

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 358**

51 Int. Cl.:

F25B 5/02 (2006.01)

F25D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2013 PCT/US2013/071641**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14120332**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2013 E 13812243 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 2951512**

54 Título: **Sistema de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos con economizador**

30 Prioridad:

31.01.2013 US 201361758806 P

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

12.05.2022

73 Titular/es:

CARRIER CORPORATION (100.0%)

1 Carrier Place

Farmington, CT 06034, US

72 Inventor/es:

SENF, RAYMOND L.;

STOCKBRIDGE, MICHAEL y

REASON, JOHN R.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 910 358 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 de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos con economizador

- 5 Las realizaciones se refieren en general a sistemas de refrigeración de transporte y, más particularmente, a sistemas de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos que utilizan un economizador.

10 El contenedor refrigerado de un remolque de camión requiere una unidad de refrigeración para mantener una temperatura ambiental deseada dentro del volumen interior del contenedor. Una amplia variedad de productos, que van, por ejemplo, de productos frescos a mariscos ultracongelados, se envían comúnmente en remolques de camión refrigerados y otros contenedores de mercancías refrigerados. Para facilitar el envío de una variedad de productos en diferentes condiciones de temperatura, algunos contenedores de remolque de camión están compartimentados en dos o más compartimentos separados, cada uno de los cuales habitualmente tendrá una puerta que se abre directamente al exterior del remolque. El contenedor puede compartimentarse en un par de compartimentos que se extienden axialmente uno junto al otro, o en dos o más compartimentos adosados espalda contra espalda, o en una combinación de los mismos.

20 Las unidades de refrigeración de transporte convencionales utilizadas en relación con contenedores refrigerados compartimentados de remolques de camión incluyen un compresor de refrigerante, un condensador, un evaporador principal y uno o más evaporadores remotos conectados a través de líneas de refrigerante adecuadas en un circuito cerrado de flujo de refrigerante. La unidad de refrigeración debe tener suficiente capacidad de refrigeración como para mantener el producto perecedero almacenado dentro de los diversos compartimentos del contenedor a las temperaturas deseadas particulares del compartimento con una amplia gama de temperaturas ambientales exteriores y de condiciones de carga.

25 Además del evaporador principal mencionado anteriormente, se proporciona uno o más evaporadores remotos, habitualmente uno para cada compartimento adicional detrás del compartimento más adelantado, para refrigerar el aire u otros gases dentro de cada uno de los compartimentos traseros separados. Los evaporadores remotos pueden montarse en el techo de los compartimentos respectivos o montarse en una de las paredes divisorias del compartimento, según se desee. Los evaporadores remotos generalmente se disponen en el circuito de circulación de refrigerante, en paralelo al evaporador principal. Habitualmente, una válvula de cierre accionada por solenoide está dispuesta en el circuito de circulación de refrigerante aguas arriba de cada uno de los evaporadores remotos en funcionamiento con un controlador del sistema, de modo que cada evaporador remoto pueda abrirse y cerrarse independiente y selectivamente al flujo de refrigerante en respuesta a la demanda de refrigeración del respectivo compartimento con el que está asociado funcionalmente el respectivo evaporador remoto. El mismo efecto se puede lograr con válvulas de control independientes de tipo paso a paso (en lugar de válvulas de cierre accionadas por solenoide) a la entrada de cada serpentín del evaporador.

40 Los sistemas de refrigeración de compartimentos de transporte multitemperatura generan una complejidad significativa del sistema de refrigeración y control. Los requisitos de emisiones para una tecnología diésel más limpia y/o niveles de potencia del motor requieren un nuevo enfoque para la eficiencia del ciclo de refrigeración y la gestión de energía. Habitualmente, el control de múltiples temperaturas de los compartimentos se logra mediante una modulación de ancho de pulso de una válvula de expansión del evaporador de uno o más compartimentos de productos perecederos, mientras una válvula de expansión del evaporador para un compartimento de productos congelados está funcionando en modo de enfriamiento total. Este control de modulación de ancho de pulso específico en un sistema de compresión de una sola etapa crea una interrupción de potencia dinámica debido a un rápido aumento en la presión de succión en el compresor debido al hecho de que las temperaturas de evaporación saturada de todos los compartimentos se comparten en una cámara de succión común.

