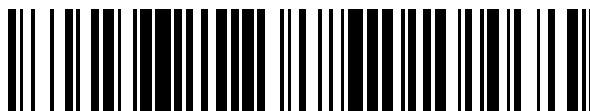


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 119**

51 Int. Cl.:

B60H 1/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08844177 .9**

96 Fecha de presentación: **29.10.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2203323**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2009**

54 Título: **Sistema de refrigeración para un vehículo automóvil**

30 Prioridad:
02.11.2007 ES 200702887

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.04.2012

73 Titular/es:
**L. OLIVA TORRAS, S.A.
CAMI DE RAJADELL, S/N
08241 MANRESA, ES**

72 Inventor/es:
**CASTELLTORT NADAL, Vicente;
FERNANDEZ MUÑOZ, Santiago y
RODRIGO CAMPAMA, Manuel**

74 Agente/Representante:
Sugrañes Moliné, Pedro

ES 2 378 119 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 para un vehículo automóvil

5 **Sector técnico de la invención**

La invención se refiere a un sistema de refrigeración para un vehículo automóvil y a un método para el arranque de un sistema de refrigeración que comprende al menos un circuito cerrado de refrigeración que incluye un compresor hermético, que es alimentado con la energía eléctrica generada a partir del motor del vehículo.

10

Antecedentes de la invención

Los sistemas de refrigeración para compartimentos refrigerados habilitados en vehículos de transporte, tales como furgonetas de reparto, son generalmente accionados por el motor que impulsa el vehículo.

15

Las unidades de refrigeración de estos sistemas comprenden habitualmente un compresor y sendas unidades de evaporación y condensación que necesitan de energía para su funcionamiento.

20

Por lo que respecta al compresor, este puede ser abierto y de accionamiento mecánico, o bien hermético y accionado por un motor eléctrico que es alimentado mediante la energía eléctrica generada a partir del motor que impulsa el vehículo.

25

En este segundo caso, es habitual proveer al sistema de refrigeración de un alternador mecánicamente acoplado al motor del vehículo y de un grupo inversor para adecuar la corriente eléctrica generada por el alternador a las necesidades del compresor.

30

Si bien la capacidad de los grupos inversores se dimensiona para un correcto funcionamiento en cualquiera de los regímenes de trabajo del sistema de refrigeración, la puesta en marcha requiere una entrega de energía muy superior a la máxima de funcionamiento, básicamente debido a la solicitud del compresor al iniciar su funcionamiento. Y es que de entre las cargas que se alimentan para el funcionamiento de un sistema de estas características, el compresor es el responsable de la mayor parte de la potencia absorbida.

35

Durante las maniobras de arranque del sistema, la energía necesaria para poner en marcha el compresor puede incluso llegarse a multiplicar respecto de la energía máxima que podría consumir el compresor en funcionamiento estacionario del sistema. A pesar de que el grupo inversor es capaz de aumentar la velocidad de giro del compresor independientemente de la velocidad de giro del alternador, esto tan sólo ocurre dentro de unos márgenes de potencia demandada, que se superan durante el arranque del sistema. Por este motivo el arranque es considerada la maniobra más crítica.

40

En el documento de patente US6196009, se describe una solución común adoptada en este tipo de sistemas para llevar a cabo con éxito las operaciones de arranque del sistema. Esta solución consiste en sobrealimentar el motor del vehículo con el objeto de aumentar la velocidad de rotación del alternador y en consecuencia la energía eléctrica producida. Esta solución puede implicar tener que sobredimensionar las prestaciones del grupo inversor, incrementando significativamente el coste de la instalación.

45

También el documento de patente EP1790921 hace referencia a este problema, siendo la solución adoptada la de proveer al sistema de una unidad de control para variar la velocidad de giro del motor del vehículo adaptándolo a la demanda de energía solicitada por el compresor, en especial para los picos de demanda asociados con el arranque del citado compresor.

50

El documento de patente EP 1598616 describe un sistema adicional similar.

55

Es un objetivo principal de la presente invención el de dotar a un sistema como el anteriormente descrito de las características técnicas necesarias para garantizar el arranque no sólo de un compresor asociado a un circuito cerrado de refrigeración, sino también de varios compresores asociados a diferentes circuitos de refrigeración, de forma que estos se puedan alimentar mediante un único grupo inversor y sin la necesidad de que éste esté sobredimensionado.

60

Explicación de la invención

La solución técnica que se propone es de algún modo contraria a las soluciones adoptadas por el estado de la técnica pues en lugar de aumentar la potencia entregada al compresor, se persigue ajustar o disminuir el requerimiento de entrega de potencia de cada compresor en el momento del arranque.

