

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 882**

51 Int. Cl.:

F24F 11/38 (2008.01)

G05B 23/02 (2006.01)

G01M 99/00 (2011.01)

G06N 20/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2021 PCT/JP2021/034603**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2022 WO22065309**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2021 E 21872438 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025 EP 4220320**

54 Título: **Aparato de procesamiento de información, método de procesamiento de información y programa**

30 Prioridad:

23.09.2020 JP 2020158989

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

28.04.2025

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.00%)
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda,
Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0001, JP**

72 Inventor/es:

KURODA, KOUHEI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 014 882 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

Aparato de procesamiento de información, método de procesamiento de información y programa

[Campo técnico]

5 La presente descripción se refiere a un aparato de procesamiento de información, un método de procesamiento de información y un programa.

[Técnica anterior]

Convencionalmente, para diagnosticar una anomalía (mal funcionamiento, fallo, deterioro) en un componente o similar de un dispositivo, se conoce una tecnología para generar un modelo aprendido que realiza un diagnóstico exclusivo del dispositivo basándose en los datos del dispositivo (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 1).

10 Los documentos US 2019/101305 A1 y US 2019/101892 A1 dan a conocer sistemas y métodos para determinar si es necesario generar o no un modelo aprendido.

[Lista de citas]

[Documentos de patente]

[Documento de patente 1]

15 Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Núm. 2018-146448.

[Compendio de la invención]

[Problema técnico]

20 Sin embargo, para generar un modelo aprendido para cada dispositivo, surgirán costes de procesamiento, etc. El propósito de la presente descripción es dar a conocer una tecnología que permita la determinación apropiada de anomalías en un dispositivo.

[Solución al problema]

La presente invención expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención.

Por consiguiente, se puede llevar a cabo de forma adecuada una determinación de anomalías del dispositivo.

25 **[Breve descripción de los dibujos]**

[FIG. 1] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de la configuración de sistema, del sistema de procesamiento de información, según la realización.

[FIG. 2] La FIG. 2 ilustra un ejemplo de la configuración de hardware del aparato de procesamiento de información, según la realización.

30 [FIG. 3A] La FIG. 3A ilustra un ejemplo de la configuración de una unidad exterior del dispositivo, según la realización.

[FIG. 3B] La FIG. 3B ilustra un ejemplo de la configuración de una unidad interior del dispositivo, según la realización.

35 [FIG. 4] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de la configuración funcional de un dispositivo de control del dispositivo, según la realización.

[FIG. 5] La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo del procesamiento del dispositivo de control del dispositivo, según la realización.

[Descripción de las realizaciones]

40 A continuación se describirá cada realización haciendo referencia a los dibujos. En esta memoria descriptiva y en los dibujos, con respecto a los elementos que tienen sustancialmente la misma configuración funcional, se omiten las descripciones duplicadas mediante la asignación de símbolos idénticos.

<Configuración del sistema>

En primer lugar, se describirá la configuración de sistema, de un sistema de procesamiento de información 1. La FIG. 1 ilustra un ejemplo de la configuración de sistema del sistema de procesamiento de información 1, según la realización. Como se ilustra en la FIG. 1, el sistema de procesamiento de información 1 incluye un aparato de procesamiento de información 10A, un aparato de procesamiento de información 10B y un aparato de procesamiento de información 10C (en adelante, cuando no sea necesario distinguir cada uno de estos entre sí, simplemente denominados "el aparato de procesamiento de información 10"). El sistema de procesamiento de información 1 también incluye un dispositivo 20A, un dispositivo 20B, un dispositivo 20C y un dispositivo 20D (en adelante, cuando no sea necesario distinguir cada uno de estos entre sí, simplemente denominados "el dispositivo 20"). Los números de los aparatos de procesamiento de información 10 y de los dispositivos 20 no se limitan al ejemplo de la FIG. 1.

El aparato de procesamiento de información 10 y el dispositivo 20 pueden estar conectados de manera que puedan comunicarse a través de, por ejemplo, una red NW como internet, una LAN (red de área local) inalámbrica, una LAN, una red de telefonía móvil como LTE (evolución a largo plazo) y 5G, una línea de señal o similar. El dispositivo 20 puede estar instalado, por ejemplo, en una residencia, una oficina, una instalación pública o similar. El aparato de procesamiento de información 10 puede ser, por ejemplo, un servidor en una nube. Además, el aparato de procesamiento de información 10 puede ser, por ejemplo, un servidor perimetral instalado en un edificio donde están instalados múltiples dispositivos 20. Además, el aparato de procesamiento de información 10 puede estar alojado, por ejemplo, en el dispositivo 20 (por ejemplo, la carcasa interior de un acondicionador de aire). El aparato de procesamiento de información 10A, el aparato de procesamiento de información 10B y el aparato de procesamiento de información 10C pueden ser el mismo aparato.

El dispositivo 20 puede ser, por ejemplo, una variedad de dispositivos tales como acondicionadores de aire, refrigeradores, calentadores de agua, iluminación y similares, y puede tener un dispositivo de internet de las cosas (IoT) que transmite varios tipos de información medida al aparato de procesamiento de información 10.

<Configuración de hardware>

<<Configuración del hardware del aparato de procesamiento de información 10>>

A continuación, se describirá la configuración de hardware del aparato de procesamiento de información 10, según la realización. La FIG. 2 ilustra un ejemplo de la configuración de hardware del aparato de procesamiento de información 10, según la realización. Como se ilustra en la FIG. 2, el aparato de procesamiento de información 10 incluye una CPU (unidad central de procesamiento) 101, una ROM (memoria de sólo lectura) 102 y una RAM (memoria de acceso aleatorio) 103. La CPU 101, la ROM 102 y la RAM 103 forman lo que se denomina un ordenador. Además, el aparato de procesamiento de información 10 incluye un dispositivo de almacenamiento auxiliar 104, un dispositivo de visualización 105, un dispositivo de operaciones 106, un dispositivo I/F (interfaz) 107 y un dispositivo de unidad 108. Las piezas de hardware del aparato de procesamiento de información 10 están conectadas entre sí a través de un bus 109.

La CPU 101 es un dispositivo aritmético que ejecuta varios programas (por ejemplo, programas de aprendizaje automático, etc.) instalados en el dispositivo de almacenamiento auxiliar 104. La ROM 102 es una memoria no volátil. La ROM 102 funciona como un dispositivo de almacenamiento principal y almacena varios programas, datos, etc., necesarios para que la CPU 101 ejecute varios programas instalados en el dispositivo de almacenamiento auxiliar 104. Específicamente, la ROM 102 almacena programas de arranque, como BIOS (sistema básico de entrada/salida) y EFI (interfaz de firmware extensible).

La RAM 103 es una memoria volátil, tal como la DRAM (Dynamic Random Access Memory, memoria dinámica de acceso aleatorio) y la SRAM (Static Random Access Memory, memoria estática de acceso aleatorio). La RAM 103 funciona como un dispositivo de almacenamiento principal y proporciona un área de trabajo que se expande cuando la CPU 101 ejecuta varios programas instalados en el dispositivo de almacenamiento auxiliar 104.

El dispositivo de almacenamiento auxiliar 104 almacena varios programas e información utilizados cuando se ejecutan varios programas.

El dispositivo de visualización 105 es un dispositivo de visualización para visualizar diversos tipos de información. El dispositivo de operaciones 106 es un dispositivo de operaciones para recibir diversas operaciones. El dispositivo de interfaz 107 es un dispositivo de comunicación que se comunica con dispositivos externos.

El dispositivo de unidad 108 es un dispositivo para configurar el medio de grabación 110. El medio de grabación 110 incluye aquí medios para grabar información de forma óptica, eléctrica o magnética, como un CD-ROM, un disco flexible, un disco magneto-óptico, etc. Además, el medio de grabación 110 puede incluir una memoria semiconductor, etc., para grabar información de forma eléctrica, como una ROM, una memoria flash, etc.

