Se proporciona el distribuidor de refrigerante 500 dentro de las unidades interiores 200 o las unidades exteriores 100, o instalado de modo separado en el exterior. También, aunque no se muestra, el distribuidor de refrigerante 500 incluye una pluralidad de válvulas para controlar por separado el refrigerante suministrado a la pluralidad de unidades interiores 200 y unidades exteriores 100.

En detalle, el distribuidor de refrigerante 500 controla el refrigerante suministrado a las unidades interiores 200 dependiendo de un ajuste del usuario o de las condiciones respectivas de los espacios interiores que requieren acondicionamiento de aire.

Naturalmente, aunque no se muestra, se proporciona una unidad de control en un lado del distribuidor de refrigerante 500 para controlar las válvulas respectivas (no mostradas) del distribuidor de refrigerante 500, y controlar la apertura/cierre de las ramificaciones de tuberías del líquido 210' y las ramificaciones de tuberías de gas 212' conectadas a las unidades interiores 200. Esto es, el distribuidor de refrigerante 500 controla el refrigerante que fluye al interior de las unidades interiores 200 dependiendo de un ajuste del usuario, o controla automáticamente el flujo de refrigerante dependiendo de los estados de los espacios interiores respectivos en los que se instalan las unidades interiores 200.

También, el distribuidor de refrigerante 500 controla también el refrigerante suministrado a las unidades exteriores 100. Esto es, todas o algunas de las unidades exteriores 100 se usan selectivamente dependiendo de una carga aplicada a la unidad interior 200.

Al mismo tiempo, de acuerdo con la segunda realización, las unidades exteriores 100 se conectan individualmente al distribuidor de refrigerante 500. Esto es, las tuberías del líquido exterior 210'' y las tuberías de gas exterior 212'' se conectan individual y directamente al distribuidor de refrigerante 500.

5 Por lo tanto, el distribuidor de refrigerante 500 controla la apertura/cierre de las tuberías exteriores del líquido 210'' y las tuberías exteriores de gas 212'' para controlar el flujo de refrigerante a través de las unidades exteriores 100. También, se conecta una tubería de alta-baja presión 214 entre las unidades exteriores 100 de modo que las unidades exteriores 100 se comuniquen entre sí para mantener el equilibrio de refrigerante entre dos o más unidades exteriores 100.

10 El distribuidor de circulación 510 se proporciona dentro de la unidad exterior 100 o instalado por separado en el exterior. También, el distribuidor de circulación 510 incluye una pluralidad de válvulas para controlar individualmente el flujo del medio de circulación suministrado a la pluralidad de unidades exteriores 100 e intercambiadores de calor de tierra 300.

15 Con más detalle, el distribuidor de circulación 510 controla el refrigerante suministrado a los intercambiadores de calor de tierra 300 dependiendo de un ajuste del usuario o la carga del intercambiador de calor exterior 140.

20 Naturalmente, aunque no se muestra, se proporciona una unidad de control al lado del distribuidor de circulación 510 para controlar las válvulas respectivas (no mostradas) del distribuidor de circulación 510 al medio de circulación (agua) que fluye a través de la tubería exterior de circulación 310' y la tubería de circulación de tierra 310''. Esto es, el distribuidor de circulación 510 controla un medio de circulación que fluye al interior de los intercambiadores de calor exteriores 140 dependiendo de un ajuste del usuario, o controla individualmente el medio de circulación que fluye a través de la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 140 dependiendo de si funcionan o no los intercambiadores de calor exteriores 140.

25 También, el distribuidor de circulación 510 controla asimismo un medio de circulación suministrado a la pluralidad de intercambiadores de calor de tierra 300. Esto es, todos o algunos de los intercambiadores de calor de tierra 300 se usan selectivamente dependiendo de la carga aplicada a los intercambiadores de calor exteriores 140. En otras palabras, el distribuidor de circulación 510 controla el flujo del medio de circulación para el control de las tuberías de circulación de tierra 310'' conectadas a los intercambiadores de calor de tierra 300 dependiendo de las cargas de los intercambiadores de calor exteriores 140.

30 Dado que las construcciones interiores de las unidades exteriores 100 y las unidades interiores 200, y la pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 son las mismas que las de la primera realización, se omitirán las descripciones detalladas de las mismas.

35 La Fig. 5 ilustra esquemáticamente una construcción de una unidad exterior, que es una parte crucial de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención. Una de la pluralidad de unidades exteriores se describirá como ejemplo a continuación por conveniencia.

40 Con referencia a la Fig. 5, se instala una pluralidad de compresores 120 y 120' en el interior de la unidad exterior 100. Los compresores 120 y 120' comprimen el refrigerante para cambiar el refrigerante a un refrigerante de alta temperatura y alta presión. Esto es, se instala un compresor de velocidad constante 120 que funciona a una velocidad constante y un compresor inversor 120' que es una bomba de calor de velocidad variable.

45 Se instala un rociador de refrigerante 120a en una entrada de los compresores 120 y 120'. El rociador de refrigerante 120a suministra un refrigerante cuando los compresores 120 y 120' se sobrecalientan dependiendo de sus estados de funcionamiento para impedir daños a los compresores 120 y 120'. El refrigerante usado en este caso puede ser un refrigerante descargado desde el intercambiador de calor exterior 140 que se describirá a continuación.

50 También, se instala una tubería de fluido uniforme 121 entre el compresor de velocidad constante 120 y el compresor inversor 120' para permitir que el compresor de velocidad constante 120 comunique con el compresor inversor 120'. Por lo tanto, cuando se genera una escasez de fluido en un compresor en cualquier lado, la escasez de fluido se compensa mediante el otro compresor, de modo que se impidan los daños de los compresores 120 y 120'.

55 Se usan compresores scroll que tienen bajo ruido y una excelente eficiencia como los compresores 120 y 120', y, particularmente, el compresor inversor 120' es un compresor scroll inversor cuyo número de revoluciones se controla dependiendo de una carga. Por lo tanto, cuando se usan unas pocas unidades interiores 200 y se aplica una pequeña carga, se hace funcionar primero al compresor inversor 120'. Hasta que la carga se incrementa gradualmente y no sea manejada por el compresor inversor 120' en solitario, no se hace funcionar al compresor de velocidad constante 120.

65

ES 2 402 075 T3

Se proporcionan sensores de temperatura de descarga del compresor 120b y 120'b para la medición de temperatura del refrigerante descargado desde los compresores 120 y 120' y separadores de aceite 122 en las salidas del compresor de velocidad constante 120 y del compresor inversor 120', respectivamente. Los separadores de aceite 122 filtran el aceite mezclado en el refrigerante descargado desde los compresores 120 y 120' para permitir que el aceite filtrado sea recogido en los compresores 120 y 120'.

Esto es, el aceite usado para refrigerar el calor de fricción generado durante el funcionamiento de los compresores 120 y 120' se descarga junto con el refrigerante en las salidas de los compresores 120 y 120'. El aceite incluido en el refrigerante se separa por el separador de aceite 122 y se recoge en los compresores 120 y 120' por medio de una tubería de recogida de aceite 123.

Se instala adicionalmente una válvula anti retorno 122' en una salida del separador de aceite 122 para impedir que el refrigerante fluya hacia atrás. Esto es, en el caso en el que se accione uno de entre el compresor de velocidad constante 120 y el compresor inversor 120', la válvula anti retorno 122' permite que el refrigerante comprimido no fluya hacia atrás al interior de los compresores 120 y 120' no en uso.

El separador de aceite 122 se forma para comunicar con una válvula de cuatro vías 124 a través de la tubería. La válvula de cuatro vías 124 se instala para cambiar una dirección de flujo de un refrigerante dependiendo de los ciclos de refrigeración/calefacción. Los orificios respectivos de la válvula de cuatro vías 124 se conectan a las salidas (o los separadores de aceite) de los compresores 120 y 120', entradas (o los acumuladores) de los compresores 120 y 120', el intercambiador de calor exterior 140 y el intercambiador de calor interior 200.

Por lo tanto, el refrigerante descargado desde el compresor de velocidad constante 120 y el compresor inversor 120' se recoge en un lugar y fluye al interior de la válvula de cuatro vías 124. Un sensor de alta presión 124' se instala en una entrada de la válvula de cuatro vías 124 para comprobar la presión del refrigerante descargado desde los compresores 120 y 120'.

Al mismo tiempo, se instala una tubería de gas caliente 125 a través de la válvula de cuatro vías 124 para permitir que una parte del refrigerante que fluye desde el separador de aceite 122 a la válvula de cuatro vías 124 fluya directamente al interior del acumulador 132 que se describirá a continuación.

Lo tubería de gas caliente 125 permite que el refrigerante a alta presión desde los orificios de descarga de los compresores 120 y 120' fluya directamente a las entradas de los compresores 120 y 120' en el caso en que la presión del refrigerante a baja presión que fluya al acumulador 132 necesite ser elevada durante un funcionamiento del acondicionador de aire. Se instala una válvula de gas caliente 125', que es una válvula en derivación, en la tubería de gas caliente 125 para abrir/cerrar la tubería de gas caliente 125.

También, se proporciona un sobre enfriador 130 en el interior de la unidad exterior 100. El sobre enfriador 130 es un medio de sobre enfriamiento para refrigerar incluso más el refrigerante de intercambio de calor en el exterior del intercambiador de calor 140 que se describirá a continuación. El sobre enfriador 130 se forma en una posición arbitraria de la tubería del líquido exterior 210" conectada a una salida del intercambiador de calor exterior 140.

El sobre enfriador 130 puede ser una tubería doble. Esto es, la tubería del líquido exterior 210" se proporciona en el interior del sobre enfriador 130, y se forma una tubería de transferencia inversa 130' al lado del sobre enfriador 130. La transferencia inversa 130' se ramifica desde una salida del sobre enfriador 130. Se instala una válvula de expansión de sobre enfriamiento 130' para una refrigeración del refrigerante a través de la expansión del refrigerante, en la tubería de transferencia inversa 130'.

Con esta construcción, una parte del refrigerante descargado desde el sobre enfriador 130 fluye al interior de la tubería de transferencia inversa 130' y se refrigera mientras pasa a través de la válvula de expansión de sobre enfriamiento 130'a, y el refrigerante interior se refrigera incluso más mientras el refrigerante enfriado fluye a través del sobre enfriador 130 hacia atrás. El refrigerante que fluye hacia atrás desde el sobre enfriador 130 se suministra de vuelta al acumulador 132 y circula.

Al mismo tiempo, se instala un sensor de temperatura de líquido 130a en una salida del sobre enfriador 130 para medir la temperatura del refrigerante descargado desde la unidad exterior 100. Se proporciona un sensor de entrada al sobre enfriamiento 130'b en una salida de la válvula de expansión del sobre enfriamiento 130'a para medir la temperatura del refrigerante que fluye al sobre enfriador 130. Se proporciona un sensor de salida de sobre enfriamiento 130'c en la tubería de transferencia inversa 130' a través de la que fluye hacia atrás el refrigerante desde el sobre enfriador 130.

Por lo tanto, el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor exterior 140 fluye a través de una parte central, y el refrigerante a baja temperatura expandido mediante una válvula de expansión (no mostrada) fluye en el exterior para refrigerar la temperatura del refrigerante incluso más.

Se instala un secador 131 al lado del sobre enfriador 130, es decir, al lado de la tubería del líquido exterior 210'' a través de la que el refrigerante descargado desde el intercambiador de calor exterior 140 es guiado a la unidad interior 200. El secador 131 elimina la humedad contenida en el refrigerante que fluye a través de la tubería del líquido exterior 210''.

5 Se instala el acumulador 132 entre el compresor de velocidad constante 120 y el compresor inversor 120'. El acumulador 132 filtra el refrigerante líquido para permitir que fluya solamente el gas refrigerante al interior de los compresores 120 y 120'.

10 Cuando una parte del refrigerante que fluye desde la unidad interior 200, que no se ha evaporado sino que permanece en un estado líquido, fluye directamente al interior de los compresores 120 y 120', una carga aplicada a los compresores 120 y 120', que cambian el refrigerante a un gas refrigerante de alta temperatura y alta presión, se incrementa para producir daños en los compresores 120 y 120'.

