

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN MODULAR QUE FUNCIONA CON ENERGÍA SOLAR BAJO UN PRINCIPIO DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN.

SECTOR DE LA TÉCNICA

5

La presente invención se relaciona con los sistemas de refrigeración multiunidades y con los sistemas de refrigeración a diferentes temperaturas.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10

Los actuales sistemas de refrigeración comerciales o domésticos se caracterizan por altos consumos energéticos y altas emisiones contaminantes, generadas por ciertos refrigerantes utilizados; tales como: gases clorofluorocarbonos, hidroclorofluorocarburos o carbonados; así como, por la baja eficiencia comparada con refrigeradores de tipo industrial. Adicionalmente, los sistemas de refrigeración presentan inconvenientes tales como: una temperatura de refrigeración única o fugas de refrigerante, lo que lleva a limitar las características de desempeño y a contribuir a las emisiones descritas anteriormente. Asimismo, muchos de los refrigeradores actuales, al final de su ciclo de vida, generan desechos sólidos; pues, dentro de su diseño, el final de su ciclo de vida no es considerado como algo de gran impacto. Por lo tanto, existe la necesidad de producir un sistema de refrigeración modular de bajo consumo energético con una eficiencia comparable a la de sistemas industriales, que además, permita el control de temperaturas de manera independiente y, también, que disminuya las emisiones contaminantes de los gases refrigerantes utilizados.

20

25

En el estado de la técnica se encuentran publicaciones que abordan los problemas descritos anteriormente. Por ejemplo, la publicación CN109539670 hace referencia a un tipo de refrigeradores modulares de tipo combinado, en el que se incluye un módulo de refrigeración, un compartimento de refrigeración del lado seco y varios compartimentos de refrigeración intermedios. En el módulo de refrigeración, se incluye el contenedor del compresor, el evaporador, el ventilador de refrigeración y el conducto de aire de enfriamiento. Sin embargo, dicho refrigerador no permite la extracción segura de los diferentes módulos de refrigeración,

30

como tampoco, la posibilidad de alcanzar niveles de eficiencia similares a los refrigeradores industriales, debido al tipo de refrigerante empleado.

5 Por otra parte, la publicación CN109387008, hace referencia a un refrigerador cuyo cuerpo del gabinete está dividido en dos cavidades: una cavidad, es como la sala de control del grupo de máquinas; mientras que la otra cavidad, sirve de interior para disponer de la cámara de refrigeración, evitando que la pared de esta entre en contacto directo con el cuerpo del gabinete, precisamente porque la misma sirve de unión de aislamiento térmico. Sin embargo, esto no permite el control de temperatura en los diferentes módulos de refrigeración, de manera
10 independiente y, consecuentemente, no garantiza una reducción del consumo energético.

De lo anterior, resulta evidente, la necesidad de diseñar un sistema de refrigeración modular, que funcione con energía solar bajo un principio de refrigeración por compresión, cuya eficiencia sea alta con un bajo consumo energético y, al mismo tiempo, disminuya las emisiones de gases
15 contaminantes.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración modular, que funciona con energía
20 solar bajo un principio de refrigeración por compresión, con una alta eficiencia y con un bajo consumo energético, al mismo tiempo, que disminuye las emisiones de gases contaminantes.

La invención propuesta permite controlar, de manera independiente, la temperatura de las diferentes cavas, o módulos de refrigeración del sistema, por medio del monitoreo en tiempo
25 real, de las variables de funcionamiento del sistema de refrigeración, en donde un controlador de temperatura ajusta el comportamiento con base en un punto de operación definido. Adicionalmente, el sistema permite la extracción o reconfiguración de los módulos de refrigeración y realiza el cierre de válvulas del refrigerante asociadas, manteniendo así, las condiciones seguras para la operación.

30

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 ilustra un sistema de refrigeración modular (100) que funciona con energía solar bajo un principio de refrigeración por compresión, que comprende una carcasa (101), una pluralidad de módulos de comunicación (107), una pluralidad de módulos o cavas de refrigeración (200) y un dispositivo remoto (500).

