

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 922 550**

51 Int. Cl.:

F24F 12/00 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)
F24F 3/00 (2006.01)
F24F 3/14 (2006.01)
F24F 3/153 (2006.01)
F24F 11/65 (2008.01)
F24F 11/84 (2008.01)
F24F 11/86 (2008.01)
F24F 110/10 (2008.01)
F24F 110/20 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2015** **PCT/ES2015/070394**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016** **WO16042177**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2015** **E 15842424 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2022** **EP 3196565**

54 Título: **Bomba de calor para piscinas**

30 Prioridad:

19.09.2014 ES 201431358

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.09.2022

73 Titular/es:

**COMPAÑIA INDUSTRIAL DE APLICACIONES
TERMICAS, S.A. (100.0%)
P.I. Llanos de Jarata s/n
14550 Montilla, Córdoba, ES**

72 Inventor/es:

**MOLERO VILLAR, NATIVIDAD;
TUBIO HIDALGO, RAUL;
ROSA BERLANGA, FRANCISCO y
ZAMORA GARCIA, MIGUEL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 922 550 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

Bomba de calor para piscinas

5 Objeto de la invención

El objeto de la invención consiste en una bomba de calor para piscinas que es capaz de recuperar el calor del aire de extracción, exclusivamente, mediante un circuito de refrigeración de compresión mecánica reversible, que, además, permite disipar el calor a dicho aire de extracción sin requerir el uso de un intercambiador de calor remoto y de un método de regulación.

La presente invención se refiere así a una máquina frigorífica de compresión mecánica que permite el secado del aire de piscinas cubiertas y permite recuperar el calor del aire de extracción, exclusivamente, mediante un circuito de refrigeración, el cual es reversible, a fin de permitir la disipación de calor sin requerir el uso de un intercambiador de calor remoto para la operación del equipo durante periodos intermedios.

Técnica anterior en el estado de la técnica

Existen diversas tecnologías constructivas de bombas de calor para piscinas.

Los arreglos constructivos más simples de este tipo de equipos se caracterizan porque prevén, en el flujo de mezcla de aire, uno o más evaporadores, en donde el aire es refrigerado y deshumidificado, para luego pasar por uno o más condensadores, los cuales recuperan el calor de condensación de los respectivos circuitos de refrigeración, calentando el aire. Si se necesita calefacción adicional (normalmente en invierno), se proporciona un elemento de calefacción auxiliar con energía de una fuente externa y, normalmente, se utiliza agua caliente de una caldera. Para aumentar la eficiencia de la instalación es necesario recuperar el calor del aire de extracción. En esta sencilla configuración, la recuperación de calor entre el flujo de aire de extracción y el flujo de aire de ventilación se realiza fuera del equipo de compresión mecánica, mediante un intercambiador de calor, que puede ser adosado al propio equipo o instalado en el exterior. Así, por ejemplo, se dispone de equipos de fabricantes tales como SEDICAL o CIATESA.

La solicitud WO/2003/106898 describe una bomba de calor para piscinas, en donde un condensador está integrado en un flujo de aire de extracción (con numeral 21 de referencia en el documento original), y que, en situaciones en las que no es necesario recalentar el aire (típicamente en verano), permite la deshumidificación en el evaporador mientras el calor de condensación se expulsa al exterior.

Otra técnica de deshumidificación de piscinas se basa en el uso de unidades de aire acondicionado (ACUS) cuya capacidad de deshumidificación se regula con base en la introducción de un gran flujo de aire (normalmente más seco y frío) del exterior. Estos ACUS son aparatos de mayor tamaño que las bombas de calor de piscinas, ya que tratan mayores flujos de aire e integran en su interior la unidad del recuperador de calor entre el flujo de aire exterior y el flujo de aire de extracción, y realizan toda la calefacción del aire mediante la adición de energía externa. En algunos casos, estos equipos integran un circuito de refrigeración de compresión mecánica, con el que, según el modo de operación, se obtiene una capacidad de deshumidificación parcial, disponiendo el evaporador de dicho circuito en el flujo de aire de suministro, y posteriormente calentarlo en el condensador como en las bombas de calor de piscinas, o derivar el flujo de refrigerante del circuito de refrigeración a un condensador paralelo, dispuesto en el flujo de aire de extracción, si no es necesario calentar el aire (típicamente en el verano). En el modo de operación utilizando todo el aire exterior, hacen circular todo el flujo de aire de extracción, antes de que sea expulsado por el evaporador del circuito de refrigeración, recuperando el calor de dicho aire de extracción mediante el condensador dispuesto en el flujo de aire de suministro. Sistemas tales como estos se pueden encontrar en las solicitudes WO/2007/095985 y WO/2007/095984. El documento FR-2742216-A, por ejemplo, describe una bomba de calor para piscinas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Ninguna de las invenciones citadas incorpora circuitos de refrigeración de compresión mecánica reversible que tengan la funcionalidad de recuperar calor del aire de extracción y disipar calor al aire de extracción en función de las condiciones de temperatura y humedad del aire del recinto de la piscina.

