

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 711**

51 Int. Cl.:

F25B 41/04 (2006.01)

F25D 29/00 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

F25B 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2009 E 09251909 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2149466**

54 Título: **Sistema de control de múltiples temperaturas**

30 Prioridad:

01.08.2008 US 85551 P

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

08.05.2013

73 Titular/es:

**THERMO KING CORPORATION (100.0%)
314 WEST 90TH STREET
MINNEAPOLIS MINNESOTA 55420, US**

72 Inventor/es:

**WALDSCHMIDT, WILLIAM;
NEU, TIMOTHY y
PARKER, DEAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 402 711 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 control de múltiples temperaturas

La presente invención se refiere a sistemas de refrigeración de múltiples temperaturas. En particular, la invención se refiere a unidades de refrigeración de transporte que mantienen múltiples zonas de temperatura dentro del mismo espacio de carga.

Los sistemas de refrigeración de la técnica anterior con múltiples zonas de temperatura pueden ser desventajosos porque durante el tiempo en que dos espacios de temperatura controlada demandan enfriamiento, el espacio de temperatura más elevada (por ejemplo, espacio de intervalo de frescos) tendrá prioridad. Un evaporador situado en un espacio de temperatura más elevada tendrá una presión significativamente más alta a la salida del evaporador de tal manera que la mayoría, si no todo, el refrigerante se suministrará al evaporador de temperatura más elevada. En esta situación, se podría producir un calentamiento significativo en un espacio de temperatura más fría (por ejemplo, espacio de intervalo de congelados).

El documento EP A 1318038, como la técnica anterior más próxima, revela un sistema de control de temperatura de dos compartimentos para un vehículo. El sistema incluye un compresor, un condensador y al menos dos conjuntos de evaporador, capaces de calentar un compartimento y enfriar otro a través de un circuito de refrigerante comprimido. Dos reguladores de presión del cárter proporcionan una presión común entre cada uno del evaporador y del compresor.

El documento US 5.867.995 revela un sistema de refrigeración con dos reguladores electrónicos de presión del evaporador que regulan la presión de aspiración que sale de los evaporadores.

En una realización, la invención proporciona un contenedor de transporte de ambiente controlado que incluye un espacio de almacenamiento, un primer espacio de ambiente controlado dentro del espacio de almacenamiento, un segundo espacio de ambiente controlado dentro del espacio de almacenamiento, estando el segundo espacio de ambiente controlado ambientalmente separado del primer espacio de ambiente controlado, y una unidad de refrigeración de transporte. La unidad de refrigeración de transporte incluye un compresor que proporciona un flujo de refrigerante, un condensador que recibe el flujo de refrigerante del compresor, un primer evaporador situado dentro del primer espacio de ambiente controlado y en comunicación fluida con el condensador de tal manera que el primer evaporador recibe al menos una porción del flujo de refrigerante del condensador, un segundo evaporador situado dentro del segundo espacio de ambiente controlado y en comunicación fluida con el condensador de tal manera que el segundo evaporador recibe al menos una porción del flujo de refrigerante del condensador, y un regulador de presión asociado con el primer evaporador. El regulador de presión restringe selectivamente el flujo de refrigerante del primer evaporador al compresor de tal manera que el flujo de refrigerante del primer evaporador al compresor es sustancialmente igual al flujo de refrigerante del segundo evaporador al compresor. La unidad de refrigeración de transporte incluye además una derivación entre el primer evaporador y el compresor de tal manera que la porción del flujo de refrigerante a través del primer evaporador puede eludir el regulador de presión.

La unidad de refrigeración de transporte puede incluir además una primera válvula situada entre el condensador y el primer evaporador, estando el controlador en comunicación con la primera válvula y siendo accionable para mover la primera válvula entre una posición abierta y una posición cerrada para proporcionar selectivamente la porción del flujo de refrigerante al primer evaporador.

La unidad de refrigeración de transporte puede incluir además una segunda válvula situada entre el condensador y el segundo evaporador, estando el controlador en comunicación con la segunda válvula y siendo accionable para mover la segunda válvula entre una posición abierta y una posición cerrada para proporcionar selectivamente la porción del flujo de refrigerante al segundo evaporador.

El regulador de presión se puede ajustar para restringir el flujo de refrigerante a través del primer evaporador de tal manera que una presión del refrigerante que sale del primer evaporador puede ser sustancialmente igual a una presión del refrigerante que sale del segundo evaporador.

Se puede proporcionar una válvula accionada por solenoide situada en la derivación, pudiendo la válvula accionada por solenoide moverse entre una posición abierta y una posición cerrada para permitir selectivamente que la porción del flujo de refrigerante a través del primer evaporador pase a través de la derivación.

El primer espacio de ambiente controlado se puede mantener a una temperatura del intervalo de frescos y el segundo espacio de ambiente controlado se mantiene a una temperatura del intervalo de congelados.

El regulador de presión se puede ajustar de tal manera que el segundo espacio de ambiente controlado tenga una prioridad de enfriamiento igual a o mayor que el primer espacio de ambiente controlado.