Varios programas instalados en el dispositivo de almacenamiento auxiliar 104 se instalan, por ejemplo, cuando el medio de grabación distribuido 110 se coloca en el dispositivo de unidad 108 y varios programas grabados en el medio de grabación 110 son leídos por el dispositivo de unidad 108. Alternativamente, varios programas instalados en el dispositivo de almacenamiento auxiliar 104 pueden instalarse descargándolos de una red (no ilustrado).

5 <<Configuración del dispositivo 20>>

A continuación se describirá la configuración del dispositivo 20, según la realización. A continuación se describirá un ejemplo en el que el dispositivo 20 es un acondicionador de aire.

10 La FIG. 3A ilustra un ejemplo de la configuración de una unidad exterior 2000 del dispositivo 20, según la realización. La FIG. 3B ilustra un ejemplo de la configuración de una unidad interior 2500 del dispositivo 20, según la realización.

15 El dispositivo 20, que es un acondicionador de aire, incluye un dispositivo de control 40 que controla cada unidad del dispositivo 20. El dispositivo de control 40 puede estar integrado, por ejemplo, en la unidad exterior 2000 o en la unidad interior 2500 del dispositivo 20. El dispositivo de control 40 del dispositivo 20 puede implementarse mediante un microcontrolador en el que la CPU, una memoria y una unidad de entrada/salida están integradas en un circuito integrado. Además, el dispositivo de control 40 del dispositivo 20 puede implementarse mediante un circuito tal como un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), un DSP (procesador de señal digital), un FPGA (matriz de puertas programables en campo) o similar. Además, el dispositivo de control 40 del dispositivo 20 puede implementarse mediante el ordenador ilustrado en la FIG. 2 anterior.

20 Además, el dispositivo 20 está equipado con varios dispositivos que configuran un circuito refrigerante y varios sensores. Cada dispositivo que configura el circuito refrigerante está controlado por el dispositivo de control 40. El circuito refrigerante es, por ejemplo, un circuito cerrado lleno de un refrigerante como clorofluorocarbono. El circuito refrigerante puede estar configurado, por ejemplo, de tal manera que el refrigerante circule para realizar un ciclo de refrigeración de tipo compresión de vapor.

(Configuración de la unidad exterior 2000 del dispositivo 20)

25 En el ejemplo ilustrado en la FIG. 3A, la unidad exterior 2000 del dispositivo 20 incluye un compresor 201, un intercambiador de calor exterior 202, una válvula de expansión electrónica 203, una válvula de expansión electrónica 204, una válvula electromagnética 205 (retorno de aceite del separador de aceite), una válvula electromagnética 206 (derivación del separador de aceite), una válvula electromagnética 207 (retorno de aceite del acumulador), una válvula de conmutación de cuatro vías 208, un sensor de alta presión 209, un sensor de baja presión 210, un presostato de alta presión 211, una válvula de ajuste de presión 212, un intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213, un tubo capilar 214, un termistor 215, un termistor 216, un termistor 217, un termistor 218, un termistor 219, un termistor 220, un termistor 221, un termistor 222, una placa de enfriamiento de refrigerante 223, etc.

35 El compresor 201 comprime y descarga el refrigerante absorbido. Por ejemplo, modificando la velocidad de rotación del motor (velocidad de rotación del compresor 201) modificando la frecuencia de la corriente alterna suministrada desde el inversor del compresor 201 al motor (no ilustrado), se puede modificar la capacidad del compresor 201. La velocidad de rotación puede ser, por ejemplo, el número de rotaciones por unidad de tiempo.

40 En el intercambiador de calor exterior 202 (intercambiador de calor de aire), el aire exterior aspirado por el ventilador exterior y el refrigerante intercambian calor. La abertura (tamaño del orificio) de la válvula de expansión electrónica 203 (principal) y de la válvula de expansión electrónica 204 (inyección) se ajusta, por ejemplo, al estar el elemento de válvula accionado por un motor de impulsos. La válvula de expansión electrónica 203 se controla de modo que el sobrecalentamiento de salida del intercambiador de calor exterior se vuelva constante durante una operación de calentamiento. La válvula de expansión electrónica 204 se controla de modo que el sobrecalentamiento de salida del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213 se vuelva constante.

45 La válvula electromagnética 205 (retorno de aceite del separador de aceite) y la válvula electromagnética 206 (derivación del separador de aceite) controlan la cantidad de aceite que regresa desde un separador de aceite 224 al compresor 201. La válvula electromagnética 207 (retorno de aceite del acumulador) se utiliza para devolver el aceite desde un acumulador 225 al compresor 201. La válvula de conmutación de cuatro vías 208 conmuta entre operaciones de enfriamiento y calentamiento.

50 El sensor de alta presión 209 es un sensor que detecta alta presión. La alta presión es la alta presión en el ciclo de refrigeración del dispositivo 20 (en adelante, también denominada simplemente "alta presión", según corresponda), y puede ser, por ejemplo, la presión del refrigerante comprimido y descargado por el compresor 201 (la presión de descarga del compresor 201) o la presión del refrigerante en un condensador.

El sensor de baja presión 210 es un sensor que detecta la baja presión. La baja presión es la baja presión en el ciclo de refrigeración del dispositivo 20 (en adelante, también denominada simplemente "baja presión", según corresponda), y puede ser, por ejemplo, la presión del refrigerante que se introduce en el compresor 201 (la presión del refrigerante antes de comprimirse en el compresor 201).

- 5 El presostato de alta presión 211 detiene el funcionamiento del dispositivo 20 cuando la presión es superior a una presión predeterminada, para evitar el aumento de la alta presión cuando el compresor 201 presenta una anomalía.

La válvula de ajuste de presión 212 abre el tubo de líquido cuando la presión es superior a la presión predeterminada, para evitar el aumento de la alta presión con el fin de prevenir la rotura de los componentes funcionales debido al aumento de la presión durante el transporte y el almacenamiento.

- 10 El intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213 sobreenfría el refrigerante líquido.

El tubo capilar 214 devuelve el aceite de la máquina refrigeradora separado por el separador de aceite 224 al compresor 201.

- 15 El termistor 215 es un sensor (sensor de temperatura) que detecta (mide) la temperatura del aire exterior. La temperatura del aire exterior medida por el termistor 215 puede utilizarse, por ejemplo, para corregir la temperatura del tubo de descarga.

El termistor 216 es un sensor que detecta la temperatura del tubo de descarga, que indica la temperatura del refrigerante descargado desde el compresor 201. La temperatura del tubo de descarga medida por el termistor 216 puede usarse, por ejemplo, para el control de protección de temperatura, etc., del compresor 201.

- 20 El termistor 217 es un sensor para detectar la temperatura del tubo de gas en la entrada del acumulador 225. La temperatura del tubo de gas medida por el termistor 217 se puede utilizar, por ejemplo, para controlar el mantenimiento del nivel de sobrecalentamiento de la admisión constante durante el calentamiento. El termistor 218 es un sensor para detectar la temperatura del tubo de líquido del intercambiador de calor exterior 202. La temperatura del tubo de líquido medida por el termistor 218 se puede utilizar, por ejemplo, para la determinación del sobrellenado, etc., durante la operación de prueba. El termistor 219 es un sensor para detectar la temperatura del tubo de líquido del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213. El termistor 220 es un sensor para detectar la temperatura del tubo de gas del lado de evaporación del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213. La temperatura del tubo de gas del lado de evaporación medida por el termistor 219 se puede utilizar, por ejemplo, para controlar el sobrecalentamiento en la salida del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213 a un valor constante, etc.

- 30 El termistor 221 es un sensor que detecta la temperatura del tubo de líquido del intercambiador de calor exterior 202. La temperatura del tubo de líquido medida por el termistor 221 puede utilizarse, por ejemplo, para determinar una operación de descongelación. El termistor 222 es un sensor que detecta la temperatura de la superficie del compresor 201. El dispositivo de control 40 puede detener el funcionamiento del dispositivo 20 cuando la temperatura de la superficie supera el valor umbral, para evitar que la temperatura del compresor 201 aumente en caso de una anomalía. El termistor 226 es un sensor que detecta la temperatura del tubo de entrada que indica la temperatura del refrigerante que se introduce en el compresor 201. La placa de enfriamiento de refrigerante 223 es una placa de enfriamiento para enfriar el líquido refrigerante.