15 Por lo tanto, dado que una parte del refrigerante que fluye el interior del acumulador 132 que no se ha evaporado sino que permanece en un estado líquido es relativamente más pesado que el refrigerante gas, el refrigerante líquido se almacena en una parte inferior del acumulador 132, y solamente el refrigerante gas fluye al interior de los compresores 120 y 120'. A mismo tiempo, se proporcionan un sensor de temperatura en la tubería de entrada 132' para la medición de la temperatura del refrigerante que fluye desde el exterior, y un sensor de presión baja 132'' para la medición de la presión del refrigerante, en una entrada del acumulador 132.

20 El intercambiador de calor exterior 140 se proporciona en el interior de la unidad exterior 100. El intercambiador de calor exterior 140 permite que se intercambie calor entre el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor exterior 140 y el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310. El intercambiador de calor exterior 140 puede ser un intercambiador de calor refrigerado por agua.

Aunque no se muestra, el intercambiador de calor exterior 140, que es un intercambiador de calor refrigerado por agua, puede ser un intercambiador de calor del tipo de placas formado mediante el apilado de una pluralidad de delgadas placas alternativamente. Por lo tanto, el refrigerante fluye a través del interior de algunas de las delgadas placas, y el medio de circulación fluye a través del interior del resto de las placas delgadas. Esto es, dado que las placas delgadas, a través de las que fluye el refrigerante y el medio de circulación, están apiladas alternativamente, el refrigerante y el medio de circulación intercambian calor mientras fluyen en direcciones que se interceptan entre sí en el interior de las delgadas placas respectivas.

35 La Fig. 6 ilustra con más detalle la construcción y conexiones de las fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460. En este caso, uno de los intercambiadores de calor de tierra se describe como ejemplo por conveniencia. Por lo tanto, la ilustración del distribuidor de circulación 510 se omitirá.

40 Con referencia a la Fig. 6, se conectan una tubería de refrigerante y la tubería de circulación 310 que comunica con el intercambiador de calor interior 202 al intercambiador de calor exterior 140 de la unidad exterior 100. Esto es, la tubería de líquido exterior 210'', la tubería de gas exterior 212'' y la tubería de circulación 310 se conectan al intercambiador de calor exterior 140.

45 Por lo tanto, se intercambia calor entre el refrigerante que fluye a través de la tubería del líquido exterior 210'', la tubería de gas exterior 212'' y un medio de circulación (agua) que fluye a través de la tubería de circulación 310. La tubería de circulación 310 se forma para constituir un bucle cerrado sobre el conjunto para permitir que el medio de circulación interior circule constantemente mientras está aislado del exterior.

50 El intercambiador de calor de tierra 300 se dispone profundamente bajo la tierra para permitir que se intercambie calor entre el calor de la tierra y el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310. Esto es, el intercambiador de calor de tierra 300 se puede disponer bajo la tierra hasta 1-200 m. La profundidad a la que el intercambiador de calor de tierra 300 se dispone cambia dependiendo del clima y del área de instalación. El intercambiador de calor de tierra 300 se puede disponer a una profundidad que pueda mantener siempre una temperatura media anual de esa área.

55 Se puede proporcionar una pluralidad de intercambiadores de calor de tierra 300. El intercambiador de calor de tierra 300 se puede formar con una forma en zigzag doblado una pluralidad de veces, tal como se ilustra.

60 Como se ha descrito anteriormente, la tubería de circulación 310 se conecta entre el intercambiador de calor de tierra 300 y el intercambiador de calor exterior 140 para permitir que fluya el medio de circulación (agua). La tubería de circulación 310 incluye una tubería de suministro 312 que permite que el medio de circulación fluya al interior del intercambiador de calor de tierra 300, y una tubería de retorno 314 que permite que el medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300 vuelva al intercambiador de calor exterior 140.

65 La tubería de retorno 314 se proporciona con un sensor de temperatura de circulación 316. Con más detalle, el sensor de temperatura de circulación 316 se instala en una salida del intercambiador de calor de tierra 300 para

medir la temperatura del medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300. Un valor de temperatura medido por el sensor de temperatura de circulación 316 se suministra a una unidad de control (no mostrada) que controla el sistema en su conjunto.

- 5 La bomba de calor de agua caliente 400 se usa en cooperación con el intercambiador de calor de tierra 300, o se usa selectivamente. Esto es, solamente se puede usar la bomba de calor de agua caliente 400 para intercambio de calor del intercambiador de calor exterior 140 sin el uso del intercambiador de calor de tierra 300.

- 10 Una tubería de suministro de la bomba de calor 402 y una tubería de retorno de la bomba de calor 402' se conectan entre la tubería de circulación 310 y la bomba de calor de agua caliente 400 para guiar el flujo del medio de circulación (agua). Con más detalle, la bomba de suministro de la bomba de calor 402 se ramifica desde la tubería de suministro 312 para guiar al medio de circulación a la bomba que calor de agua caliente 400. La tubería de retorno de la bomba de calor 402' se ramifica desde la tubería de retorno 314 para guiar al medio de circulación que retorna desde la tubería de retorno 314 después de haber pasado a través de la bomba de calor de agua caliente 400.

- 15 La válvula de suministro de la bomba de calor 404 se proporciona en una parte de conexión entre la tubería de suministro 312 y la tubería de suministro de la bomba de calor 402. Se proporciona una válvula de retorno de agua caliente 404' en una parte de conexión entre la tubería de retorno 314 y la tubería de retorno de la bomba de calor 402'. Cada una de las válvulas de suministro de la bomba de calor 404 y la válvula de retorno del agua caliente 404' es una válvula de tres vías que puede controlar el flujo de fluido en tres direcciones.

- 20 Por lo tanto, la válvula de suministro de la bomba de calor 404 controla el medio de circulación que procede del intercambiador de calor exterior 140 y que fluye a través de la tubería de suministro 312 para ser suministrado a, tanto el intercambiador de calor de tierra 300, como a la bomba de calor de agua caliente 400, o suministrarse a uno de entre el intercambiador de calor de tierra 300 y la bomba de calor de agua caliente 400.

- 25 Se instala un sensor de temperatura de agua caliente 406 en la tubería de retorno de la bomba de calor 402'. Esto es, el sensor de temperatura de agua caliente 406 se instala en una salida de la bomba de calor de agua caliente 400 para medir la temperatura del medio de circulación descargado desde la bomba de calor de agua caliente 400 a través de la tubería de retorno de la bomba de calor 402'. El sensor de temperatura de agua caliente 406 se conecta a una unidad de control (no mostrada) para proporcionar la temperatura medida a la unidad de control.

- 30 Se realiza un intercambio de calor en el interior de la bomba de calor de agua caliente 400. Esto es, no solamente se realiza un intercambio de calor con el medio de circulación, sino también un intercambio de calor con el agua de intercambio que fluye a través de la tubería de circulación de agua caliente 420, que se describirá a continuación.

- 35 El tanque de agua caliente 430 se conecta a un lado (el lado derecho en la Fig. 6) de la bomba de calor de agua caliente 400. También, la tubería de circulación de agua caliente 420, que constituye un bucle cerrado, se conecta entre un condensador de agua caliente 412 y un tanque de agua caliente 430. El agua de intercambio circula a través de la tubería de circulación de agua caliente 420. Por lo tanto, el intercambio de calor se realiza mientras el agua de intercambio fluye a través de la tubería de circulación de agua caliente 420 pasando a través del condensador de agua caliente 412. El agua de intercambio se calienta mediante el intercambio de calor que fluye al interior del tanque de agua caliente 430 a través de la tubería de circulación de agua caliente 420 para intercambiar calor con el agua almacenada en el tanque de agua caliente 430. De esta forma, el agua almacenada en el tanque de agua caliente 430 se calienta.

- 40 Se instala la bomba de agua caliente 432 en la tubería de circulación de agua caliente 420. La bomba de agua caliente 432 es accionada mediante una potencia externa para permitir que el intercambio de agua que fluye a través de la tubería de circulación de agua caliente 420 fluya constantemente en una dirección.

La caldera 450 se conecta a la tubería de circulación 310 para calentar el medio de circulación. Esto es, la caldera 450 se conecta a la tubería de retorno 314 de la tubería de circulación 310.

- 45 Con más detalle, la caldera 450 calienta el medio de circulación usando energía suministrada desde el exterior. Se forman una tubería de suministro de caldera 452 y una tubería de retorno de caldera 452' entre la caldera 450 y la tubería de retorno 314 para comunicarse entre sí.

- 50 La tubería de suministro de caldera 452 es un paso que permite al medio de circulación que fluye a través de la tubería de retorno 314 fluir al interior de la caldera 450. La tubería de retorno de caldera 452' es un paso que permite al medio de circulación que ha pasado a través de la caldera 450 retornar a la tubería de retorno 314.

- 55 Se instala una válvula de suministro de caldera 454 y una válvula de retorno de caldera 454' en las partes de conexión entre la tubería de retorno 314 y la tubería de suministro de caldera 452 y entre la tubería de retorno 314 y la tubería de retorno de caldera 452', respectivamente. Como la válvula de suministro de la bomba de calor 404 y la válvula de retorno de agua caliente 404', descritas anteriormente, cada una de las válvulas de suministro de caldera

454 y la válvula de retorno de caldera 454' puede ser una válvula de tres vías que puede controlar el flujo de fluido en tres direcciones. Por lo tanto, el suministro del medio de circulación a la caldera 450 se controla dependiendo de la apertura/cierre de la válvula de suministro de caldera 454 y la válvula de retorno de caldera 454'.

- 5 Se instala un sensor de temperatura de caldera 456 en la tubería de retorno de caldera 452'. Esto es, el sensor de temperatura de caldera 456 mide la temperatura del medio de circulación que ha pasado a través de la caldera 450. La temperatura medida del sensor de temperatura de caldera 456 se suministra a la unidad de control.

- 10 La torre de refrigeración 460 se conecta a la tubería de retorno 314. La torre de refrigeración 460 refrigera el medio de refrigeración usando el contacto con aire. Dado que la torre de refrigeración 460 es un dispositivo usado para refrigeración del agua de refrigeración en fábricas, se omite la descripción detallada de la misma.

- 15 Se forman una tubería de suministro de la torre de refrigeración 462 y una tubería de retorno de la torre de refrigeración 462' entre la tubería de retorno 314 y la torre de refrigeración 460 para comunicarse entre sí. La tubería de suministro de la torre de refrigeración 462 es un paso que permite al medio de circulación fluir a través de la tubería de retorno 314 para fluir al interior de la torre de refrigeración 460. La tubería de retorno de la torre de refrigeración 462' es un paso que permite al medio de circulación que ha pasado a través de la torre de refrigeración 460 volver a la tubería de retorno 314.

- 20 Se instalan una válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 y una válvula de retorno de la torre de refrigeración 464' en partes de conexión entre la tubería de retorno 314 y la tubería de suministro de la torre de refrigeración 462, y entre la tubería de retorno 314 y la tubería de retorno de la torre de refrigeración 462', respectivamente. Como la válvula de suministro de la bomba de calor 404 y la válvula de retorno del agua caliente 404' descritas anteriormente, cada una de la válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 y la válvula de retorno de la torre de refrigeración 464' puede ser una válvula de tres vías que puede controlar el flujo de fluido en tres direcciones. Por lo tanto, el suministro del medio de circulación a la torre de refrigeración 460 se controla dependiendo de la apertura/cierre de la válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 y la válvula de retorno de la torre de refrigeración 464'.

- 30 Se instala un sensor de temperatura de refrigeración 466 en la tubería de retorno de la torre de refrigeración 462'. Esto es, el sensor de temperatura de refrigeración 466 mide la temperatura del medio de circulación que ha pasado a través de la torre de refrigeración 460. La temperatura medida por el sensor de temperatura de refrigeración 466 se suministra a la unidad de control.

- 35 Al mismo tiempo, se instala adicionalmente una bomba de refrigeración 468 en la tubería de retorno de la torre de refrigeración 462'. La bomba de refrigeración 468 aplica presión en una dirección (el lado derecho en la Fig. 6) de modo que el medio de circulación que ha pasado a través de la torre de refrigeración 460 fluya al interior del intercambiador de calor exterior 140 a través de la tubería de retorno 314. Esto es, el medio de circulación que ha fluído al interior de la torre de refrigeración 460 se expone al aire para intercambio de calor con el aire, y se recoge de nuevo y se permite que fluya a través de la tubería de retorno de la torre de refrigeración 462'. Como se ha descrito anteriormente, la bomba de refrigeración 468 fuerza el flujo del medio de circulación que fluye a través de la tubería de retorno de la torre de refrigeración 462' e impide que el medio de circulación fluya hacia atrás.