Cada una de estas soluciones para deshumidificar recintos de piscinas tienen en común el uso de elementos y componentes de climatización (compresores, intercambiadores de calor, ventiladores, amortiguadores, dispositivos de control, etc.) bien conocidos por cualquier experto en la técnica. Se diferencian en la forma en que proporcionan y regulan los componentes del equipo para adoptar un número diferente de configuraciones de operación. Se entiende por modo de operación la forma y secuencia de ejecución de los diferentes procesos psicrométricos de refrigeración, deshumidificación, calefacción del aire ambiente, aire de extracción, aire de ventilación, mezcla de aire y aire de suministro, y la recuperación de calor entre la extracción y el aire de ventilación, y la calefacción del agua de la piscina, así como el control de los mismos con base en los valores de temperatura y humedad del aire ambiente de la piscina, del aire exterior y de la temperatura de la cubeta de agua.

Explicación de la invención

A modo de explicación de la invención, la presente invención, que viene definida por la reivindicación 1 anexa, se refiere a un dispositivo que climatiza el ambiente de una piscina cubierta, cuya función principal es la deshumidificación del aire ambiente, pero que, además, puede proporcionar refrigeración o calefacción adicional, necesaria para hacer frente a las cargas térmicas del ambiente y también para calentar el agua de la piscina. La deshumidificación se realiza mediante un proceso de refrigeración del aire a saturación en el evaporador de uno o más circuitos de refrigeración de compresión mecánica. El calor de condensación de dichos circuitos de refrigeración se recupera para calentar el aire del ambiente o calentar el agua de la piscina. Por ello, en la terminología del sector de la climatización de edificios, estos aparatos de deshumidificación se conocen, en particular, como bombas de calor deshumidificadoras o bombas de calor para piscinas, a diferencia de los equipos que sólo deshumidifican por compresión mecánica, en donde sólo se refrigera y deshumidifica el aire, pero no se recupera el calor de condensación.

Así, visto desde un primer aspecto, se proporciona una bomba de calor para piscinas, con recuperación de calor del aire de extracción y disipación de calor al aire de extracción mediante un circuito de refrigeración de compresión mecánica, tal y como se reivindica en la reivindicación 1. La bomba de calor está construida con los siguientes elementos o partes constitutivas: ventiladores de retorno, ventiladores de suministro, un circuito C1 de refrigeración que consta principalmente de un compresor del circuito C1, una bobina de evaporación del circuito C1, una bobina de condensación del circuito C1, un circuito C2 de refrigeración compuesto principalmente por un compresor del circuito C2, una bobina de evaporación del circuito C2, una bobina de condensación del circuito C2, un circuito C3 de refrigeración compuesto principalmente por un compresor del circuito C3, una bobina de evaporación del circuito C3, un intercambiador de calor de condensación del circuito C3, un circuito CR de refrigeración reversible compuesto principalmente por un compresor del circuito de recuperación, una bobina de evaporación/condensación del circuito CR de recuperación, una bobina de condensación/evaporación del circuito CR de recuperación, una válvula inversora del circuito CR de recuperación, un dispositivo de control electrónico, una compuerta de aire de extracción, una compuerta de aire de ventilación, una válvula de 3 vías de la unidad de respaldo de agua caliente que regula la capacidad calorífica de una unidad de respaldo de agua caliente, un sensor de temperatura del aire ambiente, un sensor de humedad del aire ambiente, un sensor de temperatura del aire de ventilación, un sensor de humedad del aire de ventilación, un sensor de temperatura de la mezcla de aire, todo dispuesto en relación con los flujos de aire ambiente, aire de extracción, aire de ventilación, mezcla de aire y aire de suministro, de tal manera que el aire ambiente es aspirado por los ventiladores de retorno, siendo expulsada una fracción de dicho aire ambiente como aire de extracción por la compuerta de aire de extracción, pero pasando previamente por las bobinas de condensación/evaporación del circuito CR de recuperación, de forma que la fracción restante se mezcla con el aire de ventilación, que entra en la máquina a través de la compuerta de aire de ventilación, ambos flujos de aire forman la mezcla de aire, de tal manera que dicha mezcla de aire se distribuye uniformemente para pasar por la bobina de evaporación del circuito C1, la bobina de evaporación del circuito C2 y la bobina de evaporación del circuito C3, para ser posteriormente distribuida de nuevo uniformemente para pasar por la bobina de condensación del circuito C1 y la bobina de condensación del circuito C2, para pasar posteriormente por la bobina de evaporación/condensación del circuito CR de recuperación, para pasar posteriormente por la unidad de respaldo de agua caliente, para ser finalmente conducida al recinto de la piscina cubierta por los ventiladores de suministro.

Los circuitos de refrigeración mencionados comprenden además componentes tales como recalentador, filtros deshidratadores, conmutadores de presión, sensores de presión, sensores de temperatura, válvulas de llenado de refrigerante y otros elementos comunes de los circuitos de refrigeración ubicados en las diferentes secciones de tubería.

Esto se hace de tal manera que, en la nueva bomba de calor para piscinas con recuperación de calor del aire de extracción y disipación de calor al aire de extracción mediante un circuito de refrigeración de compresión mecánica y un método de regulación, la mezcla de aire pasa por las bobinas de evaporación de los circuitos C1, C2 y C3, mientras se produce la deshumidificación de los mismos, y posteriormente pasa por las bobinas de condensación de los circuitos C1, C2, mientras se produce la recuperación del calor de condensación para precalentar dicha mezcla de aire. Además, en el intercambiador de calor de condensación se produce la recuperación del calor de condensación del circuito C3 para calentar el agua de la piscina.