- 40 El acumulador 225 es, por ejemplo, un dispositivo que separa el líquido y el gas del refrigerante que se introduce en el compresor 201, y permite que sólo el gas se introduzca en el compresor 201. La unidad exterior 2000 puede tener un receptor (contenedor de ajuste de la cantidad de refrigerante) en lugar de, o además del acumulador 225. El receptor es un contenedor para almacenar temporalmente el líquido refrigerante condensado por el condensador. El receptor puede almacenar temporalmente el líquido refrigerante cuando, por ejemplo, la cantidad de refrigerante en el evaporador cambia debido a variaciones en la carga del acondicionamiento de aire.

(Configuración de la unidad interior 2500 del dispositivo 20)

- 45 En el ejemplo de la FIG. 3B, la unidad interior 2500 (unidad interior) del dispositivo 20 incluye una válvula de expansión electrónica 251, un termistor 252, un termistor 253, un termistor 254, un termistor 255, un intercambiador de calor interior 256, etc.

- 50 La válvula de expansión electrónica 251 puede utilizarse para el control del sobrecalentamiento del gas durante una operación de enfriamiento y para el control del sobreenfriamiento durante una operación de calentamiento. El termistor 252 es un sensor que detecta la temperatura (temperatura interior) del aire que entra por el ventilador del intercambiador de calor interior 256. El termistor 253 es un sensor que detecta la temperatura del tubo de líquido entre la válvula de expansión electrónica 251 y el intercambiador de calor interior 256. La temperatura del tubo de líquido medida por el termistor 253 puede utilizarse, por ejemplo, para el control del sobrecalentamiento del gas durante una operación de enfriamiento, para el control del sobreenfriamiento durante una operación de calentamiento, etc.

El termistor 254 es un sensor que detecta la temperatura del tubo de gas entre el intercambiador de calor interior 256 y las tuberías del lado del gas hacia la unidad exterior 2000. La temperatura del tubo de gas medida por el termistor 254 se puede utilizar, por ejemplo, para controlar el grado de sobrecalentamiento del gas durante una operación de enfriamiento. El termistor 255 es un sensor que detecta la temperatura del aire expulsado del intercambiador de calor interior 256.

En el intercambiador de calor interior 256, el refrigerante intercambia calor con el aire interior aspirado por el ventilador interior. El ventilador interior puede ser, por ejemplo, un ventilador cilíndrico (ventilador de flujo cruzado) que aspira aire a través de la entrada y lo descarga a través de la salida haciendo girar un impulsor inclinado hacia delante en la dirección de rotación. Con la rotación del ventilador interior, el aire interior es aspirado hacia la unidad interior y el aire ajustado en temperatura o similar es descargado hacia la habitación.

Durante la operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 208 se pone en el primer estado. Cuando el compresor 201 se opera en este estado, el intercambiador de calor exterior 202 se convierte en un condensador (radiador) y el intercambiador de calor interior 256 se convierte en un evaporador para realizar el ciclo de refrigeración. En este caso, el refrigerante descargado desde el compresor 201 fluye al intercambiador de calor exterior 202 e irradia calor al aire exterior. El refrigerante que ha irradiado calor se expande (al descomprimirse) al pasar a través de la válvula de expansión electrónica 251 de la unidad interior 2500 y fluye al intercambiador de calor interior 256. En el intercambiador de calor interior 256, el refrigerante absorbe calor del aire interior y se evapora, y el aire interior enfriado se suministra a la habitación. El refrigerante evaporado se lleva al compresor 201 y se comprime.

Durante la operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 208 se pone en el segundo estado. Cuando el compresor 201 se hace funcionar en este estado, el intercambiador de calor interior 256 se convierte en un condensador (radiador) y el intercambiador de calor exterior 202 se convierte en un evaporador, y se realiza el ciclo de refrigeración. En este caso, el refrigerante descargado desde el compresor 201 fluye al intercambiador de calor interior 256 e irradia calor al aire interior. Esto suministra aire interior calentado a la habitación. El refrigerante que ha irradiado calor se expande (al descomprimirse) a medida que pasa a través de la válvula de expansión electrónica 203. El refrigerante expandido por la válvula de expansión electrónica 203 fluye al intercambiador de calor exterior 202, absorbe calor del aire exterior y se evapora. El refrigerante evaporado se lleva al compresor 201 y se comprime.

<Configuración funcional>

A continuación, haciendo referencia a la FIG. 4, se describirá la configuración funcional del dispositivo de control 40 del dispositivo 20, según la realización. La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración funcional del dispositivo de control 40 del dispositivo 20, según la realización.

El dispositivo de control 40 del dispositivo 20 incluye una unidad de adquisición 41, una unidad de determinación 42, una unidad de inferencia 43, una unidad de generación 44, una unidad de determinación de anomalías 45 y una unidad de control 46. Estas unidades pueden implementarse mediante la cooperación de, por ejemplo, uno o más programas instalados en el dispositivo 20 y la CPU o similar del dispositivo 20.

La unidad de adquisición 41 adquiere diversos tipos de datos. La unidad de adquisición 41 adquiere, por ejemplo, valores de medición reales de valores relacionados con componentes incluidos en el dispositivo 20 a partir de varios sensores del dispositivo 20.

La unidad de determinación 42 realiza varias determinaciones. La unidad de determinación 42 determina si se debe generar un modelo aprendido que estime un valor relacionado con un componente incluido en el dispositivo 20.

La unidad de inferencia 43 calcula un valor de estimación de un valor relacionado con un componente incluido en el dispositivo 20 basándose en un método de estimación predeterminado que se establece de antemano (en adelante también denominado "modelo de inferencia predeterminado", según corresponda) o un modelo aprendido específico (exclusivo) para el dispositivo 20 generado por la unidad de generación 44.

Cuando la unidad de determinación 42 determina que se debe generar un modelo aprendido para estimar un valor relacionado con un componente incluido en el dispositivo 20, la unidad de generación 44 genera el modelo aprendido realizando aprendizaje automático basado en los datos del dispositivo 20.

La unidad de determinación de anomalías 45 detecta una anomalía en un componente basándose en el valor de medición real del valor relacionado con el componente incluido en el dispositivo 20 adquirido por la unidad de adquisición 41 y el valor de estimación del valor relacionado con el componente calculado por la unidad de inferencia 43. La unidad de control 46 controla cada unidad del dispositivo 20.

<Procesamiento>

A continuación se describirá un ejemplo de procesamiento del dispositivo de control 40 del dispositivo 20 según la realización haciendo referencia a la FIG. 5. La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procesamiento del dispositivo de control 40 del dispositivo 20, según la realización.

5 En la etapa S1, la unidad de determinación 42 determina si se debe generar un modelo aprendido que estime valores relacionados con los componentes incluidos en el dispositivo 20. Los valores relacionados con los componentes incluidos en el dispositivo 20 pueden incluir, por ejemplo, valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20. En este caso, los valores relacionados con los componentes incluidos en el dispositivo 20 pueden incluir, por ejemplo, al menos uno de los siguientes: la temperatura del aire exterior, la temperatura del tubo de entrada, la temperatura del tubo de descarga, la temperatura del intercambiador de calor, la temperatura de salida del intercambio de calor de sobreenfriamiento, la temperatura del tubo de líquido receptor, la temperatura de entrada del acumulador, la alta presión, la baja presión, el valor de la corriente del inversor, la velocidad de rotación del inversor y el grado de apertura de la válvula electromagnética de la unidad exterior.

10 La temperatura del aire exterior puede ser, por ejemplo, la temperatura del aire exterior medida por el termistor 215. La temperatura del tubo de admisión es, por ejemplo, la temperatura del refrigerante introducido en el compresor 201 medida por el termistor 226. La temperatura del tubo de descarga es, por ejemplo, la temperatura del refrigerante descargado del compresor 201 medida por el termistor 216.