En otra realización, la invención proporciona un procedimiento de funcionamiento de una unidad de refrigeración de transporte de un contenedor de transporte que incluye un espacio de almacenamiento, un primer espacio de ambiente controlado dentro del espacio de almacenamiento, y un segundo espacio de ambiente controlado dentro

del espacio de almacenamiento, estando el segundo espacio de ambiente controlado ambientalmente separado del primer espacio de ambiente controlado, incluyendo procedimiento las etapas de: establecer una primera temperatura de consigna en el primer espacio de ambiente controlado; establecer una segunda temperatura de consigna en el segundo espacio de ambiente controlado; comprimir un refrigerante con un compresor para producir un flujo de refrigerante; condensar el flujo de refrigerante en un condensador; cerrar una primera válvula para impedir que el flujo de refrigerante fluya a través de un primer evaporador situado dentro del primer espacio de ambiente controlado; abrir una segunda válvula para permitir que el flujo de refrigerante fluya a un segundo evaporador situado dentro del segundo espacio de ambiente controlado; enfriar el segundo espacio de ambiente controlado con el segundo evaporador hasta que la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna; registrar una presión en la salida del segundo evaporador cuando la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado es sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna; ajustar un regulador de presión situado entre la salida del primer evaporador y el compresor a la presión registrada; cerrar la segunda válvula para impedir que el flujo de refrigerante fluya a través del segundo evaporador; abrir la primera válvula para permitir que el flujo de refrigerante fluya al primer evaporador; abrir una válvula de solenoide situada entre una salida del primer evaporador y el compresor, de modo que sustancialmente todo el flujo de refrigerante pase a través del primer evaporador; y enfriar el primer espacio de ambiente controlado con el primer evaporador hasta que la temperatura dentro del primer espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la primera temperatura de consigna.

El procedimiento puede comprender además: cerrar la primera válvula una segunda vez para impedir el flujo de refrigerante a través del primer evaporador, abrir la segunda válvula una segunda vez para permitir que el flujo de refrigerante fluya a través del segundo evaporador; y enfriar el segundo espacio de ambiente controlado con el segundo evaporador hasta que la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna.

El procedimiento puede comprender además: detectar que la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada es significativamente mayor que la primera temperatura de consigna; abrir la primera válvula para permitir que el flujo de refrigerante fluya a través del primer evaporador; y enfriar el primer espacio de ambiente controlado con el primer evaporador hasta que la temperatura dentro del primer espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la primera temperatura de consigna.

El procedimiento puede comprender además: detectar que la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada es significativamente mayor que la segunda temperatura de consigna; abrir la segunda válvula una segunda vez para permitir que el flujo de refrigerante fluya a través del segundo evaporador; y enfriar el segundo espacio de ambiente controlado con el segundo evaporador hasta que la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna.

El procedimiento puede comprender además: detectar que la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada es significativamente mayor que la primera temperatura de consigna; detectar que la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada es significativamente mayor que la segunda temperatura de consigna; cerrar una válvula de solenoide situada entre una salida del primer evaporador y el compresor cuando la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada es significativamente mayor que la segunda temperatura de consigna; abrir la primera válvula para proporcionar el flujo de refrigerante al primer evaporador; y regular la presión a la salida del primer evaporador con el regulador de presión de tal manera que el primer evaporador y el segundo evaporador proporcionan sustancialmente el mismo enfriamiento al primer espacio de ambiente controlado y al segundo espacio de ambiente controlado.

Otros aspectos de la invención serán evidentes tomando en consideración la descripción detallada y los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un vehículo que incluye un sistema de refrigeración de acuerdo con la invención.

La Figura 2 es una representación esquemática del sistema de refrigeración de la Figura 1.

Antes de explicar en detalle cualquiera de las realizaciones de la invención, se debe entender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones y de implementarse o realizarse de diversas maneras. También, se debe entender que la fraseología y terminología utilizadas en el presente documento tienen el fin de describir y no deben considerarse como limitantes. Se entiende que el uso de "incluyendo/que incluye", "comprendiendo/que comprende" o "teniendo/que tiene" y las variaciones de los mismos en el presente documento abarca los artículos enumerados a partir de los mismos y sus equivalentes, así como artículos adicionales. Salvo que se especifique o limite lo contrario, los términos "montado/a", "conectado/a", "soportado/a" y "acoplado/a" y las variaciones de los mismos se utilizan en un amplio sentido y abarcan tanto montajes, conexiones, soportes y acoplamientos directos e indirectos. Además, "conectado/a" y "acoplado/a" no están restringidos a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.

La Figura 1 muestra un vehículo 10 que incluye un bastidor 14, un motor 18 montado en el bastidor 14, ruedas 22 delanteras y traseras montadas en el bastidor 14 y que soportan el vehículo 10 para su movimiento, y un espacio 26 de carga o almacenamiento acoplado al bastidor 14. El vehículo 10 ilustrado es un camión para el transporte de mercancías sensibles a la temperatura y el espacio de almacenamiento 26 es un contenedor de transporte de ambiente controlado directamente conectado al bastidor 14. En otras realizaciones, el vehículo 10 podría ser un semi-tractor y el contenedor de transporte de ambiente controlado podría ser un remolque que está acoplado al vehículo con un yugo. Otros contenedores de transporte de ambiente controlados pueden incluir contenedores de transporte marítimo, contenedores ferroviarios, contenedores aéreos, u otro espacio de almacenamiento, como se desee.