La mezcla de aire deshumidificado y precalentado pasa por la bobina de condensación/evaporación del circuito CR de recuperación. La reversibilidad de este circuito de refrigeración permite aportar una capacidad adicional de refrigeración y deshumidificación disipando calor al aire de extracción o recuperando calor del aire de extracción proporcionando una calefacción adicional del aire tratado.

Finalmente, una unidad de respaldo de agua de calefacción aporta una calefacción adicional, habitualmente requerida en estas instalaciones.

El dispositivo de control electrónico está configurado con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración conocida como configuración de deshumidificación y calor, en la que, cuando el entorno de la piscina necesita la aportación de calor, el dispositivo electrónico de control regula la humedad relativa del aire ambiente, accionando los circuitos C3, C2 y C1 de refrigeración, y simultáneamente regula

la temperatura del aire ambiente accionando el circuito CR de recuperación en modo calefacción, es decir evaporando sobre el aire de extracción y accionando el aporte de calor en la unidad de respaldo.

En dicha configuración, el dispositivo de control electrónico recibe el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente y lo compara con un valor de consigna establecido de la temperatura de refrigeración y también recibe el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente y lo compara con los valores de consigna establecidos de la humedad y del rango de humedad de calefacción, de forma que, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de temperatura del valor de temperatura ambiente de calefacción, y el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más un tercio del rango de humedad de la calefacción, acciona el compresor del circuito C3, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos tercios del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C2, y, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C1, y simultáneamente el dispositivo electrónico de control recibe el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente y lo compara con los valores de consigna establecidos de la temperatura de calefacción, del rango de temperatura de calefacción, del desplazamiento de respaldo de agua caliente y del rango de respaldo de agua caliente, de tal manera que, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción, se acciona la válvula inversora del circuito CR de recuperación y el compresor del circuito de recuperación, y si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente está entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción y entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del desplazamiento de respaldo de agua caliente más el valor del rango de respaldo de agua caliente, acciona la válvula de 3 vías de la unidad de respaldo de agua caliente entre el 100% de abertura y el 0% de abertura de manera proporcional en un rango de temperatura ambiente que tenga el valor del rango de respaldo de agua caliente.

El dispositivo de control electrónico puede configurarse con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración de deshumidificación y frío, en la que, cuando se necesita reducir la temperatura del ambiente de la piscina, el dispositivo de control electrónico regula la humedad relativa del aire ambiente accionando los circuitos C3, CR, C1 y C2 de refrigeración, y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente accionando el circuito C3 y el circuito CR de recuperación en modo refrigeración, es decir por condensación sobre el aire de extracción.

En dicha configuración, el dispositivo de control electrónico recibe el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente y lo compara con un valor de consigna establecido de la temperatura de refrigeración y también recibe el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente y lo compara con los valores de consigna establecidos de la humedad y los valores de consigna del rango de humedad de refrigeración, de forma que, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración, regula la humedad relativa del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más una cuarta parte del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito de recuperación y, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más tres cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C1, y, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C2 y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más la mitad del valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3, y si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más el valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito de recuperación.

El dispositivo de control electrónico puede configurarse con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración conocida como configuración libre de deshumidificación y calor, en la que, cuando el entorno de la piscina necesita el aporte de calor, el dispositivo de control electrónico regula la humedad relativa del aire ambiente accionando los circuitos C3, C2 y C1 de refrigeración y aumentando el flujo de aire de ventilación, incluso hasta el 100%, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta de aire de extracción y de la compuerta de aire de ventilación, y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente accionando el circuito CR de recuperación en modo calefacción, es decir evaporando sobre el aire de extracción y accionando el aporte de calor en la unidad de respaldo.

En esta configuración, el dispositivo de control electrónico recibe los valores de humedad y temperatura del aire de ventilación, medidos por el sensor de temperatura del aire de ventilación y el sensor de humedad del aire de ventilación, recibe el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente y también recibe el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente, y, si la humedad absoluta y la entalpía de dicho aire de ventilación son menores que la humedad absoluta y la entalpía del aire ambiente, y, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de la temperatura de calefacción, se regula la humedad relativa

del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más un tercio del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C3, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos tercios del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C2, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C1, y si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente está entre el valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción y el valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción más un valor de desplazamiento de deshumidificación de invierno libre menos un valor de rango de deshumidificación de invierno libre, aumenta el flujo de aire de ventilación de manera proporcional entre 0% y 100% en un rango de humedad que tiene el valor del rango de deshumidificación de invierno libre, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta de aire de extracción y la compuerta de aire de ventilación, y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: el dispositivo de control electrónico compara el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente con los valores de consigna establecidos de la temperatura de calefacción, del rango de temperatura de calefacción, del desplazamiento de respaldo de agua caliente y del rango de respaldo de agua caliente, de tal forma que, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción, acciona la válvula inversora del circuito CR de recuperación y el compresor del circuito de recuperación, y si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente está entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción y entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del desplazamiento de respaldo de agua caliente más el valor del rango de respaldo de agua caliente, acciona la válvula de 3 vías de la unidad de respaldo de agua caliente de manera proporcional entre 100% de abertura y 0% de abertura en un rango de temperatura ambiente que tiene el valor del rango de respaldo de agua caliente.