50 El documento WO 2008/094158 divulga un método para operar una unidad de refrigeración de transporte como el de la parte de caracterización previa de la reivindicación 1.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos que comprende: un compresor que tiene un orificio de succión, un orificio de descarga y un orificio de entrada intermedio situados en una ubicación intermedia a lo largo de una trayectoria de compresión entre el orificio de succión del compresor y el orificio de descarga del compresor; un intercambiador de calor de rechazo de calor aguas abajo del orificio de descarga del compresor; un intercambiador de calor del economizador que tiene una primera trayectoria de flujo de refrigerante y una segunda trayectoria de flujo de refrigerante a través del mismo; un primer dispositivo de expansión del evaporador aguas abajo de la primera trayectoria de flujo de refrigerante; un primer evaporador que tiene una entrada acoplada al primer dispositivo de expansión del evaporador y una salida acoplada a una trayectoria de entrada del compresor, estando la trayectoria de entrada del compresor acoplada al orificio de succión del compresor, siendo el primer evaporador para enfriar un primer compartimento de un contenedor; un segundo dispositivo de expansión del evaporador aguas abajo de la primera trayectoria de flujo de refrigerante; un segundo evaporador que tiene una entrada acoplada al segundo dispositivo de expansión del evaporador y una salida acoplada a la trayectoria de entrada del compresor, siendo el segundo evaporador para enfriar un segundo compartimento del contenedor; un dispositivo de expansión del economizador acoplado a la primera trayectoria de flujo de refrigerante, dirigiendo el dispositivo de expansión del economizador el refrigerante desde la primera

trayectoria de flujo de refrigerante a la segunda trayectoria de flujo de refrigerante, estando la segunda trayectoria de flujo de refrigerante acoplada al orificio de entrada intermedio; un motor para proporcionar energía al compresor; un controlador que controla el dispositivo de expansión del economizador para regular el flujo de refrigerante a lo largo de la segunda trayectoria de flujo de refrigerante hasta el orificio de entrada intermedio, caracterizado por que el controlador controla el dispositivo de expansión del economizador en respuesta a los parámetros de funcionamiento del motor.

La materia objeto, que se considera la invención, está particularmente indicada y claramente reivindicada en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Las anteriores, así como otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de un remolque de camión refrigerado que tiene un contenedor compartimentado y equipado con una unidad de refrigeración de transporte que tiene múltiples evaporadores en un ejemplo de realización;

la figura 2 es una representación esquemática de una unidad de refrigeración de transporte de múltiples evaporadores en un ejemplo de realización; y

la figura 3 es un diagrama de flujo de un método para controlar el sistema de refrigeración de múltiples compartimentos en un ejemplo de realización.

La descripción detallada explica realizaciones de la invención, junto con sus ventajas y características, a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

Haciendo referencia ahora a la figura 1, se muestra un remolque de camión 100 que tiene un contenedor refrigerado 110 subdividido, es decir, compartimentado, por paredes divisorias internas 104, 106 en un compartimento de carga delantero 112, un compartimento de carga central 114 y un compartimento de carga trasero 116. Los compartimentos de carga 112, 114 y 116 tienen unas puertas de acceso 113, 115 y 117, respectivamente, que se abren directamente al exterior del remolque de camión para facilitar la carga del producto en los respectivos compartimentos de carga 112, 114 y 116. El contenedor 100 está equipado con un sistema de refrigeración de transporte 10 para regular y mantener dentro de cada uno de los respectivos compartimentos de carga 112, 114 y 116 un intervalo de temperaturas de almacenamiento deseadas seleccionado para el producto que se expide en los mismos. Aunque las realizaciones se describirán en el presente documento con referencia a los tres compartimentos, del contenedor refrigerado, ilustrado en la figura 1, se debe entender que las realizaciones también se pueden usar en relación con remolques de camión que tengan contenedores compartimentados con los compartimentos de carga dispuestos de otra manera, y también en relación con otros depósitos de transporte refrigerados, incluyendo, por ejemplo, un contenedor refrigerado de un camión o un contenedor de mercancías refrigerado de diseño compartimentado para el transporte de productos perecederos por barco, ferrocarril y/o carretera.

El sistema de refrigeración de transporte 10 incluye un evaporador principal 40 y evaporadores remotos 50 y 60. Cada uno de los evaporadores 40, 50 y 60 puede comprender un intercambiador de calor con serpentín de tubo con aletas convencional. El sistema de refrigeración de transporte 10 se monta, conforme a la práctica convencional, en una pared exterior del remolque de camión 100, por ejemplo, en la pared frontal 102 del mismo, con el compresor 20 y el intercambiador de calor de rechazo de calor 116 (figura 2) dispuesto en el exterior del contenedor refrigerado 110 en una carcasa 16.