Un sistema de refrigeración 30 (por ejemplo, una unidad de refrigeración de transporte o TRU) se monta en el espacio de almacenamiento 26 y acondiciona el aire dentro del espacio de almacenamiento 26 de tal manera que se mantiene la temperatura deseada. La Figura 2 representa esquemáticamente el espacio de almacenamiento 26 y el sistema de refrigeración 30. El espacio de almacenamiento 26 incluye un primer espacio de temperatura controlada 34 y un segundo espacio de temperatura controlada 38. En la realización ilustrada, el primer espacio de temperatura controlada 34 se mantiene a una primera temperatura que está dentro del intervalo de temperatura de frescos (por ejemplo, entre 0,6 °C (33 °F) y 10 °C (50 °F)) y el segundo espacio de temperatura controlada 38 se mantiene a una segunda temperatura, diferente de la primera temperatura, que está dentro del intervalo de temperatura de congelados (por ejemplo, entre -0,6 °C (31 °F) y -29 °C (-20 °F)). Por ejemplo, con esta disposición, los alimentos congelados se pueden transportar en el segundo espacio de temperatura controlada 38, mientras que los productos frescos se pueden transportar en el primer espacio de temperatura controlada 34. El sistema de refrigeración 30 mantiene las temperaturas, o intervalos de temperatura, predeterminados dentro del primer y segundo espacios 34, de temperatura controlada 38. En otras realizaciones, la primera y segunda temperaturas pueden ser las mismas. Además, el primer espacio de temperatura controlada 34 puede ser un primer espacio de ambiente controlado y el segundo espacio de temperatura controlada 38 puede ser un segundo espacio de ambiente controlado de tal manera que se pueden controlar otros parámetros (por ejemplo, humedad, etc.).

El sistema de refrigeración 30 incluye un compresor 42 con un orificio de aspiración 46 y una salida 50, un condensador 54, una primera válvula de expansión 58 y un primer evaporador 62 situado en el primer espacio de temperatura controlada 34, y una segunda válvula de expansión 66 y un segundo evaporador 70 situado en el segundo espacio de temperatura controlada 38. El compresor 42 comprime el refrigerante líquido y produce un flujo de refrigerante que es dirigido al condensador 54. Después del condensador 54, el refrigerante fluye en un circuito paralelo tanto a la primera válvula de expansión 58 como a la segunda válvula de expansión 66. Una primera válvula 67 (por ejemplo, una válvula de solenoide de la tubería de líquido) está situada entre la primera válvula de expansión 58 y el condensador 54 y una segunda válvula 68 (por ejemplo, una válvula de solenoide de la tubería de líquido) está situada entre la segunda válvula de expansión 66 y el condensador 54. La primera y segunda válvulas 67, 68 actúan como un colector y se accionan entre una posición abierta y una posición cerrada para proporcionar selectivamente refrigerante a la primera válvula de expansión 58 y a la segunda válvula de expansión 62. La primera válvula de expansión 58 alimenta el primer evaporador 62 que incluye una salida 74 del primer evaporador y la segunda válvula de expansión 66 alimenta el segundo evaporador 70 que incluye una salida 78 del segundo evaporador. El fluido descargado desde la salida 74 del primer evaporador y desde la salida 78 del segundo evaporador se combina antes de entrar en el orificio de aspiración 46 del compresor 42. En la realización ilustrada, el compresor 42 y el condensador 54 actúan como componentes comunes tanto para el primer espacio de temperatura controlada 34 como para el segundo espacio de temperatura controlada 38.

El sistema de refrigeración 30 ilustrado incluye un compresor 80 del motor del camión que funciona en lugar del compresor 42 durante un Modo de Enfriamiento En Carretera cuando el motor del camión está en marcha (es decir, en el Modo de Enfriamiento En Carretera, el motor del camión (no mostrado) funciona como el motor primario para hacer funcionar el compresor 80 del motor del camión). Como alternativa, el compresor 42 opera durante un Modo de Enfriamiento En Espera cuando el motor del camión no está en marcha (es decir, en cualquier momento en que el motor del camión no está en marcha, el motor 10 es el motor primario). Además, cualquier combinación del motor del camión y el motor 10 se puede utilizar como el motor primario para accionar el sistema de refrigeración 30. El sistema de refrigeración 30 puede incluir también otros componentes (por ejemplo, un secador, un receptor, un separador de aceite) que no se describen en detalle en el presente documento.

El sistema de refrigeración 30 incluye también un controlador 82, un primer sensor 86 situado dentro del primer espacio de temperatura controlada 34, y un segundo sensor 90 situado dentro del segundo espacio de temperatura controlada 38. El primer sensor 86 y el segundo sensor 90 envían señales al controlador 82 que son indicativas de la temperatura dentro del espacio 34, de temperatura controlada 38 correspondiente. El controlador 82 recibe las señales y determina si se requiere más o menos enfriamiento dentro de cada espacio 34, de temperatura controlada 38 en base a las comparaciones entre una señal representativa y una correspondiente consigna o intervalo de temperatura programado por el usuario. El controlador 82 se comunica con el compresor 42, la primera válvula 67, la segunda válvula 68, y/u otros componentes del sistema de refrigeración 30 para controlar la temperatura dentro de los espacios 34, de temperatura controlada 38, según se desee.