El dispositivo de control electrónico puede configurarse con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración libre de deshumidificación y enfriamiento, en la que, cuando se necesita disminuir la temperatura ambiente de la piscina, el dispositivo de control electrónico regula la humedad relativa del aire ambiente aumentando el flujo de aire de ventilación, incluso hasta el 100%, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta de aire de extracción y de la compuerta de aire de ventilación, y mediante el accionamiento de los circuitos C3, CR, C1 y C2 de refrigeración, y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente accionando el circuito C3 y el circuito CR de recuperación en modo refrigeración, es decir condensando sobre el aire de extracción.

En esta configuración, el dispositivo de control electrónico recibe los valores de humedad y temperatura del aire de ventilación, medidos por el sensor de temperatura del aire de ventilación y el sensor de humedad del aire de ventilación, recibe el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente, y también recibe el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente, y, si la humedad absoluta y la entalpía de dicho aire de ventilación son menores que la humedad absoluta y la entalpía del aire ambiente, y, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración, se regula la humedad relativa del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica de operación: si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente está entre el valor de consigna de la humedad menos un valor de desplazamiento de deshumidificación de verano libre y entre el valor de consigna de la humedad menos un valor de desplazamiento de deshumidificación de verano libre más un valor del rango de deshumidificación de verano libre, aumenta el flujo de aire de ventilación de manera proporcional entre 0% y 100% en un rango que tiene el valor del rango de deshumidificación de verano libre, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta de aire de extracción y la compuerta de aire de ventilación, y, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más un cuarto del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos cuartos del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito de recuperación, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más tres cuartos del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C1, y, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C2 y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más la mitad del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3, y, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más el valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito de recuperación.

El dispositivo de control electrónico puede configurarse con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración de deshumidificación y refrigeración libre, en la que, cuando se desea disminuir la temperatura del ambiente de la piscina, el dispositivo de control electrónico regula la humedad relativa del aire ambiente accionando los circuitos C3, CR, C1 y C2 de refrigeración, y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente aumentando el flujo de aire de ventilación, incluso hasta el 100%, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta del aire de extracción y de

la compuerta del aire de ventilación accionando el circuito C3 y el circuito CR de recuperación en modo refrigeración, es decir condensando sobre el aire de extracción.

En esta configuración, el dispositivo de control electrónico recibe el valor de la humedad y el valor de la temperatura del aire de ventilación, medido por el sensor de temperatura del aire de ventilación y el sensor de humedad del aire de ventilación, recibe el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente, y también recibe el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente, y, si la temperatura de dicho aire de ventilación es menor que la temperatura del aire ambiente, o, alternativamente, si tanto la temperatura de dicho aire de ventilación como la entalpía son menores que las del aire ambiente, y si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración, se regula la humedad relativa del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más un cuarto del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos cuartas partes de la banda de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito de recuperación, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más tres cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C1, y, si el valor medido por el sensor de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más la banda de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C2 y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente, de acuerdo con la siguiente lógica: si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente está entre el valor de consigna de la temperatura de refrigeración menos un valor de desplazamiento de refrigeración de verano libre y entre el valor de consigna del rango de temperatura de refrigeración menos un valor de desplazamiento de refrigeración de verano libre más un valor de banda de refrigeración de verano libre, aumenta el flujo de aire de ventilación de manera proporcional entre 0% y 100% en un rango de temperatura ambiente que tenga el valor del rango de refrigeración de verano libre, y, si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más la mitad del valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3, y si el valor medido por el sensor de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más el valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito de recuperación.

Descripción de los dibujos

Como complemento a la descripción proporcionada, y con el objetivo de ayudar a mejorar la comprensión de las características de la invención, según los ejemplos prácticos de realizaciones preferidas de la misma, se aporta como complemento la figura que se proporciona a continuación, formando parte integral de dicha descripción:

Figura 1. Esquema de los circuitos de refrigeración, flujos de aire y componentes que constituyen la bomba de calor para piscinas con recuperación de calor del aire de extracción y disipación de calor al aire de extracción mediante un circuito de refrigeración de compresión mecánica.

En la figura proporcionada, se muestran los siguientes detalles:

1. Aire ambiente.
2. Aire de extracción.
3. Aire de ventilación.
4. Aire de mezcla.
5. Aire de suministro.
6. Ventiladores de retorno.
7. Ventiladores de suministro.
8. Compresor del circuito C1.
9. Compresor del circuito C2.
10. Compresor del circuito C3.
11. Compresor del circuito de recuperación.
12. Bobina de evaporación del circuito C1.
13. Bobina de evaporación del circuito C2.
14. Bobina de evaporación del circuito C3.
15. Bobina de condensación del circuito C1.
16. Bobina de condensación del circuito C2.
17. Intercambiador de calor de condensación del circuito C3.
18. Bobina de evaporación/condensación del circuito CR de recuperación.
19. Bobina de condensación/evaporación del circuito CR de recuperación.
20. Válvula inversora del circuito CR de recuperación.
21. Dispositivo de control electrónico.
22. Compuerta de aire de extracción.
23. Compuerta de aire de ventilación.
24. Válvula de 3 vías de la unidad de respaldo de agua caliente.
25. Unidad de respaldo de agua caliente.
26. Sensor de temperatura del aire ambiente.
27. Sensor de humedad del aire ambiente.