65

El sistema de refrigeración según la invención es de los que comprende al menos un circuito cerrado de refrigera-

5 ción que incluye al menos un compresor, preferentemente del tipo hermético, alimentado eléctricamente y sendas unidades de evaporación y condensación dispuestas aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, del citado compresor. En esencia, el sistema se caracteriza porque dicho circuito está provisto de un ramal de by-pass susceptible de establecer comunicación hidráulica directa entre una parte del circuito de alta presión, de descarga del compresor, y una parte del circuito de baja presión, de aspiración del compresor, en el que está instalada una correspondiente válvula de by-pass; de una válvula anti-retorno en la parte del circuito de alta presión, dispuesta a continuación y aguas abajo del ramal de by-pass; y de una válvula reguladora de la presión de aspiración, dispuesta en una parte del circuito de baja presión, aguas arriba del ramal de by-pass; y porque dicho sistema está provisto además de al menos una unidad de control para el accionamiento selectivo de los compresores y de al menos las válvulas de by-pass del sistema.

15 Se debe entender que la parte del circuito de alta presión es la parte comprendida entre el compresor y la unidad de evaporación correspondiente; y que la parte del circuito de baja presión es la parte comprendida entre dicha unidad de evaporación y el compresor.

20 Con ello, es posible conectar de forma temporal, y preferentemente durante las operaciones de arranque del sistema, el tramo de descarga del compresor con el tramo de aspiración del compresor, aislando dichos tramos del flujo del resto del circuito y reduciendo significativamente el trabajo de compresión en el momento del arranque, y en consecuencia la potencia solicitada.

25 Además, debido a que el trabajo de compresión está directamente ligado no sólo a la relación de compresión entre la presión de aspiración y la presión de descarga, sino también con el volumen másico a comprimir, con la válvula reguladora de la presión de aspiración se dispone también de los medios necesarios para el control del citado volumen másico.

30 La misión de esta válvula es la de limitar la presión de aspiración cuando el compresor está en funcionamiento. Esta presión determinará la masa de refrigerante máxima que quedará en la línea de aspiración acumulada en el tramo de aspiración cuando se produzca la parada del compresor.

De acuerdo a otra característica de la invención, el circuito cerrado de refrigeración comprende además unos medios de regulación del flujo del tramo de aspiración del circuito de baja presión.

35 Según una variante de la invención, los citados medios de regulación del flujo están constituidos por una segunda válvula anti-retorno instalada en la parte del circuito de baja presión, entre el compresor y la válvula reguladora de la presión, destinados para aislar el tramo de aspiración del compresor del resto de la parte del circuito de baja presión.

40 Según una variante preferente, los citados medios de regulación del flujo están constituidos por una válvula solenoide instalada en la parte del circuito de baja presión, entre el compresor y la válvula reguladora de la presión. La función de esta válvula es la de prevenir la aspiración de refrigerante por el compresor en el momento del arranque así como evitar la migración de refrigerante hacia el compresor cuando éste está parado.

45 De acuerdo a otra característica de la invención, el sistema comprende una unidad de generación de energía eléctrica que comprende un alternador, mecánicamente acoplado al motor del vehículo y que suministra una tensión trifásica o continua, y un grupo inversor que transforma la tensión suministrada en monofásica constante y de perfil sinusoidal, al que están conectados uno o más compresores asociados a correspondientes circuitos de refrigeración del sistema .

50 Según un modo de realización acorde con esta característica, la bobina de la válvula de by-pass es alimentada por una fuente de alimentación regulada, y preferentemente la citada bobina de la válvula de by-pass es una bobina de corriente continua a baja tensión, que es alimentada por una fuente de alimentación regulada a su vez alimentada por el grupo inversor.

55 De acuerdo a una variante de la invención, el número de circuitos cerrados de refrigeración es de dos, siendo el primero el de un equipo de aire-acondicionado para la zona de pasaje del vehículo automóvil y el segundo el de un equipo de refrigeración de un compartimiento refrigerado, tal como una cámara de refrigeración de una furgoneta de reparto, y la una unidad de control del sistema está adaptada para que durante un periodo predeterminado de arranque del sistema el inversor suministre corriente eléctrica, de forma selectiva, a uno de los compresores asociados con uno de los equipos, y durante el funcionamiento de régimen normal del sistema, a los dos compresores de forma simultánea.

60 Con esta característica se persigue que el ajuste de la potencia demandada también se lleve a cabo mediante un arranque secuencial de las cargas del sistema, tanto del compresor y de los ventiladores de las unidades de condensación y evaporación de un mismo circuito de refrigeración, como de los compresores asociados a diferentes circuitos de refrigeración.

65

Según otro aspecto de la invención, se da a conocer un método para el arranque de un sistema de refrigeración para un vehículo automóvil que comprende al menos un circuito cerrado de refrigeración que incluye un compresor alimentado eléctricamente y sendas unidades de evaporación y condensación dispuestas aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, del citado compresor.

5 El método en cuestión se caracteriza porque comprende la secuencia de acciones de cortocircuitar el compresor estableciendo comunicación hidráulica entre una parte del circuito de alta presión, de descarga del compresor, y una parte del circuito de baja presión, de aspiración del compresor; de, una vez igualadas las presiones a la entrada y a la salida del compresor, poner en funcionamiento el compresor, alimentándolo eléctricamente; y de, una vez alcanzado un funcionamiento estable del compresor, interrumpir la comunicación hidráulica en cortocircuito.