15 La temperatura de intercambio de calor puede ser, por ejemplo, la temperatura del tubo de líquido del intercambiador de calor exterior 202 medida por el termistor 218. La temperatura de salida del intercambio de calor de sobreenfriamiento puede ser, por ejemplo, al menos una de la temperatura del tubo de líquido del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213 medida por el termistor 219 y la temperatura del tubo de gas del lado de evaporación del intercambiador de calor de sobreenfriamiento 213 medida por el termistor 220.

20 La temperatura del tubo de fluido del receptor puede ser, por ejemplo, la temperatura del tubo de fluido medida por un sensor (termistor) que detecta la temperatura del tubo de fluido en la entrada del receptor cuando la unidad exterior 2000 tiene un receptor (contenedor de ajuste de cantidad de refrigerante) en lugar de, o además del acumulador 225. La temperatura de entrada del acumulador puede ser la temperatura del tubo de gas en la entrada del acumulador 225 medida por el termistor 217.

25 La alta presión puede ser, por ejemplo, la alta presión medida por el sensor de alta presión 209. La baja presión puede ser, por ejemplo, la baja presión medida por el sensor de baja presión 210. El valor de corriente del inversor es, por ejemplo, el valor de corriente suministrado al inversor que cambia la velocidad de rotación del motor del compresor 201. La velocidad de rotación del inversor puede ser, por ejemplo, el número de revoluciones por unidad de tiempo (velocidad de rotación) del motor del compresor 201. La apertura de la válvula electromagnética de la unidad exterior es, por ejemplo, la apertura de la válvula electromagnética 205, la válvula electromagnética 206, la válvula electromagnética 207, etc.

30 Aquí, la unidad de determinación 42 puede determinar si generar el modelo aprendido basándose en al menos uno de los valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20, el resultado del diagnóstico de anomalías del dispositivo 20, el resultado del control en el dispositivo 20 y las condiciones relacionadas con el dispositivo 20.

(Ejemplo de determinación basada en condiciones relativa al dispositivo 20)

35 La unidad de determinación 42 puede determinar el entorno en el que se utiliza el dispositivo 20 basándose en los valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20, y cuando el entorno satisface una condición predeterminada, la unidad de determinación 42 puede determinar que se debe generar un modelo aprendido. En este caso, la unidad de determinación 42 puede determinar que se debe generar el modelo aprendido si, por ejemplo, la transición de la temperatura del aire exterior medida por el termistor 215 satisface una condición predeterminada. Esto puede reducir la disminución de la precisión del diagnóstico de anomalías causada por el uso de un modelo de inferencia predeterminado cuando, por ejemplo, el dispositivo 20 se instala en un área extremadamente fría o en una ubicación subtropical.

40 La unidad de determinación 42 puede determinar que el modelo aprendido se debe generar cuando la información sobre la propiedad donde está instalado el dispositivo 20 satisface una condición predeterminada. La información sobre la propiedad donde está instalado el dispositivo 20 puede ser establecida en el dispositivo 20 por un trabajador, etc., cuando el dispositivo 20 está instalado en la propiedad, por ejemplo. Esto puede reducir la disminución de la precisión del diagnóstico de anomalías causada por el uso de un modelo de inferencia predeterminado cuando, por ejemplo, el dispositivo 20 está instalado en un área extremadamente fría o en una ubicación subtropical.

45 La unidad de determinación 42 también puede determinar que el modelo aprendido se genere cuando el tipo de máquina del dispositivo 20 satisface una condición predeterminada. Esto puede reducir la disminución de la precisión del diagnóstico de anomalías causada por el uso de un modelo de inferencia predeterminado cuando, por

ejemplo, el dispositivo 20 es un tipo de máquina con baja capacidad de acondicionamiento de aire y el dispositivo 20 está instalado en un área extremadamente fría o una ubicación subtropical, la propiedad tiene un rendimiento de aislamiento extremadamente alto o bajo, o la propiedad es una tienda con una gran cantidad de visitantes, etc.

5 (Ejemplo de determinación en base a al menos uno del valor de medición medido por cada uno de los sensores del dispositivo 20, el resultado de diagnóstico de anomalías por el dispositivo 20 y el resultado de control relativo al dispositivo 20)

10 En el procesamiento de la etapa S1, la unidad de determinación 42 puede hacer primero que la unidad de inferencia 43 estime el valor relacionado con el componente del dispositivo 20 mediante un método de estimación predeterminado basado en al menos uno de los valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20, el resultado del diagnóstico de anomalías del dispositivo 20 y el resultado del control para el dispositivo 20. El método de estimación predeterminado puede ser, por ejemplo, un método de estimación para cada tipo de máquina del dispositivo 20 que se establece de antemano en el momento del envío de fábrica del dispositivo 20. El método de estimación predeterminado puede ser, por ejemplo, un método que utiliza IA (inteligencia artificial) que estima valores relacionados con componentes del dispositivo 20 en un entorno de uso promedio del dispositivo 20.

15 Los valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20 pueden incluir, por ejemplo, un historial de valores relativos a los componentes del dispositivo 20 descritos anteriormente. En este caso, la unidad de determinación 42 puede determinar que el modelo aprendido se debe generar si el error (grado de divergencia) entre el valor estimado por la unidad de inferencia 43 según un método de estimación predeterminado y el valor de medición del valor relativo a los componentes del dispositivo 20 es mayor o igual a un umbral.

20 Los resultados del diagnóstico de anomalías del dispositivo 20 pueden incluir un conjunto de información, incluyendo un historial de valores de medición medidos realizados por cada uno de los sensores del dispositivo 20 e información que indica los resultados del diagnóstico de anomalías establecido por el personal de mantenimiento (ingeniero de campo), etc. En este caso, la unidad de determinación 42 puede determinar que se debe generar un modelo aprendido si, por ejemplo, el grado de divergencia entre el resultado de determinación de anomalías obtenido por la unidad de determinación de anomalías 45 en base al valor estimado por la unidad de inferencia 43 según el método de estimación predeterminado y al valor de medición real medido por cada uno de los sensores del dispositivo 20, y el resultado del diagnóstico de anomalías establecido por el personal de mantenimiento, etc., es mayor o igual a un umbral.

30 El resultado de control para el dispositivo 20 puede incluir una señal de control (una instrucción) desde el dispositivo de control 40 a cada unidad del dispositivo 20, el modo de operación y la temperatura establecida por el usuario mediante un control remoto, etc., y un historial de valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20. En este caso, la unidad de determinación 42 puede determinar que el modelo aprendido se debe generar si, por ejemplo, el error (grado de divergencia) entre el valor de medición real del valor de retroalimentación para la señal de control y el valor de retroalimentación estimado por la unidad de inferencia 43 mediante el método de estimación predeterminado es mayor o igual a un umbral.

35 Cuando se determina que se debe generar el modelo aprendido (Sí en la etapa S1), la unidad de generación 44 genera el modelo aprendido exclusivo del dispositivo 20 mediante aprendizaje automático (etapa S2).

40 Aquí, la unidad de generación 44 puede generar el modelo aprendido basándose en los datos de aprendizaje adquiridos, cuando los componentes del dispositivo 20 son normales.

45 En este caso, la unidad de generación 44 puede utilizar los datos adquiridos por la unidad de adquisición 41 dentro de un período predeterminado (por ejemplo, dentro de dos años) a partir de la fecha y hora en que se instala el dispositivo 20, como datos de aprendizaje adquiridos, cuando los componentes del dispositivo 20 son normales. De este modo, se puede realizar un aprendizaje apropiado, incluso en un caso donde, por ejemplo, la tasa de fallos de los componentes del dispositivo 20 sigue la curva de la bañera (curva de tasa de fallos), y después de que transcurra un cierto período de tiempo para entrar en un período de fallo por desgaste, la tasa de fallos aumenta rápidamente debido al deterioro por envejecimiento, etc.

50 En este caso, la unidad de generación 44 puede registrar, por ejemplo, la fecha y la hora en que el usuario pone en marcha por primera vez el dispositivo 20 como la fecha y la hora en que se instala el dispositivo 20. Además, la fecha y la hora en que se instala el dispositivo 20 pueden ser establecidas por un trabajador o similar.

