

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 451**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 49/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2010 PCT/JP2010/001752**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.10.2010 WO10119609**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2010 E 10764196 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 2420751**

54 Título: **Dispositivo de diagnóstico de sistema acondicionador de aire**

30 Prioridad:

13.04.2009 JP 2009097286

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

08.02.2021

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**KUROIWA, TAKERU;
NAKATA, MASANORI y
GYOTA, TOMOAKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 804 451 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

Dispositivo de diagnóstico de sistema acondicionador de aire

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire que recupera mensajes que fluyen en una red de propósito general y los analiza para supervisar el sistema acondicionador de aire en el que múltiples acondicionadores de aire están conectados a través de tuberías de refrigerante y la red de propósito general.

Técnica antecedente

En los sistemas acondicionadores de aire convencionales, se han realizado un diagnóstico o una supervisión de errores para mantener y continuar el funcionamiento normal.

10 Los posibles errores en un sistema acondicionador de aire incluyen errores en un ciclo de refrigeración debidos a tuberías de refrigerante defectuosas o a una cantidad de refrigerante incorrecta, así como errores de red en los que, por ejemplo, el sistema acondicionador de aire no es controlado de manera correcta por un error de bits. Se demanda que, si se produce este tipo de error, la causa y la ubicación del error sean identificadas rápidamente y se adopten medidas tales como una corrección. Por lo tanto, se demanda un aparato que pueda determinar automáticamente la causa y la
15 ubicación del error.

Los procedimientos para determinar las causas y las ubicaciones de los errores pueden clasificarse ampliamente como sigue: para errores de ciclo de refrigeración,

(1) procedimientos mediante los cuales los valores de medición de los sensores de temperatura de refrigerante o los sensores de presión de refrigerante se obtienen a través de una red para detectar valores anómalos.

20 Para errores de red,

(2) procedimientos mediante los cuales se obtienen datos de forma de onda de las señales eléctricas que fluyen en las líneas de transmisión para detectar formas de onda anómalas.

25 Un aparato propuesto que diagnóstica fallos y errores en el ciclo de refrigeración, tal como se ha descrito anteriormente, supervisa el estado del ciclo de refrigeración; el aparato recupera los ajustes de los sensores o los datos de control tales como señales anómalas, y realiza un diagnóstico de fallos y errores en base al valor máximo o mínimo de presión, temperatura o similares, o datos de tendencia del funcionamiento diario (véanse PTL 1 o 2, por ejemplo).

30 Se ha propuesto también un sistema acondicionador de aire en el que múltiples acondicionadores de aire están conectados a una unidad de gestión centralizada a través de una red Ethernet (marca registrada) o similar (véanse PTL 3 o 4, por ejemplo). Se ha propuesto también una unidad de diagnóstico para la red de propósito general (véase PTL 5, por ejemplo).

35 El documento US 2003/0079483 A1 describe un aparato de gestión que puede prever el tiempo de inspección antes de la reducción de rendimiento o de la ocurrencia de la anomalía en una unidad de fuente de calor para un acondicionador de aire. En el mismo, el estado de funcionamiento de la unidad de fuente de calor del acondicionador de aire es supervisado por una unidad de supervisión central del aparato de gestión conectado a la unidad de fuente de calor a través de una red de comunicación de información. Los datos de funcionamiento de la unidad de fuente de calor se analizan de manera que se diagnostiquen la reducción del rendimiento y el avance del grado de anomalía en la unidad de fuente de calor. De esta manera, se reduce la pérdida para un usuario causada por el fallo, la parada o la reducción del rendimiento de la unidad fuente de calor. Además, la carga en la unidad de fuente de calor es gestionada por la
40 unidad de supervisión central de manera que el control central remoto se realice para minimizar el coste de funcionamiento.

El documento US 2003/0079483 A1 describe un aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

45 El documento EP 1 036 995 A1 describe un acondicionador de aire que comprende una unidad exterior y múltiples unidades interiores conectadas a la unidad exterior a través de tres líneas de conexión que incluyen líneas de suministro eléctrico comerciales en paralelo entre sí, en el que la unidad exterior incluye un microordenador exterior, una fuente de alimentación de CC exterior, un foto-acoplador de transmisión exterior, un foto-acoplador de recepción exterior y una resistencia de terminación conectada en paralelo con el foto-acoplador de recepción exterior, y cada unidad interior incluye una fuente de alimentación de CC interior, un microordenador interior, un foto-acoplador de recepción interior, un foto-acoplador de transmisión interior y un termistor con característica térmica positiva conectado en serie con el foto-
50 acoplador de transmisión interior, de manera que no se requieran componentes que no tienen nada que ver con la

operación de comunicación interior-exterior ordinaria con el fin de prevenir la destrucción o rotura de los componentes del circuito de transmisión y de recepción debido a un defecto de conexión.