Con referencia continuada a la Figura 2, un equalizador 98 del evaporador se sitúa entre la salida 74 del primer evaporador y el orificio de aspiración 46 del compresor 42. El equalizador 98 del evaporador incluye una entrada

- 102, una salida 106, una primera ramificación 110 que forma una derivación, y una segunda ramificación 114. La entrada 102 se conecta de forma fluida a la salida 74 del primer evaporador, y la salida 106 se conecta de forma fluida al orificio de aspiración 46 del compresor 42. Una válvula de solenoide 118 está dispuesta en la derivación 110 y un regulador de presión 122 de aspiración está dispuesto en la segunda ramificación 114. La válvula de solenoide 118 está en comunicación eléctrica con el controlador 82. La válvula de solenoide 118 es una válvula normalmente abierta y se acciona entre una posición abierta en la que el refrigerante fluye a través de la derivación 110 para formar una derivación del regulador de presión 122 de aspiración, y una posición cerrada en la que se impide que el refrigerante fluya a través de la derivación 110. El controlador 82 controla la posición de la válvula de solenoide 118 de tal manera que se mantiene la temperatura deseada dentro de los espacios de temperatura controlada 34, 38.
- El funcionamiento del sistema de refrigeración 30 se describirá a continuación con referencia a la Figura 2. Antes del funcionamiento normal del sistema de refrigeración 30, el sistema 30 se somete a un procedimiento de configuración para determinar y ajustar la consigna de presión de aspiración del regulador de presión 122 de aspiración. El procedimiento de configuración se inicia durante una operación de despliegue en la que, por ejemplo, el espacio de almacenamiento 26 está a temperatura ambiente y un usuario ha introducido la primera temperatura y/o intervalo de temperatura en el primer espacio de temperatura controlada 34 (por ejemplo, una temperatura en el intervalo de frescos) y la segunda temperatura y/o intervalo de temperatura en el segundo espacio de temperatura controlada 38 (por ejemplo, una temperatura en el intervalo de congelados) en el controlador 82. El controlador 82 acciona después la primera válvula 67 a la posición cerrada y la segunda válvula 68 a la posición abierta de tal manera que el refrigerante fluye a través del segundo evaporador 70 y disminuye la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada 38. Cuando la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada 38 alcanza la segunda temperatura (es decir, la temperatura de consigna del segundo espacio de temperatura controlada 34) o dentro de al menos 2,78 °C (5 grados Fahrenheit) de la segunda temperatura detectada por el segundo sensor 90, un técnico registra una presión dentro de la salida 78 del segundo evaporador (por ejemplo, como se lee en un manómetro de presión de aspiración del compresor 42, 80 en funcionamiento).
- El técnico manipula después las consignas de temperatura de tal modo que el controlador 82 acciona la segunda válvula 68 a la posición cerrada y la primera válvula 67 a la posición abierta. Después, el técnico cierra manualmente la válvula de solenoide 118 y la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada 34 se disminuye. Cuando la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada 34 tal como es detectada por el primer sensor 86 alcanza la primera temperatura o está dentro de al menos 2,78 °C (5 grados Fahrenheit) de la primera temperatura, el regulador de presión 122 de aspiración del ecualizador 98 del evaporador se ajusta manualmente (por ejemplo, con una llave Allen) hasta que la presión de aspiración (como se lee en un manómetro de presión de aspiración del compresor 42, 80 en funcionamiento) sea igual a la presión previamente registrada por el técnico. Después de ajustar el ecualizador 98 del evaporador, todos los medidores de configuración u otras herramientas se retiran del sistema de refrigeración 30 y se completa el procedimiento de instalación.
- Después que se completa el procedimiento de configuración y comienza el funcionamiento normal, el controlador 82 cierra o mantiene la válvula de solenoide 118 cerrada siempre que la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada 38 esté por encima de la segunda temperatura independientemente de la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada 34, de tal modo que en el caso en que el refrigerante se dirige a los dos evaporadores 62, 70 (es decir, la primera y segunda válvulas 67, 68 están en la posición abierta) la presión a la salida 74 del primer evaporador es igual a la presión dentro de la salida 78 del segundo evaporador. Cuando la primera y segunda válvulas 67, 68 están abiertas y la válvula de solenoide 118 está cerrada, el primer evaporador 62 y el segundo evaporador 70 reciben aproximadamente la misma cantidad de refrigerante y, por tanto, enfrían el primer espacio de temperatura controlada 34 y el segundo espacio de temperatura controlada 38, sustancialmente de forma simultánea. En algunas realizaciones, el segundo evaporador 70 recibe un poco más de refrigerante que el primer evaporador 62. Cuando el primer espacio de temperatura controlada 34 alcanza la primera temperatura, la primera válvula 67 se cierra de tal manera que todo el refrigerante se dirige al segundo evaporador 70 y el segundo espacio de temperatura controlada 38 se reduce a la segunda temperatura. Si el segundo espacio de temperatura controlada 38 alcanza la segunda temperatura antes de que el primer espacio de temperatura controlada 34 alcance la primera temperatura, la segunda válvula 68 se cierra y la válvula de solenoide 118 se abre de tal manera que todo el refrigerante se dirige al primer evaporador 62 y el primer espacio de temperatura controlada 34 se reduce a la primera temperatura. Cuando la temperatura es aceptable tanto dentro del primer espacio de temperatura controlada 34 como del segundo espacio de temperatura controlada 38, la primera y segunda válvulas 67, 68 se cierran o el compresor 42 se apaga.
- Durante el funcionamiento normal, el controlador 82 controla la temperatura dentro del espacio de almacenamiento 26 con el primer sensor 86 y el segundo sensor 90. Si la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada 34 está por encima del intervalo deseado y la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada 38 es aceptable, entonces la primera válvula 67 se acciona a la posición abierta, la segunda válvula 68 se mantiene en la posición cerrada, y el primer evaporador 62 enfría el primer espacio de temperatura controlada 34 a la primera temperatura. Cuando el segundo espacio de temperatura controlada 38 no demanda enfriamiento, la válvula de solenoide 118 está en la posición abierta de tal manera que el flujo total de refrigerante se suministra al primer evaporador 62.