La Figura 2 ilustra una carcasa (101) dispuesta para alojar diferentes componentes del sistema de refrigeración modular, tales como una pluralidad de motores (102), un compresor rotativo (103), una pluralidad de válvulas (104), una pluralidad de evaporadores (105), una pluralidad de ventiladores (106), una pluralidad de sensores (108), una pluralidad de controladores (300) y una unidad de potencia (400).

La Figura 3 ilustra una pluralidad de módulos o cavas de refrigeración (200), que comprende una puerta (201), una entrada de frío (202), un termómetro (203) y una pluralidad de uniones (204) ubicadas en la parte superior e inferior de cada módulo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia a un sistema de refrigeración modular (100), que funciona con energía solar bajo un principio de refrigeración por compresión, caracterizado porque comprende una carcasa (101), una pluralidad de motores (102), un compresor rotativo (103), una pluralidad de válvulas (104), una pluralidad de evaporadores (105), una pluralidad de ventiladores (106), una pluralidad de módulos de comunicación (107), una pluralidad de sensores (108), una pluralidad de módulos o cavas de refrigeración (200), una pluralidad de controladores (300), una unidad de potencia (400) y un dispositivo remoto (500).

La carcasa (101) corresponde a una estructura dispuesta para alojar todos los elementos del sistema de refrigeración (100) y que permite, apilar varios módulos o cavas de refrigeración (200) en diferentes configuraciones. Adicionalmente, la carcasa (101) está fabricada con materiales tales como acero inoxidable, acero 420, acero 316 y polietileno, de tal forma que

resulta en una armazón rígida para soportar el peso de todos los componentes sin deformarse, garantizando así la seguridad del dispositivo.

- Adicionalmente, cada uno de los módulos o cavas de refrigeración (200) están conectados a cada una de la pluralidad de los motores (102), que a su vez, están conectados a cada una de la pluralidad de válvulas (104), que se interconectan con los evaporadores (105), y que, finalmente, se conectan al compresor rotativo (103). Dicho compresor rotativo (103) absorbe gas precalentado a -5° C y lo expulsa a 80° C.
- 10 Cada uno de dichos módulos o cavas de refrigeración (200) implementa un controlador (300), que permite el control de la temperatura de éstos de manera independiente. Es decir, los diferentes módulos o cavas de refrigeración (200) pueden operar a distintas temperaturas de refrigeración. Asimismo, dicho controlador (300) detecta la extracción de una cava o módulo de refrigeración (200) y realiza el cierre de la válvula (104) asociada a este, evitando así, el escape
- 15 del refrigerante utilizado en el proceso de refrigeración.

- También, los módulos o cavas de refrigeración (200) cuentan con una puerta (201) que permite el acceso al módulo y que lo cierra de manera hermética. También, cuentan con una entrada de frío (202), un termómetro (203) para determinar la temperatura al interior del módulo y una pluralidad de uniones (204) ubicadas en la parte superior e inferior de cada módulo, de tal manera que permiten, de forma sencilla, apilar varios módulos o cavas de refrigeración (200). Por otra parte, los módulos o cavas de refrigeración (200) están fabricados de materiales tales como: policarbonato, acero inoxidable, polietileno, entre otros.
- 20

- 25 El sistema de refrigeración modular (100) emplea amoníaco (NH_3) como refrigerante, debido a sus excelentes propiedades termodinámicas, lo cual permite obtener eficiencias similares a las de sistemas de refrigeración industriales. Sin embargo, el sistema de refrigeración modular (100), a diferencia de otros refrigerantes, reduce riesgos tales como: toxicidad e inflamabilidad.

- 30 Además, el sistema de refrigeración modular (100) implementa una unidad de potencia (400) que es la encargada de suministrar energía eléctrica a los componentes del sistema, esta unidad de

potencia (400), además, permite el funcionamiento del sistema de manera híbrida, a partir de energía eléctrica, que es obtenida de líneas de transmisión tradicionales (401) (no mostrado) y a través de paneles solares (402) (no mostrado). Para lo anterior, la unidad de potencia (400) incorpora una pluralidad de baterías (403) (no mostrado) que se encargan de almacenar la energía eléctrica obtenida de los paneles solares (402).