- 28. Sensor de temperatura del aire de ventilación.
- 29. Sensor de humedad del aire de ventilación.
- 30. Sensor de temperatura de la mezcla de aire.

5 Ejemplo de realización preferido

Como ejemplo de realización preferido, los compresores (8), (9), (10) y (11) son del tipo desplazamiento de refrigerante R-410A de 10 CV de potencia, el intercambiador de calor de condensación del circuito C3 (17) es del tipo con placas soldadas, las unidades (12), (13) y (14) de evaporación están construidas a partir de un ensamblaje de tubos de cobre con aletas de aluminio con protección anticorrosión, las bobinas (15) y (16) de condensación están construidas a partir de un ensamblaje de tubos de cobre con aletas de aluminio recubiertas de poliuretano, la bobina de condensación/evaporación del circuito CR (19) de recuperación es una unidad con altas de tubos de cobre con aletas de aluminio con protección anticorrosión, la unidad de evaporación/condensación del circuito CR (18) de recuperación es una unidad aleteada de tubos de cobre con aletas de aluminio con protección anticorrosión, los 2 ventiladores (6) de retorno son del tipo radiales conmutados electrónicamente que tienen un diámetro de 560 mm y 4700 W, los 3 ventiladores (7) de suministro son del tipo radiales conmutados electrónicamente con un diámetro de 500 mm y 5500 W. Por medio de todos ellos, en la configuración de deshumidificación y calor, se deshumidifica un flujo de mezcla (4) de aire de 24,000 m³/h a una tasa de 73.5 kg/h de agua en los evaporadores (12), (13) y (14), sufre una precalefacción de 26.1 kW en los condensadores (15) y (16), y una calefacción de 43.3 kW en la bobina de evaporación/condensación del circuito CR (18) de recuperación, y el agua de la piscina se calienta en el intercambiador de condensación del circuito C3 (17) de 28°C a 33°C a una potencia de 43.5 kW.

Como ya se ha dicho, en la configuración de deshumidificación y calor, el dispositivo (21) de control electrónico regula la humedad relativa del aire (1) ambiente accionando los compresores (10), (9) y (8) en este orden de accionamiento, y simultáneamente regula la temperatura del aire (1) ambiente accionando el compresor del circuito (11) de recuperación y la válvula inversora del circuito CR (20) de recuperación, de manera que la bobina de condensación/evaporación del circuito CR (19) de recuperación opera evaporando sobre el aire de extracción e introduciendo un aporte de calor mediante el accionamiento de la válvula de 3 vías de la unidad (24) de respaldo de agua caliente de la unidad (25) de respaldo de agua caliente, en este orden de orden de accionamiento.

Si las cargas térmicas que recibe el recinto de las piscinas son tales que la temperatura del aire (1) ambiente supera un valor preestablecido anterior, la bomba de calor pasa a operar en la configuración denominada como configuración de deshumidificación y refrigeración en la que el dispositivo (21) de control electrónico regula la humedad relativa del aire (1) ambiente accionando los compresores (10), (11), (8) y (9) en este orden de accionamiento, y simultáneamente regula la temperatura del aire (1) ambiente accionando el compresor del circuito C3 (10) y el compresor del circuito (11) de recuperación, operando la bobina de condensación/evaporación del circuito CR (19) de recuperación por condensación sobre el aire de extracción, en este orden de accionamiento.

Si las condiciones de humedad del aire exterior son tales que su introducción favorece la deshumidificación pero no consigue calentar el recinto, la bomba de calor pasa a operar en una tercera configuración denominada como configuración libre de deshumidificación y calor, en la que, si la humedad absoluta y la entalpía del aire (3) de ventilación son menores que la humedad absoluta y la entalpía del aire (1) ambiente, regula la humedad relativa del aire (1) ambiente, accionando los compresores (10), (9) y (8) aumentando el flujo de aire de ventilación, incluso hasta el 100%, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta (22) de aire de extracción y de la compuerta (23) de aire de ventilación, en este orden de accionamiento, y simultáneamente regula la temperatura del aire (1) ambiente accionando el compresor del circuito (11) de recuperación y la válvula inversora del circuito CR (20) de recuperación para que la batería de condensación/evaporación del circuito CR (19) de recuperación opere evaporando sobre el aire de extracción e introduciendo un aporte de calor accionando la válvula de 3 vías de la unidad (24) de respaldo de agua caliente de la unidad (25) de respaldo de agua caliente, en este orden de accionamiento.

Si las condiciones de humedad del aire exterior son tales que su introducción favorece la deshumidificación pero no consigue enfriar el recinto, la bomba de calor pasa a operar en una cuarta configuración denominada como configuración libre de deshumidificación y enfriamiento, en la que el dispositivo (21) de control electrónico regula la humedad relativa del aire (1) ambiente aumentando la tasa de flujo del aire de ventilación, incluso hasta el 100%, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta (22) de aire de extracción y de la compuerta (23) de aire de ventilación y accionando los compresores (10), (11), (8) y (9) en este orden de accionamiento, y simultáneamente regula la temperatura del aire (1) ambiente accionando el compresor del circuito C3 (10) y el compresor del circuito (11) de recuperación, operando la unidad de condensación/evaporación del circuito CR (19) de recuperación condensando sobre el aire de extracción, en este orden de accionamiento.