Si la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada 34 es aceptable y la temperatura dentro del

segundo espacio de temperatura controlada 38 está por encima del intervalo aceptable, la primera válvula 67 se acciona a la posición cerrada, la segunda válvula 68 se acciona a la posición abierta, y el segundo evaporador 70 recibe el todo el flujo de refrigerante de tal manera que el segundo espacio de temperatura controlada 38 se enfría a la segunda temperatura.

- 5 Si la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada 34 está por encima del intervalo deseado y la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada 38 está por encima del intervalo deseado, entonces la primera válvula 67 y la segunda válvula 68 se accionan a la posición abierta. La válvula de solenoide 118 se acciona a la posición cerrada, porque el segundo espacio de temperatura controlada 38 está demandando enfriamiento. Cuando la válvula de solenoide 118 se cierra, la presión dentro de la salida 74 del primer evaporador se mantiene sustancialmente igual a la presión dentro de la salida 78 del segundo evaporador por el regulador de presión 122 de aspiración y tanto el primer evaporador 62 como el segundo evaporador 70 enfrían el espacio de almacenamiento 26. El sistema de refrigeración 30 continúa enfriando de esta manera hasta que el primer espacio de temperatura controlada 34 alcance la primera temperatura o que el segundo espacio de temperatura controlada 38 alcance la segunda temperatura, momento en el que el sistema de refrigeración 30 seguirá enfriando el espacio 15 34, de temperatura controlada 38 fuera de intervalo, como se ha descrito anteriormente.

Los sistemas de la técnica anterior sin el ecualizador 98 del evaporador y el sistema de control correspondiente eran desventajosos porque durante un momento en que tanto el primer como el segundo espacios de temperatura controlada 34, 38 estaban demandando enfriamiento, el espacio de temperatura más alta (por ejemplo, el espacio en el intervalo de frescos) tendría la prioridad. El evaporador situado en el espacio de temperatura más alta tendría una presión significativamente más alta a la salida del evaporador de tal manera que la mayoría, si no todo, el refrigerante se suministra al evaporador de temperatura más alta. En esta situación, podría ocurrir un calentamiento significativo en el espacio de temperatura más fría (por ejemplo, el espacio en el intervalo de congelados) antes de que el sistema pueda ser capaz de dirigir el refrigerante al evaporador de temperatura más fría. Mediante la adición del ecualizador del evaporador de la invención preestablecido, ambos de los evaporadores de los espacios de mayor y menor temperatura proporcionan un enfriamiento sustancialmente equilibrado hasta que uno de los espacios de temperatura controlada alcanza su temperatura de consigna.

En la realización ilustrada, el primer espacio de temperatura controlada 34 es un espacio dedicado en el intervalo de frescos y el segundo espacio de temperatura controlada 38 es un espacio dedicado en el intervalo de congelados. En otras realizaciones, cada uno del primer y segundo espacios de temperatura controlada 34, 38 se pueden utilizar indistintamente ya sea como un espacio en el intervalo de frescos o como un espacio en el intervalo de congelados. Sin embargo, en estas otras realizaciones, un segundo ecualizador del evaporador debe ser añadido a la línea de aspiración (es decir, conectado entre la salida del segundo evaporador 78 y el compresor 42) del segundo evaporador 70. Cualquiera del primer o segundo ecualizador del evaporador seguirá funcionando como se ha descrito anteriormente, dependiendo de si el primer espacio de temperatura controlada 34 es el espacio en el intervalo de frescos o el espacio en el intervalo de congelados (y a la inversa, si el segundo espacio de temperatura controlada 38 es el espacio en el intervalo de congelados o el espacio en el intervalo de frescos, respectivamente). Por ejemplo, si el primer espacio de temperatura controlada 34 es el espacio en el intervalo de frescos y el segundo espacio de temperatura controlada 38 es el espacio de congelados, entonces el primer ecualizador 98 del evaporador funcionará como se ha descrito anteriormente y una válvula de solenoide (correspondiente a la válvula 118 del primer ecualizador 98 del evaporador) del segundo ecualizador se abrirá. Del mismo modo, si el primer espacio de temperatura controlada 34 es el espacio en el intervalo de congelados y el segundo espacio de temperatura controlada 38 es el espacio en el intervalo de frescos, entonces el segundo ecualizador del evaporador funcionará como se ha descrito anteriormente y la válvula de solenoide 118 del primer ecualizador 98 del evaporador se abrirá.