- 45 La bomba de circulación 320 se puede instalar en la tubería de retorno 314 para forzar el flujo del medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310. Con más detalle, se instala una pluralidad de bombas de circulación 320 en paralelo entre el tanque de conservación 340 y la caldera 450 para forzar el flujo del medio de circulación en una dirección (el lado derecho en la Fig. 6) como se ilustra.

- 50 El tanque suplementario 330 es un dispositivo de almacenamiento del medio de circulación para suministrar el medio de circulación a la tubería de circulación 310. Esto es, el tanque suplementario 330 se diseña para suplementar el medio de circulación que se convierta en insuficiente por la evaporación o fugas generadas mientras el medio de circulación pasa a través de la tubería de circulación 310.

- 55 El tanque suplementario 330 se forma para comunicar con otras tuberías mediante la tubería de retorno 314 y la tubería suplementaria 332. También, se instala una válvula suplementaria 334 en la tubería suplementaria 332 para abrir/cerrar la tubería suplementaria 332 para controlar el medio de circulación suministrado a la tubería de retorno 314.

- 60 La válvula suplementaria 314 se abre/cierra manualmente por un usuario, o se abre/cierra automáticamente bajo el control de la unidad de control (no mostrada).

- 65 El tanque de conservación 340 se forma para comunicar con las tuberías mediante la tubería de retorno 314 y una tubería de conservación 342 para controlar la presión del medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310. Esto es, el tanque de conservación 340 sirve como una forma de amortiguación para el control de la presión del medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 que cambia transitoriamente. El tanque de conservación 340 se instala separado de la tubería de retorno 314, o se forma de modo integral en una

parte intermedia de la tubería de retorno 314.

La Fig. 7 ilustra un diagrama de bloques de la bomba de calor de agua caliente 400.

5 Con referencia a la Fig. 7, se instala una pluralidad de partes tal como un evaporador de agua caliente 410 y un condensador de agua caliente 412 en los que tiene lugar intercambio de calor, en la bomba de calor de agua caliente 400. El evaporador de agua caliente 410 y el condensador de agua caliente 412 se comunican entre sí a través de una tubería de agua caliente 422. También, el refrigerante de agua caliente fluye a través de la tubería de agua caliente 422.

10 El evaporador de agua caliente 410 y el condensador de agua caliente 412 son intercambiadores de calor que corresponden al intercambiador de calor exterior 410 y al intercambiador de calor interior 202, respectivamente. Cada uno del evaporador de agua caliente 410 y el condensador de agua caliente 412 es un intercambiador de calor refrigerado por agua que intercambia calor usando agua, no aire. También, el refrigerante de agua caliente puede ser el mismo que el refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor interior 202 y el intercambiador de calor exterior 140.

20 Con más detalle, el evaporador de agua caliente 410 permite que se intercambie calor entre el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 y el refrigerante de agua caliente que fluye a través de la tubería de agua caliente 422. También, el condensador de agua caliente 412 es una parte en la que el refrigerante de agua caliente que fluye a través de la tubería de agua caliente 422 intercambia calor con el agua de intercambio que circula a través de la tubería de circulación de agua caliente 420.

25 El evaporador de agua caliente 410 sirve como un evaporador. Por lo tanto, se intercambia calor entre un medio de circulación a alta temperatura y un refrigerante de agua caliente a baja temperatura en el evaporador de agua caliente 410. Por lo tanto, el medio de circulación a alta temperatura es refrigerado y condensado, y el refrigerante de agua caliente a baja temperatura recibe calor y se evapora para cambiarse en refrigerante a alta temperatura (preferiblemente gas refrigerante).

30 Por otro lado, el condensador de agua caliente 412 sirve como un condensador. Por lo tanto, se intercambia calor entre el refrigerante de agua caliente a alta temperatura y el agua de intercambio a baja temperatura en el condensador de agua caliente 412.

35 Por lo tanto, el refrigerante de agua caliente a alta temperatura se refrigera y condensa, y el agua de intercambio a baja temperatura recibe calor y se evapora para cambiarse en, preferiblemente, un estado de gas a alta temperatura.

40 La tubería de agua caliente 422 se divide en tubería de líquido de agua caliente 422' y tubería de gas de agua caliente 422''. El refrigerante de agua caliente a relativamente alta temperatura fluye a través de la tubería de líquido de agua caliente 422' y se introduce en el evaporador de agua caliente 410 a través de la tubería de líquido de agua caliente 422'. También, el refrigerante de agua caliente a relativamente baja presión fluye a través de la tubería de gas de agua caliente 422''. El refrigerante de agua caliente que ha pasado a través del evaporador de agua caliente 410 fluye a través de la tubería de gas de agua caliente 422''.

45 La tubería de gas de agua caliente 422'' se proporciona con una pluralidad de compresores de agua caliente 414 y 414'. Los compresores de agua caliente 414 y 414' comprimen el refrigerante de agua caliente para cambiar al refrigerante en un refrigerante a alta temperatura y alta presión. Los compresores de agua caliente 414 y 414' pueden ser un compresor de velocidad constante de agua caliente 414 que funciona a una velocidad constante, y un compresor inversor de agua caliente 414', que es una bomba de calor de velocidad variable.

50 Se pueden usar compresores scroll que tienen bajo ruido y una excelente eficiencia como los compresores de agua caliente 414 y 414', como en los compresores 120 y 120' anteriormente descritos y, particularmente, se usa un compresor scroll inversor cuyo número de revoluciones es controlado dependiendo de la carga del condensador de agua caliente 412, como el compresor inversor de agua caliente 414'. Por lo tanto, cuando la carga aplicada al condensador de agua caliente 412 es relativamente pequeña, solamente se acciona primero el compresor inversor de agua caliente 414'. Hasta que la carga no se incremente gradualmente, y solamente el compresor inversor de agua caliente 414' no pueda procesar la carga incrementada, no se accionará el compresor de velocidad constante de agua caliente 414.

60 Se proporcionan separadores de aceite de agua caliente 416 a las salidas de los compresores inversores de agua caliente 414', respectivamente. Los separadores de aceite de agua caliente 416 filtran el aceite mezclado en el refrigerante descargado desde los compresores inversores de agua caliente 414' para permitir que el aceite filtrado sea recogido en los compresores inversores de agua caliente 414'. Esto es, el aceite usado para la refrigeración del calor de fricción generado durante el funcionamiento de los compresores inversores de agua caliente 414' se descarga junto con el refrigerante a las salidas de los compresores inversores de agua caliente 414'. El aceite incluido en el refrigerante es separado por los separadores de agua caliente 416 y recogido en los compresores

inversores de agua caliente 414' a través de la tubería de recogida de aceite del agua caliente 416'.

5 Se instala adicionalmente una válvula anti retorno de agua caliente 417 en las salidas de los separadores de aceite de agua caliente 416 y del compresor de velocidad constante de agua caliente 414 para impedir que el refrigerante fluya hacia atrás. Esto es, la válvula anti retorno de agua caliente 417 impide que el refrigerante de agua caliente circule hacia atrás en los compresores de agua caliente 414 y 414' que no estén en uso en el caso de que funcione solamente uno de entre el compresor de velocidad constante de agua caliente 414 y el compresor inversor de agua caliente 414'.

10 El refrigerante descargado desde el compresor de velocidad constante de agua caliente 414 y el compresor inversor de agua caliente 414' se unen juntos en una válvula de unión 418, y fluyen al interior del condensador de agua caliente 412.

15 Se instala un acumulador de agua caliente 424 en las entradas del compresor de velocidad constante de agua caliente 414 y del compresor inversor de agua caliente 414' para filtrar el refrigerante líquido y permitir que sólo fluya el refrigerante gas al interior de los compresores de agua caliente 414 y 414'. Esto es, dado que una parte del refrigerante de agua caliente descargado después de haber pasado a través del evaporador de agua caliente 410 que aún no está evaporado como un gas sino que permanece en un estado líquido, es relativamente más pesado que el refrigerante de agua caliente gas, el refrigerante líquido se almacena y filtra en una parte inferior del acumulador de agua caliente 424, y sólo fluye el refrigerante de agua caliente gas en una parte superior, al interior de los compresores de agua caliente 414 y 414'.

20 Se instala una válvula de expansión de agua caliente 426 en la tubería de líquido de agua caliente 422'. La válvula de expansión de agua caliente 426 realiza la misma función que la válvula de expansión 204 proporcionada en la unidad interior 200. La válvula de expansión de agua caliente 426 reduce la presión del refrigerante de agua caliente que fluye al interior del evaporador de agua caliente 410.

25 Se describe a continuación un funcionamiento de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire que tenga la construcción descrita anteriormente, de acuerdo con la presente invención.

30 Se describirá un funcionamiento de un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

35 Primero, se describirá un flujo de refrigerante y un medio de refrigeración de acuerdo con la primera realización de la presente invención, en el conjunto con referencia a la Fig. 8.

40 Dado que se forma un bucle cerrado a través del que fluye el refrigerante entre la unidad interior 200 y la unidad exterior 100, el refrigerante intercambia calor mientras circula a través de la unidad exterior 100 y la unidad interior 200 como se ilustra en las flechas.

45 En este punto, el intercambiador de calor exterior 140 es un intercambiador de calor refrigerado por agua. Por lo tanto, se intercambia calor entre el refrigerante que circula a través de la unidad interior 200 y la unidad exterior 100, y un medio de circulación (agua) que circula a través de la unidad exterior 100 y el intercambiador de calor de tierra 300 en el intercambiador de calor exterior 140.

50 Con más detalle, un medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 se hace fluir en una dirección por las bombas de circulación 320. También, la pluralidad de bombas de circulación 320 se usa selectivamente dependiendo de la cantidad de un medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 o una carga aplicada. Esto es, con referencia a la Fig. 8, en el caso de que se use solamente uno de la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 140 o no se requiera un gran intercambio de calor en el intercambiador de calor exterior 140 incluso cuando se usen dos intercambiadores de calor 140, una carga aplicada a la bomba de circulación 320 es relativamente pequeña. En consecuencia, sólo se hace funcionar preferentemente la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' de la pluralidad de bombas de circulación 320.

55 También, la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' descarga una cantidad diferente de un medio de circulación dependiendo de la carga. Esto es, según se incrementa la carga, la velocidad de rotación de la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' se incrementa gradualmente. Solamente cuando la carga incrementada es demasiado grande y la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' no puede procesar la carga incrementada, se hace funcionar la bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320'. La Fig. 8 de ejemplo ilustra solamente el uso de la bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320'.

60 Al mismo tiempo, el refrigerante que fluye a través de la unidad interior 200 y la unidad exterior 100 fluye en direcciones opuestas dependiendo de los ciclos de refrigeración/calefacción realizados para el espacio interior. Por otro lado, la dirección del medio de circulación (agua) que fluye a través de la tubería de circulación 310 es siempre constante y no necesita ser conmutada en una dirección inversa. Esto es, el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 fluye constantemente en una dirección ilustrada por las flechas de la Fig. 2.

ES 2 402 075 T3

A continuación, se describirán con más detalle, con referencia a las Figs. 5 y 8, el flujo y operaciones del refrigerante que fluye a través de la unidad exterior 100 y la unidad interior 200.

5 Como se ha descrito anteriormente, se conecta una pluralidad de unidades interiores 200 a una unidad exterior 100 en un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención y todas, o algunas de, las unidades interiores 200 se hacen funcionar dependiendo de la selección del usuario. También, todas de la pluralidad de unidades interiores 200 funcionan para refrigeración o calefacción del espacio interior.

10 Cuando el sistema de acondicionamiento de aire funciona (para refrigeración del espacio interior), la LEV 102 exterior se abre para permitir que el refrigerante fluya entre la unidad exterior 100 y la unidad interior 200.

15 Primero se describirá el refrigerante que fluye en la unidad exterior 100. El gas refrigerante que fluye desde la unidad interior 200 pasa a través de la válvula de cuatro vías 124 y fluye al interior del acumulador 132. El gas refrigerante desde el acumulador 132 fluye al interior de los compresores 120 y 120'. Al mismo tiempo, cuando el refrigerante suministrado a los compresores 120 y 120' es insuficiente, o los compresores 120 y 120' están sobrecargados, se suministra refrigerante desde el rociador de refrigerante 120a.

20 El refrigerante comprimido por los compresores 120 y 120' se descarga a través de un orificio de descarga para pasar a través del separador de aceite 122. El aceite contenido en el refrigerante se separa por el separador de aceite 122 y se recoge en los compresores 120 y 120' a través de la tubería de recogida de aceite 123.