10 De acuerdo a otra característica, el método se caracteriza porque comprende las acciones añadidas de, durante las últimas maniobras de paro del sistema anteriores al arranque, interrumpir el paso de fluido refrigerante en una parte del circuito de baja presión aguas arriba del tramo de aspiración del compresor, aislando el citado tramo de aspiración del compresor del circuito de baja presión, un tiempo predeterminado antes de proceder al paro del mismo, el cual se lleva preferiblemente a cabo cuando la presión en la parte del circuito de baja presión es inferior a un valor predeterminado; y, en el arranque del sistema, con anticipación a la acción de interrumpir la comunicación hidráulica en cortocircuito, permitir el paso de fluido refrigerante estableciendo comunicación hidráulica entre el tramo de aspiración del compresor y el circuito de baja presión.

15 20 Preferentemente, el paro del compresor se lleva a cabo cuando la presión en la parte del circuito de baja presión es inferior a un valor predeterminado.

25 Según una variante del método particularmente interesante, éste comprende las acciones ininterrumpidas de evitar el flujo de refrigerante en dirección a la descarga del compresor en la parte del circuito de alta presión; y limitar la presión de aspiración cuando el compresor está en funcionamiento.

30 De acuerdo a otra característica, el método se caracteriza porque las acciones de interrumpir y permitir el paso de fluido refrigerante en una parte del circuito de baja presión aguas arriba del tramo de aspiración del compresor, para interrumpir o establecer, respectivamente, comunicación hidráulica entre el circuito de baja presión y el tramo de aspiración del compresor se llevan a cabo mediante el accionamiento de una válvula solenoide, normalmente cerrada, alimentada en paralelo con el compresor.

35 De un modo preferido, la acción de cortocircuitar el compresor se lleva a cabo mediante el accionamiento de una válvula de by-pass, alimentada a baja tensión a partir de una fuente de alimentación regulada.

Breve descripción de los dibujos

40 En la Fig. 1 se ha representado esquemáticamente un sistema según la invención instalado en un vehículo ligero de transporte de mercancías;

en la Fig. 2, se ha representado el esquema hidráulico de un circuito cerrado de refrigeración según el sistema de la invención; y

45 en la Fig. 3, se ha representado el esquema eléctrico de un sistema según la invención, que comprende dos circuitos cerrados de refrigeración similares al de la Fig. 2.

Descripción detallada de los dibujos

50 En la Fig. 2 se ha representado el esquema hidráulico de un circuito cerrado de refrigeración 3a comprendido en un sistema de refrigeración 1 según la invención.

55 El circuito cerrado de refrigeración 3a sigue un ciclo de compresión convencional, hermético, y comprende un compresor hermético 4a, diseñado para funcionar a partir de una tensión de 230 V, monofásica, de 50 Hz, sinusoidal, y sendas unidades de evaporación 5a y condensación 6a, ventiladas. En el circuito representado, se han destacado con sombreado las partes del circuito de refrigeración 3a consideradas en la presente descripción como el tramo de aspiración 11a y el tramo de descarga 9a del compresor 4a.

60 A nivel de circuito, la solución para la descarga del compresor 4a en el momento de la puesta en marcha del sistema de refrigeración incorpora diversos componentes extras que son los siguientes:

65 -un ramal de by-pass 7a, en el que está instalada una correspondiente válvula de by-pass 12a, destinado a establecer comunicación hidráulica directa entre una parte del circuito de alta presión 8a, en concreto del tramo de descarga del compresor 9a, y una parte del circuito de baja presión 10a, en concreto del tramo de aspiración del compresor 11a, con la finalidad de reducir la relación de compresión;

- una válvula anti-retorno 13a en la parte del circuito de alta presión 8a, dispuesta a continuación y aguas abajo del ramal de by-pass 7a;

5 - una válvula reguladora de la presión de aspiración 14a, dispuesta en una parte del circuito de baja presión 10a, aguas arriba del ramal de by-pass 7a; y

- una válvula solenoide 15a para regular el acceso de refrigerante al tramo de aspiración 11a del compresor 4a.

10 Otros componentes convencionales del circuito de refrigeración 3a de la Fig. 2, están formados por los transductores de presión o presostatos 19 y 20, el intercambiador de calor 22 y la válvula de expansión 21.

Para la puesta en marcha y el paro del circuito de refrigeración 3a es preferible arrancar primero el compresor 4a y posteriormente alimentar los ventiladores de las unidades de evaporación 5a y de condensación 6a.

15 Por lo que respecta al compresor 4a, la secuencia de acciones recomendada para su puesta en marcha consiste en abrir primero la válvula de by-pass 12a y, transcurrido el tiempo para asegurar una igualación de presiones en los tramos de descarga 9a y de aspiración 11a del compresor 4a, alimentar el compresor 4a. Cuando se alcanza un funcionamiento estable del compresor 4a, se procede a la abertura de los medios de regulación del flujo 15a de refrigerante, en este caso de la válvula solenoide y, transcurrido el tiempo necesario para asegurar un funcionamiento estable, se cierra la válvula de by-pass 12a.