45

REIVINDICACIONES

1. Un contenedor de transporte de ambiente controlado que comprende:

un espacio de almacenamiento (26);
 un primer espacio de ambiente controlado (34) dentro del espacio de almacenamiento;
 5 un segundo espacio de ambiente controlado (38) dentro del espacio de almacenamiento, estando el segundo espacio de ambiente controlado ambientalmente separado del primer espacio de ambiente controlado; y
 una unidad de refrigeración de transporte (30) que incluye
 un compresor (42) que proporciona un flujo de refrigerante;
 un condensador (54) que recibe el flujo de refrigerante desde el compresor;
 10 un primer evaporador (62) situado dentro del primer espacio de ambiente controlado (34) y en comunicación fluida con el condensador (54), de tal manera que el primer evaporador (62) recibe al menos una porción del flujo de refrigerante del condensador (54) ;
 un segundo evaporador (70) situado dentro del segundo espacio de ambiente controlado (38) y en comunicación fluida entre el condensador (54) y el compresor (42), de tal manera que el segundo evaporador (70) recibe al menos una porción del flujo de refrigerante del condensador (54) y descarga al menos una
 15 porción del flujo de refrigerante al compresor (42); y
 un regulador de presión (122) en comunicación fluida asociado con el primer evaporador (62), restringiendo el regulador de presión selectivamente el flujo de refrigerante del primer evaporador (62) al compresor (42), de tal manera que el flujo de refrigerante del primer evaporador (62) al compresor (42) es sustancialmente igual al
 20 flujo de refrigerante del segundo evaporador (70) al compresor (42); **caracterizado porque**
 la unidad de refrigeración de transporte (30) incluye además una derivación (110) entre el primer evaporador (62) y el compresor (42), de tal manera que la porción del flujo de refrigerante a través del primer evaporador (62) puede eludir el regulador de presión (122).

2. El contenedor de transporte de ambiente controlado de la reivindicación 1, incluyendo además la unidad de refrigeración de transporte (30) una primera válvula (67) situada entre el condensador (54) y el primer evaporador (62), estando el controlador (82) en comunicación con la primera válvula (67) y siendo operable para mover la primera válvula entre una posición abierta y una posición cerrada para proporcionar selectivamente la porción del flujo de refrigerante al primer evaporador (62).

3. El contenedor de transporte de ambiente controlado de la reivindicación 2, en el que la unidad de refrigeración de transporte (30) incluye además una segunda válvula (68) situada entre el condensador (54) y el segundo evaporador (70), estando el controlador (82) en comunicación con la segunda válvula (68) y siendo operable para mover la segunda válvula entre una posición abierta y una posición cerrada para proporcionar selectivamente la porción del flujo de refrigerante al segundo evaporador (70).

4. El contenedor de transporte de ambiente controlado de la reivindicación 1, en el que el regulador de presión (123) es ajustable para restringir el flujo de refrigerante a través del primer evaporador (62), de tal manera que una presión del refrigerante que sale del primer evaporador es sustancialmente igual a una presión del refrigerante que sale del segundo evaporador (70).

5. El contenedor de transporte de ambiente controlado de la reivindicación 1, en el que la unidad de refrigeración de transporte (30) incluye además una válvula accionada por solenoide (118) situada en la derivación (110), pudiendo moverse la válvula accionada por solenoide (118) entre una posición abierta y una posición cerrada para permitir selectivamente que la porción del flujo de refrigerante a través del primer evaporador (62) pase a través de la derivación (110).

6. El contenedor de transporte de ambiente controlado de la reivindicación 1, en el que el primer espacio de ambiente controlado (34) es mantenido a una temperatura en el intervalo de frescos y el segundo espacio de ambiente controlado (38) es mantenido a una temperatura en el intervalo de congelados, y preferentemente el regulador de presión (122) es ajustable de tal manera que el segundo espacio de ambiente controlado (38) tiene una prioridad de enfriamiento igual a o mayor que el primer espacio de ambiente controlado (34).

7. Un procedimiento para hacer funcionar una unidad de refrigeración de transporte de un contenedor de transporte que incluye un espacio de almacenamiento (26), un primer espacio de ambiente controlado (34) dentro del espacio de almacenamiento, y un segundo espacio de ambiente controlado (38) dentro del espacio de almacenamiento, estando el segundo espacio de ambiente controlado ambientalmente separado del primer espacio de ambiente controlado, incluyendo el procedimiento las etapas de:

establecer una primera temperatura de consigna para el primer espacio de ambiente controlado (34);
 establecer una segunda temperatura de consigna para el segundo espacio de ambiente controlado (38);
 55 comprimir un refrigerante con un compresor (42) para producir un flujo de refrigerante;
 condensar el flujo de refrigerante en un condensador (54);
 cerrar una primera válvula (67) para impedir que el flujo de refrigerante fluya a través de un primer evaporador (62) situado dentro del primer espacio de ambiente controlado (34);