La figura 2 es una representación esquemática de una unidad de refrigeración de transporte 10 de múltiples evaporadores en un ejemplo de realización. En la realización ilustrada, el compresor 20 es un compresor de desplazamiento positivo, sin embargo, son posibles otros compresores tales como compresores alternativos o de tornillo sin limitar el alcance de la divulgación. El compresor 20 incluye un motor 114 que puede ser un motor de accionamiento eléctrico, integrado, accionado por un generador síncrono 21 que funciona a baja velocidad (por ejemplo, 45 Hz) o a alta velocidad (por ejemplo, 65 Hz). El generador 21 puede ser accionado por un motor diésel 23 de un vehículo que arrastra un remolque de camión 100. Como alternativa, el generador 21 puede ser accionado por un motor autónomo 23. En un ejemplo de realización, el motor 23 es un motor diésel, tal como un motor diésel de cuatro cilindros y una cilindrada de 2200 cc que funciona a alta velocidad (aproximadamente a 1950 RPM) o a baja velocidad (aproximadamente a 1350 RPM).

El vapor de refrigerante a alta presión y a alta temperatura sale por un orificio de descarga del compresor 20 y luego se desplaza a un intercambiador de calor de rechazo de calor 116 (por ejemplo, un condensador o enfriador de gas), que incluye una pluralidad de tubos y aletas de serpentín 144 del condensador, que reciben aire, habitualmente, soplado por un ventilador del intercambiador de calor de rechazo de calor (no mostrado). Al eliminar el calor latente a través de esta etapa, el refrigerante se condensa en un líquido a alta presión/alta temperatura y fluye hacia el receptor 120 que proporciona almacenamiento para el exceso de líquido refrigerante durante el funcionamiento a baja temperatura. Desde el receptor 120, el refrigerante fluye a un subenfriador 121, lo que aumenta el subenfriamiento del refrigerante. El subenfriador 121 se puede colocar adyacente al intercambiador de calor de rechazo de calor 116, y se

puede enfriar con el flujo de aire del ventilador del intercambiador de calor de rechazo de calor. Un filtro secador 124 mantiene el refrigerante limpio y seco, y saca refrigerante a una primera trayectoria de flujo de refrigerante 71 de un intercambiador de calor 148 del economizador, lo que aumenta el subenfriamiento del refrigerante. El intercambiador de calor 148 del economizador puede ser un intercambiador de calor de tipo placa, que proporciona refrigerante a un intercambio de calor de refrigerante entre una primera trayectoria de flujo de refrigerante 71 y una segunda trayectoria de flujo de refrigerante 72.

Desde la primera trayectoria de flujo de refrigerante 71, el refrigerante fluye desde el intercambiador de calor 148 del economizador hasta una pluralidad de dispositivos de expansión 140, 150 y 160 de evaporador, conectados en paralelo a la primera trayectoria de flujo de refrigerante 71. Los dispositivos de expansión 140, 150 y 160 de evaporador están asociados a los evaporadores 40, 50 y 60, respectivamente, para controlar la entrada de refrigerante en los respectivos evaporadores 40, 50 y 60. Los dispositivos de expansión 140, 150 y 160 de evaporador son dispositivos electrónicos de expansión de un evaporador controlados por un controlador 550. El controlador 550 se muestra distribuido para facilitar la ilustración. Se debe entender que el controlador 550 puede ser un único dispositivo que controla los dispositivos de expansión 140, 150 y 160 de evaporador. El dispositivo de expansión 140 de evaporador es controlado por el controlador 550 en respuesta a las señales de un primer sensor de temperatura de salida 141 del evaporador y del primer sensor de presión de salida 142 del evaporador. El dispositivo de expansión 150 de evaporador es controlado por el controlador 550 en respuesta a las señales de un segundo sensor de temperatura de salida 151 del evaporador y del segundo sensor de presión de salida 152 del evaporador. El dispositivo de expansión 160 de evaporador es controlado por el controlador 550 en respuesta a señales de un tercer sensor de temperatura de salida 161 del evaporador y de un tercer sensor de presión de salida 162 del evaporador. Los ventiladores del evaporador (no mostrados) aspiran o empujan aire sobre los evaporadores 40, 50 y 60 para acondicionar el aire en los compartimentos 112, 114 y 116, respectivamente.

