(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 573 929**

(51) Int. CI.:

G06F 13/00 (2006.01)
F04B 49/10 (2006.01)
F25B 49/00 (2006.01)
F04B 51/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2006 E 07020596 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 1879112**

(54) Título: **Sistema de memoria de compresor, red de información de compresor y método de administración de garantías**

(30) Prioridad:

26.04.2005 US 674781 P
14.04.2006 US 405021

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2016

(73) Titular/es:

EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
1675 W. CAMPBELL ROAD
SIDNEY, OH 45365-0669, US

(72) Inventor/es:

JAYANTH, NAGARAJ y
LOPEZ, ANTONIO

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

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 memoria de compresor, red de información de compresor y método de administración de garantías

Las presentes enseñanzas se refieren a los compresores, y más específicamente, a un compresor con un sistema de memoria.

Las exposiciones en esta sección proporcionan simplemente una información de antecedentes relacionados con la presente divulgación y no pueden constituir un estado de la técnica.

Los compresores se usan en una variedad de aplicaciones industriales y residenciales para hacer circular el refrigerante dentro de una refrigeración, una bomba de calor, un HVAC, o un sistema enfriador (genéricamente, unos "sistemas de refrigeración") para proporcionar un efecto de calentamiento o de enfriamiento deseado. En cada aplicación, es deseable que el compresor proporcione un funcionamiento consistente y eficaz para garantizar que el sistema de refrigeración funciona adecuadamente. Con este fin, un compresor puede hacerse funcionar con un sistema de protección y control asociado.

El sistema de protección y control puede monitorizar las señales de funcionamiento generadas por los sensores del sistema de refrigeración o del compresor y determinar los datos de funcionamiento del sistema de refrigeración o del compresor. Por ejemplo, el sistema de protección y control puede determinar si se han producido averías del sistema de refrigeración o del compresor. Estos datos, sin embargo, pueden perderse cuando el sistema de protección y control se apaga y/o cuando el sistema de protección y control ya no está asociado con el compresor.

Un sistema de protección y control específico puede ser compatible con un número de diferentes modelos de compresores y tipos de diferentes capacidades. Tradicionalmente, durante la instalación, es necesario cargar el compresor con unos datos específicos que incluyen, por ejemplo, las constantes numéricas correspondientes al modelo de compresor, el tipo y la capacidad en el sistema de protección y control. Tales datos de compresor se publican en general por el fabricante del compresor, y se usan durante el diseño del sistema de refrigeración. Los datos de compresor pueden usarse durante el funcionamiento del compresor por el sistema de protección y control para controlar, proteger y/o diagnosticar el sistema de refrigeración y/o el compresor.

La carga de los datos de compresor en el sistema de protección y control es una etapa adicional realizada por el instalador en el campo. Un error por parte del instalador en el campo durante la carga de los datos de compresor puede no ser evidente de inmediato y puede provocar futuros problemas de funcionamiento del sistema de refrigeración o del compresor. Además, si o el sistema de protección y control, o el compresor, se sustituyen, los datos de compresor deben recargarse. En el campo, estos datos de compresor pueden perderse cuando el sistema de protección y control y el compresor ya no están asociados.

El documento US 6 694 204 desvela un método y un aparato para almacenar un código de diagnóstico y obtener unos datos. El documento US 6 406 265 desvela un sistema de diagnóstico de compresor.

La invención se define en las reivindicaciones.

Otras áreas de aplicabilidad serán evidentes a partir de la descripción proporcionada en el presente documento. Debería entenderse que la descripción y los ejemplos específicos están destinados solamente para fines de ilustración y no están destinados a limitar el alcance de la presente divulgación.

Los dibujos descritos en el presente documento son para fines de ilustración y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación de ninguna manera.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un compresor de acuerdo con las presentes enseñanzas;
la figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema de protección y control unido a un compresor de acuerdo con las presentes enseñanzas;
la figura 3 es una vista en despiece de un sistema de protección y control y de un sistema de memoria de compresor de acuerdo con las presentes enseñanzas;
la figura 4 es una vista esquemática de una circuitería de procesamiento de un sistema de protección y control de acuerdo con las presentes enseñanzas;
la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un algoritmo de control de acceso a datos para un sistema de memoria de compresor de acuerdo con las presentes enseñanzas;
la figura 6 es una representación esquemática de una red de información de compresor de acuerdo con las presentes enseñanzas; y
la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de administración de garantía de acuerdo con las presentes enseñanzas.

La siguiente descripción es de naturaleza simplemente ejemplar y no se pretende limitar la presente divulgación, aplicación, o usos. Debería entenderse que en todos los dibujos, los números de referencia correspondientes indican

partes y características iguales o correspondientes.

Como se usa en el presente documento, los términos módulo, módulo de control, y controlador se refieren a uno o más de los siguientes: un circuito integrado de aplicación específica (ASCI), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado, o de grupo) y una memoria que ejecuta uno o más programas de software o firmware, un circuito lógico combinacional, u otros componentes adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita. Además, como se usa en el presente documento, un medio legible por ordenador se refiere a cualquier medio capaz de almacenar datos para un ordenador. Un medio legible por ordenador puede incluir, pero no se limitan a, un CD-ROM, un disquete, una cinta magnética, otro medio magnético capaz de almacenar datos, una memoria RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, una memoria flash, unas tarjetas perforadas, interruptores dip, o cualquier otro medio capaz de almacenar datos para un ordenador.

Un sistema de protección y control puede monitorizar las señales de funcionamiento generadas por los sensores del sistema de refrigeración o del compresor y determinar los datos de funcionamiento del sistema de refrigeración o del compresor. El sistema de protección y control puede ser del tipo desvelado en la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad común del cesionario N.º 11/059.646, publicación N.º 2005/0235660, presentada el 16 de febrero de 2005. Sin embargo, se entiende que pueden usarse otros sistemas adecuados.

El sistema de protección y control puede conectarse de manera comunicativa con un compresor y montarse físicamente en, pero separable de, el compresor. El sistema de protección y control puede separase físicamente del compresor en la medida en que el sistema de protección y control puede retirarse o separarse del compresor. Por ejemplo, el sistema de protección y control puede reemplazarse o repararse y a continuación volver a montarse en el compresor.

El sistema de protección y control puede monitorizar el funcionamiento del sistema de refrigeración y/o del compresor. Por ejemplo, el sistema de protección y control puede determinar un modo de funcionamiento para el compresor y puede proteger el compresor limitando el funcionamiento cuando las condiciones son desfavorables. Además, el sistema de protección y control puede determinar si se han producido averías del sistema de refrigeración o del compresor.

Con referencia a las figuras 1 a 4, un compresor 10 puede incluir un carcasa hermética o semi-hermética, en general, cilíndrica 12 con una tapa soldada o atornillada 14 en una parte superior y una base soldada o atornillada 16 en una parte inferior. La tapa 14 y la base 16 pueden instalarse en la carcasa 12 de tal manera que se define un volumen interior 18 del compresor 10. La tapa 14 puede estar provista de un adaptador de descarga 20, mientras que la carcasa 12 puede estar provista de manera similar de un accesorio de entrada 22, dispuesto, en general, entre la tapa 14 y la base 16. Una caja de terminales 30 con una cubierta de caja de terminales 32 puede unirse a la carcasa 12.

La caja de terminales 30 puede alojar el sistema de protección y control 34. El sistema de protección y control 34 puede tener una caja de sistema de protección y control 36 y un circuito integrado (CI) 40 con una circuitería de procesamiento 42. El sistema de protección y control 34 puede ser un módulo y puede incluir una circuitería de procesamiento 42 que puede incluir un medio de procesamiento de datos tal como un procesador 39. El procesador 39 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU) o un microprocesador. La circuitería de procesamiento 42 también puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) 41 y una memoria no volátil tal como una memoria de solo lectura (ROM) 43. Como alternativa, los medios de procesamiento de datos pueden implementarse por un circuito integrado de aplicación específica (ASCI), un circuito electrónico, un circuito lógico combinacional, u otros componentes adecuados que puedan proporcionar la funcionalidad descrita.

El sistema de protección y control 34 puede funcionar de acuerdo con un programa de funcionamiento almacenado en la ROM 43 para realizarse de la manera descrita en el presente documento. La RAM 41 puede funcionar como una memoria de funcionamiento durante el funcionamiento del sistema de protección y control 34. El procesador 39 puede acceder tanto a la RAM 41 como a la ROM 43.