55 La unidad de generación 44 puede utilizar, como datos de aprendizaje, un conjunto de datos en el que al menos uno de los valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20, el resultado del diagnóstico de anomalías del dispositivo 20 y el resultado de control para el dispositivo 20 se utiliza como variable explicativa, y el valor de medición del valor relacionado con el componente se utiliza como etiqueta de respuesta correcta. La unidad de generación 44 puede realizar aprendizaje automático mediante, por ejemplo, red neuronal, máquina de vectores de soporte (SVM), regresión logística, bosque aleatorio, k vecinos más cercanos, etc.

A continuación, la unidad de determinación de anomalías 45 determina (diagnostica) la anomalía de los componentes, etc., del dispositivo 20 basándose en los valores de medición medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20 (etapa S3).

5 En primer lugar, la unidad de determinación de anomalías 45 hace que la unidad de inferencia 43 calcule (infiera, estime) el valor relacionado con los componentes incluidos en el dispositivo 20. En este caso, cuando el modelo aprendido es generado por la unidad de generación 44, la unidad de determinación de anomalías 45 hace que la unidad de inferencia 43 calcule (infiera, estime) el valor relacionado con los componentes incluidos en el dispositivo 20 utilizando el modelo aprendido. Por otro lado, cuando el modelo aprendido no se genera, la unidad de determinación de anomalías 45 hace que la unidad de inferencia 43 calcule el valor relacionado con los
10 componentes incluidos en el dispositivo 20 utilizando el método de estimación predeterminado descrito anteriormente.

15 _A continuación, cuando el error entre los valores relativos a los componentes incluidos en el dispositivo 20 calculados por la unidad de inferencia 43 y los valores de medición reales de los valores relativos a los componentes medidos por cada uno de los sensores del dispositivo 20 es mayor o igual a un umbral, la unidad de determinación de anomalías 45 puede determinar que los componentes tienen una anomalía.

(Ejemplo de determinación del modelo de inferencia)

20 La unidad de determinación 42 puede determinar cuál del modelo de inferencia predeterminado y el modelo aprendido exclusivo del dispositivo 20 generados por la unidad de generación 44 se utilizará para hacer que la unidad de determinación de anomalías 45 realice la determinación de anomalías. De este modo, cuando, por ejemplo, la precisión de la estimación por parte del modelo aprendido es insuficiente debido a la falta de datos de aprendizaje, se puede realizar la determinación de anomalías utilizando un modelo de inferencia predeterminado.

25 En este caso, la unidad de determinación 42 puede calcular el primer error entre el primer valor de estimación del valor relativo al componente del dispositivo 20 estimado por la unidad de inferencia 43 utilizando el método de estimación predeterminado y el valor de medición real del valor relativo al componente. A continuación, la unidad de determinación 42 puede calcular el segundo error entre el segundo valor de estimación del valor relativo al componente estimado por el modelo aprendido por la unidad de inferencia 43 y el valor de medición real del valor relativo al componente.

30 A continuación, sobre la base del primer valor de estimación y del segundo valor de estimación, la unidad de determinación 42 puede determinar qué modelo de inferencia entre el método de estimación predeterminado y el método de estimación que utiliza el modelo aprendido se va a utilizar para hacer que la unidad de determinación de anomalías 45 realice la determinación de anomalías. A continuación, la unidad de determinación de anomalías 45 puede hacer que la unidad de inferencia 43 realice la inferencia utilizando el modelo de inferencia determinado por la unidad de determinación 42.

(Reducir la determinación de anomalías hasta que se genere el modelo aprendido)

35 Cuando la unidad de determinación 42 determina en el procesamiento de la etapa S1 que la unidad de determinación de anomalías 45 genera un modelo aprendido para estimar el valor relacionado con el componente incluido en el dispositivo 20, por ejemplo, la unidad de determinación de anomalías puede retrasar la determinación de anomalías para el dispositivo 20 hasta que se genere el modelo aprendido. De este modo, la determinación de anomalías erróneas se puede reducir mediante inferencia utilizando un modelo de inferencia predeterminado que se
40 determina tiene una baja precisión de determinación de anomalías.

45 En este caso, cuando la unidad de determinación 42 determina que no se debe generar un modelo aprendido (NO en la etapa S1), y cuando el error entre el valor de estimación y el valor de medición del valor relativo al componente del dispositivo 20 es mayor o igual que el primer umbral, la unidad de determinación de anomalías 45 determina que el componente presenta una anomalía. Por otro lado, cuando el error no es mayor o igual que el primer umbral, la unidad de determinación de anomalías 45 puede determinar que el componente no presenta una anomalía.

50 Cuando la unidad de determinación 42 determina que se debe generar un modelo aprendido (SÍ en la etapa S1), la unidad de determinación de anomalías 45 determina que el componente tiene una anomalía cuando el error entre el valor de estimación y el valor de medición del valor relativo al componente del dispositivo 20 es mayor o igual que el segundo umbral, que es mayor que el primer umbral. Por otro lado, cuando el error no es mayor o igual que el segundo umbral, la unidad de determinación de anomalías 45 puede determinar que el componente no tiene una anomalía.

55 Posteriormente, la unidad de determinación de anomalías 45 emite el resultado de la determinación de anomalías del dispositivo 20 (etapa S4). En este caso, la unidad de determinación de anomalías 45 puede mostrar el resultado de la determinación de anomalías en la unidad de visualización del control remoto o similar del dispositivo 20. La unidad de determinación de anomalías 45 también puede notificar el resultado de la determinación de anomalías a un dispositivo externo, como el aparato de procesamiento de información 10A.

<Ejemplo modificado>

5 En la realización descrita anteriormente, se ha descrito un ejemplo de generación de un modelo aprendido (aprendizaje automático) y realización de inferencia en el dispositivo 20. Alternativamente, se puede adoptar una configuración en la que la generación y la inferencia de un modelo aprendido son realizadas cada una por el aparato de procesamiento de información 10A o el aparato de procesamiento de información 10B, respectivamente.

Cada unidad funcional del dispositivo de control 40 del dispositivo 20, del aparato de procesamiento de información 10A y del aparato de procesamiento de información 10B puede implementarse mediante computación en la nube proporcionada, por ejemplo, por uno o más ordenadores.

10 Finalmente, la presente solicitud internacional reivindica prioridad basada en la Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Núm. 2020-158989 presentada el 23 septiembre de 2020.

[Lista de signos de referencia]

- 1 sistema de procesamiento de información
- 10 aparato de procesamiento de información
- 20 dispositivo
- 15 40 dispositivo de control
- 41 unidad de adquisición
- 42 unidad de determinación
- 43 unidad de inferencia
- 44 unidad de generación
- 20 45 unidad de determinación de anomalías
- 46 unidad de control
- 2000 unidad exterior
- 201 compresor
- 202 intercambiador de calor exterior
- 25 203 válvula de expansión electrónica
- 204 válvula de expansión electrónica
- 205 válvula electromagnética
- 206 válvula electromagnética
- 207 válvula electromagnética
- 30 208 válvula de conmutación de cuatro vías
- 209 sensor de alta presión
- 210 sensor de baja presión
- 211 presostato de alta presión
- 212 válvula de ajuste de presión
- 35 213 intercambiador de calor de sobreenfriamiento
- 214 tubo capilar
- 215 termistor
- 216 termistor
- 217 termistor

- 218 termistor
- 219 termistor
- 220 termistor
- 221 termistor
- 5 222 termistor
- 223 placa de enfriamiento de refrigerante
- 224 separador de aceite
- 225 acumulador
- 226 termistor
- 10 2500 unidad interior
- 251 válvula de expansión electrónica
- 252 termistor
- 253 termistor
- 254 termistor
- 15 255 termistor
- 256 intercambiador de calor interior