abrir una segunda válvula (68) para permitir que el flujo de refrigerante fluya a un segundo evaporador (70) situado dentro del segundo espacio de ambiente controlado (38);
enfriar el segundo espacio de ambiente controlado (38) con el segundo evaporador (70) hasta que la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna;
5 registrar una presión en una salida (70) del segundo evaporador cuando la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado (38) es sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna;
ajustar un regulador de presión (122) situado entre la salida del primer evaporador (62) y el compresor (42) a la presión registrada;
10 cerrar la segunda válvula (68) para impedir que el flujo de refrigerante fluya a través del segundo evaporador (70);
abrir la primera válvula (67) para permitir que el flujo de refrigerante fluya al primer evaporador (62);
abrir una válvula de solenoide (118) situada entre una salida del primer evaporador (62) y el compresor (42), de tal modo que sustancialmente todo el flujo de refrigerante pasa a través del primer evaporador (62); y
15 enfriar el primer espacio de ambiente controlado con el primer evaporador hasta la temperatura dentro del primer espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la primera temperatura de consigna.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

cerrar la primera válvula (67) una segunda vez para impedir el flujo de refrigerante a través del primer evaporador (62);
20 abrir la segunda válvula (68) una segunda vez para permitir que el flujo de refrigerante fluya a través del segundo evaporador (70); y
enfriar el segundo espacio de ambiente controlado (38) con el segundo evaporador (70) hasta que la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado (38) sea sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna.

9. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

detectar que la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada es significativamente mayor que la primera temperatura de consigna;
abrir la primera válvula (67) para permitir que el flujo de refrigerante fluya a través del primer evaporador (62); y
enfriar el primer espacio de ambiente controlado (34) con el primer evaporador (62) hasta que la temperatura dentro del primer espacio de ambiente controlado sea sustancialmente igual a la primera temperatura de consigna; o
30 detectar que la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada (38) es significativamente mayor que la segunda temperatura de consigna;
abrir la segunda válvula (68) una segunda vez para permitir que el flujo de refrigerante fluya a través del segundo evaporador (70); y
35 enfriar el segundo espacio de ambiente controlado (38) con el segundo evaporador (70) hasta que la temperatura dentro del segundo espacio de ambiente controlado (38) sea sustancialmente igual a la segunda temperatura de consigna; o
detectar que la temperatura dentro del primer espacio de temperatura controlada (34) es significativamente mayor que la primera temperatura de consigna;
40 detectar que la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada (38) es significativamente mayor que la segunda temperatura de consigna;
cerrar una válvula de solenoide (118) situada entre una salida del primer evaporador (62) y el compresor (42) cuando la temperatura dentro del segundo espacio de temperatura controlada (38) es significativamente mayor que la segunda temperatura de consigna;
45 abrir la primera válvula (67) para proporcionar el flujo de refrigerante al primer evaporador (62); y
regular la presión a la salida del primer evaporador (62) con el regulador de presión de tal manera que el primer evaporador (62) y el segundo evaporador (70) proporcionan un enfriamiento sustancialmente igual al primer espacio de ambiente controlado (34) y al segundo espacio de ambiente controlado (38).