La caja de sistema de protección y control 36 puede incluir una parte de superficie de caja y una parte trasera de caja. El sistema de protección y control 34 puede recibirse acopladamente por un bloque de conexión hermético 44, que puede estar localizado dentro de la caja de terminales 30 y unido de manera fija a la carcasa de compresor 12. El bloque de conexión hermético 44 puede mantener la naturaleza hermética del compresor 10 mientras que permite que se suministre la alimentación al motor del compresor (no mostrado) a través de los cables de alimentación 47 como se trata con más detalle a continuación. El sistema de protección y control 34 puede montarse en la carcasa 12 usando dos pernos 49 que puede estar soldados o de otro modo, unidos de manera fija a la carcasa 12.

Un sistema de memoria integrada 45 puede incluir una memoria no volátil 46 integrada dentro del compresor 10. Específicamente, la memoria no volátil 46 puede integrarse dentro del bloque de conexión hermético 44. El sistema de memoria 45 puede incluir un conector de memoria 48 interconectado con la memoria no volátil 46. La memoria no volátil 46 puede contener unos datos específicos de compresor que incluyen, por ejemplo, las constantes numéricas correspondientes al modelo de compresor, el tipo y la capacidad. En otras palabras, puede almacenarse cierta

información de identificación o pedigrí del compresor en la memoria no volátil 46.

La memoria no volátil 46 puede permanecer dentro del bloque de conexión hermético 44, unida o integrada dentro del compresor 10, durante toda la vida de funcionamiento del compresor 10. De esta forma, los datos específicos de compresor pueden permanecer con el compresor 10, almacenados en la memoria no volátil 46, con independencia de si el compresor se mueve a una localización diferente, se remite al fabricante para su reparación, o se usa con diferentes sistemas de protección y control.

Como alternativa, la memoria no volátil 46 puede localizarse en una caja resistente a la manipulación en otros lugares o en el compresor 10. Por ejemplo, la memoria no volátil 46 puede estar en una caja resistente a la manipulación integrada dentro, o unida a, la caja de terminales 30 o a la cubierta de caja de terminales 32. Además, la memoria no volátil 46 pueden integrarse dentro de la carcasa de compresor 12, o localizada dentro del volumen interior 18 del compresor 10. La memoria no volátil 46 puede estar localizada en cualquier localización adecuada que sea, en general, inaccesible a un usuario, cliente, persona de reparación, o técnico. La caja resistente a la manipulación puede incluir un paquete sellado fijado, adherido, o de otro modo unido al compresor 10 y configurado para alojar la memoria no volátil de una manera inaccesible y protegida. Adicionalmente, la memoria no volátil 46 puede localizarse dentro del sistema de protección y control 34 en la circuitería de procesamiento 42.

La memoria no volátil 46 pueden moldearse en un componente de compresor, tal como el bloque de conexión hermético 44, la caja de terminales 30, la cubierta de caja de terminales 32, u otro componente adecuado para mantener la memoria no volátil 46 de una manera aislada y resistente a la manipulación. De esta forma, la memoria no volátil 46 puede permanecer en el compresor 10 durante la vida de funcionamiento del compresor 10.

El bloque de conexión hermético 44 puede configurarse con un conector de memoria 48 en comunicación con la memoria no volátil 46. De esta forma, la memoria no volátil 46 puede leerse o escribirse, a través del conector de memoria 48. Como se muestra en la figura 3, el conector de memoria 48 puede incluir un conector de ocho pines. Sin embargo, pueden usarse otras configuraciones de conector, con más o menos pines. Además, pueden utilizarse otros tipos de conectores para proporcionar una interfaz con la memoria no volátil 46. Por ejemplo, puede hacerse una conexión de datos serie con la memoria no volátil 46. Adicionalmente, puede usarse un dispositivo inalámbrico, tal como un dispositivo RFID, para comunicarse con la memoria no volátil 46.

A modo de ejemplo, la memoria no volátil 46 puede ser un chip de memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM) de dos kilobytes o cuatro kilobytes o un chip de memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM). Otros tipos y otros tamaños de dispositivos de memoria pueden usarse incluyendo una memoria flash, medios magnéticos, medios ópticos, u otra memoria no volátil adecuada para almacenar datos. Adicionalmente, puede usarse un dispositivo RFID. El dispositivo RFID puede incluir una memoria no volátil y puede comunicar datos de manera inalámbrica. Si se usa un dispositivo RFID, el conector de memoria 48 puede ser un dispositivo de comunicaciones de datos inalámbrico que permite la comunicación con el dispositivo RFID.

Como se usa en el presente documento, la memoria no volátil está destinada a referirse a una memoria en la que se mantiene el contenido de datos cuando ya no se suministra alimentación a la misma, tal como una EPROM o EEPROM. Además, la memoria no volátil puede incluir una memoria tradicionalmente volátil configurada con una fuente independiente de alimentación para conservar los datos. Por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM) puede usarse e integrarse dentro del compresor 10 con una fuente de alimentación independiente, tal como una batería con una vida útil de batería estimada que sea mayor que la vida útil de funcionamiento estimada del compresor 10.

El CI 40 puede configurarse con un conector de CI 50 de tal manera que el conector de CI 50 puede recibirse acopladamente por el conector de memoria 48 cuando el sistema de protección y control 34 está unido al bloque de conexión hermético 44. De esta forma, la memoria no volátil 46 puede comunicarse con la circuitería de procesamiento 42, a través del conector de CI 50 y el conector de memoria 48. La circuitería de procesamiento 42 puede leer desde o escribir en la memoria no volátil 46.

La memoria no volátil 46 puede recibir alimentación eléctrica desde el conector de memoria 48 y del sistema de protección y control 34, u otro dispositivo, conectado al conector de memoria 48. De esta forma, la memoria no volátil 46 puede no requerir una fuente independiente de alimentación eléctrica.

El bloque de conexión hermético 44 puede configurarse con tres cables de alimentación 47 conectados eléctricamente a los componentes de compresor internos, tales como un motor del compresor (no mostrado). Puede suministrarse una alimentación eléctrica trifásica al compresor 10 a través de un cable de alimentación 52 recibido por la caja de terminales 30. El cable de alimentación 52 puede unirse a los extremos de los tres pernos conductores 54 a través de unas aberturas 37 en la cara de la caja 36. El bloque de conexión hermético 44 puede recibir los tres pernos conductores 54. Cada uno de los tres pernos conductores 54 puede conectarse a una fase separada de la alimentación eléctrica trifásica suministrada por el cable de alimentación 52. En la instalación, los cables de alimentación 47 pueden doblarse a lo largo, de tal manera que una abertura en cada uno de los cables de alimentación puede recibir uno de los tres pernos conductores 54. De esta forma, los cables de alimentación 47

pueden conectarse eléctricamente a los pernos conductores 54 y la alimentación eléctrica trifásica puede suministrarse desde el cable de alimentación 52 al compresor 10.

Mientras que se describe la entrega de la alimentación trifásica al compresor 10, el compresor 10 puede recibir de manera alternativa una alimentación monofásica. Además, puede usarse cualquier otro sistema para el suministro de una alimentación al compresor 10.

La alimentación eléctrica puede suministrarse también a los CI 40 y a la circuitería de procesamiento 42 a través de al menos uno de los pernos conductores 54. Mientras que el compresor 10 puede alimentarse por la alimentación eléctrica trifásica, el CI 40 y la circuitería de procesamiento 42 pueden alimentarse por una alimentación eléctrica monofásica a partir de uno de los pernos conductores 54.

La circuitería de procesamiento 42 puede recibir diversas señales de funcionamiento generadas por los sensores del sistema de refrigeración o del compresor. La circuitería de procesamiento 42 puede determinar o derivar los datos de funcionamiento del sistema de refrigeración o del compresor. Los sensores de corriente eléctrica 56 pueden localizarse en el CI 40 y pueden generar señales de corriente eléctrica correspondientes a la cantidad de corriente eléctrica consumida por el compresor 10. La circuitería de procesamiento 42 puede monitorizar las señales de corriente eléctrica generadas por los sensores de corriente eléctrica 56. En general, el nivel de la corriente consumida por el compresor corresponde a la carga presente en el compresor. La corriente consumida por el compresor 10 aumenta, en general, a medida que aumenta la carga presente en el compresor 10.