El vapor refrigerante de los evaporadores 40, 50 y 60 está acoplado a una trayectoria de entrada común 200 al compresor acoplada a un orificio de succión del compresor a través de una válvula de modulación de succión 201 del compresor y una válvula de servicio de succión 202 del compresor.

El sistema de refrigeración 10 además incluye una segunda trayectoria de flujo de refrigerante 72 a través del intercambiador de calor 148 del economizador. La segunda trayectoria de flujo de refrigerante 72 está conectada entre la primera trayectoria de flujo de refrigerante 71 y un orificio de entrada intermedio 167 del compresor 20. El orificio de entrada intermedio 167 está situado en una ubicación intermedia a lo largo de una trayectoria de compresión entre el orificio de succión del compresor y el orificio de descarga del compresor. Un dispositivo de expansión 77 del economizador está colocado en la segunda trayectoria de flujo de refrigerante 72, aguas arriba del intercambiador de calor 148 del economizador. El dispositivo de expansión 77 del economizador puede ser un dispositivo electrónico de expansión del economizador controlado por el controlador 550. Cuando el economizador está activo, el controlador 550 controla el dispositivo de expansión 77 del economizador para permitir que el refrigerante pase a través de la segunda trayectoria de flujo de refrigerante 72, a través del intercambiador de calor 148 del economizador y al orificio de entrada intermedio 167. El dispositivo de expansión 77 del economizador sirve para expandir y enfriar el refrigerante, que pasa al intercambiador de calor de contraflujo 148 del economizador, de ese modo, el refrigerante líquido se subenfía en la primera trayectoria de flujo de refrigerante 71 pasando a los dispositivos de expansión 140, 150 y 160 de evaporador.

Tal y como se describen con mayor detalle en el presente documento, muchos de los puntos del sistema de compresión de vapor refrigerante 10 están monitorizados y controlados por un controlador 550. El controlador 550 puede incluir un microprocesador y su memoria asociada. La memoria del controlador puede contener valores deseado preseleccionados por el operador o propietario para diversos parámetros de funcionamiento dentro del sistema 10, incluyendo, pero sin limitación, puntos de ajuste de temperatura para diversas ubicaciones dentro del sistema 10 o el contenedor, límites de presión, límites de corriente, límites de velocidad del motor y cualquier variedad de otros parámetros o límites de funcionamiento deseados para el sistema 10. En una realización, el controlador 550 incluye una placa de microprocesador que contiene un microprocesador y una memoria, una placa de entrada/salida (E/S), que contiene un convertidor de analógico a digital que recibe entradas de temperatura y entradas de presión de varios puntos del sistema, entradas de corriente CA, entradas de corriente CC, entradas de tensión y entradas de nivel de humedad. Asimismo, La placa de E/S incluye circuitos de accionamiento o transistores de efecto de campo ("FET") y relés que reciben señales o corriente del controlador 550 y, a su vez, controlan diversos dispositivos externos o periféricos del sistema 10, tales como la válvula de expansión 77 del economizador, por ejemplo.

Una serie de eventos de carga del sistema de refrigeración pueden hacer que la potencia del compresor supere los límites de potencia del compresor. Por ejemplo, cuando se pulsan los dispositivos de expansión 140, 150 y/o 160 de evaporador, esto puede crear una interrupción de potencia dinámica por un rápido aumento de la presión de succión en el compresor 20 debido al hecho de que las temperaturas de evaporación saturada de todos los compartimentos se comparten en la cámara de succión común acoplada a la trayectoria de entrada 200 del compresor común. Los pulsos aplicados a los dispositivos de expansión 140, 150 y/o 160 de evaporador pueden ser señales de modulación de ancho de pulso o pueden corresponder a cuando se pulsan los dispositivos de expansión 140, 150 y/o 160 de evaporador de un estado encendido a un estado apagado y viceversa. Las interrupciones (por ejemplo, un pico en el volumen de refrigerante en el orificio de succión del compresor 20) pueden hacer que el compresor compense y supere

los límites de potencia del compresor. Otros eventos de carga del sistema de refrigeración incluyen uno o más calentadores y/o ventiladores que se encienden y apagan cíclicamente dentro de uno o más compartimentos 112, 114 y 116. Las realizaciones usan la válvula de expansión 77 del economizador para mantener los niveles de potencia del compresor por debajo de un límite de potencia prescrito variando el caudal de gas de inyección de la segunda trayectoria de flujo de refrigerante 72 al orificio de entrada intermedio 167 para mantener un nivel de potencia de motor dado.