Asimismo, la unidad de potencia (400) cuenta con una serie de conectores (404) (no mostrados), que permiten la conexión de dispositivos electrónicos externos al sistema de refrigeración (100), de tal manera, que la unidad de potencia (400) suministre energía eléctrica a estos dispositivos, ya sea para cargarlos o permitir su funcionamiento.

Por otra parte, el sistema de refrigeración (100) cuenta con una pluralidad de sensores (108) dispuestos de tal manera, que permiten medir o monitorear variables del funcionamiento del sistema de refrigeración (100) y del entorno de este. La pluralidad de sensores (108) incluye: sensores que permiten detectar la presencia o extracción de alguno de los módulos o cavas de refrigeración (200), sensores para detectar la temperatura al interior de cada módulo, sensores para determinar la temperatura ambiente del sistema de refrigeración modular (100), sensores GPS para determinar la localización del sistema de refrigeración modular (100), sensores de condensación, sensores para medir valores de la radiación solar a la que se encuentran sometidos los paneles solares, sensores para determinar la cantidad de producto almacenado al interior de los módulos o cavas de refrigeración (200), entre otros sensores.

En adición, el sistema de refrigeración modular (100) comprende una pluralidad de módulos de comunicación (107), que permiten el envío y transmisión de la información recolectada por los sensores (108) a un dispositivo (500) localizado en una ubicación remota, donde se monitorean las diferentes variables medidas con el objetivo de determinar comportamientos anómalos. Dichos módulos de comunicación (107) incorporan tecnologías de telecomunicaciones alámbricas y/o inalámbricas para la transmisión de información. Estas tecnologías inalámbricas pueden incorporar protocolos de tecnología de radio que pueden incluir: 3GPP UMTS, LTE, LTE-A, Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth o ZigBee, entre otros protocolos para paquetes inalámbricos.

Adicionalmente, en el dispositivo remoto (500), con base en dicha información recolectada por los sensores (108), se realiza el cálculo de factores asociados al funcionamiento del sistema de refrigeración modular (100), tales como: el consumo energético, la cantidad de emisiones CO2 realizadas, la eficiencia del sistema, el ahorro, entre otros. De esta forma, se puede realizar el monitoreo en tiempo real del sistema y emitir o notificar alertas, en caso de ocurrir algún comportamiento anómalo.

En adición, el dispositivo remoto (500) corresponde con un dispositivo de cómputo genérico, que permita el procesamiento de información tal cual como un computador de escritorio, un computador portátil, un servidor local, un servidor en la nube, una tablet, un teléfono inteligente, o dispositivos similares.

Las figuras presentadas en esta descripción se orientan a ilustrar, y por consiguiente, no limitan el alcance de la invención divulgada. En ese orden de ideas, un técnico versado en la materia es capaz de concebir modificaciones posteriores a los principios determinados en el presente documento.

Sobra decir, que si bien es cierto que en la presente descripción se reseñan algunas modalidades de la invención, se precisa la necesidad de que un técnico versado en la materia pueda realizar numerosas modificaciones e incluso otras modalidades con posterioridad a la divulgación de la presente invención, sin que esto las aleje del alcance de esta.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a un sistema de refrigeración modular, que funciona bajo un principio de refrigeración por compresión, donde el compresor funciona en forma rotativa, el cual comprime el gas refrigerante, una vez este lo comprime redirige el gas a un separador de aceite, el cual separa el aceite del gas; el gas es enviado al condensador y el aceite vuelve al compresor.