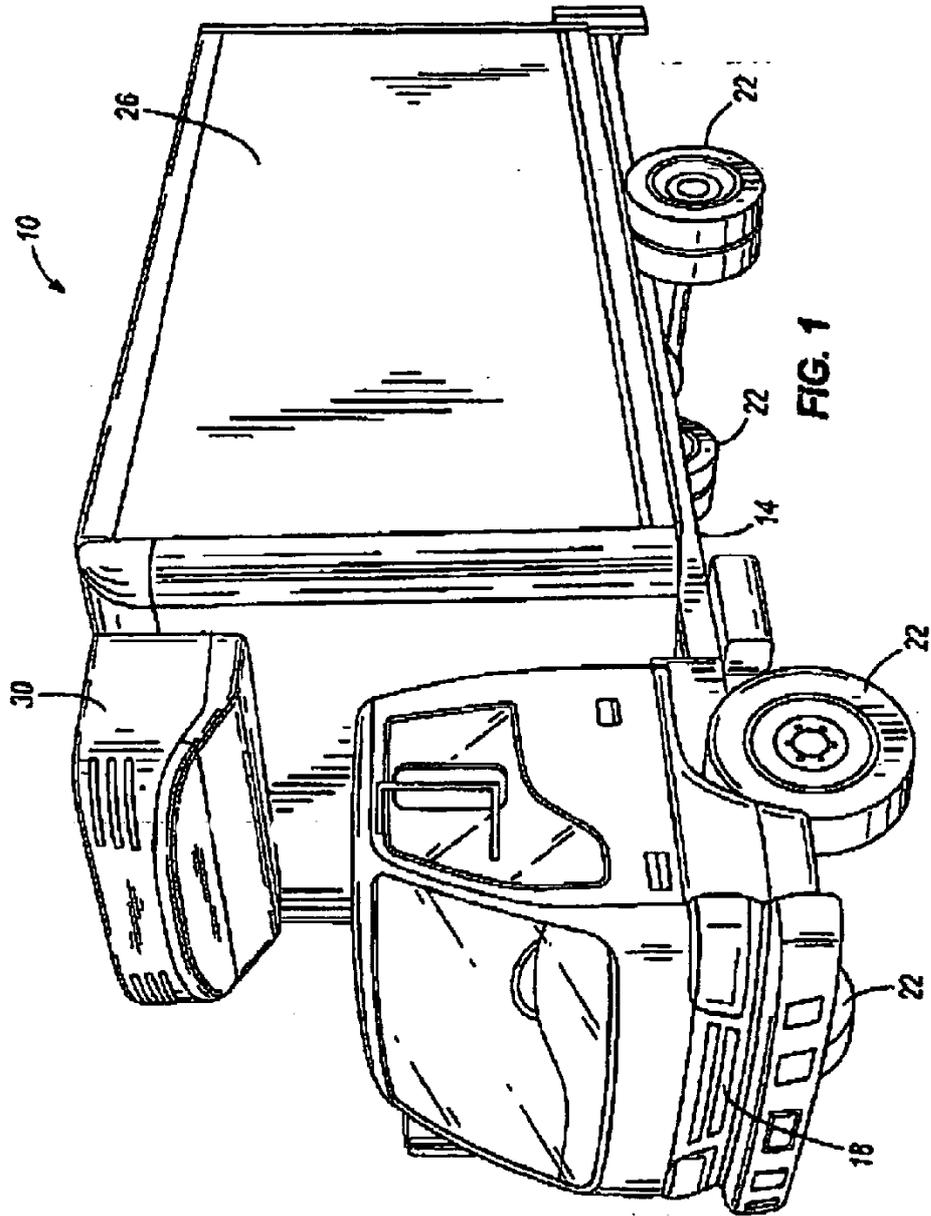


FIG. 1

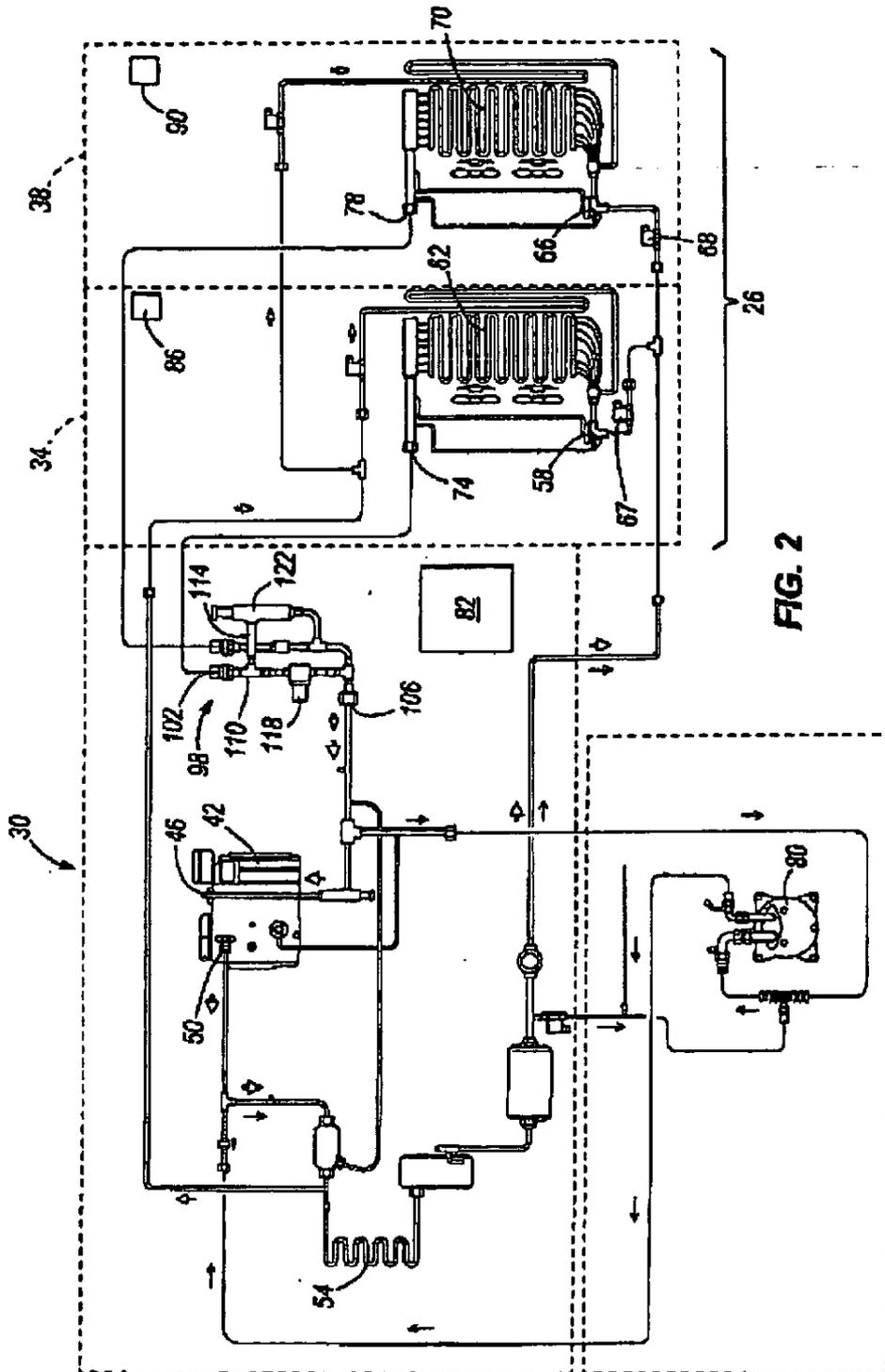


FIG. 2