En funcionamiento, el controlador 550 puede monitorizar el sobrecalentamiento del intercambiador de calor 148 del economizador a través de un sensor de temperatura de salida del intercambiador de calor 74 del economizador y un sensor de presión de salida del intercambiador de calor 76 del economizador. Un evento de carga del sistema de refrigeración, tal como pulsos instantáneos en los dispositivos de expansión 140, 150 y/o 160 de evaporador pueden causar un aumento de la presión de succión en el orificio de succión del compresor 20. Esto tiene como resultado un aumento de la presión de la etapa intermedia en el orificio de entrada intermedio 167. Esto aumenta la presión en el sensor de presión de salida del intercambiador de calor 76 del economizador, que es observado por el controlador 550 como un sobrecalentamiento reducido. El controlador 550 responde reduciendo el flujo a través o cerrando la válvula de expansión 77 del economizador para mantener el sobrecalentamiento del intercambiador de calor 148 del economizador a un nivel deseado.

El controlador 550 monitoriza los parámetros de funcionamiento del motor, tales como la velocidad del motor y/o la carga en el motor 23, y controla la válvula de expansión 77 del economizador en respuesta a los parámetros de funcionamiento del motor, tales como la velocidad del motor y/o la carga del motor. Los parámetros de funcionamiento del motor pueden ser detectados por sensores montados en el motor 23, en comunicación con el controlador 550. Por ejemplo, el controlador 550 puede detectar que han caído las RPM del motor 23, indicando una etapa de carga en el compresor 20 debido a uno o más eventos de carga del sistema de refrigeración. En tal caso, el controlador 550 puede cerrar o reducir el flujo a través de la válvula de expansión 77 del economizador para reducir el volumen de refrigerante que se suministra al compresor 20. El uso de parámetros de funcionamiento del motor 23 para controlar la válvula de expansión 77 del economizador puede realizarse solo o en combinación con el control de sobrecalentamiento descrito en el presente documento.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método para controlar el sistema de refrigeración de múltiples compartimentos en un ejemplo de realización. El proceso empieza en la etapa 200, cuando se pone el sistema de refrigeración en funcionamiento para controlar la temperatura de los múltiples compartimentos. En la etapa 202, se produce un evento de carga del sistema de refrigeración, tal como que se pulsen uno o más de los dispositivos de expansión 140, 150 y 160 de evaporador para controlar el flujo a través del o de los dispositivos de expansión del evaporador, calentadores y/o ventiladores encendiéndose y apagándose cíclicamente, etc. En la etapa 204, el controlador 550 monitoriza los parámetros de funcionamiento del sistema de refrigeración. Los parámetros de funcionamiento incluyen parámetros de funcionamiento (por ejemplo, velocidad y/o carga) del motor 23. En la etapa 206, el controlador 550 controla ese dispositivo de expansión 77 del economizador para ajustar el flujo de refrigerante al orificio de entrada intermedio 167 del compresor 20.

El uso de la válvula de expansión 77 del economizador para controlar la potencia del compresor tiene numerosas ventajas. El control de la válvula de expansión 77 del economizador actúa mucho más rápido que los regímenes habituales de estrangulamiento de succión de los sistemas de compresor de una sola etapa. Un tiempo de reacción habitual para una válvula de modulación de succión 201 de un compresor es de 30 a 45 segundos desde la apertura hasta el cierre. Un tiempo de reacción habitual para un dispositivo de expansión 77 de un economizador (por ejemplo, una válvula paso a paso controlada electrónicamente) es de 6 segundos desde la apertura hasta el cierre. Adicionalmente, el volumen y la masa de refrigerante en el intercambiador de calor 148 del economizador es pequeño, lo que tiende a aumentar aún más el tiempo de reacción y el control al limitar el refrigerante almacenado y la energía subsiguiente.

Otro beneficio del sistema multitemperatura economizado es que permite una mayor capacidad debido a la reducción de la caída de presión dentro de los compartimentos y los tubos de conexión. La capacidad de ciclo economizado está impulsada por la entalpía y el caudal másico. Para obtener una capacidad de ultracongelación similar a la de un sistema de una sola etapa, se aumenta la entalpía en ausencia de caudal másico. Los índices de flujo másico habituales de los sistemas de desplazamiento positivo economizados son 35-50 % más bajos que los de los sistemas de una sola etapa para la misma capacidad neta. Los sistemas de menor caudal másico, tales como el de la figura 2, sufren menos efectos por caídas de presión debido a pérdidas en el evaporador remoto y en el conjunto de líneas. Asimismo, el ciclo economizado permite un menor diámetro nominal de la tubería del lado inferior (por ejemplo, 28,56 mm (1 1/8") frente a 22,225 mm (7/8")) en toda su longitud (por ejemplo, 16,15 m (53')) del remolque ofreciendo un importante ahorro de costes de instalación.