25 Esto es, mientras se comprime el refrigerante por los compresores 120 y 120', se mezcla el aceite en el refrigerante. Dado que el aceite está en un estado líquido y el refrigerante está en un estado gaseoso, el aceite se separa por el separador de aceite 122, que es un separador gas-líquido.

Al mismo tiempo, se mantiene el equilibrio de aceite contenido en el interior de ambos compresores 120 y 120' por la tubería uniforme de fluido 121 que conecta el compresor de velocidad constante 120 con el compresor inversor 120'.

30 El refrigerante que ha pasado a través del separador de aceite 122 pasa a través de la válvula de cuatro vías 124 y fluye al interior del intercambiador de calor exterior 140. Dado que el intercambiador de calor exterior 140 sirve como condensador (durante el ciclo de refrigeración), el refrigerante se refrigera y cambia a un refrigerante líquido a través del intercambio de calor con el medio de circulación. El refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor exterior 140 se refrigera incluso más mientras pasa a través del sobre enfriador 130.

35 El refrigerante que ha pasado a través del sobre enfriador 130 pasa a través del secador 131 para eliminar la humedad contenida en el refrigerante, y fluye al interior de la unidad interior 200 a través de la tubería de líquido común 210. Al mismo tiempo, una parte del refrigerante que ha pasado a través de los compresores 120 y 120' puede fluir al interior de otra unidad exterior 100 a través de la tubería común de alta-baja presión 214.

40 El refrigerante suministrado a otra unidad exterior 100 a través de la tubería común de alta-baja presión 214 fluye al interior del intercambiador de calor exterior 140 de la unidad exterior 100 que no está en uso para hacer que la presión del refrigerante se equilibre en su conjunto, y permite que se realice un intercambio de calor predeterminado, incluso en el intercambiador de calor exterior 140 de la unidad exterior 100 que no está en uso.

45 Cuando se suministra refrigerante a la unidad interior 200 a través de la tubería común de líquido 210, el refrigerante se suministra a las unidades interiores respectivas 200 en funcionamiento a través de las ramificaciones de tuberías de líquido 210' que se ramifican desde la tubería común de líquido 210. También, el refrigerante reduce su presión en la válvula de expansión 204, e intercambia calor en el intercambiador de calor interior 202. En este punto, dado que el intercambiador de calor interior 202 sirve como un evaporador, el refrigerante cambia a un gas a baja presión a través del intercambio de calor.

50 El refrigerante descargado desde los intercambiadores de calor interiores 202 pasa a través de las tuberías ramificadas 212', y se recoge en la tubería común de gas 212, y a continuación fluye al interior de la unidad exterior 100. El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad exterior 100 a través de la tubería común de gas 212 y las tuberías de gas exteriores 212" pasa a través de la válvula de cuatro vías 124 y fluye al interior del acumulador 132.

El refrigerante líquido que no se ha evaporado aún es filtrado en el acumulador 132. Sólo se selecciona y suministra refrigerante gas a los compresores 120 y 120'. El proceso descrito anteriormente completa un ciclo.

60 Al mismo tiempo, en el caso de que el sistema de acondicionamiento de aire funcione en un ciclo de calefacción, el refrigerante fluye en una dirección opuesta y se controla la cantidad de refrigerante en la LEV exterior 102.

A continuación, se describirá un funcionamiento del sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

65

El flujo de refrigerante y de un medio de circulación en su conjunto de acuerdo con la segunda realización de la presente invención es casi el mismo que el del refrigerante y medio de circulación de acuerdo con la primera realización de la presente invención. Una diferencia más particular es que el refrigerante que fluye entre la pluralidad de unidades interiores 200 y las unidades exteriores 100 pasa a través del distribuidor de refrigerante 500, y el medio de circulación (agua) que circula entre el intercambiador de calor exterior 140 y el intercambiador de calor de tierra 300 pasa a través del distribuidor de circulación 510.

Primero, se describirá el flujo de refrigerante y de un medio de circulación de acuerdo con la segunda realización de la presente invención en su conjunto con referencia la Fig. 4.

Como se ha descrito anteriormente, dado que el distribuidor de refrigerante 500 para control del flujo de refrigerante se instala entre la pluralidad de unidades exteriores 200 y de unidades exteriores 100, el refrigerante que fluye entre las unidades interiores 200 y las unidades exteriores 100 pasa todo él a través del distribuidor de refrigerante 500.

En el caso de que la pluralidad de unidades interiores 200 realice la misma función (por ejemplo, ciclo de refrigeración), las direcciones del refrigerante que fluye a través de la pluralidad de unidades interiores 200 son todas las mismas, y las direcciones del refrigerante que fluye a través de la pluralidad de unidades exteriores 100 son también todas las mismas.

En este punto, el distribuidor de refrigerante 500 abre/cierra de modo selectivo las ramificaciones de tuberías de líquido 210' y las ramificaciones de tuberías de gas 212' que comunican con la pluralidad de unidades interiores 200 de acuerdo con una orden de la unidad de control (no mostraba). Esto es, el distribuidor de refrigerante 500 permite que se suministre refrigerante solamente a la unidad interior 200 que está en uso, de entre la pluralidad de unidades interiores.

También, el distribuidor de refrigerante 500 controla el flujo de refrigerante a la pluralidad de unidades exteriores 100. Esto es, en el caso de que todas las unidades interiores 200 estén en funcionamiento y todas las unidades exteriores 100 necesiten estar en funcionamiento, el distribuidor de refrigerante 500 abre todas las tuberías de líquido exterior 210" y las tuberías de gas exterior 212" respectivas de modo que se suministre refrigerante a todas las unidades exteriores 100. Por otro lado, en el caso de que se usen solamente algunas de la pluralidad de unidades interiores 200 o una carga aplicada a la unidad interior 200 sea pequeña, el distribuidor de refrigerante 500 cierra las tuberías de líquido exterior 210" y las tuberías de gas exterior 212" conectadas a algunas de las unidades exteriores 100 de modo que solamente se usen algunas de la pluralidad de unidades exteriores 100.

Al mismo tiempo, dado que el distribuidor de circulación 510 se instala entre los intercambiadores de calor exteriores 140 y los intercambiadores de calor de tierra 300, el distribuidor de circulación 510 controla el flujo del medio de circulación que circula a través de la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 140 y los intercambiadores de calor de tierra 300.

Por ejemplo, el distribuidor de circulación 510 abre/cierra selectivamente las tuberías de circulación exteriores 310' respectivas que comunican con la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores 140 de acuerdo con una orden de la unidad de control (no mostrada). Esto es, el distribuidor de circulación 510 permite que no se suministre el medio de circulación a la unidad exterior 100, de entre la pluralidad de unidades exteriores 100, que no esté en uso.

También, el distribuidor de circulación 510 controla el medio de circulación suministrado a la pluralidad de intercambiadores de calor de tierra 300. Esto es, en el caso de que todas las unidades exteriores 100 estén en funcionamiento y todos los intercambiadores de calor de tierra 300 necesiten estar en funcionamiento, el distribuidor de circulación 510 abre todas las tuberías de circulación de tierra 310" de modo que se suministre refrigerante a todos los intercambiadores de calor de tierra 300. Por otro lado, en el caso de que solamente algunos de la pluralidad de intercambiadores de calor de tierra 300 puedan procesar suficientemente una carga, el distribuidor de circulación 510 cierra algunas de las tuberías de circulación de tierra 310" de modo que el medio de circulación no se suministre al intercambiador de calor de tierra 300 que no esté en uso.

Al mismo tiempo, el refrigerante que fluye a través de la unidad interior 200 y la unidad exterior 100, fluye en direcciones opuestas dependiendo de los ciclos de refrigeración/calefacción realizados para el espacio interior. Por otro lado, una dirección del medio de circulación (agua) que fluye a través de la tubería de circulación 310 es siempre constante y no necesita ser conmutada a una dirección inversa. Esto es, el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 fluye constantemente en una dirección ilustrada por las flechas en la Fig. 4.

Los estados de flujo del refrigerante contenidos en las unidades exteriores 100 y las unidades interiores 200 son los mismos que los de la primera realización.

La Fig. 9 ilustra un medio de circulación (agua) que fluye a través de la tubería de circulación 310, y es un circuito de circulación básico del caso en el que se usa un único intercambiador de calor de tierra 300. Esto es, la Fig. 9 ilustra la pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 no en uso y que el medio de circulación (agua) circula entre el intercambiador de calor exterior 140 y el intercambiador de calor de tierra 300 en las direcciones de las

flechas.

5 En este punto, el flujo del medio de circulación a la bomba de calor de agua caliente 400, la caldera 450 y la torre de refrigeración 460 se bloquean mediante la tubería de suministro de la bomba de calor 402, la tubería de retorno de la bomba de calor 402', la válvula de suministro de caldera 454, la válvula de retorno de caldera 454' la válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 y la válvula de retorno de la torre de refrigeración 464'.

10 Por lo tanto, el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 circula en sentido contrario a las agujas del reloj constantemente como se ilustra en las flechas de la Fig. 9. La dirección de flujo del medio de circulación mantiene una dirección constante independientemente de los ciclos de refrigeración/calefacción por el sistema de acondicionamiento de aire. Esto es, el medio de circulación circula en una dirección constante independientemente de si el intercambiador de calor exterior 140 sirve como un condensador o como un evaporador.

15 En el caso de que el intercambiador de calor exterior 140 se use como un condensador (ciclo de refrigeración), el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 refrigera el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 140. Por otro lado, en el caso de que el intercambiador de calor exterior 140 se use como un evaporador (ciclo de calefacción), el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 calienta el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 140.

20 También, cuando el medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación 310 es insuficiente, un usuario abre manualmente la válvula suplementaria 334 para suplementar un medio de circulación de acuerdo con una señal de la unidad de control (no mostrada), o la válvula suplementaria 334 se abre/cierra automáticamente bajo el control de la unidad de control.

25 También, la bomba de circulación 320 es accionada usando la potencia aplicada desde el exterior para permitir que el medio de circulación fluya a través de la tubería de circulación 310 y no fluya hacia atrás sino que fluya en una dirección (dirección contraria a las agujas del reloj en la Fig. 9) constantemente.

30 Este mecanismo de circulación es el mecanismo más simple usado por un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención. Cuando la temperatura del medio de circulación medida por el sensor de temperatura de circulación 316 no alcanza la temperatura requerida, se hacen funcionar las fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460. Esto es, cuando la temperatura no alcanza una temperatura suficiente para refrigerar o calentar el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 140, al menos una de las fuentes de calor 400, 450 y 460 se hacen funcionar para refrigerar o calentar el medio de circulación.

35 La Fig. 10 ilustra el flujo de un medio de circulación cuando se hace funcionar la bomba de calor de agua caliente 400. Con referencia a la Fig. 10, la bomba de calor de agua caliente 400 se hace funcionar principalmente cuando un sistema de acondicionamiento de aire de la presente invención funciona en un ciclo de refrigeración.

40 Primero, una flecha de línea continua muestra el caso en el que un medio de circulación se suministra simultáneamente tanto al intercambiador de calor de tierra 300 como a la bomba de calor de agua caliente 400. Por lo tanto, en este punto, la válvula de suministro de la bomba de calor 404 se abre completamente para permitir que el medio de circulación que procede del intercambiador de calor exterior 140 fluya el interior de tanto el intercambiador de calor de tierra 300, como la bomba de calor de agua caliente 400.

45 También, en este punto, dado que el tanque de agua caliente 430 funciona, el agua de intercambio fluye en un interior de la tubería de circulación de agua caliente 420. Por lo tanto, se realiza el intercambio de calor incluso en el condensador de agua caliente 412. Esto es, el refrigerante de agua caliente que pasa a través del condensador de agua caliente 412 intercambia calor con el agua de intercambio contenida en la tubería de circulación de agua caliente 420, y se refrigera. En consecuencia, el agua del tanque de agua caliente 430 es calentada por el agua de intercambio calentada para cambiarla en agua a alta temperatura.

50 Al mismo tiempo, el medio de circulación refrigerado mientras pasa a través del intercambiador de calor de tierra 300 y la bomba de calor de agua caliente 400 se unen de nuevo y fluyen al interior del intercambiador de calor exterior 140. También, el medio de circulación refrigerado y el refrigerante a alta temperatura intercambian calor entre sí en el intercambiador de calor exterior 140, de modo que el refrigerante se refrigera y el medio de circulación se calienta.