20

Naturalmente, dependiendo de la aplicación y de las condiciones de trabajo se puede variar esta secuencia de acciones para asegurar un aumento progresivo y óptimo del consumo de energía.

25 En relación al paro del circuito, es recomendable proceder a la inversa y cortar primero la alimentación a los ventiladores de las unidades de evaporación 5a y compresión 6a y a la válvula solenoide de aspiración 15a. Alcanzado un valor de presión bajo en el tramo de aspiración 11a del compresor 4a, puede procederse al paro del mismo.

30 Los mecanismos de actuación de cada uno de estos componentes devienen de mayor o menor importancia según las condiciones en las que podría encontrarse el circuito de refrigeración 3a del sistema 1. Así por ejemplo, tras un periodo suficientemente largo las presiones dentro del circuito estarían equilibradas y serían equivalentes a la temperatura saturada ambiente. En estas circunstancias, dependiendo de cual sea la temperatura ambiente, la entrega inicial de energía para poner el compresor 4a en marcha puede ser varias veces superior a la necesaria para mantener el compresor en marcha en régimen normal o estacionario. Para solventar este inconveniente se habilita el ramal de by-pass 7a y se coloca la correspondiente válvula de by-pass 12a, la cual evita que la presión contra la que el compresor 4a tiene que trabajar aumente, quedando ésta limitada a las pérdidas a través del ramal de by-pass 7a. A pesar de que esta solución permite por si sola recortar la potencia requerida, en muchos casos la demanda de energía en un espacio reducido de tiempo provoca que la tensión de salida del inversor 18 (ver Fig. 3) no se mantenga dentro del margen de regulación y descienda por debajo de un umbral por debajo del cual la válvula de by-pass 12a no garantiza su abertura de una forma estable. Esta inestabilidad provocaría la desaparición del efecto del by-pass y el compresor 4a se vería obligado comprimir el refrigerante a la presión a la que está sometida la parte del circuito de alta presión 8a para ponerse en marcha. Como conclusión, el compresor 4a renunciaría a ponerse en marcha con la energía que el inversor 18 le sería capaz de suministrar. Este fenómeno se solventa alimentando la bobina de la válvula de by-pass 12a a través de una fuente de alimentación regulada 32' (ver Fig. 3). Para que ésta se pueda alimentar a partir del inversor 18 utilizando una bobina estándar, es preferible seleccionar una bobina de corriente continua a baja tensión. Con ello se consigue un funcionamiento estable durante el transcurso del transitorio del arranque, independientemente de la variación de la tensión de salida del inversor 18.

35

40

45

50 Por otro lado, en el caso de querer arrancar tras una parada de corta duración, las condiciones de presión sería dispares en la parte del circuito de alta y baja presión 8a y 10a, respectivamente. En este caso, al intentar poner en marcha el compresor 4a mediante la abertura de la válvula de by-pass 12a, la propia válvula abriría una vía directa de comunicación entre ambos tramos del circuito de refrigeración 3a con la consecuente migración de refrigerante de la parte de alta presión 8a del circuito a la de baja presión 10a. Esta situación transitoria provocaría un aumento significativo de la presión del refrigerante en el tramo de aspiración 11a del compresor 4a en el momento del arranque. La consecuencia sería una disminución del volumen específico del refrigerante aspirado lo que derivaría en un aumento del trabajo de compresión. La válvula anti-retorno 13a tiene por función retener el refrigerante en la parte del circuito de alta presión 8a aislándolo del ramal de by-pass 7a. Cuando se abre la válvula de by-pass 12a, el refrigerante contenido en el tramo de descarga 9a del compresor 4a y la válvula anti-retorno 13a se diluye en la zona de baja presión del circuito, manteniendo un volumen específico del refrigerante que aspira el compresor 4a alto lo que se deriva en un trabajo de compresión reducido en el momento del inicio de funcionamiento.

55

60

Si el arranque se produce tras una parada prolongada, las presiones en las partes de alta y baja presión 8a y 10a del circuito de refrigeración 3a están igualadas. El valor de la presión dependerá directamente de las condiciones ambientales y puede, en algunos casos, superarse la temperatura crítica por encima de la cual la masa del volumen

65

a comprimir sea lo suficientemente alta y el esfuerzo de compresión supere la capacidad de carga del inversor 18. En este caso el compresor 4a no conseguirá iniciar su funcionamiento. La válvula solenoide 15a que regula el flujo del tramo de aspiración 11a establece un aislamiento de dicho tramo del resto del circuito de refrigeración 3a. De esta forma, la masa de refrigerante contenida en la zona del compresor, entre la válvula solenoide 15a y la válvula anti-retorno 13a, permanece constante independientemente de la duración del paro del compresor 4a o de las condiciones del sistema en el momento del arranque. Esta cantidad de refrigerante vendrá determinada, en el peor de los casos, por el valor del ajuste de la válvula reguladora de la presión 14a de aspiración. En el momento del arranque, la presión, normalmente no saturada en ambientes de temperatura superiores a la de ajuste de la válvula reguladora de la presión 14a de aspiración, dependerá de las condiciones ambientales sin que ésta sea previsiblemente cercana al valor crítico.