Otro beneficio del sistema multitemperatura economizado es que permite un subenfriamiento variable en evaporadores remotos en momentos de necesidad. Al distribuir refrigerante subenfriado a través de compartimentos multitemperatura, es útil mantener un subenfriamiento positivo neto en los evaporadores remotos para evitar una preexpansión antes del dispositivo de expansión. En determinados momentos, el subenfriamiento de refrigerante se puede alterar a partir de la ganancia de calor a través de los compartimentos individuales por los que pasa el

refrigerante. Al permitir un flujo parcial muy ligero a través del sistema economizador con cargas bajas o elevadas demandas de potencia, el sistema mantiene un ambiente de subenfriamiento positivo en las válvulas de expansión del evaporador remoto, mejorando de ese modo el rendimiento.

- 5 Aunque la invención se ha descrito en detalle tan solo con relación a un número limitado de realizaciones, se debería entender fácilmente que la invención no se limita a tales realizaciones divulgadas. Más bien, la invención puede modificarse para incorporar cualquier número de variaciones, alteraciones, sustituciones o disposiciones equivalentes no descritas hasta el momento, pero que son acordes con el alcance de la invención. Adicionalmente, aunque se han descrito diversas realizaciones de la invención, se ha de entender que los aspectos de la invención pueden incluir solo
- 10 algunas de las realizaciones descritas. Por consiguiente, no se ha de interpretar que la invención está limitada a la descripción anterior, sino que tan solo está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos (10) que comprende:

- 5 un compresor (20) que tiene un orificio de succión, un orificio de descarga y un orificio de entrada intermedio (167) situados en una ubicación intermedia a lo largo de una trayectoria de compresión entre el orificio de succión del compresor y el orificio de descarga del compresor;
un intercambiador de calor de rechazo de calor (116) aguas abajo del orificio de descarga del compresor;
un intercambiador de calor (148) de un economizador que tiene una primera trayectoria de flujo de refrigerante (71) y
10 una segunda trayectoria de flujo de refrigerante (72) a través del mismo;
un primer dispositivo de expansión (140) de un evaporador aguas abajo de la primera trayectoria de flujo de refrigerante;
un primer evaporador (40) que tiene una entrada acoplada al primer dispositivo de expansión del evaporador y una salida acoplada a una trayectoria de entrada (200) del compresor, estando la trayectoria de entrada del compresor
15 acoplada al orificio de succión del compresor, siendo el primer evaporador para enfriar un primer compartimento (112) de un contenedor (110);
un segundo dispositivo de expansión (150) de un evaporador aguas abajo de la primera trayectoria de flujo de refrigerante;
un segundo evaporador (50) que tiene una entrada acoplada al segundo dispositivo de expansión de evaporador y
20 una salida acoplada a la trayectoria de entrada del compresor, siendo el segundo evaporador para enfriar un segundo compartimento (114) del contenedor;
un dispositivo de expansión (77) de un economizador acoplado a la primera trayectoria de flujo de refrigerante, dirigiendo el dispositivo de expansión del economizador el refrigerante desde la primera trayectoria de flujo de refrigerante a la segunda trayectoria de flujo de refrigerante, estando la segunda trayectoria de flujo de refrigerante
25 acoplada al orificio de entrada intermedio;
un motor (23) para proporcionar energía al compresor;
un controlador (550) que controla el dispositivo de expansión del economizador para regular el flujo de refrigerante a lo largo de la segunda trayectoria de flujo de refrigerante hasta el orificio de entrada intermedio, caracterizado por que
30 el controlador controla el dispositivo de expansión del economizador en respuesta a los parámetros de funcionamiento del motor.

2. El sistema de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos (10) de la reivindicación 1, en donde:
el controlador (550) controla el dispositivo de expansión (77) del economizador en respuesta a un evento de carga del sistema de refrigeración.

3. El sistema de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos (10) de la reivindicación 1, en donde:
el controlador (550) controla el dispositivo de expansión (77) del economizador en respuesta a una señal de control pulsada aplicada a uno del primer dispositivo de expansión (140) de evaporador y al segundo dispositivo de expansión (150) de evaporador.

4. El sistema de refrigeración de transporte de múltiples compartimentos (10) de la reivindicación 3, en donde:
la señal de control pulsada es una señal de modulación de ancho de pulso.