60 A continuación, una flecha en líneas de puntos muestra un medio de circulación que pasa a través solamente de la bomba de calor de agua caliente 400. Esto es, el medio de circulación no fluye al intercambiador de calor de tierra 300.

65 En este punto, la válvula de suministro de la bomba de calor 404 bloquea un paso al intercambiador de calor de tierra 300, y abre solamente un paso a la bomba de calor de agua caliente 400 para controlar que un medio de circulación, que procede del intercambiador de calor exterior 140, pase solamente a través de la bomba de calor de agua caliente 400.

También, en este punto, dado que el tanque de agua caliente 430 funciona como se ha descrito, se intercambia calor entre el medio de circulación y el refrigerante de agua caliente en el evaporador de agua caliente 410, y se intercambia calor entre el refrigerante de agua caliente y el agua de intercambio en el condensador de agua caliente 412. Por lo tanto, el medio de circulación se refrigera mientras pasa a través de la bomba de calor de agua caliente 400. Se describirá a continuación en detalle la circulación y el intercambio de calor del refrigerante de agua caliente realizada en el interior de la bomba de calor de agua caliente 400.

La temperatura de un medio de circulación descargado después de pasar a través de la bomba de calor de agua caliente 400 se mide mediante el sensor de temperatura de agua caliente 406, y la temperatura medida se suministra a la unidad de control (no mostrada). Por lo tanto, la unidad de control juzga si la temperatura del medio de circulación que procede de la bomba de calor de agua caliente 400 es una temperatura suficiente para refrigerar el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 140, para determinar si hace funcionar otra fuente de calor auxiliar (torre de refrigeración).

Por ejemplo, cuando la temperatura del medio de circulación que procede de la bomba de calor de agua caliente 400 es mayor que la temperatura de refrigeración crítica del refrigerante que debería ser refrigerado en el intercambiador de calor exterior 140, la unidad de control controla el medio de circulación para que pase a través de la torre de refrigeración 460 para refrigerar el medio de circulación incluso más. En este caso, la temperatura de refrigeración crítica es una temperatura fijada en un límite superior requerido para la condensación del refrigerante gas en el intercambiador de calor exterior 140 durante un ciclo de refrigeración del sistema de acondicionamiento de aire.

También, un proceso mediante el que un medio de circulación que ha fluido al interior del intercambiador de calor exterior 140 para intercambiar calor con el refrigerante es el mismo que el descrito anteriormente.

La Fig. 11 ilustra de modo ejemplar el funcionamiento de la caldera 450. Esto es, la caldera 450 funciona para elevar la temperatura del medio de circulación que procede del intercambiador de calor de tierra 300. En este punto, el sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención funciona en un ciclo de calefacción para calentar el espacio interior.

Como se ilustra en la Fig. 11, la caldera 450 funciona en el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de circulación 316 no sea suficientemente alta para calentar el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 140, o en el caso en el que un usuario intenta duplicar la capacidad de calefacción del sistema de acondicionamiento de aire. Esto es, la caldera 450 se usa en el caso de que la temperatura del medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300 es más baja que la temperatura de calentamiento crítica del refrigerante que fluye en el interior del intercambiador de calor exterior 140, o en el caso en el que un usuario desea una fuerte calefacción. En este caso, la temperatura de calentamiento crítica es la temperatura fijada en un límite inferior requerido para la evaporación del refrigerante líquido en el intercambiador de calor exterior 140 durante un ciclo de calefacción del sistema de acondicionamiento de aire.

Con referencia a la Fig. 11, en este caso, la válvula de suministro de caldera 454 abre un paso de la caldera 450 para permitir a un medio de circulación que procede del intercambiador de calor de tierra 300 pasar a través de la caldera 450.

Con más detalle, la unidad de control (no mostrada) bloquea un paso derecho de la válvula de suministro de caldera 454 y simultáneamente abre un paso inferior de la válvula de suministro de caldera 454 para permitir al medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300 fluir al interior de la caldera 450 en el caso de que la temperatura del medio de circulación medida por el sensor de temperatura de circulación 316 sea más baja que la temperatura de calentamiento crítica. También, simultáneamente, se abre un paso inferior de la válvula de retorno de caldera 454'.

También, en este punto, el flujo de un medio de circulación a la bomba de calor de agua caliente 400 y a la torre de refrigeración 460 es bloqueado por la tubería de suministro de la bomba de calor 402, la tubería de retorno de la bomba de calor 402', la válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 y la válvula de retorno de la torre de refrigeración 464'.

La caldera 450 se calienta mediante una potencia o energía externa para incrementar la temperatura del medio de circulación. La temperatura del medio de circulación que ha pasado a través de la caldera 450 se mide por el sensor de temperatura de caldera 456 y se suministra a la unidad de control. Por lo tanto, la unidad de control controla un nivel de calentamiento del medio de circulación en la caldera 450 dependiendo de la temperatura proporcionada desde el sensor de temperatura de caldera 456. Por lo tanto, la temperatura del medio de circulación medida en el sensor de temperatura de caldera 456 debería ser mayor que la temperatura de calentamiento crítica.

Un medio de circulación suficientemente calentado (hasta la temperatura de calentamiento crítica o más) mientras pasa a través de la caldera 450 fluye el interior del intercambiador de calor exterior 140 para intercambiar calor con el refrigerante que va a fluir al interior de la unidad interior 200. Por lo tanto, el medio de circulación se refrigera y el refrigerante se calienta.

La Fig. 12 ilustra la torre de refrigeración 460 que se usa como una fuente de calor auxiliar. Un medio de refrigeración se refrigera mientras pasa a través de la torre de refrigeración 460 cuando el sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención funciona en un ciclo de refrigeración. Esto es, la torre de refrigeración 460 se usa en el caso de que la temperatura del medio de circulación que ha intercambiado calor en el intercambiador de calor de tierra 300 es mayor que la temperatura de refrigeración crítica del refrigerante que ha de intercambiar calor en el intercambiador de calor exterior 140, o en el caso en que un usuario intente mejorar aún más una capacidad de refrigeración del sistema de acondicionamiento de aire.

Con más detalle, la unidad de control controla un paso superior de la válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 para que se abra y controla un paso derecho de la válvula de suministro de la torre de refrigeración 464 para que se cierre y, simultáneamente, controla un paso superior de la válvula de retorno de la torre de refrigeración 464' para que se abra, en el caso en que la temperatura del medio de circulación detectada por el sensor de temperatura de circulación 316 no alcance la temperatura de refrigeración crítica.

En consecuencia, se abre un paso a la torre de refrigeración 460 y el medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300 fluye al interior de la torre de refrigeración 460 a través de la tubería de suministro de la torre de refrigeración 462 y se refrigera. También, el medio de circulación refrigerado en la torre de refrigeración 460 se hace fluir a la tubería de retorno de la torre de refrigeración 462' mediante la bomba de refrigeración 468 y, posteriormente, fluye al interior del intercambiador de calor exterior 140. En este punto, la temperatura del medio de circulación medida por el sensor de temperatura de refrigeración 466 se debería mantener más baja que la temperatura de refrigeración crítica.

Un medio de circulación a baja temperatura que ha fluido al interior del intercambiador de calor exterior 140 intercambia calor con el refrigerante a alta temperatura. Por lo tanto, el medio de circulación se cambia a un medio de circulación a alta temperatura mediante el intercambio de calor. El refrigerante se cambia a un refrigerante a baja temperatura mediante el intercambio de calor y fluye al interior de la unidad interior 200 para refrigerar un espacio interior (un espacio para acondicionamiento del aire).

En el sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención, la unidad de control hace funcionar la pluralidad de fuentes de calor auxiliares 400, 450 y 460 en base a la temperatura medida por el sensor de temperatura de circulación 316. Esto es, la unidad de control hace funcionar selectiva o simultáneamente la bomba de calor de agua caliente 400 o la torre de refrigeración 460 cuando el medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300 necesita ser refrigerado adicionalmente incluso más durante un ciclo de refrigeración. También, la unidad de control controla el medio de circulación para que pase a través de la caldera 450 cuando el medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra 300 necesita ser calentado adicionalmente.

Al mismo tiempo, todas de la pluralidad de unidades interiores 200 se pueden usar uniformemente para refrigeración o calefacción de un espacio interior. Junto a ello, la pluralidad de unidades interiores 200 se puede hacer funcionar para realizar simultáneamente un ciclo de refrigeración y un ciclo de calefacción. Esto es, algunas de las unidades interiores 200 se pueden hacer funcionar para el ciclo de calefacción, y algunas de las unidades interiores 200 se pueden hacer funcionar para un ciclo de refrigeración.

La Fig. 13 ilustra el ejemplo de algunas de las unidades interiores que funcionan para ciclo de calefacción y algunas de las unidades interiores que funcionan para un ciclo de refrigeración. Esto es, una primera unidad interior 200a y una segunda unidad interior 200b de las unidades interiores ilustradas en la Fig. 13 se hacen funcionar para un ciclo de refrigeración. Una tercera unidad interior 200c y una cuarta unidad interior 200d de las unidades interiores ilustradas en la Fig. 13 se hacen funcionar para un ciclo de calefacción. Una línea continua en la Fig. 13 muestra el flujo de refrigerante y de un medio de circulación para un ciclo de refrigeración, y una línea de puntos en la Fig. 13 muestra el flujo de refrigerante y un medio de circulación para un ciclo de calefacción.

En este punto, se usa una primera unidad exterior 100a de la pluralidad de unidades exteriores para un ciclo de refrigeración de la primera unidad interior 200a y la segunda unidad interior 200b. Una segunda unidad exterior 100b de la pluralidad de unidades exteriores se usa para un ciclo de calefacción de la tercera unidad interior 200c y la cuarta unidad interior 200d.

Primero se describirá la refrigeración de un espacio (un espacio interior) para acondicionamiento de aire.

El refrigerante que ha pasado a través de la primera unidad interior 200a y de la segunda y unidad interior 200b se une en el distribuidor de refrigerante 500, y fluye al interior de la primera unidad exterior 100a. El refrigerante que ha fluido al interior de la primera unidad exterior 100a fluye al interior del primer intercambiador de calor exterior 140a para intercambiar calor con un medio de circulación. En este punto, el refrigerante se refrigera y condensa mediante el medio de circulación.

El refrigerante condensado mediante el intercambiador de calor exterior 140a fluye al interior del distribuidor de refrigerante 500 de nuevo, y se distribuye y suministra a la primera unidad interior 200a y a la segunda unidad

interior 200b. El refrigerante que ha fluido al interior de la primera unidad interior 200a y a la segunda unidad interior 200b intercambia calor con el aire contenido en un espacio interior, y se evapora (calienta) en un primer intercambiador de calor interior 202a y en un segundo intercambiador de calor interior 202b. Por lo tanto, el refrigerante emite aire refrigerado para refrigerar el espacio para acondicionamiento de aire (un primer espacio interior en el que está instalada la primera unidad interior y un segundo espacio interior en el que está instalada la segunda unidad interior) durante el proceso anterior.

También, un medio de circulación que intercambie calor con el refrigerante en el primer intercambiador de calor exterior 140a fluye al interior de una pluralidad de primeros intercambiadores de calor de tierra 300a a lo largo de una primera tubería de circulación 310a. Con más detalle, el medio de circulación que pasa a través del primer intercambiador de calor exterior 140a es guiado a lo largo de una primera tubería de circulación exterior 310a', fluye al interior del distribuidor de circulación 510, pasa a través del distribuidor de circulación 510 y se guía a lo largo de una primera tubería de circulación de tierra 310a'' y fluye el interior de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor de tierra 300a.

El medio de circulación que ha fluido al interior del primer intercambiador de calor de tierra 300a es refrigerado mediante la emisión de calor a la tierra, y fluye al interior de la torre de refrigeración 460. El medio de circulación se refrigera incluso más por el aire exterior. El medio de circulación que ha pasado a través de la torre de refrigeración 460 fluye a lo largo de la primera tubería de circulación de tierra 310a'', pasa a través del distribuidor de circulación 510, fluye a lo largo de la primera tubería de circulación exterior 310a' y fluye de nuevo al interior del primer intercambiador de calor exterior 140a.