Unos sensores de compresor adicionales pueden localizarse entonces dentro de la carcasa de compresor 12. Tales sensores de compresor internos pueden incluir un sensor de temperatura del motor, un sensor de temperatura de la línea de descarga, un sensor de presión de succión, o similares. Otro bloque de conexión hermético 58 puede estar unido de manera fija a la carcasa de compresor 12 y configurado con unos terminales conductores 60 conectados a cada uno de los sensores de compresor internos. La circuitería de procesamiento 42 puede recibir las señales de funcionamiento generadas por los sensores de compresor internos. La circuitería de procesamiento 42 puede recibir también las señales de funcionamiento adicionales desde unos sensores de sistema o de compresor adicionales externos al compresor 10. Basándose en las diversas señales de funcionamiento, la circuitería de procesamiento 42 puede determinar un modo de funcionamiento para el compresor 10, y puede generar alertas de averías de compresor o de sistema.

El sistema de protección y control 34 puede configurarse con un terminal de comunicaciones 62 conectado a la circuitería de procesamiento 42 a través de una abertura 63 en la cara de la caja 36. El terminal de comunicaciones 62 puede conectarse a un número de dispositivos de red/comunicaciones. Como se describe en más detalle a continuación y en la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad común del cesionario N.º 11/059.646, publicación N.º 2005/0235660, presentada el 16 de febrero de 2005, el terminal de comunicaciones 62 puede hacerse funcionar para conectarse a y comunicarse con, un dispositivo informático portátil, un controlador de sistema, u otro dispositivo de comunicaciones/red adecuado.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un algoritmo de control de acceso a datos para un sistema de memoria 45. Antes del funcionamiento normal, el sistema de memoria 45 puede cargarse con los datos de inicialización, que incluyen los datos específicos de compresor, en las etapas agrupadas 98. Cuando el compresor 10 está inicialmente montado y configurado con el sistema de memoria 45, el fabricante del compresor puede cargar, por ejemplo, el sistema de memoria 45 con los datos específicos de compresor en la etapa 100. Los datos específicos de compresor pueden incluir los datos de fabricación relacionados con el compresor específico 10 con el que está asociado el sistema de memoria 45.

Por ejemplo, los datos de inicialización pueden incluir el modelo de compresor, el número de serie, y el tamaño de la capacidad. Una lista de materiales, es decir, la lista de números de pieza de todos los componentes individuales del compresor, puede cargarse también en el sistema de memoria 45. La hoja de fabricación, o la secuencia de las operaciones realizadas en el conjunto del compresor 10, pueden cargarse también. Los datos sobre la fecha, el turno, la planta, la línea de montaje, y el inspector que construyó e inspeccionó el compresor 10 pueden cargarse también.

Los datos específicos de compresor pueden incluir también una información de datos de prueba cargados en el sistema de memoria 45 por el fabricante del compresor. Los datos de prueba pueden incluir una relación de eficiencia energética, que se refiere a las BTU/h del compresor para la alimentación de entrada en vatios. Los datos de prueba pueden incluir también un número de tensión de inicio bajo, lo que representa la tensión de línea más baja a la que el compresor 10 puede comenzar. Los datos de prueba pueden incluir también un número de vatios, relacionados con la alimentación eléctrica que puede introducirse en el compresor 10. Los datos de prueba pueden incluir también una corriente máxima consumida por el compresor 10 a carga máxima. Los datos de prueba pueden incluir también la cantidad de flujo de refrigerante en unas condiciones de prueba dadas.

Los datos específicos de compresor pueden incluir también unos datos de coeficientes de funcionamiento del compresor. Cada compresor 10 está asociado con ciertas constantes numéricas específicas de compresor para

utilizarse por el sistema de protección y control 34 cuando se realizan ciertos cálculos y determinaciones de datos de funcionamiento. Por ejemplo, como se desvela en la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad común del cesionario N.º 11/059.646, publicación N.º 2005/0235660, presentada el 16 de febrero de 2005, el sistema de protección y control 34 puede utilizar unas constantes numéricas específicas de compresor para calcular los datos acerca de otros componentes del sistema de refrigeración.

Por ejemplo, el sistema de protección y control 34 puede determinar una temperatura de condensador o una temperatura de evaporador basándose en la siguiente fórmula:

$$(1) \quad P = C_0 + (C_1 \times T_{COND}) + (C_2 \times T_{EVAP}) + (C_3 \times T_{COND}^2) + (C_4 \times T_{COND} \times T_{EVAP}) + (C_5 \times T_{EVAP}^2) + (C_6 \times T_{COND}^3) + (C_7 \times T_{EVAP} \times T_{COND}^2) + (C_8 \times T_{COND} \times T_{EVAP}^2) + (C_9 \times T_{EVAP}^3),$$

en la que P es la potencia del compresor, T_{cond} es la temperatura del condensador, T_{EVAP} es la temperatura del evaporador, y C_0 a C_9 son constantes que son específicas para el modelo de compresor particular y el tamaño de la capacidad.

Asimismo, el sistema de protección y control puede determinar la capacidad del compresor de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$(2) \quad X = Y_0 + (Y_1 \times T_{COND}) + (Y_2 \times T_{EVAP}) + (Y_3 \times T_{COND}^2) + (Y_4 \times T_{COND} \times T_{EVAP}) + (Y_5 \times T_{EVAP}^2) + (Y_6 \times T_{COND}^3) + (Y_7 \times T_{EVAP} \times T_{COND}^2) + (Y_8 \times T_{COND} \times T_{EVAP}^2) + (Y_9 \times T_{EVAP}^3)$$

en la que X es la capacidad del compresor, T_{cond} es la temperatura del condensador, T_{EVAP} es la temperatura del evaporador, e Y_0 a Y_9 son constantes que son específicas para el modelo de compresor particular, y el tamaño.

Las constantes numéricas C_0 a C_9 y Y_0 a Y_9, que se publican tradicionalmente por el fabricante del compresor y se cargan en el sistema de protección y control 34 en el momento en que el compresor se instala en el campo, pueden precargarse en la memoria no volátil 46 del sistema de memoria 45 por el fabricante del compresor en el momento en que se fabrica el compresor 10. De esta forma, los datos específicos de compresor se cargan en el sistema de memoria 45, disminuyendo de este modo la carga de instalación en el instalador en el campo y minimizando la posibilidad de error de instalación.

La información relacionada con el sistema de refrigeración específico conectado a un compresor puede cargarse en el sistema de memoria 45 por el fabricante del sistema en la etapa 102. Por ejemplo, el fabricante del sistema de refrigeración puede recibir un compresor 10 configurado con un sistema de memoria 45 que se ha cargado por el fabricante del compresor con la información específica de compresor. A continuación, el fabricante del sistema de refrigeración puede usar el compresor 10 como un componente de un sistema de refrigeración, con, por ejemplo, un evaporador o un condensador. El fabricante del sistema de refrigeración puede cargar la información de sistema de refrigeración, tal como el modelo de componente y la información del número de serie de los componentes del sistema, tales como el evaporador y el condensador, en el sistema de memoria 45.

Los datos de instalación pueden cargarse en el sistema de memoria 45 por el instalador en el momento que el compresor se instala en la localización de campo en la etapa 104. Como se ha tratado anteriormente, el sistema de memoria 45 está configurado con un conector de memoria 48. En el campo, el sistema de memoria 45 puede accederse por el instalador con un dispositivo portátil conectado directamente al conector de memoria 48. Como alternativa, el sistema de memoria 45 puede accederse después de instalarse el sistema de protección y control 34. En tal caso, el instalador puede acceder al sistema de memoria 45 con un dispositivo portátil conectado al terminal de comunicaciones 62 del sistema de protección y control 34. De esta forma, el sistema de memoria 45 es accesible por el dispositivo portátil, a través del terminal de comunicaciones 62, una circuitería de procesamiento 42, un conector de CI 50, y el conector de memoria 48. De manera similar, el sistema de memoria 45 puede accederse por otros dispositivos conectados al terminal de comunicaciones 62 del sistema de protección y control 34.

Los datos de instalación cargados en el sistema de memoria 45 pueden incluir la localización de la instalación, la fecha de instalación, el nombre del instalador, y el distribuidor al que se compró el compresor 10. Adicionalmente,

después de la instalación, si el compresor 10 está siempre en servicio, la información de servicio, tal como una descripción del servicio y una lista de piezas de repuesto, puede cargarse en el sistema de memoria 45 en ese momento de la misma manera.

Con referencia continuada a la figura 5, una vez que el compresor 10 se ha instalado en la localización de campo, el compresor 10 puede entrar en funcionamiento normal en las etapas agrupadas 106. Un ciclo de funcionamiento normal se muestra en general en las etapas agrupadas 106. Durante el funcionamiento normal 106, el compresor 10 puede realizar las funciones de funcionamiento en la etapa 108. Durante el funcionamiento normal, el sistema de protección y control 34 puede monitorizar las señales de funcionamiento generadas por los sensores del sistema de refrigeración o del compresor y puede generar los datos de funcionamiento del compresor o del sistema de refrigeración. El sistema de protección y control 34 puede determinar un modo de funcionamiento para el compresor 10 y puede determinar si se han producido averías del compresor o del sistema de refrigeración.