De acuerdo al esquema eléctrico representado en la Fig. 3, la válvula solenoide 15a se alimenta simultáneamente con el compresor 4a. Con ello se consigue limitar la masa de refrigerante en la zona del compresor 4a a la contenida en el momento de la desconexión del mismo, sin que tenga lugar la migración de refrigerante al compresor 4a a través del tramo de aspiración 11a. De la misma forma, el arranque ocurriría de forma simultánea en el compresor 4a y en la válvula solenoide 15a con el efecto de arrancar el compresor 4a con un volumen reducido de refrigerante. En un caso óptimo, el cierre de la válvula solenoide 15a puede adelantarse a la desconexión del compresor 4a. El resultado es que el propio compresor 4a bombea el refrigerante fuera de la llamada zona del compresor (entre la válvula solenoide 15a y la válvula anti-retorno 13a) consiguiendo así que la masa de refrigerante contenida en esta parte del circuito sea mínima. En consecuencia, el trabajo de compresión de este refrigerante con un gran volumen específico favorece que el pico del arranque del compresor 4a se reduzca a valores mucho más cercanos a los de la máquina eléctrica que lo acciona.

En la Fig. 3 se ha representado el esquema eléctrico de un sistema 100 según la invención, que comprende dos circuitos cerrados 3a y 3b de refrigeración, independientes hidráulicamente pero alimentados por un mismo grupo inversor 18.

De acuerdo a la realización representada en esta Fig. 3, el circuito cerrado 3b se correspondería por ejemplo al de un equipo de aire-acondicionado para la zona de pasaje 30 de un vehículo automóvil 2, en concreto de una furgoneta de reparto (ver Fig. 1), mientras que el circuito cerrado 3a se correspondería al del equipo de refrigeración de un compartimiento refrigerado tal como la cámara de refrigeración 31 de la misma furgoneta de reparto.

Dicha furgoneta podría ser comercializada de serie con un equipo de aire acondicionado del tipo de los que incorporan un compresor abierto, accionado mecánicamente por el motor del vehículo por ejemplo mediante una correa de transmisión, y sin haberse habilitado una cámara frigorífica en su parte posterior. En este caso sería necesario, para la implementación del sistema 100 según la invención, sustituir el compresor de serie por un alternador 16, acoplable al motor 17 del vehículo y un grupo inversor 18. En cuanto al circuito cerrado 3b de refrigeración, sería necesario instalar un compresor 4b hermético, accionable eléctricamente a partir de la corriente suministrada por el inversor 18. Por otro lado, debería instalarse el equipo frigorífico destinado a refrigerar la cámara, en el que el compresor 4a asociado también estaría adecuado para ser accionado eléctricamente a partir de la corriente suministrada por el inversor 18.

Se contempla la posibilidad de que el alternador 16 suministre una corriente trifásica o una corriente continua, por ejemplo de 12V ó 24V, que posteriormente será transformada por el grupo inversor 18.

En cualquier caso, la posibilidad de alimentar y controlar el compresor 4b en sustitución del compresor abierto de accionamiento mecánico original en el vehículo, manteniendo el resto del circuito original intacto, representa una alternativa en aplicaciones donde no existe suficiente espacio para el montaje de más de un compresor de accionamiento mecánico (uno para cada circuito cerrado de refrigeración 3a y 3b).

El sistema representado en la Fig. 3 comprende una unidad de control 15 que gestiona, en especial durante los periodos de arranque del sistema 100, el suministro de corriente a los compresores 4a y 4b y a las válvulas de los circuitos cerrados de refrigeración 3a y 3b asociados para poner en práctica el método de arranque descrito.

Para el arranque del sistema 100, la unidad de control 15 está programada para accionar los compresores 4a y 4b y a las válvulas de los circuitos cerrados de refrigeración 3a y 3b asociados siguiendo un protocolo de arranque para evitar el arranque simultáneo de los dos compresores 4a y 4b en el caso de que coincidan las solicitudes de arranque. En este caso, se podría arrancar primero y a modo de ejemplo el compresor 4b del circuito cerrado de refrigeración 3b llevando a cabo las acciones de abrir primero la válvula de by-pass 12b y, transcurrido el tiempo para asegurar una igualación de presiones en los tramos de descarga y de aspiración del compresor 4b, de alimentar el compresor 4b. Una vez alcanzado el funcionamiento estable del compresor 4b, se procedería al cierre de la válvula de by-pass 12b y posteriormente a la abertura de los ventiladores, si los hubiere, de las unidades de evaporación 5b y condensación 6b. Cabe notar que en el ejemplo representado, la válvula solenoide para regular el caudal de refrigerante en dirección al tramo de aspiración 11a del compresor 4b ha sido eliminada o sustituida por una válvula anti-retorno.