Lista de citas

Literatura de patentes

- 5 PTL 1: Patente japonesa N° 3475915 (páginas 4 y 5, Fig. 4)
- PTL 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2008-249234 (páginas 15 y 16, Fig. 2)
- PTL 3: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2005-44369 (páginas 9 y 10, Fig. 1)
- PTL 4: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2000-320880 (página 3, Fig. 1)
- PTL 5: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2008-160356 (páginas 5 y 6, Fig. 1)

10 **Sumario de la invención**

Problema Técnico

15 Sin embargo, en el procedimiento de determinación de las causas y las ubicaciones de los errores en el ciclo de refrigeración tal como se ha descrito anteriormente en (1), las causas y las ubicaciones de los errores en el ciclo de refrigeración pueden determinarse comparando un valor medido obtenido con conocimientos prácticos anteriores o una base de datos, pero el procedimiento es problemático en el sentido de que no puede determinarse si el valor de temperatura o de presión del refrigerante es realmente anómalo o el valor medido obtenido es anómalo debido a un fallo del sensor o a un error de red, tal como un error de bit en un mensaje.

20 En el diagnóstico y la supervisión de fallos convencionales, por lo tanto, es necesario proporcionar por separado un aparato que diagnostique y supervise los fallos en el ciclo de refrigeración y un aparato que diagnostique y supervise los fallos en la red de propósito general, que prevengan que el sistema acondicionador de aire sea gestionado de manera eficiente.

25 En el procedimiento de determinación de errores de red según se ha descrito en (2), los factores físicos de los mensajes anómalos pueden determinarse usando conocimientos prácticos o una base de datos en la que se acumulan las relaciones entre los datos de forma de onda anómalos anteriores y los resultados de investigación de las causas de las anomalías. Sin embargo, es difícil determinar con el ojo humano si la forma de onda es anómala a simple vista. Otro problema es que la cantidad de datos de muestreo en las formas de onda anómalas sería enorme (si el muestreo se realizara a 1 MHz, por ejemplo), de manera que las formas de onda son también difíciles de recopilar de manera continua.

30 La presente invención aborda los problemas anteriores y un objeto de la misma es obtener un aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire en el que un ciclo de refrigeración se analiza de manera automática y los datos de forma de onda en los mensajes que fluyen en una red de propósito general se obtienen y se analizan de manera automática según el resultado del análisis del ciclo de refrigeración, mediante el cual un único aparato puede realizar el diagnóstico y la supervisión de los errores en el ciclo de refrigeración y en la red de propósito general y, de esta manera, se incrementa la eficiencia del mantenimiento del sistema acondicionador de aire.

35 **Solución al problema**

El aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la presente invención se define en la reivindicación 1. Comprende:

40 medios de entrada de mensaje para recuperar un mensaje que fluye en una red de propósito general en un sistema acondicionador de aire configurado mediante la conexión de múltiples acondicionadores de aire, cada uno de los cuales incorpora un ciclo de refrigeración, a través de la red de propósito general; medios de análisis de mensaje para analizar el contenido del mensaje recuperado por los medios de entrada de mensaje; medios de análisis de ciclo de refrigeración para analizar el estado del ciclo de refrigeración en base al contenido del mensaje (en adelante, en el presente documento, denominado información de mensaje) analizado por los medios de análisis de mensaje para crear información de estado de ciclo de refrigeración, que es el resultado del análisis; medios de entrada de formas de onda para recuperar datos de forma de onda desde la red de propósito general cuando la información de mensaje cumple una condición predeterminada; medios de análisis de forma de onda para realizar un análisis para determinar si los datos de forma de onda recuperados por los medios de entrada de formas de onda son anómalos y para crear información de forma de onda, que es el resultado del análisis; y medios de almacenamiento para almacenar la información de mensaje, la información de estado de ciclo de refrigeración y la información de forma de onda.

Efectos ventajosos de la invención

5 El aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la presente invención corresponde a un resultado de análisis de ciclo de refrigeración para cada sistema de refrigerante con un resultado de análisis de datos de forma de onda en el sistema de refrigerante de manera que puedan inferirse tanto el factor como la ubicación de un error en el sistema en cuanto a si se produce un fallo o un error en el ciclo de refrigeración o se produce un error en la red, lo que permite la adopción rápida de una acción, tal como una corrección, y la corrección del error en una etapa temprana.

Además, debido a que un procedimiento de análisis se realiza de manera automática, la causa y la ubicación de un error del sistema pueden identificarse fácilmente y puede adoptarse una acción sin un conocimiento y una experiencia especializados acerca del ciclo de refrigeración, de los protocolos de comunicación y de la teoría de transmisión.