Durante el funcionamiento normal, el sistema de protección y control 34 puede escribir los datos de funcionamiento en el sistema de memoria 45 en la etapa 110. En un sistema de memoria 45 que utiliza una EEPROM de dos kilobytes o cuatro kilobytes, los datos de funcionamiento durante los más recientes dos a tres minutos de funcionamiento pueden almacenarse en el sistema de memoria 45. Los períodos más largos de los datos de funcionamiento pueden almacenarse si se utiliza un sistema de memoria 45 con una mayor cantidad de memoria. Cuando la memoria destinada para almacenar los datos de funcionamiento está llena, el sistema de protección y control 34 puede escribir sobre los primeros datos de funcionamiento más antiguos. Adicionalmente, el sistema de protección y control 34 puede particionar la memoria destinada para almacenar los datos de funcionamiento en segmentos discretos. Cuando la memoria destinada está llena, el segmento más antiguo puede borrarse y reescribirse con los datos de funcionamiento más recientes.

Los datos de funcionamiento escritos en el sistema de memoria 45 pueden incluir cualquier número de señales y parámetros predeterminados monitorizados o generados por el compresor, el sistema de refrigeración, o el sistema de protección y control 34. Por ejemplo, los datos de funcionamiento pueden incluir unos datos relacionados con la corriente eléctrica consumida, la tensión del compresor, la temperatura ambiente, la temperatura de la línea de descarga, la temperatura de la línea de admisión, la temperatura del devanado del motor del compresor, la temperatura del elemento de compresión, la temperatura de los cojinetes, la temperatura del aceite, la presión de la línea de descarga, la presión de la línea de admisión, y similares. Los datos de funcionamiento pueden incluir también los datos del sistema de refrigeración tales como la temperatura del condensador y la temperatura del evaporador. Los datos de funcionamiento pueden incluir también las entradas de comunicaciones del sistema de refrigeración, tales como una llamada al sistema de refrigeración para enfriar o calentar, una orden de descongelación, o similares.

Los datos del historial de averías pueden almacenarse también en el sistema de memoria 45. El sistema de protección y control 34 puede determinar si se ha producido una avería del compresor 10 o del sistema en la etapa 112. Cuando se ha producido una avería, el sistema de protección y control 34 puede actualizar los datos del historial de averías en el sistema de memoria 45 en la etapa 114. Los datos del historial de averías pueden incluir una información relacionada con la fecha, la hora y el tipo de las averías más recientes. Por ejemplo, un historial de averías de siete días puede almacenarse en el sistema de memoria 45. La información relacionada con la última avería, tal como la última avería de temperatura del motor del compresor, la última avería de tensión o corriente, la última avería del nivel de aceite, la última avería del número de ciclos, etc. pueden almacenarse en el sistema de memoria 45.

En la etapa 116, el sistema de protección y control 34 puede determinar si se ha realizado una solicitud de datos del sistema de memoria por un dispositivo conectado al terminal de comunicaciones 62. Cuando un dispositivo solicita los datos del sistema de memoria 45, a través del terminal de comunicaciones 62, el sistema de protección y control 34 pueden recuperar los datos solicitados del sistema de memoria 45 y proporcionarlos al dispositivo solicitante a través del terminal de comunicaciones 62 en la etapa 118. A continuación, el sistema de protección y control 34 vuelve a la etapa 108.

De esta forma, los datos específicos de compresor, los datos del sistema, los datos de instalación y los datos de funcionamiento pueden almacenarse en el sistema de memoria 45 y accederse por el sistema de protección y control 34, así como por cualquier otro dispositivo conectado al sistema de protección y control 34 a través del terminal de comunicaciones 62.

Los datos almacenados en el sistema de memoria 45 pueden usarse para evaluar el rendimiento del compresor o el rendimiento del sistema de refrigeración. Por ejemplo, examinando los datos almacenados en el sistema de memoria 45, los datos de funcionamiento pueden evaluarse a la luz del modelo y el tamaño de la capacidad del compresor, así como a la luz de la localización de la instalación del compresor. Los datos almacenados en el sistema de memoria 45 pueden proporcionar una idea del funcionamiento del compresor basándose en los diversos factores que pueden afectar el rendimiento y basándose en las especificaciones de compresor específicas. De esta forma, los datos almacenados en el sistema de memoria 45 pueden proporcionar una asistencia de evaluación cuando se está considerando un nuevo compresor para su compra o cuando se está diseñando un nuevo compresor.

El sistema de protección y control 34 puede conectarse a una red a través del terminal de comunicaciones 62. En tal caso, el sistema de memoria 45 puede ser accesible a los otros dispositivos conectados a la red. Los datos específicos de compresor, los datos del sistema, y los datos de funcionamiento pueden usarse a continuación para diagnosticar el compresor, diagnosticar el sistema de refrigeración, programar el mantenimiento, y evaluar las reclamaciones de garantía del compresor.

Haciendo referencia ahora a la figura 6, se muestra una red de información de compresor 150. El sistema de protección y control 34, o los múltiples sistemas de protección y de control 34, pueden conectarse a una red. Los sistemas de protección y de control 34 pueden conectarse a la red a través del terminal de comunicaciones 62 que está conectado de manera comunicativa a la circuitería de procesamiento 42. Como alternativa, el sistema de protección y control 34 puede conectarse a la red a través de un controlador de sistema 152, tal como un controlador de sistema de refrigeración. Además, el sistema de protección y control 34 puede conectarse a la red a través de un dispositivo informático portátil 154 u otro dispositivo de red adecuado. El sistema de protección y control 34 puede conectarse a Internet 158 a través de una conexión de internet 160 por cable o inalámbrica.

El sistema de protección y control 34 puede conectarse a una red informática tal como Internet 158. Además, el sistema de protección y control 34 puede conectarse a un servidor de base de datos 156 a través de Internet 158. El servidor de base de datos 156 puede ser un módulo configurado para comunicarse con los sistemas de protección y control 34 y con una base de datos de información de informática almacenada en un medio legible por ordenador 164. De esta forma, el contenido del sistema de memoria 45 puede ser accesible a otros dispositivos conectados a la red, incluyendo el servidor de base de datos 156.

El servidor de base de datos 156 puede recopilar la información del sistema de memoria 45 a través de una transacción de información del sistema de memoria iniciada por el servidor de base de datos 156, el sistema de protección y control 34, el controlador de sistema 152, el dispositivo informático portátil 154, u otro dispositivo de red. El servidor de base de datos 156 puede desarrollar una amplia base de datos de información del compresor basándose en los contenidos de los diversos sistemas de memoria 45 conectados a la red. De esta forma, el servidor de base de datos 156 puede almacenar una información de compresor que incluye la identidad del compresor, la localización, el historial de funcionamiento, el historial de servicio, el historial de averías, los datos de error, etc., para múltiples compresores 10 conectados a la red y localizados en múltiples localizaciones en todo el mundo.

La base de datos de información de compresor puede usarse para evaluar el funcionamiento del compresor. La base de datos puede usarse para mejorar el diseño de un compresor o de un sistema de refrigeración futuros, para mejorar la formación de los técnicos de servicio de campo, y/o para determinar las tendencias relacionadas con ciertas condiciones ambientales similares. La información del servidor de base de datos también puede usarse para fines de gestión de activos como una herramienta para analizar las actividades de ventas y de marketing. La información también puede compartirse con los fabricantes de sistemas o los fabricantes de componentes del sistema para ayudar en el diseño y la implementación de los sistemas de refrigeración y los componentes del sistema. En otras palabras, la base de datos puede proporcionar unos datos de funcionamiento del compresor, ligados a las localizaciones de instalación geográfica, el tipo y la capacidad del compresor, y otros datos de especificaciones de compresor.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, la información almacenada en el sistema de memoria 45 puede usarse durante la administración de las reclamaciones de garantía del compresor. Un compresor puede estar cubierto por la garantía del fabricante. La garantía puede incluir los términos en que el compresor puede reemplazarse o repararse. La garantía incluye a menudo una fecha de caducidad. Además, la garantía puede incluir los términos en los que se hace mal uso del compresor y pueden definirse otros eventos de anulación de garantía. Los eventos de anulación de garantía pueden incluir ciertas circunstancias de mal uso. Por ejemplo, la garantía puede incluir ciertos intervalos de funcionamiento aceptables, incluyendo un intervalo de nivel de refrigerante, un intervalo de presión de refrigerante, un intervalo de temperatura de refrigerante, un intervalo de corriente eléctrica, un intervalo de tensión eléctrica, un intervalo de temperatura ambiente, un intervalo de temperatura del motor del compresor, un intervalo de temperatura del cojinete del compresor, y un intervalo de datos de temperatura del aceite. Si el usuario ignora una condición de mal uso durante un determinado periodo de tiempo, y permite que el compresor funcione en circunstancias de mal uso, puede anularse la garantía.