Por lo tanto, un medio de circulación a baja temperatura que ha fluido al interior del primer intercambiador de calor exterior 140a refrigera el refrigerante que pasa a través del primer intercambiador de calor exterior 140a y el medio de circulación a baja temperatura en sí mismo se calienta. A pesar del proceso descrito anteriormente, el medio de circulación circula a través de un ciclo completo.

A continuación, se describirá el calentamiento para acondicionamiento de aire.

El refrigerante que ha pasado a través de la tercera unidad interior 200c y la cuarta unidad interior 200d se unen en el distribuidor de refrigerante 500, y fluye el interior de la segunda unidad exterior 100b. El refrigerante que ha fluido al interior de la segunda unidad exterior 100b fluye al interior del segundo intercambiador de calor exterior 140b para intercambiar calor con un medio de circulación. En este punto, el refrigerante se calienta y se evapora mediante el medio de circulación.

El refrigerante evaporado (calentado) por el segundo intercambiador de calor exterior 140b fluye al interior del distribuidor de refrigeración 500 de nuevo, y se distribuye y suministra a la tercera unidad interior 200c y a la cuarta unidad interior 200d. El refrigerante que ha fluido al interior de la tercera unidad interior 200c y a la cuarta unidad interior 200d intercambia calor con el aire contenido en un espacio interior, y se evapora (calienta) en un tercer intercambiador de calor interior 202c y un cuarto intercambiador de calor interior 202d. Por lo tanto, el refrigerante emite aire caliente para calentar el espacio para acondicionamiento de aire (un tercer espacio interior en el que se instala la tercera unidad interior y un cuarto espacio interior en el que se instala la cuarta unidad interior) durante el proceso anterior.

También, un medio de circulación que ha intercambiado calor con el refrigerante en el segundo intercambiador de calor exterior 140b fluye al interior de una pluralidad de segundos intercambiadores de calor de tierra 300b a lo largo de una segunda tubería de circulación 310b. Con más detalle, el medio de circulación que ha pasado a través del segundo intercambiador de calor exterior 140b es guiado a lo largo de una segunda tubería de circulación exterior 310b', fluye al interior del distribuidor de circulación 510, pasa a través del distribuidor de circulación 510, es guiado a lo largo de una segunda tubería de circulación de tierra 310b'' y fluye el interior de la pluralidad de segundos intercambiadores de calor de tierra 300b.

El medio de circulación que ha fluido el interior del segundo intercambiador de calor de tierra 300b se calienta recibiendo calor desde la tierra, y fluye al interior de la caldera 450. El medio de circulación se calienta incluso más en la caldera 450 y se cambia a un medio de circulación a alta temperatura. El medio de circulación a alta temperatura que ha pasado a través de la caldera 450 pasa a través del distribuidor de circulación 510, fluye a lo largo de la segunda tubería de circulación exterior 310b' y fluye de nuevo al interior del segundo intercambiador de calor exterior 140b.

Por lo tanto, el medio de circulación a alta temperatura que ha fluido al interior del segundo intercambiador de calor exterior 140b calienta el refrigerante que pasa a través del segundo intercambiador de calor exterior 140b y el medio de circulación a alta temperatura en sí mismo es refrigerado. A pesar de los procesos descritos anteriormente, el medio de circulación circula a través de otro ciclo completo.

Al mismo tiempo, también de acuerdo con la segunda realización descrita anteriormente, la pluralidad de bombas de circulación 320 se usan todas o selectivamente. Esto es, con referencia a la Fig. 14, siempre funciona la bomba de

circulación del tipo de suministro variable 320'' en el caso de que se use el intercambiador de calor de tierra 300, y cambia su velocidad de rotación dependiendo de la carga aplicada al mismo.

5 También, en el caso de que la carga aplicada a la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' se incremente gradualmente y solamente la bomba de circulación del tipo de suministro variable 320'' no pueda procesar la carga incrementada, funciona la bomba de circulación del tipo de suministro fijo 320' para suministrar un medio de circulación.

10 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, no solamente pueden hacerse funcionar todas de la pluralidad de unidades interiores 200 para un ciclo de refrigeración o un ciclo de calefacción, sino que también algunas de la pluralidad de unidades interiores 200 se hacen funcionar para un ciclo de calefacción y también algunas de la pluralidad de unidades interiores 200 se hacen funcionar para un ciclo de refrigeración.

15 También, el ciclo de refrigeración parcial y el ciclo de calefacción parcial descritos anteriormente se pueden realizar mediante la selección/control por un usuario y pueden realizarse automáticamente bajo el control de la unidad de control (no mostrada).

20 Esto es, la unidad de control (no mostrada) determina si calentar o refrigerar los espacios respectivos (espacios interiores) para acondicionamiento de aire de acuerdo con una señal suministrada desde los sensores (por ejemplo, sensores de temperatura) instalados en los espacios interiores. El refrigerante que fluye en el interior de la pluralidad de unidades interiores 200 se controla individualmente en respuesta a una señal de control desde la unidad de control. También, todas o algunas de la pluralidad de unidades exteriores 100 y de los intercambiadores de calor de tierra 300 se usan selectivamente dependiendo de la carga.

25 Será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar varias modificaciones y variaciones en la presente invención. Por ello, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de la presente invención siempre que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

30 Por ejemplo, el número de intercambiadores de calor de tierra 300 descrito o ilustrado en las realizaciones respectivas anteriores se puede modificar de varias maneras.

Esto es, aunque se use un intercambiador de calor de tierra 300 de acuerdo con la primera realización se pueden instalar dos o más intercambiadores de calor de tierra 300 en paralelo o en serie.

35 También, el número de intercambiadores de calor de tierra 300 ilustrado en las Figs. 3 ó 4 no está limitado tampoco en la segunda realización, sino que se pueden conectar un número variable de intercambiadores de calor de tierra 300, y se puede proporcionar adicionalmente un distribuidor de tierra separado de modo que la pluralidad de intercambiadores de calor de tierra 300 se pueda usar selectivamente cuando se necesite.

40 **Aplicabilidad industrial**

Se usa un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de la presente invención para mejorar el rendimiento de un acondicionamiento de aire.

45 Primero, el refrigerante en un intercambiador de calor exterior proporcionado a una unidad exterior intercambia calor usando un medio de circulación tal como agua. El medio de circulación intercambia calor con el calor de la tierra en un intercambiador de calor de tierra dispuesto en profundidad bajo la tierra. Dado que el intercambiador de calor exterior es un intercambiador de calor refrigerado por agua en el que se intercambia calor entre un medio de circulación (agua) y el calor de la tierra, como se ha descrito anteriormente, el intercambiador de calor exterior de la
50 presente invención proporciona una eficiencia térmica de COP y EER relativamente más alta que la de intercambiador de calor de la técnica relacionada que usa aire. Por lo tanto, se mejora un rendimiento del acondicionamiento de aire del sistema de acondicionamiento de aire.

55 Segundo, la presente invención proporciona un sistema para la refrigeración o calefacción de un medio de circulación que usa una fuente de calor auxiliar junto a un intercambiador de calor de tierra que usa el calor de la tierra. Por lo tanto, en el caso de que el calor de la tierra sea insuficiente para la condensación o evaporación del refrigerante en un intercambiador de calor exterior, la fuente de calor auxiliar funciona para ayudar a la calefacción o refrigeración de un medio de circulación. Por lo tanto, hay una ventaja en que el refrigerante se puede evaporar o condensar usando la fuente de calor auxiliar incluso bajo un entorno en el que el calor de la tierra sea insuficiente
60 para que el intercambiador de calor exterior evapore o condense el refrigerante. Esto es, un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención muestra un rendimiento en el acondicionamiento del aire estable, no afectado por el calor de la tierra.

65 Tercero, se proporciona un compresor de velocidad constante y un compresor inversor de acuerdo con la presente invención, y se usan selectivamente dependiendo del tamaño de la carga. Por lo tanto, dado que solamente funciona el compresor inversor cuando se requiere una carga relativamente baja, se ahorra energía en comparación con el

caso en el que se usa un único compresor de alta capacidad en la técnica relacionada. Esto es, es posible impedir el desperdicio de energía para el accionamiento del compresor en el caso en que se requiera una carga baja.

5 Cuarto, se proporciona una pluralidad de unidades exteriores, unidades interiores e intercambiadores de calor de tierra, y se instalan un distribuidor de refrigerante para la distribución del refrigerante y un distribuidor de circulación para la distribución de un medio de circulación, de acuerdo con la presente invención. Por lo tanto, dado que se pueden usar solamente algunas de las unidades interiores, de las unidades exteriores, de y los intercambiadores de calor de tierra, dependiendo de una selección del usuario o un valor fijado por una unidad de control, se ahorra energía. Esto es, dado que se impide el funcionamiento de unidades innecesarias, mejora la eficiencia energética.

10 Quinto, se proporciona una pluralidad de bombas de circulación para el suministro de un medio de circulación de acuerdo con la presente invención. Por lo tanto, dado que se pueden usar selectivamente algunas de las bombas de circulación dependiendo de la carga, se ahorran costes en comparación con el caso en el que se instala una bomba de la máxima capacidad uniformemente y funciona como en la técnica relacionada.

15 Por lo tanto, el sistema geotérmico de acondicionamiento de aire de acuerdo con la presente invención permite una elevada aplicabilidad industrial.