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de procesamiento de información (10) que comprende:

una unidad de determinación (42) configurada para determinar si se debe generar un modelo aprendido que estima un valor relacionado con un componente incluido en un dispositivo (20), basándose en al menos uno de un valor de medición medido por cada sensor del dispositivo, un resultado de diagnóstico de anomalías del dispositivo (20), un resultado de controlar el dispositivo (20) o una condición relacionada con el dispositivo (20), una unidad de estimación configurada para estimar el valor relacionado con el componente mediante un método de estimación predeterminado, basándose en al menos uno del valor de medición medido por cada sensor del dispositivo (20), el resultado de diagnóstico de anomalías del dispositivo (20) o el resultado de controlar el dispositivo (20), donde

la unidad de determinación (42) está configurada para determinar generar el modelo aprendido, cuando un error entre el valor estimado por la unidad de estimación y un valor de medición real del valor relacionado con el componente es mayor o igual a un umbral, estando el aparato de procesamiento de información (10) caracterizado por: una unidad de determinación de anomalías (45) configurada para determinar que el componente tiene una anomalía, cuando la unidad de determinación (42) determina no generar el modelo aprendido, y el error entre el valor de estimación y el valor de medición real del valor relacionado con el componente es mayor o igual a un primer umbral, y

determinar que el componente tiene una anomalía, cuando la unidad de determinación (42) determina generar el modelo aprendido, y el error entre el valor de estimación y el valor de medición real del valor relativo al componente es mayor o igual a un segundo umbral que es mayor que el primer umbral.

2. El aparato de procesamiento de información (10) según la reivindicación 1, en el que

la unidad de determinación (42) está configurada para determinar generar el modelo aprendido, cuando al menos uno de un entorno en el que se utiliza el dispositivo (20) determinado en base al valor de medición medido por cada sensor del dispositivo (20), información de una propiedad donde está instalado el dispositivo (20) o un tipo de máquina del dispositivo (20), satisface una condición predeterminada.

3. El aparato de procesamiento de información (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende además:

una unidad de generación (44) configurada para generar el modelo aprendido a partir de un conjunto de datos cuando el componente es normal, en la que al menos uno del valor de medición medido por cada sensor del dispositivo (20), el resultado del diagnóstico de anomalías del dispositivo (20) o el resultado del control del dispositivo (20) es una variable explicativa, y el valor de medición real del valor relativo al componente es una etiqueta de respuesta correcta.

4. El aparato de procesamiento de información (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la unidad de determinación (42) está configurada para determinar un método de estimación para estimar el valor relativo al componente para detectar una anomalía del componente, de entre el método de estimación predeterminado y un método de estimación que utiliza el modelo aprendido, basándose en un primer error entre un primer valor de estimación del valor relativo al componente estimado por el método de estimación predeterminado y el valor de medición real, y un segundo error entre un segundo valor de estimación del valor relativo al componente estimado por el modelo aprendido y el valor de medición real.

5. El aparato de procesamiento de información (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el valor relativo al componente incluye al menos uno de los siguientes: una temperatura del aire exterior, una temperatura del tubo de admisión, una temperatura del tubo de descarga, una temperatura de intercambio de calor, una temperatura de salida del intercambio de calor de sobreenfriamiento, una temperatura del tubo de líquido receptor, una temperatura de entrada del acumulador, una presión alta, una presión baja, un valor de corriente del inversor, una velocidad de rotación del inversor o un grado de apertura de la válvula electromagnética de un motor exterior.

6. Un método de procesamiento de información en el que un aparato de procesamiento de información (10) ejecuta un proceso de

determinar si se debe generar un modelo aprendido que estima un valor relacionado con un componente incluido en un dispositivo (20), basándose en al menos uno de un valor de medición medido por cada sensor del dispositivo (20), un resultado de diagnóstico de anomalías del dispositivo (20), un resultado de controlar el dispositivo (20) o una condición relacionada con el dispositivo, y

estimar el valor relativo al componente mediante un método de estimación predeterminado, basándose en al menos uno del valor de medición medido por cada sensor del dispositivo (20), el resultado del diagnóstico de anomalías del dispositivo (20) o el resultado del control del dispositivo (20), que comprende:

5 determinar generar el modelo aprendido, cuando un error entre el valor estimado por la unidad de estimación y un valor de medición real del valor relativo al componente es mayor o igual a un umbral, estando el método de procesamiento de información caracterizado por:

determinar que el componente tiene una anomalía, cuando

se determina no generar el modelo aprendido, y el error entre el valor de estimación y el valor de medición real del valor relativo al componente es mayor o igual a un primer umbral, y

10 determinar que el componente tiene una anomalía, cuando

se determina no generar el modelo aprendido, y el error entre el valor de estimación y el valor de medición real del valor relativo al componente es mayor o igual a un segundo umbral que es mayor que el primer umbral.

7. Un programa que hace que un aparato de procesamiento de información ejecute el método de procesamiento de información de la reivindicación 6.