ES 2 378 119 T3

5 A continuación se procedería con el arranque del compresor 4a, abriendo primero la válvula de by-pass 12a y, transcurrido el tiempo para asegurar una igualación de presiones en los tramos de descarga 9a y de aspiración 11a del compresor 4a, alimentando al compresor 4a. Alcanzado un funcionamiento estable del compresor 4a, se procedería a la abertura de los medios de regulación del flujo 15a, en este caso de la válvula solenoide y, transcurrido el tiempo necesario para asegurar un funcionamiento estable, se cerraría la válvula de by-pass 12a.

10 Con el arranque en cascada descrito, se limita la energía solicitada al inversor 18 así como la potencia de las fuentes estabilizadas 32 y 32' que alimentan a las bobinas de las válvulas de by-pass 12b y 12a, respectivamente de cada compresor. Se hace notar que, a pesar de que se ha representado una fuente estabilizada 32' y 32 para cada válvula de by-pass 12a y 12b, una misma fuente podría alimentar a ambas válvulas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de refrigeración de un vehículo automóvil (1,100), que comprende al menos un circuito cerrado (3a, 3b) de refrigeración que incluye al menos un compresor (4a, 4b) alimentado eléctricamente y sendas unidades de evaporación (5a, 5b) y condensación (6a, 6b) dispuestas aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, del citado compresor, dicho circuito que está provisto de
- un ramal de by-pass (7a) susceptible de establecer comunicación hidráulica directa entre una parte del circuito de alta presión (8a), de descarga del compresor (9a), y una parte del circuito de baja presión (10a), de aspiración del compresor (11a), en el que está instalada una correspondiente válvula de by-pass (12a, 12b);
 - una válvula anti-retorno (13a) en la parte del circuito de alta presión, dispuesta a continuación y aguas abajo del ramal de by-pass; y
 - una válvula reguladora de la presión de aspiración (14a), dispuesta en una parte del circuito de baja presión, aguas arriba del ramal de by-pass;
- teniendo además el sistema al menos una unidad de control (15) para el accionamiento selectivo del compresor y de las válvulas del sistema, **caracterizado porque** el circuito cerrado de refrigeración (3a) comprende además unos medios de regulación del flujo (15a) del tramo de aspiración (11a) del circuito de baja presión (10a).
- 2.- Sistema (1, 100) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los citados medios de regulación del flujo (15a) están constituidos por una segunda válvula anti-retorno instalada en la parte del circuito de baja presión (10a), entre el compresor (4a) y la válvula reguladora de la presión (14a), destinados para aislar el tramo de aspiración (11a) del compresor del resto de la parte del circuito de baja presión.
- 3.- Sistema (1, 100) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los citados medios de regulación del flujo (15a) están constituidos por una válvula solenoide instalada en la parte del circuito de baja presión (10a), entre el compresor (4a) y la válvula reguladora de la presión (14a), destinados para aislar el tramo de aspiración (11a) del compresor del resto del circuito de baja presión.
- 4.- Sistema (1, 100) según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende una unidad de generación de energía eléctrica (G) que comprende un alternador (16), mecánicamente acoplado al motor del vehículo (17) y que suministra una tensión predeterminada, y un grupo inversor (18) que transforma la tensión suministrada en monofásica constante y de perfil sinusoidal, al que están conectados uno o más compresores (4a, 4b) asociados a correspondientes circuitos de refrigeración del sistema (3a, 3b).
- 5.- Sistema (1, 100) según las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado porque** la bobina de la válvula de by-pass (12, 12b) es alimentada por una fuente de alimentación regulada (32, 32').
- 6.- Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la bobina de la válvula de by-pass (12a, 12b) es una bobina de corriente continua a baja tensión, que es alimentada por una fuente de alimentación regulada a su vez alimentada por el grupo inversor (18).
- 7.- Sistema (100) según las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado porque** el número de circuitos cerrados de refrigeración (3a, 3b) es de dos, siendo el primero el de un equipo de aire-acondicionado para la zona de pasaje (30) del vehículo automóvil (2) y el segundo el de un equipo de refrigeración de un compartimento refrigerado, tal como una cámara de refrigeración (31) de una furgoneta de reparto, y **porque** la una unidad de control del sistema está adaptada para que durante un periodo predeterminado de arranque del sistema el inversor suministre corriente eléctrica, de forma selectiva, a uno de los compresores asociados con uno de los equipos, y durante el funcionamiento de régimen normal del sistema, a los dos compresores de forma simultánea.
- 8.- Método para el arranque de un sistema de refrigeración para un vehículo automóvil (2) que comprende al menos un circuito cerrado de refrigeración (3a, 3b) que incluye un compresor (4a, 4b) alimentado eléctricamente y sendas unidades de evaporación (5a, 5b) y condensación (6a, 6b) dispuestas aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, del citado compresor, el método que comprende la secuencia de acciones siguiente:
- cortocircuitar el compresor estableciendo comunicación hidráulica entre una parte del circuito de alta presión (8a), de descarga del compresor (9a), y una parte del circuito de baja presión (10a), de aspiración del compresor (11a); una vez igualadas las presiones a la entrada y a la salida del compresor, poner en funcionamiento el compresor, alimentándolo eléctricamente; y, una vez alcanzado un funcionamiento estable del compresor, interrumpir la comunicación hidráulica en cortocircuito, y estando **caracterizado porque** comprende las acciones añadidas siguientes:
 - durante las últimas maniobras de paro del sistema anteriores al arranque, interrumpir el paso de fluido refrigerante en una parte del circuito de baja presión (10a) aguas arriba del tramo de aspiración (11a) del compresor, aislando el citado tramo de aspiración del compresor del circuito de baja presión, un tiempo antes de