Si las condiciones de temperatura del aire exterior son tales que su introducción permite aportar refrigeración, o si las condiciones de temperatura del aire exterior son tales que su introducción permite disminuir la temperatura del aire del recinto sin aumentar la entalpía del aire del local, la bomba de calor pasa a operar en una quinta configuración denominada como configuración de deshumidificación y refrigeración libre, en la que el dispositivo (21) de control electrónico regula la humedad relativa del aire ambiente accionando los circuitos C3, CR, C1 y C2 de refrigeración, y simultáneamente regula la temperatura del aire ambiente aumentando el flujo de aire de ventilación, incluso hasta el

100%, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta de aire de extracción y de la compuerta de aire de ventilación accionando el circuito C3 y el circuito CR de recuperación en modo de refrigeración, es decir, por condensación sobre el aire de extracción.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba de calor para piscinas con recuperación de calor del aire de extracción y disipación de calor al aire de extracción mediante un circuito de refrigeración de compresión mecánica construido con:

5 ventiladores (6) de retorno;
 ventiladores (7) de suministro;
 un circuito C1 de refrigeración compuesto principalmente por un compresor del circuito C1 (8), una bobina de evaporación del circuito C1 (12), una bobina de condensación del circuito C1 (15);
 10 un circuito C2 de refrigeración compuesto principalmente por un compresor del circuito C2 (9), una bobina de evaporación del circuito C2 (13), una bobina de condensación del circuito C2 (16);
 un circuito C3 de refrigeración compuesto principalmente por un compresor del circuito C3 (10), una bobina de evaporación del circuito C3 (14), un intercambiador de calor de condensación del circuito C3 (17);
 un circuito CR de recuperación compuesto principalmente por un compresor del circuito (11) de recuperación, una
 15 bobina de evaporación/condensación del circuito CR (18) de recuperación, una bobina de condensación/evaporación del circuito CR (19) de recuperación, una válvula inversora del circuito CR (20) de recuperación;
 un dispositivo (21) de control electrónico;
 una compuerta (22) de aire de extracción;
 una compuerta (23) de aire de ventilación;
 20 una válvula de 3 vías de una unidad (24) de respaldo de agua caliente que regula la capacidad calorífica de una unidad (25) de respaldo de agua caliente;
 un sensor (26) de temperatura del aire ambiente;
 un sensor (27) de humedad del aire ambiente;
 un sensor (28) de temperatura del aire de ventilación;
 25 un sensor (29) de humedad del aire de ventilación;
 un sensor (30) de temperatura de mezcla de aire;
 todos dispuestos en relación con los flujos del aire (1) ambiente, aire (2) de extracción, aire (3) de ventilación, mezcla (4) de aire y aire (5) de suministro, de tal manera que el aire (1) ambiente es aspirado por los ventiladores (6) de retorno, siendo expulsada una fracción de dicho aire ambiente como aire (2) de extracción a través de la compuerta (2) de aire de extracción, pero pasando previamente por la bobina de condensación/evaporación del circuito (19) de recuperación, de tal manera que la fracción restante se mezcle con el aire (3) de ventilación, que ingresa a la máquina por la compuerta (23) de aire de ventilación, ambos flujos de aire forman la mezcla (4) de aire, de tal manera que dicha mezcla de aire se distribuye uniformemente para pasar por la bobina de evaporación del circuito C1 (12), la bobina de evaporación del circuito C2 (13) y la bobina de evaporación del circuito C3 (14), para luego volver a distribuirse
 35 uniformemente para pasar por la bobina de condensación del circuito C1 (15) y la bobina de condensación del circuito C2 (16), para pasar posteriormente por la bobina de evaporación/condensación del circuito CR (18) de recuperación, para pasar posteriormente por la unidad (25) de respaldo de agua caliente, para ser finalmente conducida al recinto de la piscina cubierta por los ventiladores de suministro, la bomba de calor caracterizándose porque:
 el dispositivo (21) de control electrónico está configurado con un método de regulación automática que, cuando se
 40 ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración conocida como configuración de deshumidificación y calefacción en la que:
 el dispositivo (21) de control electrónico recibe un valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente y lo compara con un valor de consigna de temperatura de calefacción establecido, y también recibe un valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente y lo compara con valores de consigna establecidos de una humedad y
 45 de un rango de humedad de calefacción, de forma que:

si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de temperatura del valor de temperatura de calefacción ambiente, y el valor medido por el sensor (27) de humedad del
 50 aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más un tercio del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C3 (10);
 si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos tercios del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C2 (9); y
 si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C1 (8);

55 y simultáneamente el dispositivo (21) de control electrónico recibe el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente y lo compara con los valores de consigna establecidos de la temperatura de calefacción, de un rango de temperatura de calefacción, de un desplazamiento de respaldo de agua caliente y de un rango de respaldo de agua caliente, de tal manera que:

60 si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción, acciona la válvula inversora del circuito CR (20) de recuperación y el compresor del circuito (11) de recuperación; y
 si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente está entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción y entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor de desplazamiento de respaldo de agua caliente más el valor del rango de respaldo de

agua caliente, acciona la válvula de 3 vías de la unidad (24) de respaldo de agua caliente entre 100% de abertura y 0% de abertura de manera proporcional en un rango de temperatura ambiente que tiene el valor del rango de respaldo de agua caliente.