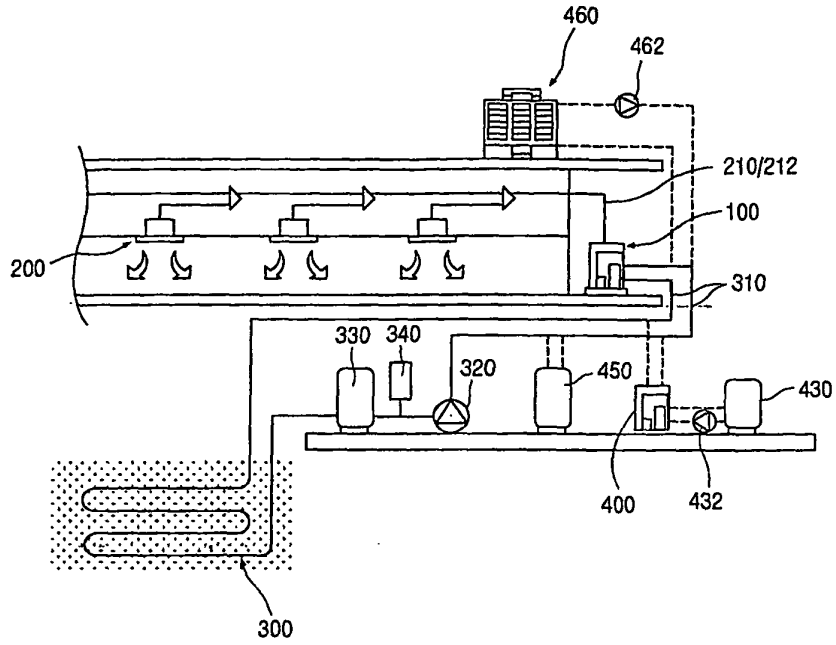
REIVINDICACIONES

1. Un sistema geotérmico de acondicionamiento de aire, comprendiendo el sistema geotérmico de acondicionamiento de aire:
- 5 una pluralidad de unidades interiores (200) para el acondicionamiento del aire interior; al menos una unidad exterior (100) que comunica con las unidades interiores a través de una pluralidad de tuberías, y que incluye un intercambiador de calor exterior (140) en el que tiene lugar un intercambio de calor, y una pluralidad de compresores (120, 120') para la compresión del refrigerante;
- 10 un intercambiador de calor de tierra (300) conectado con el intercambiador de calor exterior de la unidad exterior, y dispuesto bajo la tierra para permitir que se intercambie calor entre el calor de la tierra y un medio de circulación que circula a través del intercambiador de calor de tierra;
- 15 una fuente de calor auxiliar (400, 450, 460) instalada al lado de la unidad exterior para ayudar al intercambio de calor del intercambiador de calor exterior;
- una tubería de circulación (310) proporcionada entre el intercambiador de calor exterior (140) de la unidad exterior (100) y el intercambiador de calor de tierra (300) para guiar la circulación del medio de circulación; y una pluralidad de bombas de circulación (320, 320') instaladas sobre la tubería de circulación (310), para forzar el flujo del medio de circulación, incluyendo la pluralidad de bombas de circulación una bomba de circulación del tipo de suministro fijo (320') que tiene un volumen fijo para su suministro y una bomba de circulación del tipo de suministro variable (320) cuyo volumen de suministro es variable.
- 20
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el compresor comprende:
- un compresor de velocidad constante (120) que funciona a una velocidad constante; y
- 25 un compresor inversor (120'), que es una bomba de calor de velocidad variable.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el compresor de velocidad constante se usa selectivamente dependiendo del número de unidades interiores, de entre la pluralidad de unidades interiores, que se requiere que funcionen para un ciclo de refrigeración y un ciclo de calefacción.
- 30
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el compresor de velocidad constante se hace funcionar adicionalmente cuando se incrementa una carga y no es manejada por el compresor inversor en solitario.
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se instalan una pluralidad de intercambiadores de calor de tierra (300), que comprenden adicionalmente un distribuidor de circulación (510) instalado entre la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores y los intercambiadores de calor de tierra para controlar el flujo del medio de circulación dependiendo de una condición de funcionamiento.
- 35
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el distribuidor de circulación (510) controla el medio de circulación suministrado a la pluralidad de intercambiadores de calor de tierra dependiendo de uno de entre un ajuste del usuario y una condición de carga.
- 40
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el distribuidor de circulación controla el medio de circulación para que fluya selectivamente a los intercambiadores de calor exteriores dependiendo de si funciona la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores.
- 45
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la bomba de circulación del tipo de suministro fijo (320') se hace funcionar adicionalmente cuando las cargas aplicadas a la pluralidad de intercambiadores de calor exteriores se incrementa y no es manejada por la bomba de circulación del tipo de suministro variable en solitario.
- 50
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un distribuidor de refrigerante (500) conectado entre la pluralidad de unidades interiores y unidades exteriores para controlar el flujo de refrigerante dependiendo de una condición de funcionamiento.
- 55
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tubería de circulación (310) incluye una tubería de suministro (312) que permite al medio de circulación fluir al interior del intercambiador de calor de tierra (300), y una tubería de retorno (314) que permite al medio de circulación que ha pasado a través del intercambiador de calor de tierra (300) volver al intercambiador de calor exterior (140).
- 60
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, que comprenden adicionalmente un tanque suplementario (330) para el suplemento en una escasez del medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación, estando formado el tanque suplementario para comunicar con otras tuberías mediante la tubería de retorno (314) y una tubería suplementaria (332) en la que se instala una válvula suplementaria (339), configurada la válvula suplementaria para abrir/cerrar la tubería suplementaria.
- 65

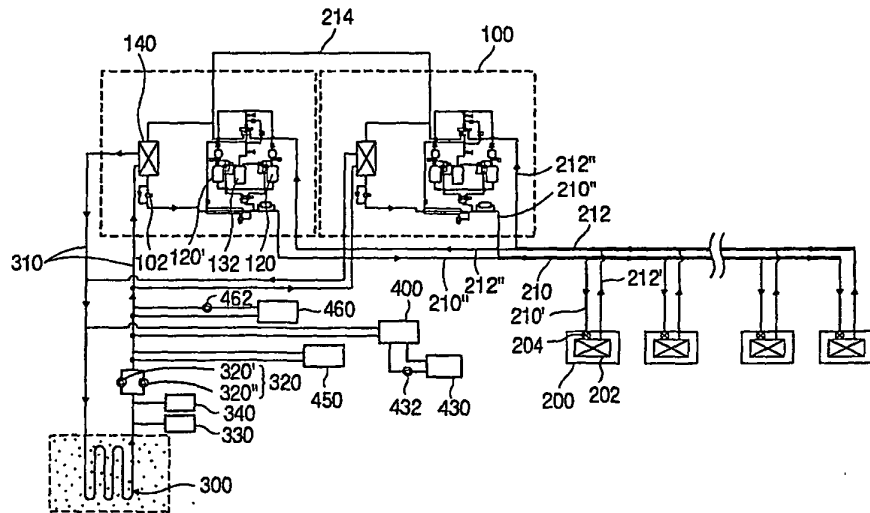
12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además un tanque de conservación (340) para el control de la presión del medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación (310), estando formado el tanque de conservación para comunicar con otras tuberías mediante la tubería de retorno (314) y una tubería de conservación (342) para controlar la presión del medio de circulación que fluye a través de la tubería de circulación.

5

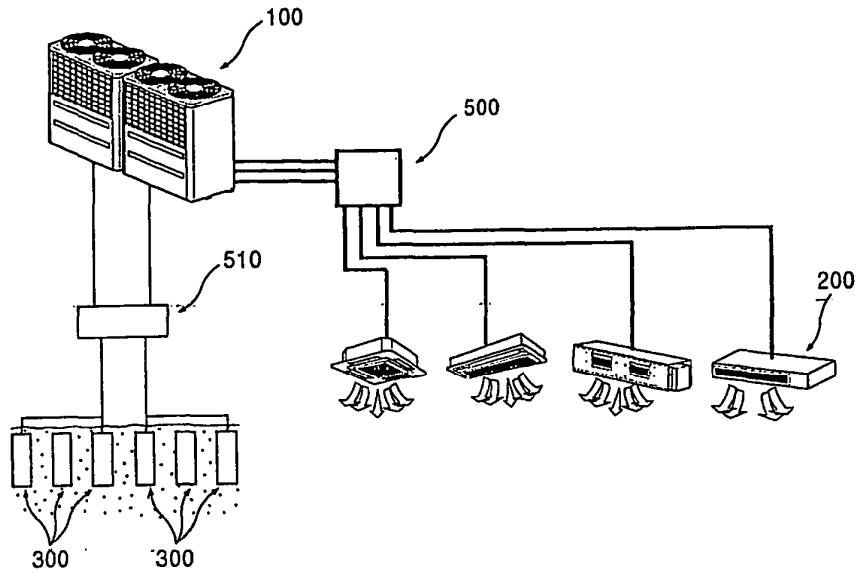
[Fig.1]



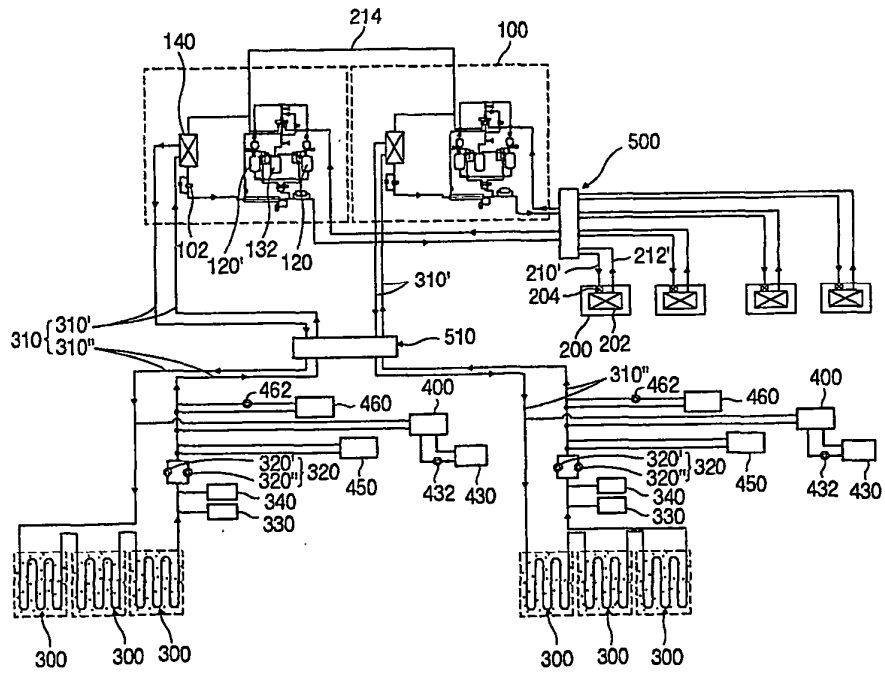
[Fig.2]