15

FIG. 1

1

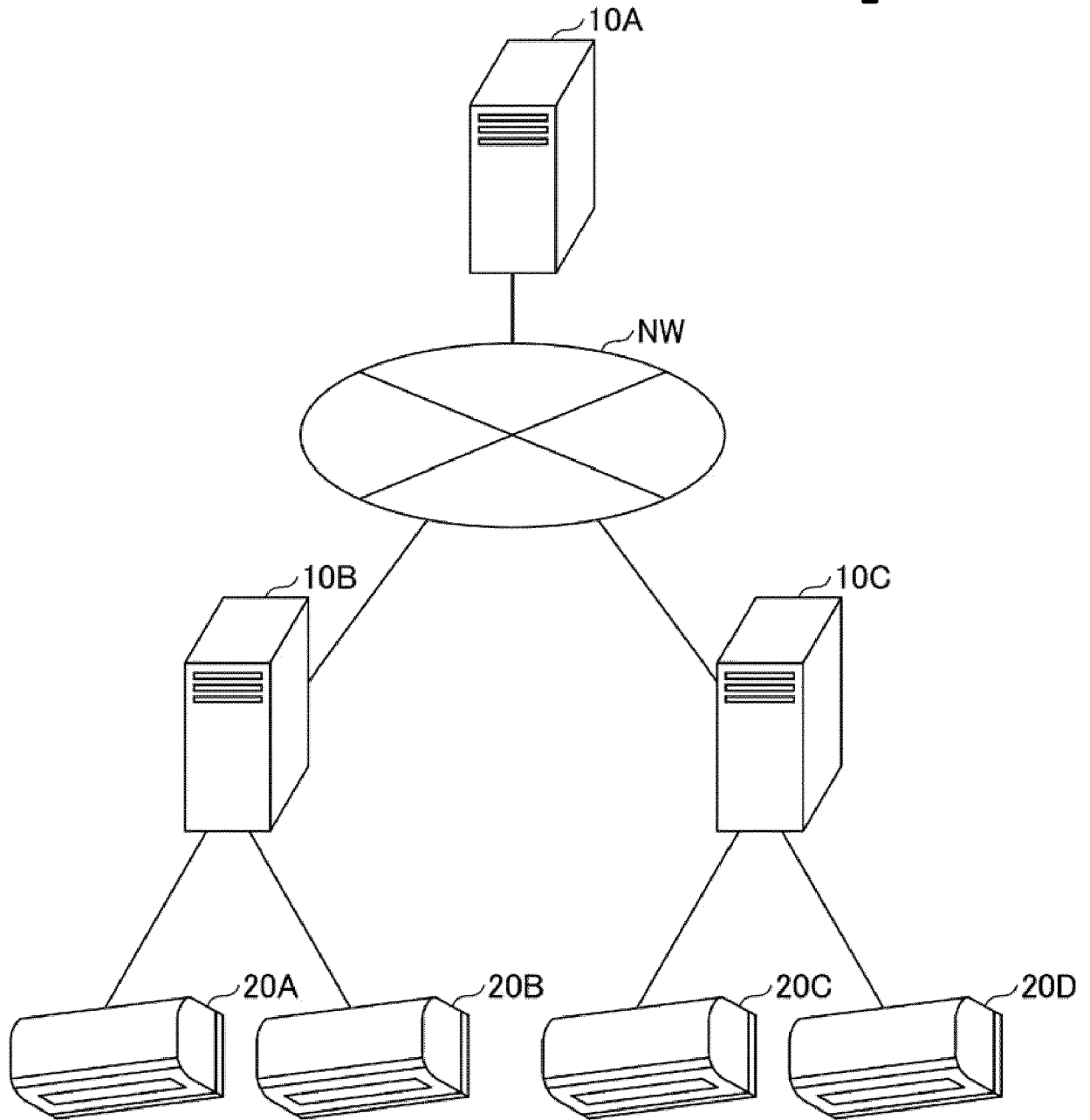


FIG.2

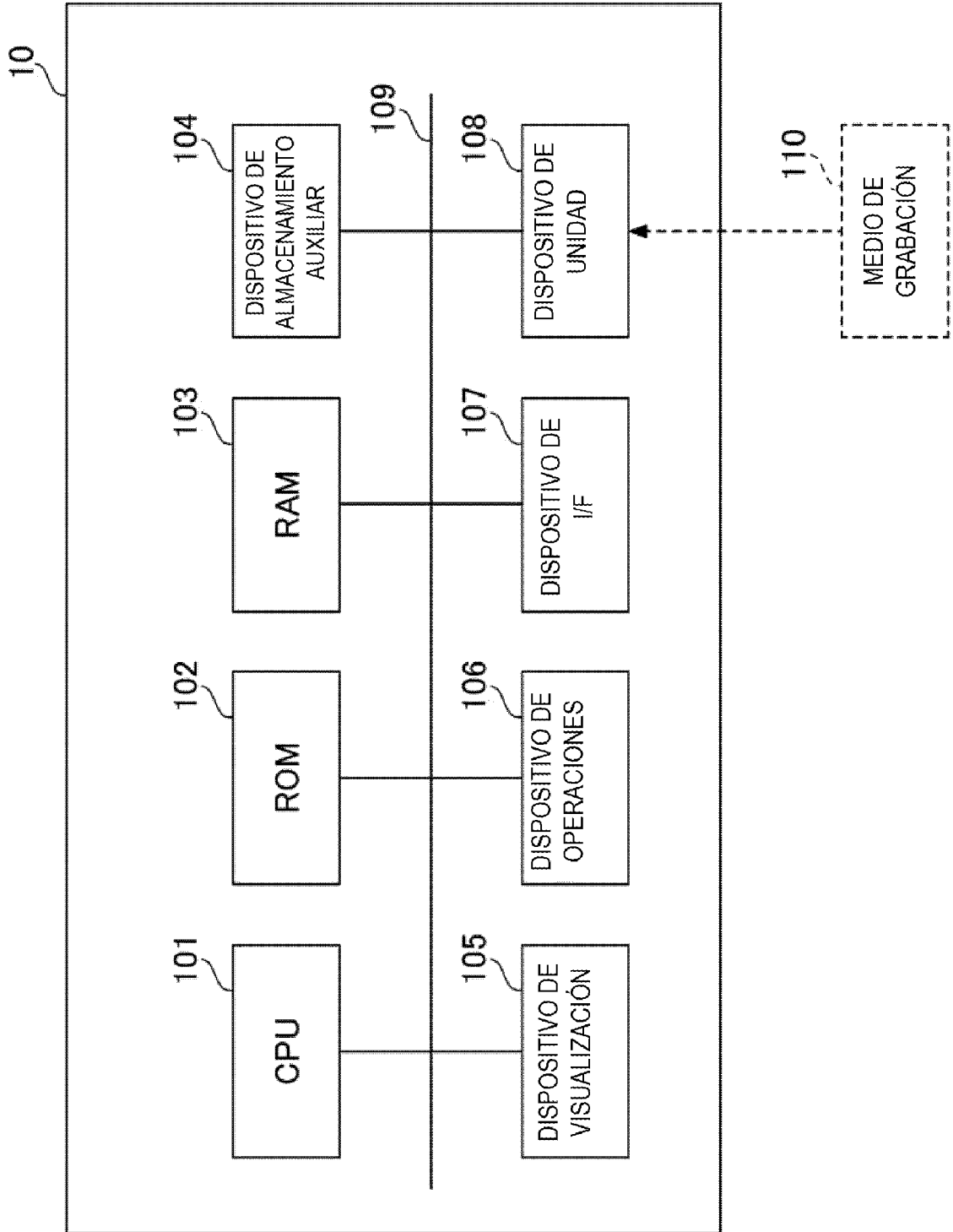


FIG.3A