Cuando se produce una avería del compresor, puede hacerse una reclamación bajo la garantía del fabricante del compresor cuando el compresor 10, o un componente del compresor, es defectuoso o de otro modo sujeto a la reparación por el fabricante en los términos de la garantía. En tal caso, el propietario del compresor puede devolver el compresor 10 al fabricante con la reclamación que indica la razón de la devolución. El fabricante del compresor puede recibir la información de reclamación de garantía en la etapa 200.

Cuando un compresor 10 con un sistema de memoria 45 se devuelve al fabricante bajo una reclamación de garantía, el fabricante puede acceder al sistema de memoria 45 y examinar los datos del historial de averías y los datos de funcionamiento. Los datos del sistema de memoria 45 pueden recuperarse por el fabricante del compresor en la etapa 202. Al examinar los datos del sistema de memoria, el fabricante puede confirmar si el compresor 10 es

la causa de la avería. Cuando los datos del sistema de refrigeración están almacenados en el sistema de memoria 45, el fabricante puede determinar que un componente del sistema no de compresor, como un condensador o un evaporador, es la causa de la avería reclamada en la reclamación de garantía. En tal caso, el fabricante puede ser capaz de determinar rápidamente que el compresor 10 no es defectuoso o está en necesidad de repararse. El fabricante del compresor puede determinar en la etapa 204 si un componente no de compresor tiene la culpa.

Además, al examinar el contenido de la memoria del sistema 45, el fabricante puede ser capaz de determinar si un evento de anulación de garantía ha ocurrido antes de la avería del compresor. Por ejemplo, el sistema de memoria 45 puede desvelar que se ha ignorado una condición de fluido bajo de refrigeración durante un período de tiempo antes de que se produzca la avería del compresor. En tal caso, el fabricante puede determinar que la reclamación de garantía es nula debido a que el propietario del compresor ignoró la condición de fluido bajo de refrigeración. El fabricante del compresor puede determinar en la etapa 206 si se ha producido un evento de invalidación de garantía.

Cuando el compresor 10 tiene la culpa en la etapa 204, y cuando un evento de invalidación de garantía no se ha producido en la etapa 206, el fabricante del compresor puede reparar o reemplazar el compresor bajo los términos de la garantía en la etapa 208. Cuando un componente no de compresor tiene la culpa, o cuando ha ocurrido un evento de invalidación de garantía en las etapas 204 o 206, el fabricante del compresor puede notificar al propietario del compresor en la etapa 210.

Cuando el sistema de memoria 45 es accesible de manera remota por el fabricante a través de un dispositivo de red, como se ha mencionado anteriormente, el fabricante puede ser capaz de hacer una determinación de reclamación de garantía preliminar antes de que el compresor 10 se envíe al fabricante. Por ejemplo, antes de desconectar el compresor del sistema para devolverlo al fabricante, el propietario del compresor puede simplemente notificar al fabricante que cree que se ha producido un problema cubierto por la garantía. A continuación, el fabricante puede acceder al sistema de memoria de compresor 45 y examinar los datos del sistema de memoria para hacer una determinación preliminar en cuanto a la reclamación de garantía. Cuando se ha producido un evento de invalidación de garantía, el fabricante puede consultar con el propietario del compresor en cuanto a la ocurrencia del evento de invalidación de garantía. El fabricante del compresor también puede ser capaz de realizar una determinación preliminar en cuanto a si el problema reclamado se ha originado con una avería de un componente que no es el compresor. Una determinación preliminar de este tipo ahorrará tiempo y dinero perdido anteriormente debido a las reclamaciones innecesarias o no cubiertas de garantía.

Durante una reclamación de garantía, si se determina que la avería del compresor se ha debido a una avería de un componente del sistema que no es el compresor basándose en los datos contenidos en el sistema de memoria 45, estos datos pueden compartirse con el fabricante del componente de sistema no de compresor. De esta forma, los datos y la información pueden compartirse con otros fabricantes de componentes y sistemas para ayudar también en la administración de sus reclamaciones de garantía.

La descripción es de naturaleza simplemente ejemplar y, por lo tanto, se pretende que las variaciones estén dentro del alcance de lo aquí descrito. Tales variaciones no han de considerarse como una desviación del alcance lo aquí descrito.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

proporcionar una garantía para un compresor (10) en un sistema de refrigeración, teniendo dicho compresor (10) una memoria no volátil (46);
almacenar, en dicha memoria no volátil (46), los datos de funcionamiento para el compresor;
determinar si ha ocurrido una avería del compresor o del sistema de refrigeración;
almacenar, en dicha memoria no volátil (46), datos del historial de averías;
recibir (200) una reclamación en virtud de dicha garantía;
acceder remotamente, a través de un dispositivo de red, a dicha memoria no volátil (46) con el fin de examinar los datos almacenados en dicha memoria no volátil (46), comprendiendo el examen:

confirmar si el compresor (10) era la causa de la avería;
determinar si dicho compresor ha funcionado fuera de un rango de funcionamiento admisible antes de la avería del compresor;

responder a dicha reclamación basándose en dicho examen.

2. El método de la reivindicación 1, en el que dicho examen incluye examinar dicha memoria no volátil integrada en dicho compresor o fijada a dicho compresor en una carcasa resistente a la manipulación.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho examen incluye examinar dicha memoria no volátil integrada en un bloque de conexión que proporciona una conexión eléctrica entre un interior y un exterior de dicho compresor.

4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha provisión de dicha garantía incluye proporcionar unos términos por los que dicho compresor puede reemplazarse o repararse.

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha provisión de dicha garantía incluye definir un mal uso de dicho compresor y en el que dicha respuesta a dicha reclamación incluye determinar un mal uso del compresor basándose en dichos datos y dicha garantía y negarse a reemplazar o reparar dicho compresor cuando dichos datos indiquen un mal uso del compresor.

6. El método de la reivindicación 5, en el que dicha definición de mal uso incluye definir al menos un rango de funcionamiento admisible para dicho compresor y en el que dicha determinación del mal uso del compresor incluye comparar dichos datos con dicho al menos un intervalo de funcionamiento admisible.

7. El método de la reivindicación 6, en el que dicha definición de dicho al menos un intervalo de funcionamiento admisible incluye definir al menos uno de entre: un intervalo de nivel de refrigerante, un intervalo de presión de refrigerante, un intervalo de temperatura de refrigerante, un intervalo de corriente eléctrica, un intervalo de tensión eléctrica, un intervalo de temperatura ambiente, un intervalo de temperatura del motor del compresor, un intervalo de temperatura del cojinete del compresor, y un intervalo de datos de temperatura del aceite.

8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que dicha provisión de dicha garantía incluye definir el mal uso de dicho compresor y en el que dicha respuesta a dicha reclamación incluye determinar un mal uso del compresor basándose en dichos datos y dicha garantía y reemplazar o reparar dicho compresor cuando dichos datos no indiquen un mal uso del compresor.

9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha respuesta a dicha reclamación incluye negarse a reemplazar o reparar dicho compresor cuando dichos datos indiquen que dicho compresor está funcionando.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha respuesta a dicha reclamación incluye determinar una causa de un mal funcionamiento del compresor basándose en dicho examen y reparar dicho compresor basándose en dicha determinación.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho examen incluye examinar al menos uno de entre:

datos de tipo de modelo del compresor;
datos de número de serie del compresor;
datos de capacidad del compresor;
datos de coeficientes de funcionamiento del compresor que comprenden unas constantes numéricas asociadas con dicho compresor y usadas para calcular los datos de funcionamiento del compresor.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho examen incluye examinar al menos uno de entre:

lista de datos de materiales del compresor;
hoja de datos de fabricación del compresor;
datos de fecha de fabricación del compresor;
datos de planta de fabricación del compresor;
datos de turno de fabricación del compresor;
datos de línea de montaje de fabricación del compresor;
datos del inspector del compresor.