- 5 2. La bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo (21) de control electrónico está además configurado con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración de deshumidificación y refrigeración en la que:
el dispositivo (21) de control electrónico recibe el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente y lo compara con un valor de consigna establecido de una temperatura de refrigeración y también recibe el valor medido
10 por el sensor (27) de humedad del aire ambiente y lo compara con valores de consigna establecidos de la humedad y valores de consigna de un rango de humedad de refrigeración, de tal forma que, si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración, regula la humedad (1) relativa del aire ambiente de acuerdo con la siguiente lógica:
si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad
15 más una cuarta parte del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3 (10);
si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito (11) de recuperación;
y
si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad
20 más las tres cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C1 (8), y, si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C2 (9);
y simultáneamente el dispositivo (21) de control electrónico regula la temperatura del aire (1) ambiente de acuerdo con la siguiente lógica:
25 si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más la mitad del valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3 (10); y
si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más el valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito
30 (11) de recuperación.
3. La bomba de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en donde el dispositivo (21) de control electrónico está configurado además con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración libre de deshumidificación y calor en la que:
35 el dispositivo (21) de control electrónico recibe los valores de humedad y temperatura del aire (3) de ventilación, medidos por el sensor (28) de temperatura del aire de ventilación y el sensor (29) de humedad del aire de ventilación, recibe el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente, y también recibe el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente, y, si una humedad absoluta y una entalpía de dicho aire (3) de ventilación
40 son menores que una humedad absoluta y una entalpía del aire (1) ambiente, y, si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de la temperatura de calefacción, regula una humedad relativa del aire (1) ambiente de acuerdo con la siguiente lógica:
si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más un tercio del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C3 (10);
45 si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos tercios del rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C2 (9);
si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción, acciona el compresor del circuito C1 (8); y
si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente está entre el valor de consigna de la humedad más
50 el rango de humedad de calefacción y el valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de calefacción más un valor de desplazamiento de deshumidificación de invierno libre menos un valor de rango de deshumidificación de invierno libre, aumenta el flujo de aire de ventilación de manera proporcional entre 0% y 100% en un rango de humedad que tiene el valor del rango de deshumidificación de invierno libre, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta (22) de aire de extracción y la compuerta (23) de aire de ventilación;
55 y simultáneamente el dispositivo (21) controlador electrónico regula la temperatura del aire (1) ambiente de acuerdo con la siguiente lógica: el dispositivo (21) de control electrónico compara el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente con valores de consigna establecidos de la temperatura de calefacción, del rango de temperatura de calefacción, del desplazamiento de respaldo de agua caliente y del rango de respaldo de agua caliente, de forma que:
60 si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es menor que el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción, acciona la válvula inversora del circuito CR (20) de recuperación y el compresor del circuito (11) de recuperación; y
si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente está entre el valor de consigna de la temperatura de calefacción menos el valor del rango de temperatura de calefacción y entre el valor de consigna de la temperatura
65 de calefacción menos el valor del desplazamiento de respaldo de agua caliente más el valor del rango de respaldo de agua caliente, acciona la válvula de 3 vías de la unidad (24) de respaldo de agua caliente de manera proporcional

entre el 100% de abertura y el 0% de abertura en un rango de temperatura ambiente que tiene el valor del rango de respaldo de agua caliente.

4. La bomba de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 y 3, en donde el dispositivo (21) de control electrónico está configurado además con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración libre de deshumidificación y enfriamiento en la que:

el dispositivo (21) de control electrónico recibe los valores de humedad y temperatura del aire (3) de ventilación, medidos por el sensor (28) de temperatura del aire de ventilación y el sensor (29) de humedad del aire de ventilación, recibe el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente, y también recibe el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente, y, si la humedad absoluta y la entalpía de dicho aire (3) de ventilación son menores que la humedad absoluta y la entalpía del aire (1) ambiente, y, si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración, regula la humedad relativa del aire (1) ambiente de acuerdo con lo siguiente lógica de operación:

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente está entre el valor de consigna de la humedad menos un valor de desplazamiento de deshumidificación de verano libre y entre el valor de consigna de la humedad menos el valor de desplazamiento de deshumidificación de verano libre más un valor del rango de deshumidificación de verano libre, aumenta el flujo de aire (3) de ventilación de manera proporcional entre 0% y 100% en un rango que tiene el valor del rango de deshumidificación de verano libre, mediante el accionamiento coordinado de la compuerta (22) de aire de extracción y la compuerta (23) de aire de ventilación;

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más una cuarta parte del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3 (10);

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito (11) de recuperación;

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más tres cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C1 (8); y

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más el rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C2 (9) y simultáneamente regula la temperatura del aire (1) ambiente de acuerdo con la siguiente lógica:

si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más la mitad del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3 (10); y

si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más el valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito (11) de recuperación.