Cuando el gas se encuentra en el condensador, un motor ventilador extrae la temperatura y hace que cambie el estado del gas sobrecalentado a líquido subenfriado. El gas se distribuye a una tubería de líquido, luego esta pasa a una “T” de distribución, la cual hace que el gas se divida hacia los dos módulos. Por cada módulo el gas llega a una válvula solenoide que es la generadora del control de la refrigeración de cada módulo, una vez allí el gas cambia de estado, pasa de ser líquido a gaseoso por expansión, cuando ocurre este proceso, el gas refrigerante es obligado a tener una temperatura de -18°C y sale a 5°C por el tubo de retorno del compresor, en este recorrido del evaporador, un motor ventilador hace el cambio de la alta temperatura de la cava, a la temperatura del evaporador. El gas sale del evaporador como gas subenfriado y llega a una segunda “T”, donde conecta los demás evaporadores de las cavas y retorna al compresor, este lo toma y lo comprime en gas sobrecalentado de alta presión y a continuación vuelve a hacer el ciclo de refrigeración. El refrigerante utilizado es R717, el cual gracias a sus propiedades termodinámicas hace que el sistema sea mucho más eficiente, pero también menos contaminante, pues este refrigerante durante el ciclo de refrigeración no genera emisiones contaminantes.

Al ser un sistema modular, este cuenta con dos cavas de almacenamiento las cuales están fabricadas en biopolímero a base de caña de azúcar. Cada cava cuenta con un termómetro externo que indica la temperatura interna de ésta, también cuenta con una entrada posterior del evaporador que automáticamente, al hacer contacto con el sensor, activa la iluminación. Además, el control de temperatura y refrigeración de cada módulo se realiza de manera independiente; esto permite que la configuración de los módulos pueda variar, ya que si uno de los contenedores está conectado y el otro no, en la cavidad en la que no hay contenedor no se encenderá evitando así pérdidas térmicas.

Adicionalmente, los sensores irán conectados al sistema general de corriente de las baterías solares y, cuando estas se encuentren descargadas, automáticamente el sistema eléctrico se cambiará a corriente eléctrica, evitando así que por alguna razón la nevera se apague.

Por otra parte, cuando uno de los contenedores no esté conectado al sistema de refrigeración, la entrada posterior tiene un cierre hermético, lo que evitará que se escape el frío, manteniendo así el producto almacenado por cierto tiempo frío y evitando así romper su cadena de frío. De igual

manera, cada contenedor cuenta con un dispositivo de rastreo y monitoreo lo que permitirá que se pueda conocer la temperatura de los módulos, cantidad de producto almacenado, estado y ubicación. Cada módulo cuenta con unas patas de soporte tipo macho en su base y en la parte superior tipo hembra, esto con el fin de generar módulos apilables.

5

Una vez encendido todo el sistema de refrigeración este es controlado por los controladores de temperatura el cual tiene una configuración de alarma, que determina si este se encuentra con puertas abiertas; también, ayuda a evitar que el compresor haga accionamientos incensarios, reduciendo así más su consumo energético.

10

Este sistema también contará con un paro de emergencia, el cual es de accionamiento manual, una vez este se oprime el sistema se apaga automáticamente. También cuenta con interruptores de encendido y apagado, lo cual deshabilitará el funcionamiento del sensor del comportamiento apagado.

15

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración modular (100) que funciona con energía solar bajo un principio de refrigeración por compresión caracterizado porque comprende:

- 5 - una carcasa (101) dispuesta para alojar todos los elementos del sistema de refrigeración (100) y que permite apilar varios módulos o cavas de refrigeración (200) en diferentes configuraciones;
- una pluralidad de motores (102);
- un compresor rotativo (103);
- 10 - una pluralidad de válvulas (104);
- una pluralidad de evaporadores (105);
- una pluralidad de ventiladores (106);
- una pluralidad de módulos de comunicación (107);
- una pluralidad de sensores (108);
- 15 - una pluralidad de módulos o cavas de refrigeración (200) extraíbles, donde la temperatura de cada módulo se controla de manera independiente. Es decir, que los módulos operan a diferentes temperaturas de refrigeración, en donde cada uno de dichos módulos o cavas de refrigeración, (200) se conecta a uno de la pluralidad de los motores (102), que a su vez están conectados a una de la pluralidad de válvulas (104), que se interconectan con uno de la pluralidad de evaporadores (105), y que, finalmente, se conectan al compresor rotativo (103);
- 20 - una pluralidad de controladores (300), que permiten el control de la temperatura de la pluralidad de módulos o cavas de refrigeración (200) de manera independiente y que, además, detectan, por medio de los sensores (108), la extracción de una cava o módulo de refrigeración (200) y realizan el cierre de la válvula (104) asociada a este, evitando así, el escape del refrigerante utilizado en el proceso de refrigeración;
- 25 - una unidad de potencia (400) que permite el funcionamiento del sistema de manera híbrida a partir de energía eléctrica, que es obtenida de líneas de transmisión tradicionales (401) y a través de paneles solares (402); y
- 30 - un dispositivo remoto (500).

2. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque el compresor rotativo (103) emplea amoníaco como refrigerante.
3. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque la pluralidad de válvulas (104) comprende válvulas seleccionadas del grupo de válvulas solenoides, válvulas de expansión, válvula de succión, válvulas de recolección, válvulas de descarga, entre otras.
4. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque la pluralidad de módulos de comunicación (107) permiten el envío y transmisión de la información recolectada por los sensores (108) a un dispositivo remoto (500), donde dichos módulos incorporan tecnologías de telecomunicaciones alámbricas y/o inalámbricas para la transmisión de información, en donde las tecnologías inalámbricas puede considerar al menos uno de protocolos de tecnología de radio tales como 3GPP UMTS, LTE, LTE-A, Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth o ZigBee, entre otros protocolos para paquetes inalámbricos.
5. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque la pluralidad de sensores (108) incluye al menos un sensor seleccionado del grupo de sensores, que permiten detectar la presencia o extracción de alguno de los módulos o cavas de refrigeración (200), sensores para detectar la temperatura al interior de cada módulo, sensores para determinar la temperatura ambiente del sistema de refrigeración modular (100), sensores GPS para determinar la localización del sistema de refrigeración modular (100), sensores de condensación, sensores para medir valores de radiación solar a la cual se encuentran sometidos los paneles solares, sensores para determinar la cantidad de producto almacenado al interior de los módulos o cavas de refrigeración (200), entre otros sensores.
6. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque la pluralidad de cavas o módulos de refrigeración (200) incluye una puerta (201) que permite el acceso al módulo y lo cierra de manera hermética, una entrada de frío (202), un termómetro (203) para determinar la temperatura al interior del módulo y una pluralidad de uniones (204) ubicadas en la parte superior e inferior de cada módulo de tal manera que permiten, de forma sencilla, apilar varios módulos o cavas de refrigeración (200).

7. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque la unidad de potencia (400) incluye pluralidad de baterías (403), las cuales se encargan de almacenar la energía eléctrica obtenida de los paneles solares (402).
- 5 8. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 7, se caracteriza porque la unidad de potencia (400) cuenta con una serie de conectores (404), que permiten la conexión de dispositivos electrónicos externos al sistema de refrigeración, (100) de tal manera, que la unidad de potencia (400) suministre energía eléctrica a estos dispositivos, ya sea para cargarlos o permitir su funcionamiento.
- 10 9. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, se caracteriza porque el dispositivo remoto (500), con base en la información recolectada por los sensores (108), realiza el cálculo de factores asociados al funcionamiento del sistema de refrigeración modular (100), tales como: el consumo energético, la cantidad de emisiones CO2 realizadas, la eficiencia del sistema, el ahorro, entre otros; de tal manera
- 15 que se pueda realizar el monitoreo en tiempo real del sistema y se emitan alertas o notificaciones en caso de ocurrir algún comportamiento anómalo.
10. El sistema de refrigeración modular (100) de acuerdo con la reivindicación 9, se caracteriza porque el dispositivo remoto (500) dispone de un dispositivo de cómputo genérico, que permite el procesamiento de información tal como un computador de
- 20 escritorio, un computador portátil, un servidor local, un servidor en la nube, una tablet, un teléfono inteligente, u otros similares.

RESUMEN

El presente desarrollo se refiere a un sistema de refrigeración modular que funciona con energía solar, bajo un principio de refrigeración por compresión con alta eficiencia y bajo consumo energético, al mismo tiempo que disminuye las emisiones de gases contaminantes. El sistema comprende una carcasa que aloja todos los elementos, una pluralidad de módulos o cavas de refrigeración, una pluralidad de controladores, una unidad de potencia y un dispositivo remoto.