13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicho examen incluye examinar al menos uno de entre:

datos de relación de eficiencia energética del compresor;
datos de inicio de baja tensión del compresor;
datos de potencia del compresor;
datos de corriente eléctrica máxima del compresor;
datos de flujo de refrigerante del compresor.

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que dicho examen incluye examinar al menos uno de entre:

datos de localización de la instalación del compresor;
datos de fecha de instalación del compresor;
datos del instalador del compresor;
datos de localización de la compra del compresor.

15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que dicho examen incluye examinar al menos uno de entre:

datos de fecha de reparación del compresor;
datos del tipo de reparación del compresor;
datos de las piezas reparadas del compresor;
datos del técnico de servicio del compresor.

16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho examen incluye examinar al menos uno de entre:

datos de presión de succión;
datos de presión de descarga;
datos de temperatura de succión;
datos de temperatura de descarga;
datos de corriente eléctrica;
datos de tensión eléctrica;
datos de temperatura ambiente;
datos de temperatura del motor del compresor;
datos de temperatura del elemento de compresión;
datos de temperatura del cojinete del compresor;
datos de temperatura del aceite;
datos de control del compresor.

17. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicho examen incluye examinar los datos del historial de averías del compresor.

18. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que los datos de funcionamiento almacenados en la memoria no volátil incluyen los datos de temperatura del condensador del sistema de refrigeración y el examen incluye examinar los datos de temperatura del condensador.

19. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que los datos de funcionamiento almacenados en la memoria no volátil incluyen los datos de temperatura del evaporador del sistema de refrigeración y el examen incluye examinar los datos de temperatura del evaporador.

20. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en el que los datos de funcionamiento almacenados en la memoria no volátil incluyen los datos de órdenes del sistema de refrigeración y el examen incluye examinar los datos de órdenes del sistema de refrigeración.

21. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, que comprende además:

determinar, basándose en el examen, si la avería se ha provocado por un componente del sistema de refrigeración que no es el compresor;
responder dicha reclamación, cuando se determina que la avería se ha provocado por un componente del sistema de refrigeración no es el compresor, negando dicha reclamación.

22. El método de la reivindicación 21, que comprende además notificar a un propietario del compresor que un componente del sistema de refrigeración que no es el compresor ha provocado la avería, cuando se determina que la avería se ha provocado por un componente del sistema de refrigeración que no es el compresor.

23. El método de las reivindicaciones 21 o 22, que comprende además notificar a un fabricante de un componente del sistema de refrigeración no de compresor que un componente del sistema de refrigeración no de compresor ha provocado la avería, cuando se determina que la avería se ha provocado por un componente del sistema de refrigeración no es el compresor.