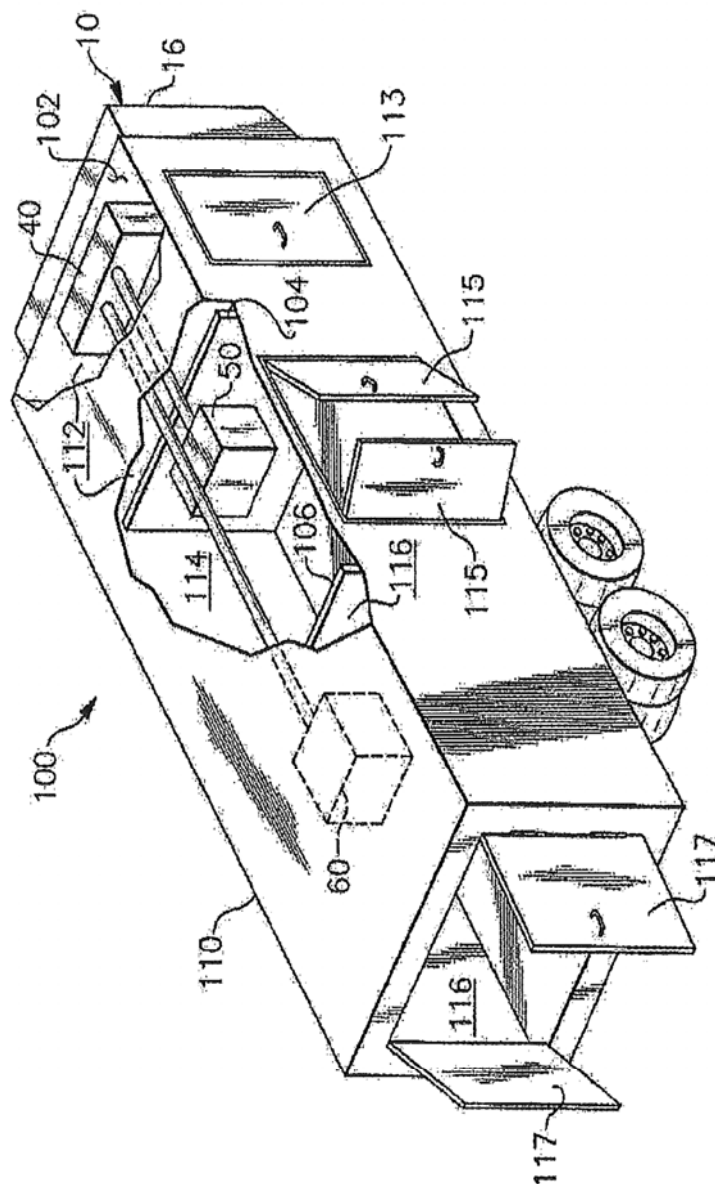
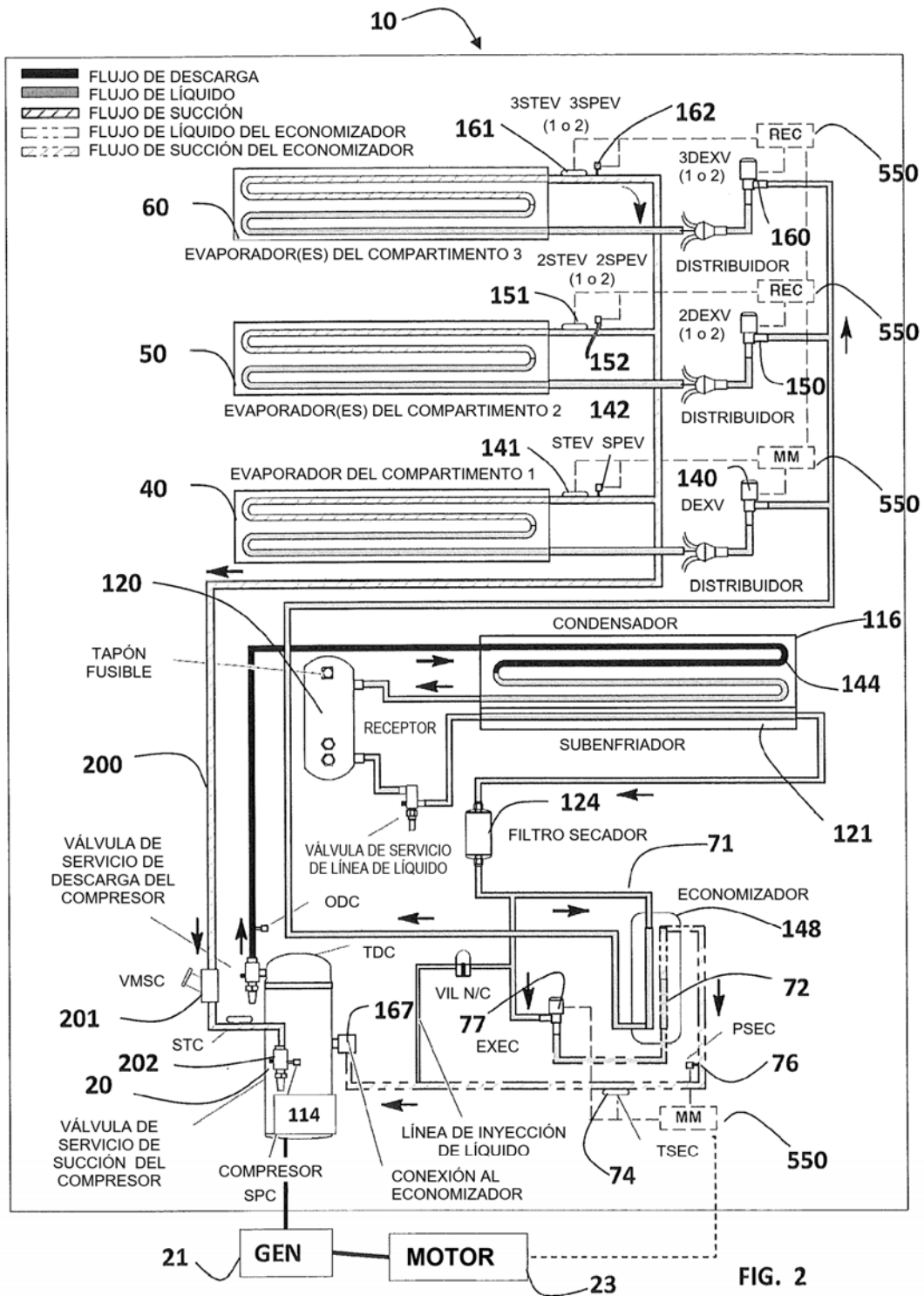