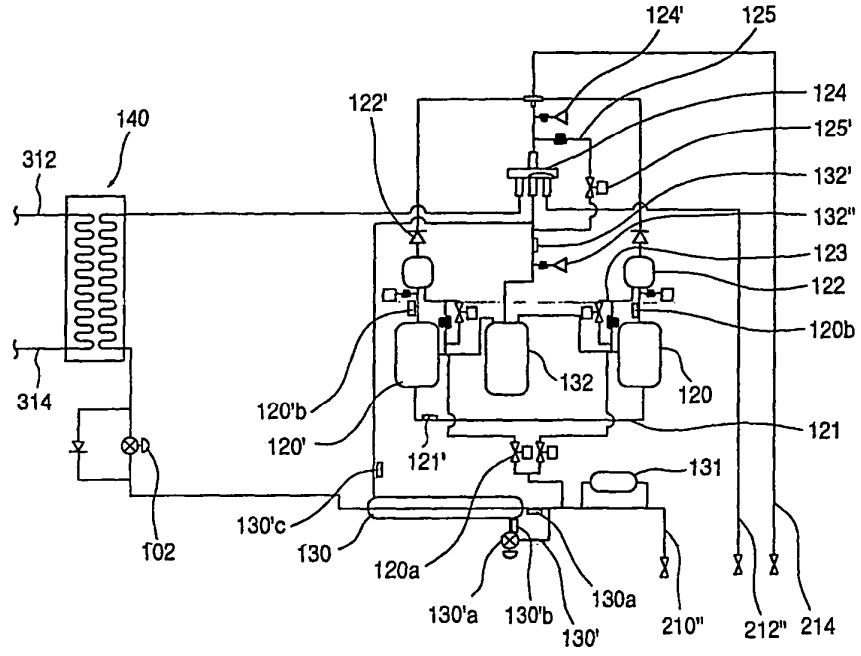
【Fig.3】



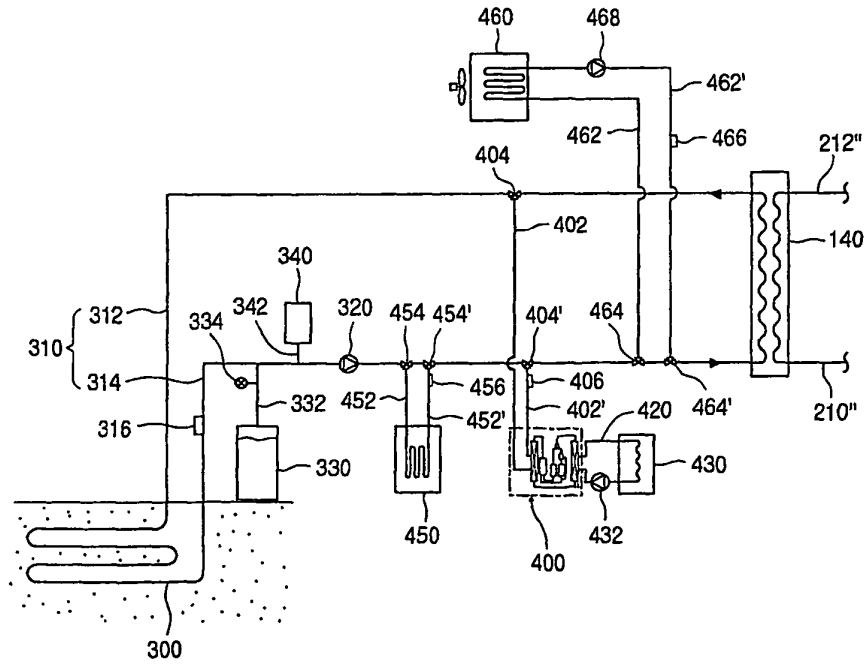
【Fig.4】



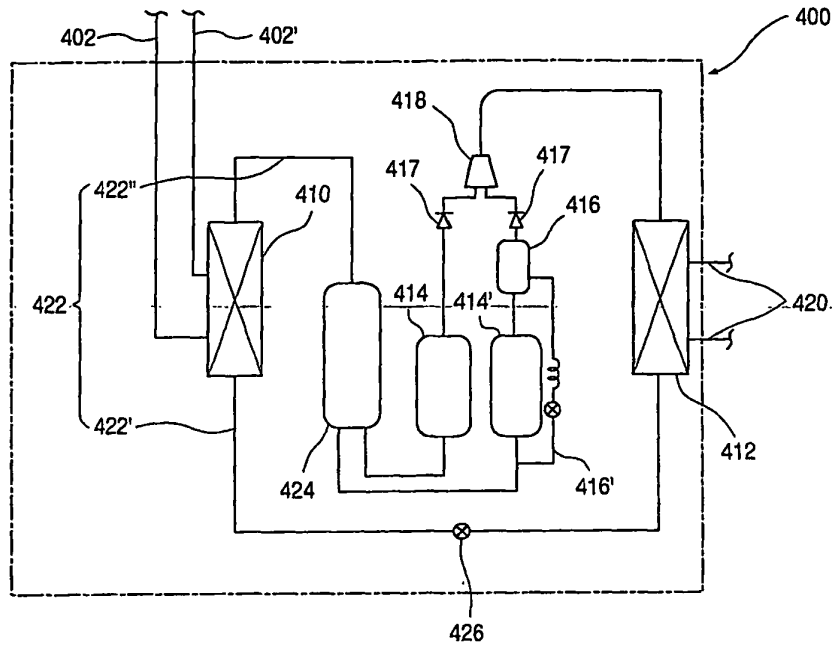
【Fig.5】



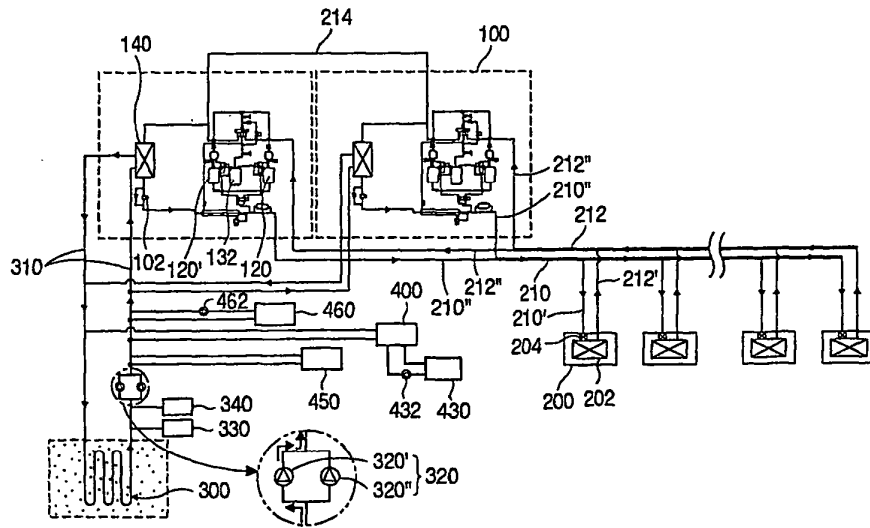
【Fig.6】



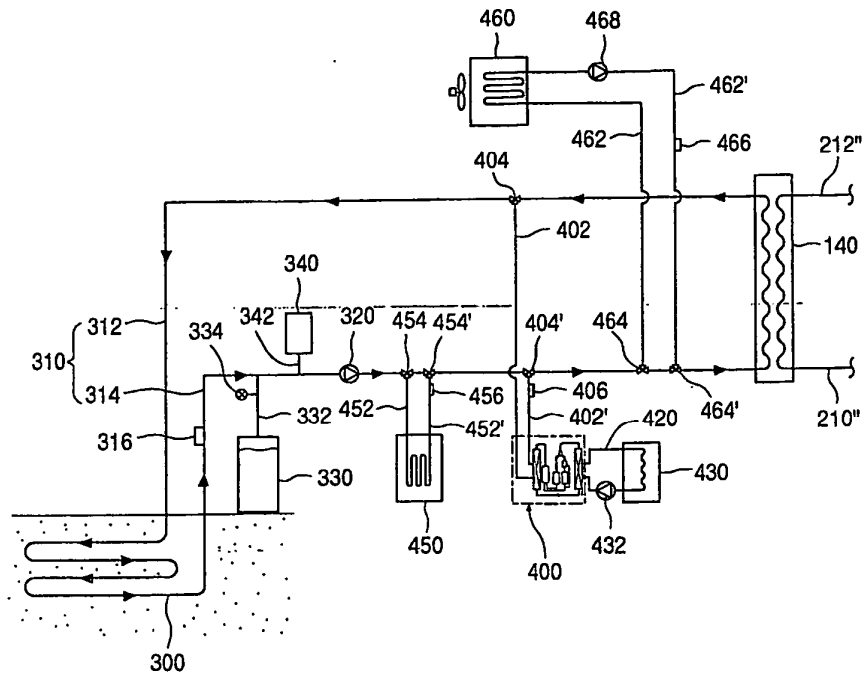
【Fig.7】



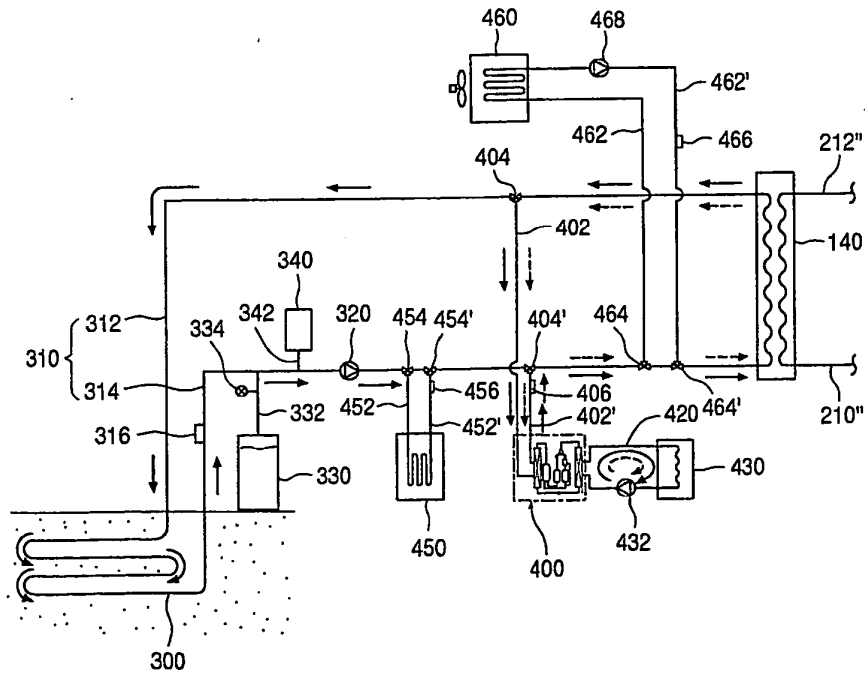
【Fig.8】



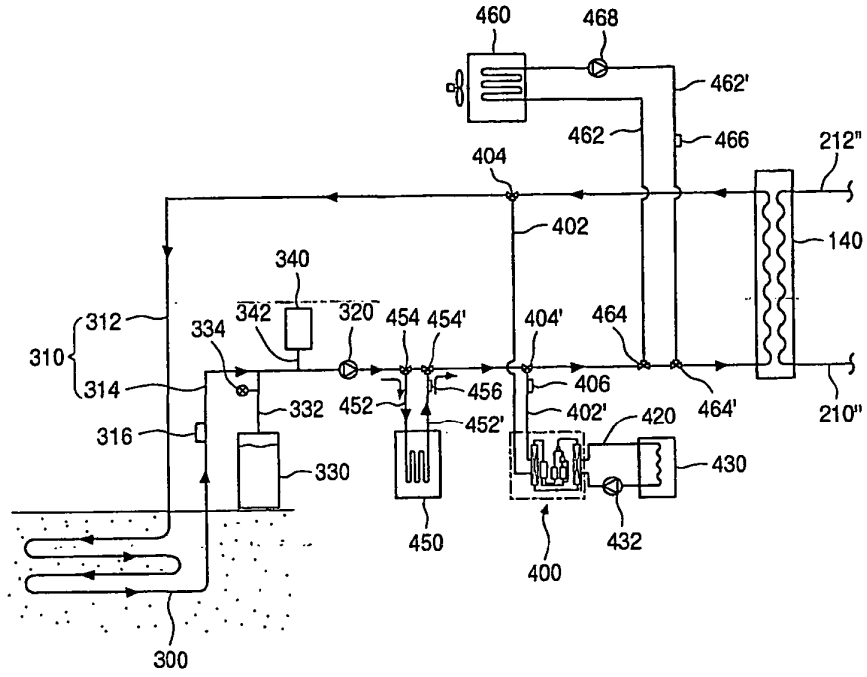
[Fig.9]



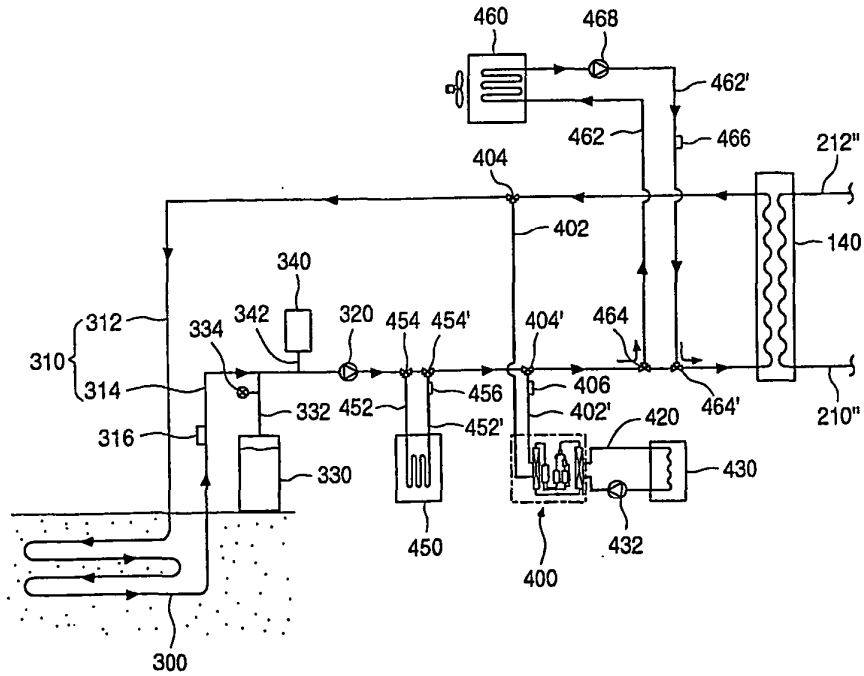
[Fig.10]



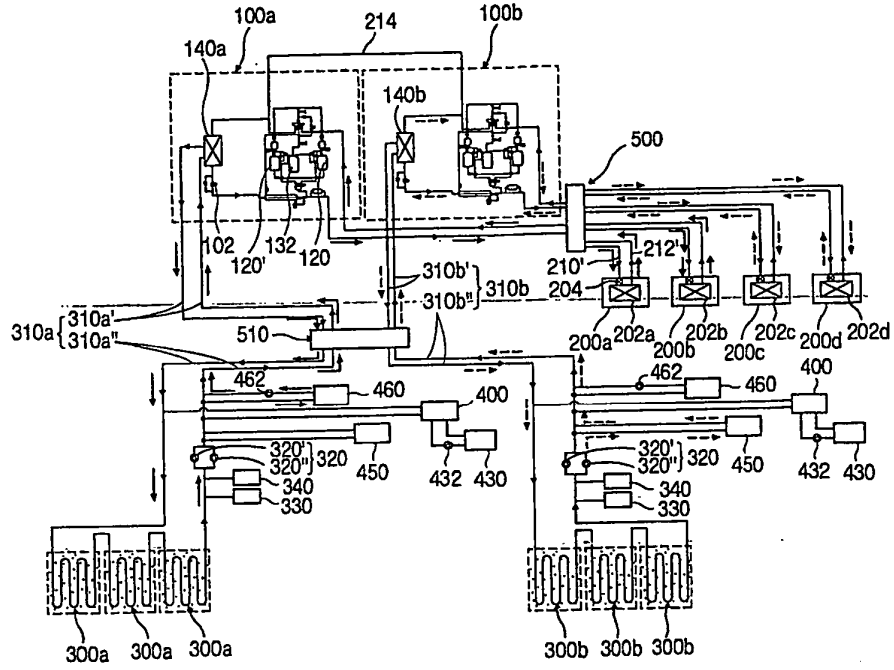
【Fig.11】



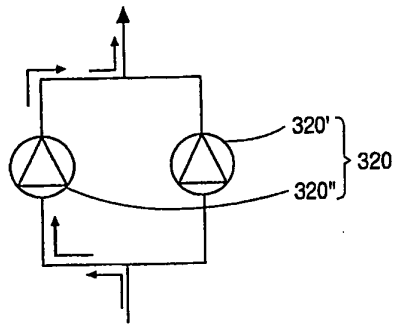
【Fig.12】



【Fig.13】



【Fig.14】



【Fig.15】