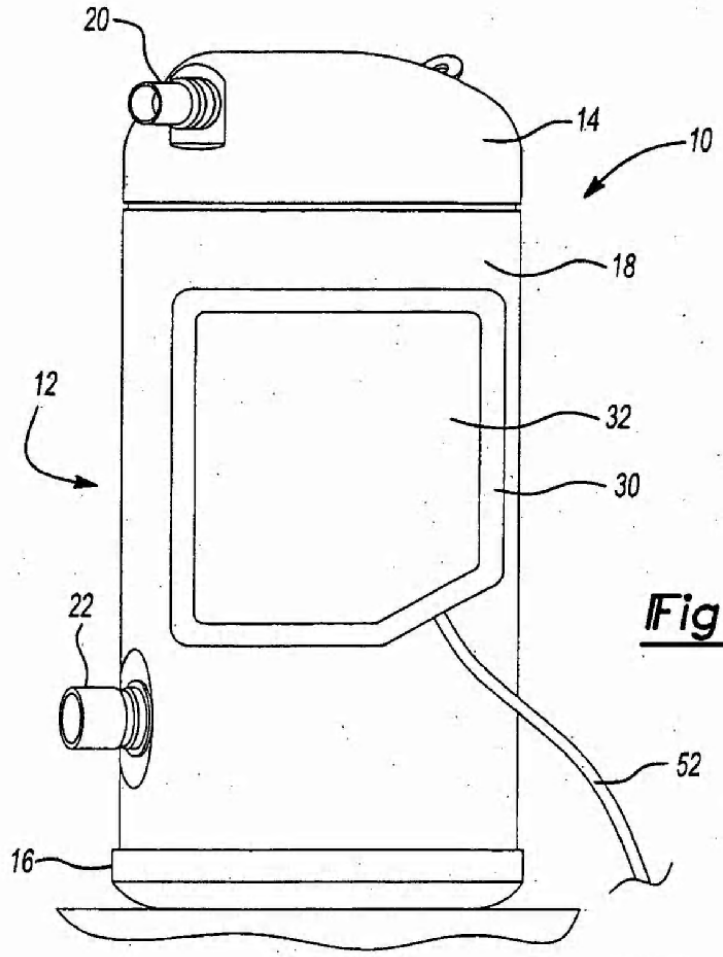

Fig-1

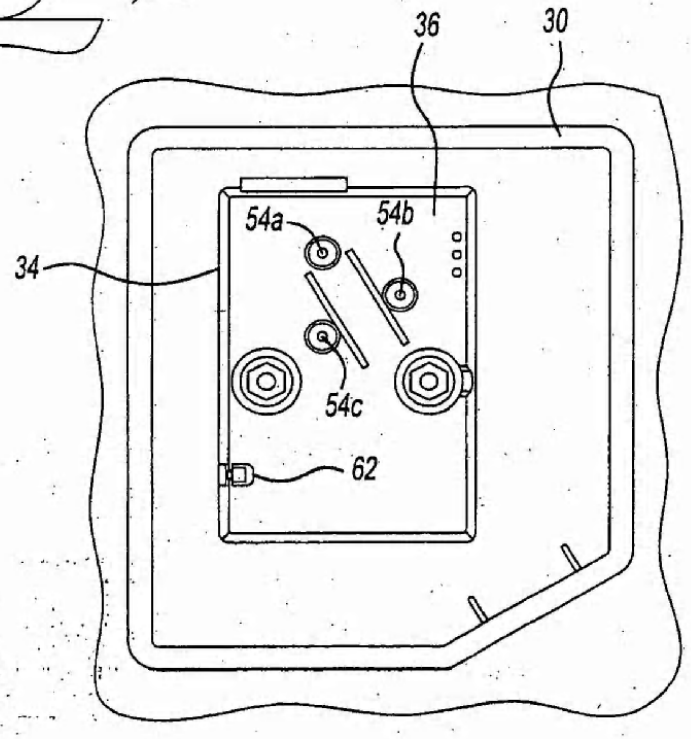

Fig-2

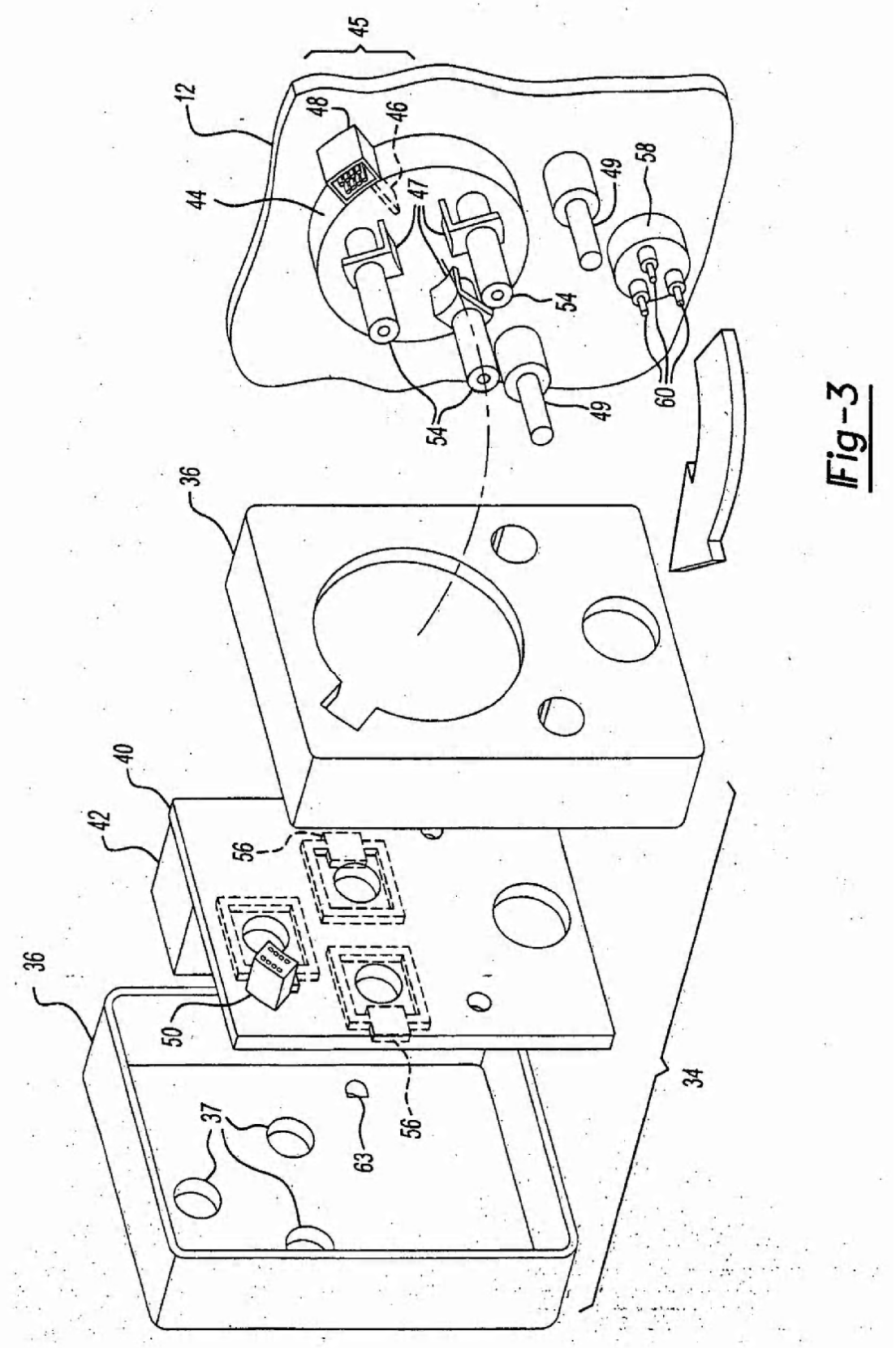

Fig-3

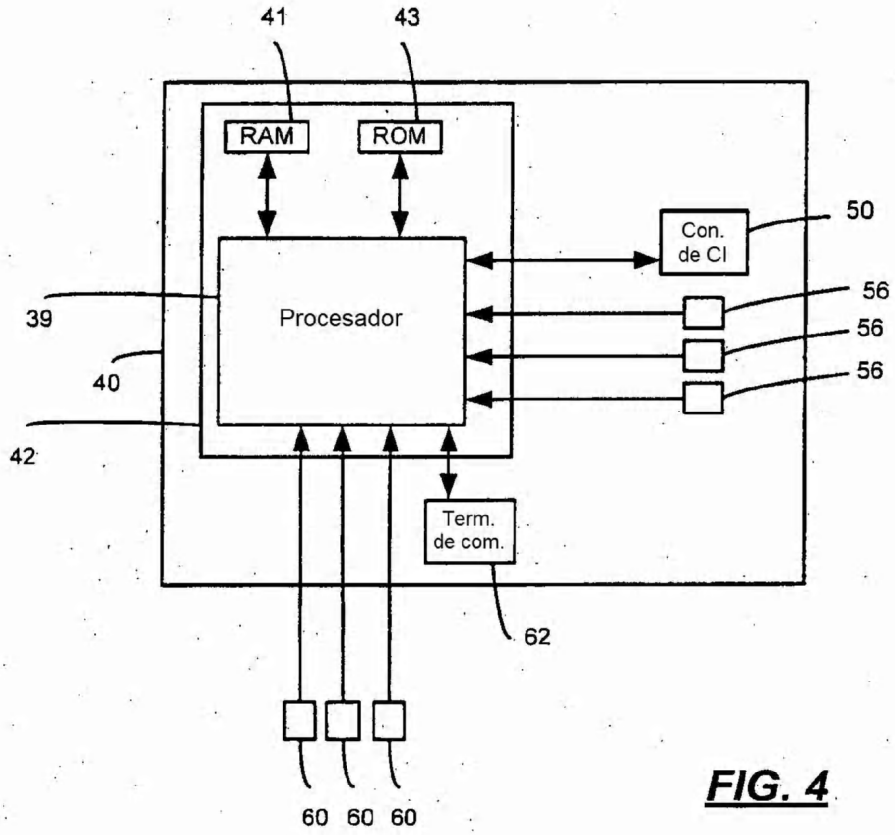
41
43
RAM
ROM
Con.
de CI
50
Procesador
39
40
42
56
56
56
Term.
de com.
62
60
60
60

FIG. 4

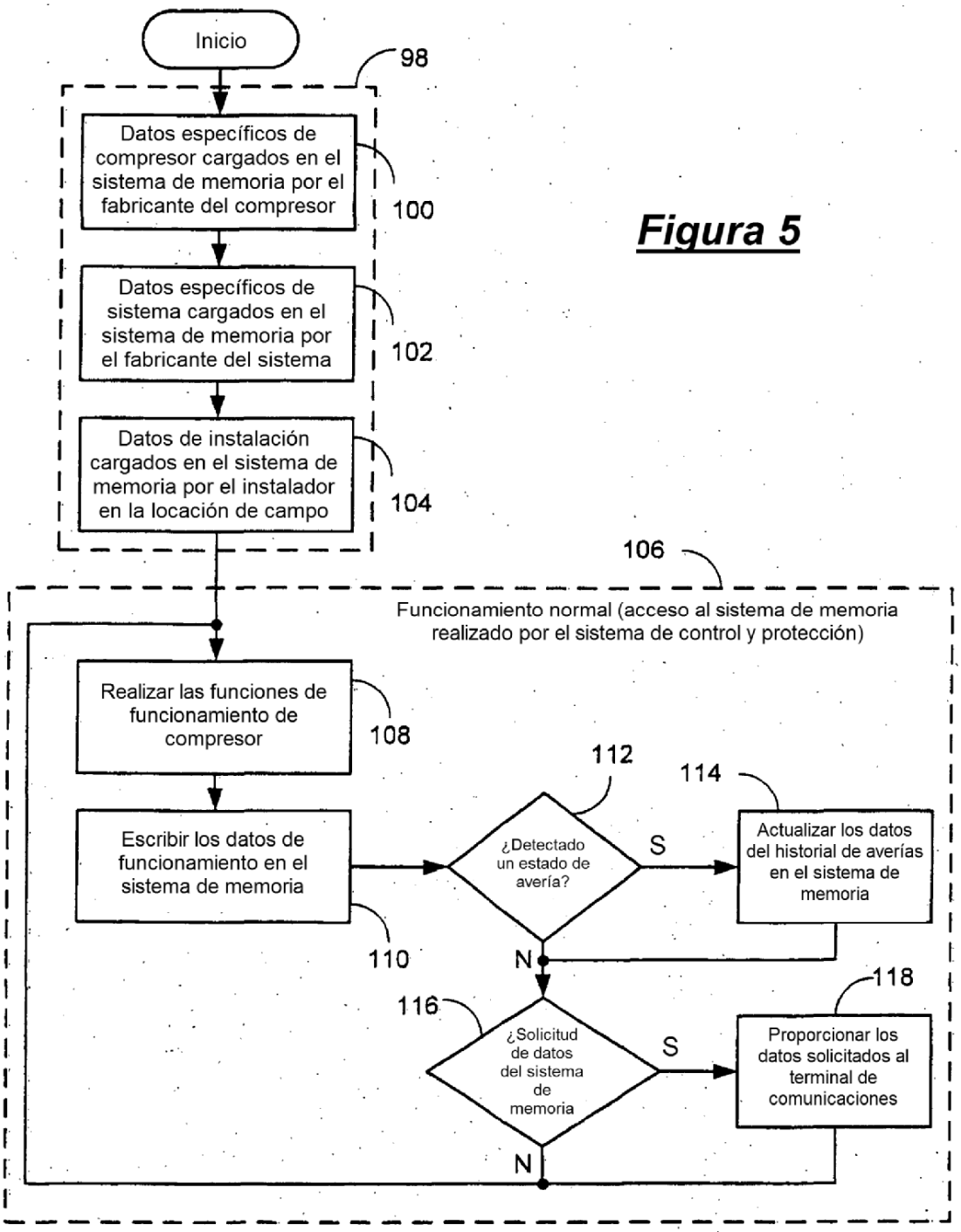
Inicio
98
Datos específicos de compresor cargados en el sistema de memoria por el fabricante del compresor
100
Datos específicos de sistema cargados en el sistema de memoria por el fabricante del sistema
102
Datos de instalación cargados en el sistema de memoria por el instalador en la locación de campo
104
106
Funcionamiento normal (acceso al sistema de memoria realizado por el sistema de control y protección)
Realizar las funciones de funcionamiento de compresor
108
Escribir los datos de funcionamiento en el sistema de memoria
110
112
¿Detectado un estado de avería?
S
N
114
Actualizar los datos del historial de averías en el sistema de memoria
116
¿Solicitud de datos del sistema de memoria
S
N
118
Proporcionar los datos solicitados al terminal de comunicaciones