5. La bomba de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, en donde el dispositivo (21) de control electrónico está configurado además con un método de regulación automática que, cuando se ejecuta, permite que la bomba de calor opere en una configuración denominada como configuración de deshumidificación y refrigeración libre en la que:

el dispositivo (21) de control electrónico recibe el valor de humedad y el valor de la temperatura del aire (3) de ventilación, medido por el sensor (28) de temperatura del aire de ventilación y el sensor (29) de humedad del aire de ventilación, recibe el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente, y recibe también el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente, y, si la temperatura de dicho aire (3) de ventilación es menor que la temperatura del aire (1) ambiente, o, alternativamente, si tanto la temperatura de dicho aire (3) de ventilación como la entalpía son menores que las del aire (3) ambiente, y, si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración, regula la humedad relativa del aire (1) ambiente de acuerdo con la siguiente lógica:

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más una cuarta parte del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3 (10);

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más dos cuartas partes de la banda de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito (11) de recuperación;

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más las tres cuartas partes del rango de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C1 (8); y

si el valor medido por el sensor (27) de humedad del aire ambiente es superior al valor de consigna de la humedad más la banda de humedad de refrigeración, acciona el compresor del circuito C2 (9);

y simultáneamente el dispositivo (21) controlador electrónico regula la temperatura del aire (1) ambiente, de acuerdo con la siguiente lógica:

si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente está entre el valor de consigna de la temperatura de refrigeración menos un valor de desplazamiento de refrigeración de verano libre y entre el valor de consigna del rango de temperatura de refrigeración menos el valor de desplazamiento de refrigeración de verano libre más un valor de banda de refrigeración de verano libre, aumenta el flujo de aire (3) de ventilación de manera proporcional entre 0% y 100% en un rango de temperatura ambiente que tiene el valor del rango de refrigeración de verano libre;

si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más la mitad del valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito C3 (10); y

- 5 si el valor medido por el sensor (26) de temperatura del aire ambiente es superior al valor de consigna de la temperatura de refrigeración más el valor del rango de temperatura de refrigeración, acciona el compresor del circuito (11) de recuperación.

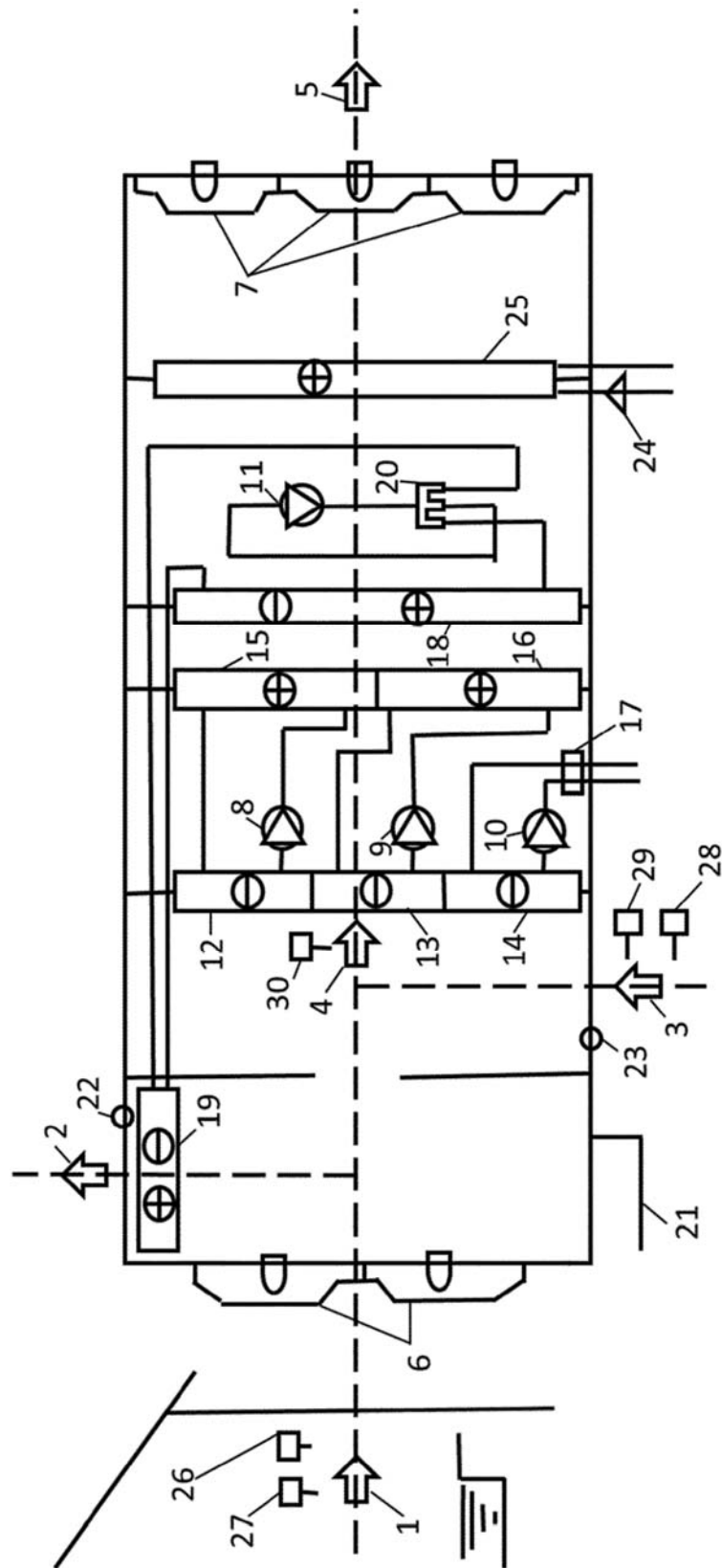


Figura 1