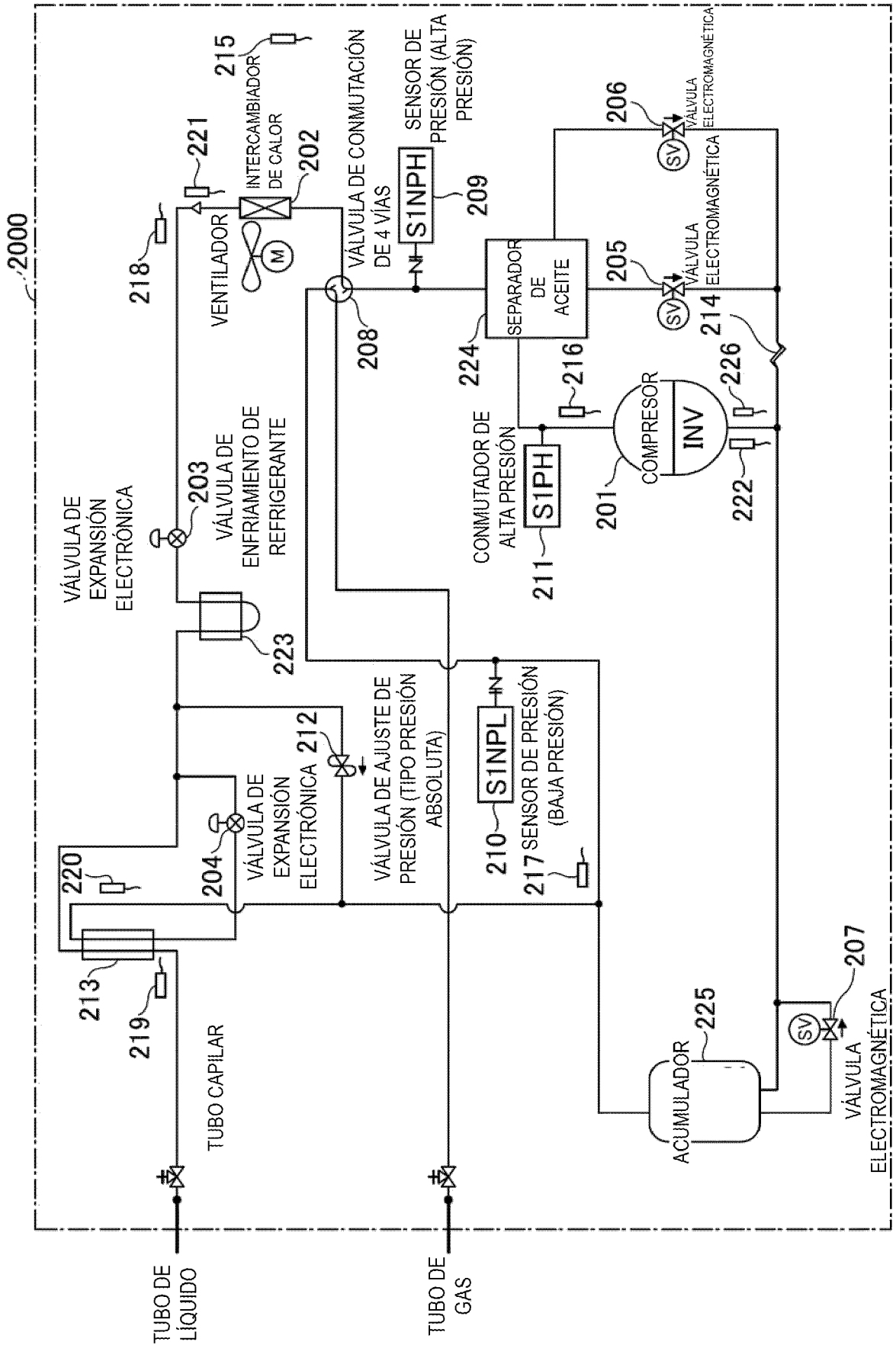


FIG.3B

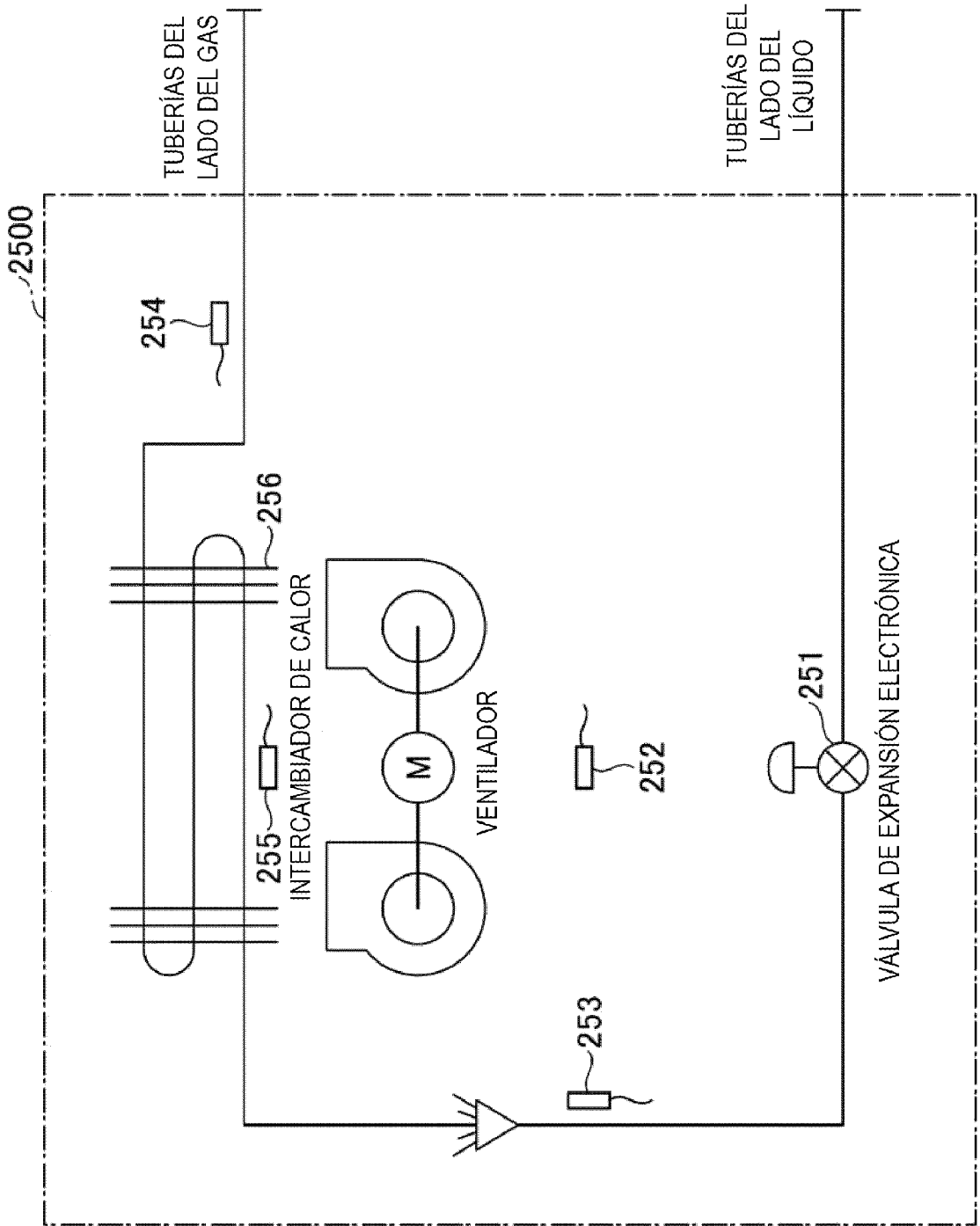


FIG.4

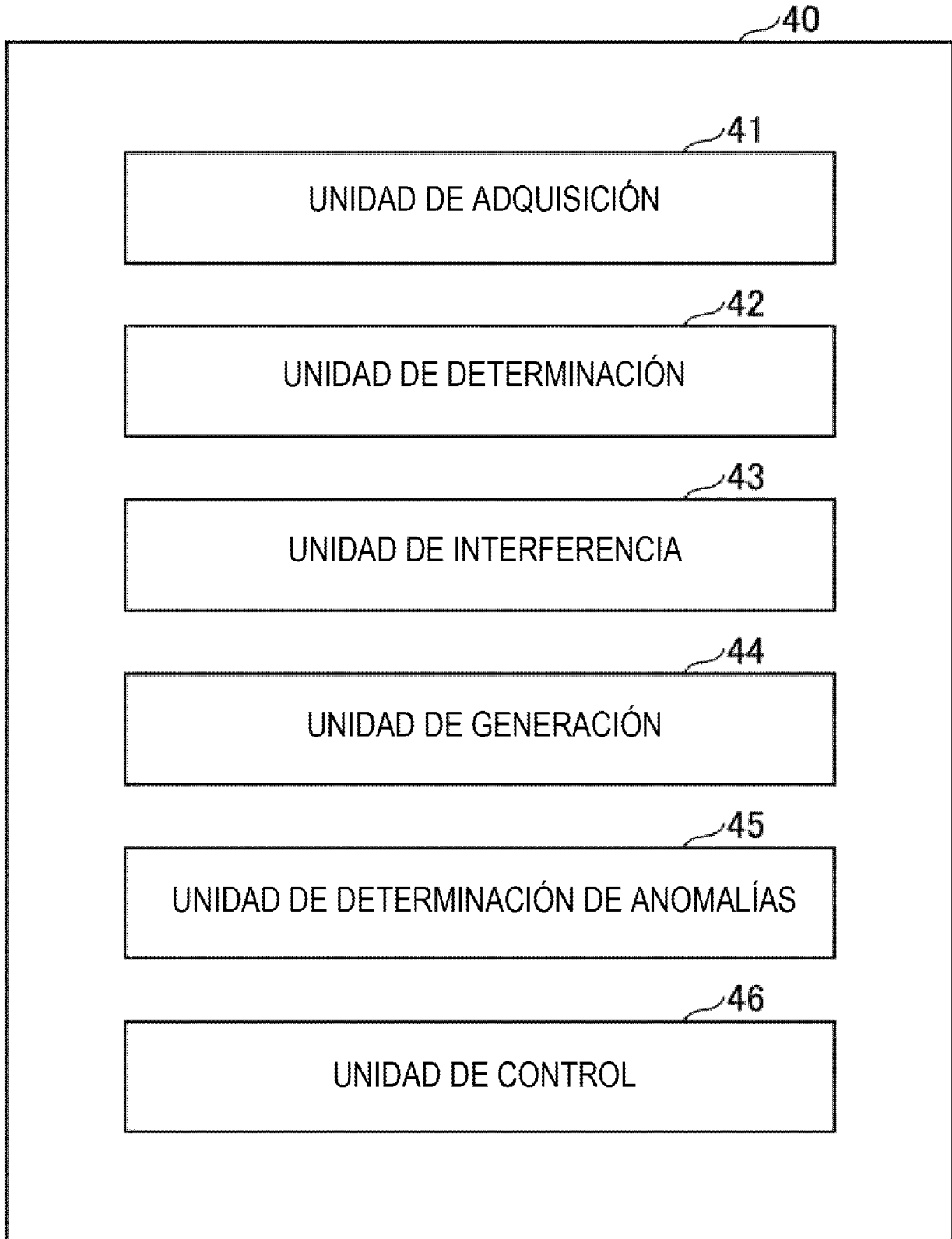


FIG.5