Figura 5

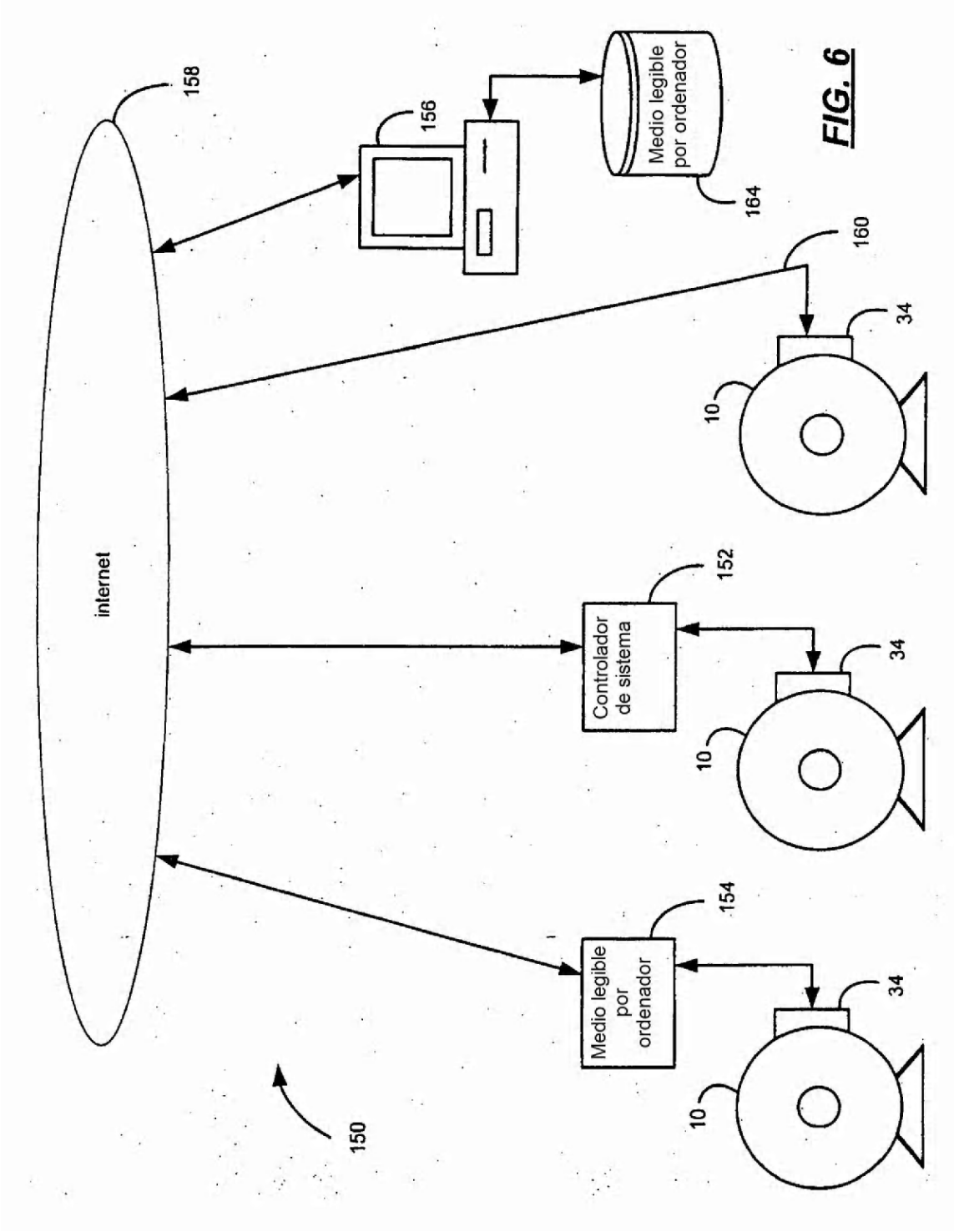
158
156
Medio legible por ordenador
164
160
34
10
internet
Controlador de sistema
152
34
10
Medio legible por ordenador
154
34
10
150

FIG. 6

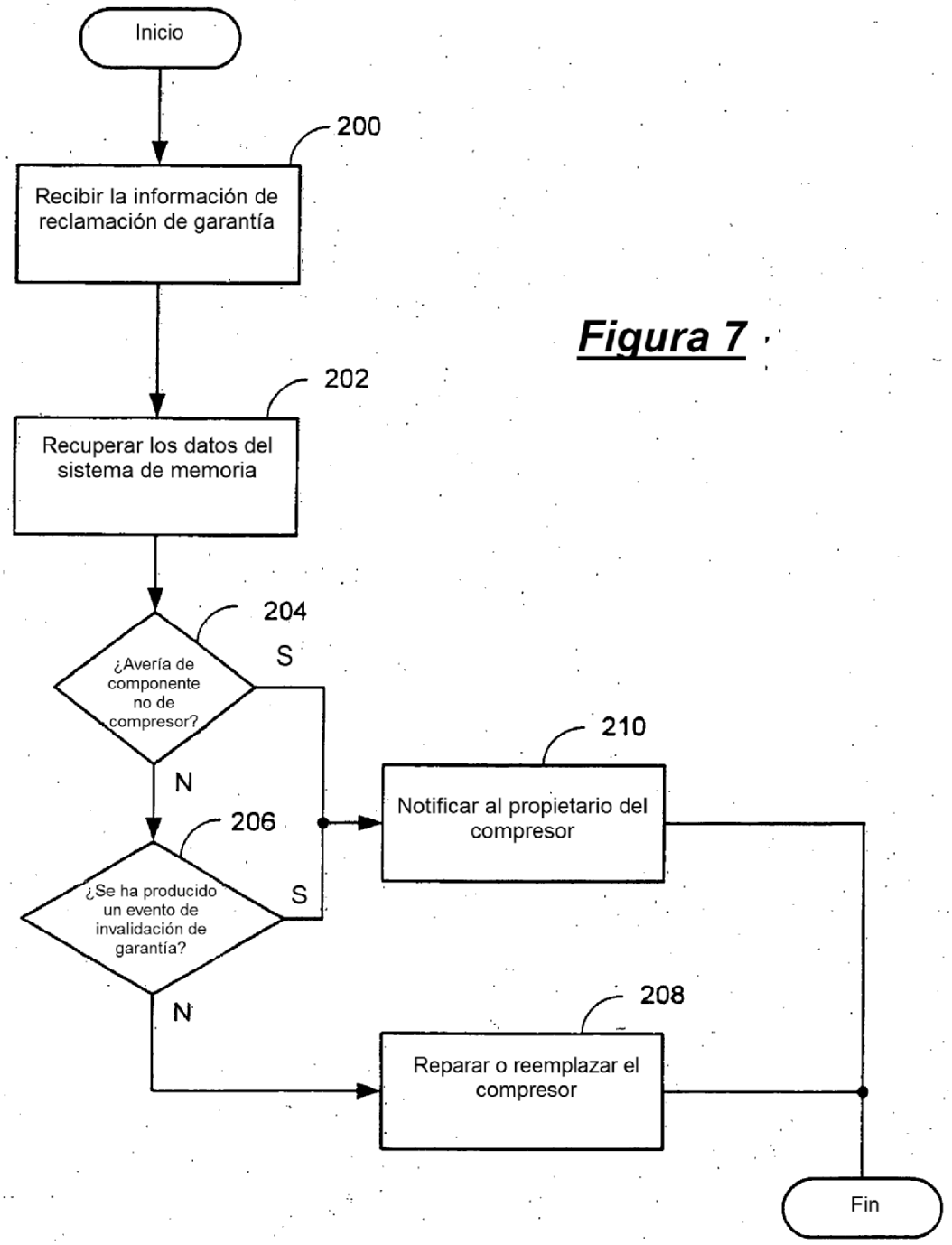
Inicio
200
Recibir la información de reclamación de garantía
202
Recuperar los datos del sistema de memoria
204
¿Avería de componente no de compresor?
S
N
206
¿Se ha producido un evento de invalidación de garantía?
S
N
210
Notificar al propietario del compresor
208
Reparar o reemplazar el compresor
Fin

Figura 7