proceder al paro del mismo; y

- en el arranque del sistema, con anticipación a la acción de interrumpir la comunicación hidráulica en cortocircuito, permitir el paso de fluido refrigerante estableciendo comunicación hidráulica entre el tramo de aspiración del compresor (11a) y el circuito de baja presión (10a).

5

9.- Método según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el paro del compresor (4a, 4b) se lleva a cabo cuando la presión en la parte del circuito de baja presión (10a) es inferior a un valor predeterminado.

10

10.- Método según las reivindicación 8, **caracterizado porque** comprende las acciones ininterrumpidas de:

- evitar el flujo de fluido refrigerante en dirección a la descarga del compresor en la parte del circuito de alta presión; y
- limitar la presión de aspiración cuando el compresor está en funcionamiento.

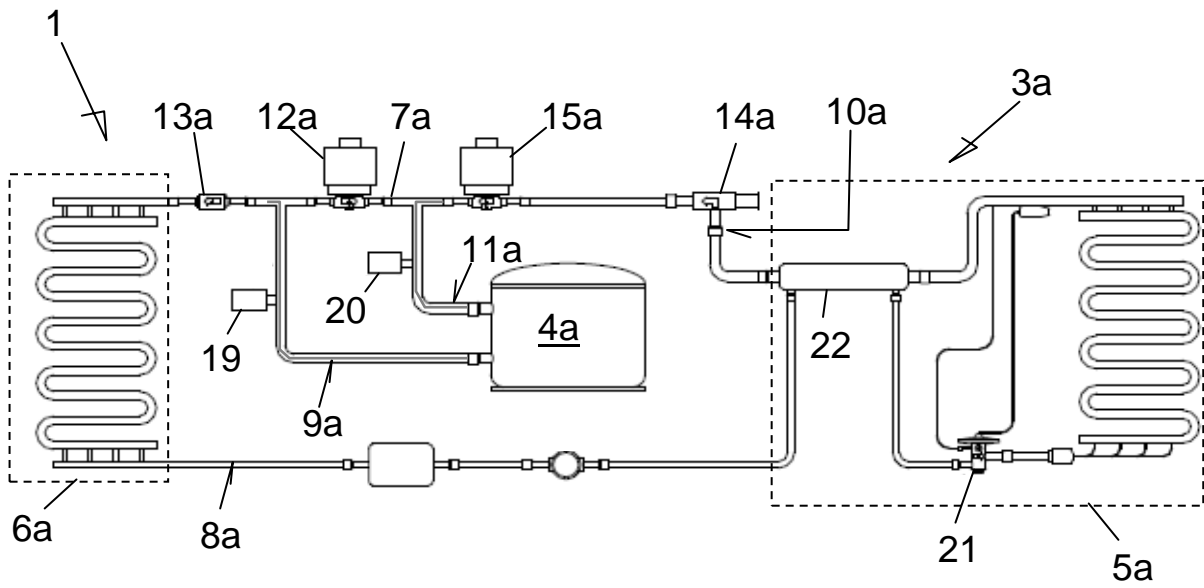
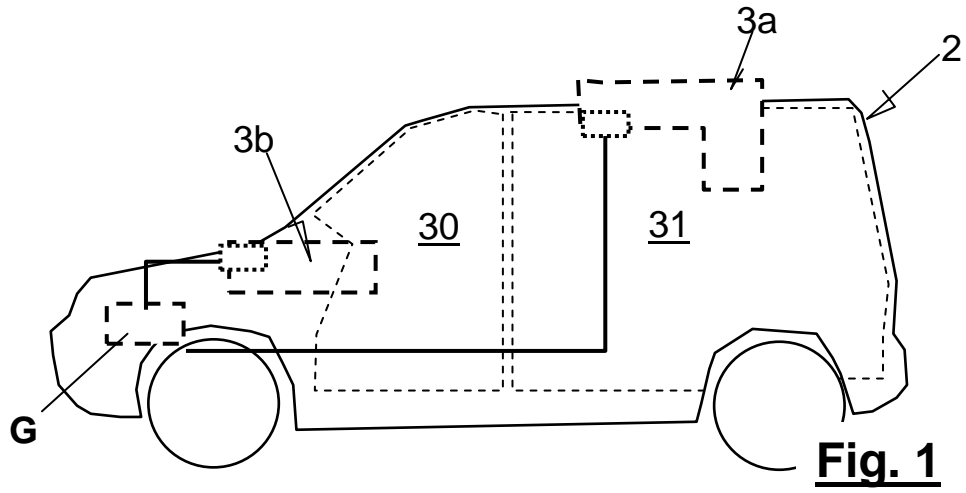
15