FIG. 1



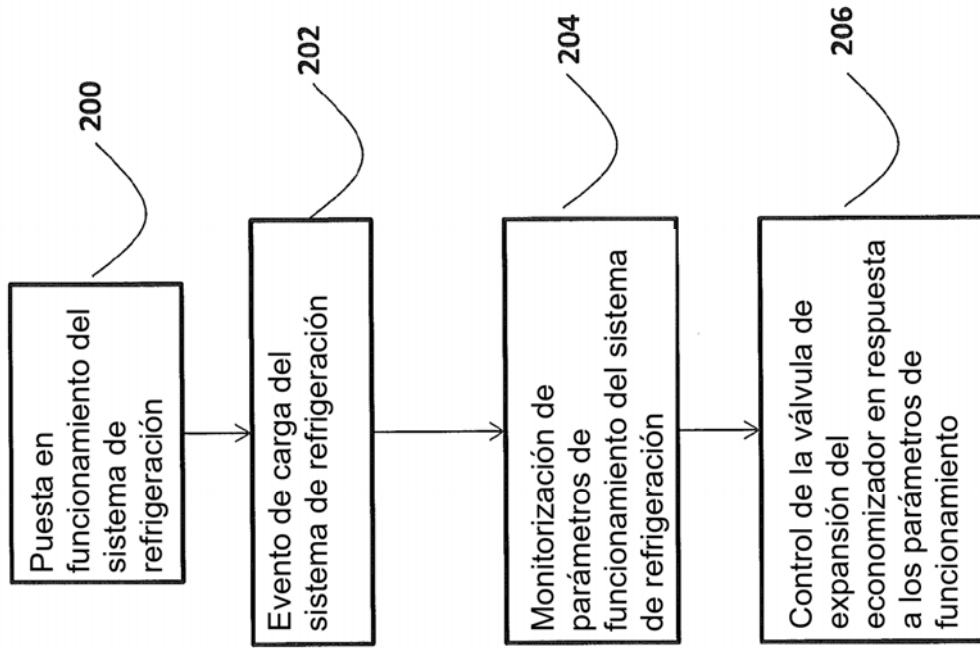


FIG. 3