11.- Método según las reivindicaciones 9 a 10, **caracterizado porque** las acciones de interrumpir y permitir el paso de fluido refrigerante en una parte del circuito de baja presión aguas arriba del tramo de aspiración del compresor, para interrumpir o establecer, respectivamente, comunicación hidráulica entre el circuito de baja presión y el tramo de aspiración del compresor se llevan a cabo mediante el accionamiento de una válvula solenoide, normalmente cerrada, accionable con independencia del compresor.

20

12.- Método según las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la acción de cortocircuitar el compresor se lleva a cabo mediante el accionamiento de una válvula de by-pass, alimentada a baja tensión a partir de una fuente de alimentación regulada.

25



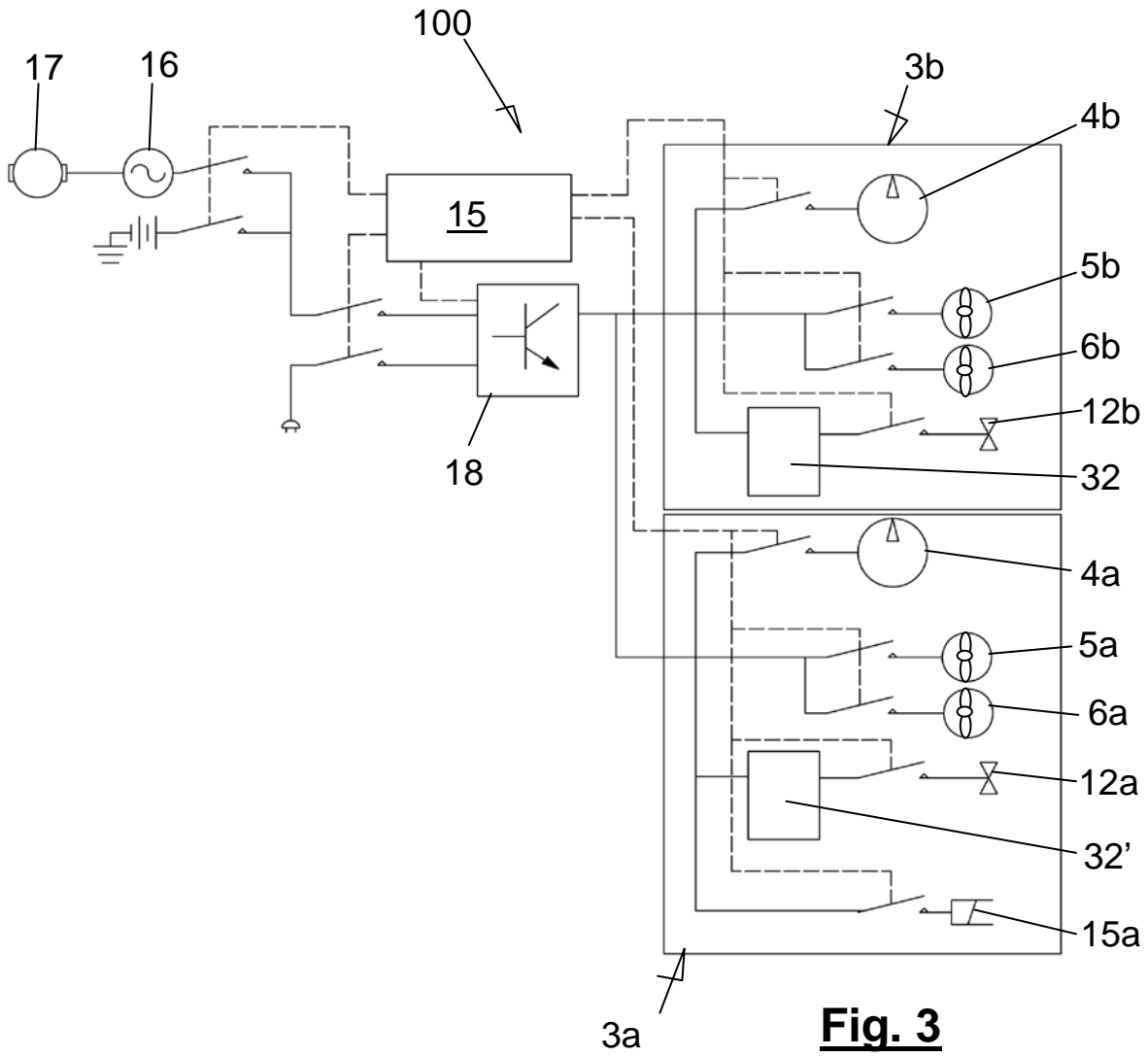


Fig. 3