10 Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de un aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

[Fig. 2] La Fig. 2 ilustra de manera esquemática los procedimientos ejecutados por el aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

15 [Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra detalles del funcionamiento en la etapa S1 ejecutada por el sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

[Fig. 4] La Fig. 4 ilustra una función de clasificación y de almacenamiento de información 1101b de mensaje según su sistema de refrigerante relacionado en una tabla 1031 de determinación de sistema refrigeración.

20 [Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra detalles del funcionamiento en la etapa S2 ejecutada por el sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

[Fig. 6] La Fig. 6 ilustra plantillas normales y plantillas anómalas usadas para derivar similitudes para la información 1101b de mensaje.

[Fig. 7] La Fig. 7 ilustra una función de pre-desencadenador de los medios 107 de entrada de forma de onda.

25 [Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra detalles del funcionamiento en la etapa S3 ejecutada por el sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

[Fig. 9] La Fig. 9 ilustra una enumeración de grados de anomalía de los datos de forma de onda.

Descripción de las realizaciones

Realización 1

(Estructura del aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire)

30 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de un aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

La estructura del aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire está constituida por las estructuras descritas a continuación en (1) a (4).

(1) Estructura para recuperar un mensaje que fluye en una línea 200 de transmisión y para analizar el mensaje

35 (2) Estructura para analizar un ciclo de refrigeración según el resultado en (1) y para crear una condición de análisis de forma de onda según el resultado del análisis

(3) Estructura para recuperar los datos de forma de onda en el mensaje que fluye en la línea 200 de transmisión según la condición de análisis de forma de onda en (2) y el resultado en (1) y para analizar el mensaje

(4) Estructura para almacenar los resultados de análisis en (1), (2) y (3) haciéndolos corresponder unos con otros

40 Las estructuras en (1) a (4) están constituidas además por los componentes descritos a continuación.

(1) Estructura para recuperar un mensaje que fluye en una línea 200 de transmisión y para analizar el mensaje

Esta estructura está constituida por medios 101 de entrada de mensaje para adquirir un paquete que fluye en la línea 200 de transmisión, medios 102 de análisis de mensaje para analizar el paquete y medios 103 de determinación de

sistema de refrigerante para clasificar el resultado del análisis según su sistema de refrigerante relacionado. Los medios 101 de entrada de mensaje tienen medios 1011 de registro de tiempo de adquisición de mensaje para adjuntar un tiempo de adquisición de mensaje, que representa un tiempo en el que se ha adquirido el paquete. Los medios 102 de análisis de mensaje tienen una regla 1021 de análisis de mensaje usada para derivar un protocolo para el paquete, una dirección de origen de transmisión y similares. Los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante tienen una tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante en la que la dirección de paquete y el sistema de refrigerante están correlacionados.

5

La línea 200 de transmisión es equivalente a la red de propósito general en la presente invención, y el paquete es equivalente al mensaje en la presente invención.

10 (2) Estructura para analizar un ciclo de refrigeración según el resultado en (1) y crear una condición de análisis de forma de onda según el resultado del análisis

Esta estructura está constituida por medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración para analizar el ciclo de refrigeración según la información 1101b de mensaje, que es analizada por los medios 102 de análisis de mensaje, y por los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda para crear una condición 1052 de análisis de forma de onda, que se describirá más adelante, según el resultado del análisis para el ciclo de refrigeración. Los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración tienen una regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración usada para determinar si el ciclo de refrigeración en el sistema de refrigerante en un sistema de refrigerante es anómalo. Los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda tienen una regla 1051 de creación de condición de análisis de forma de onda usada para crear la condición 1052 de análisis de forma de onda.

15

20 (3) Estructura para recuperar datos de forma de onda en el mensaje que fluye en la línea 200 de transmisión según la condición de análisis de forma de onda en (2) y el resultado en (1) y analizar el mensaje

Esta estructura está constituida por medios 106 de emisión de desencadenador para determinar si la información 1101b de mensaje analizada por los medios 102 de análisis de mensaje cumple o no la condición 1052 de análisis de forma de onda, medios 107 de entrada de forma de onda para adquirir datos de forma de onda en un mensaje desde la línea 200 de transmisión, medios 108 de análisis de forma de onda para analizar los datos de forma de onda, y medios 109 de determinación de sincronización para buscar la información 1101b de mensaje analizada por los medios 102 de análisis de mensaje que están sincronizados con el resultado del análisis de los datos de forma de onda. Los medios 107 de entrada de forma de onda tienen medios 1071 de registro de tiempo de adquisición de forma de onda para adjuntar un tiempo de adquisición de forma de onda, que representa un tiempo en el que se adquirieron los datos de forma de onda, a los datos de forma de onda. Los medios 108 de análisis de forma de onda tienen una regla 1081 de análisis de forma de onda para los datos de forma de onda, usándose la regla para derivar el grado de anomalía de la forma de onda, el factor de anomalía y otra información. Los medios 109 de determinación de sincronización tienen una regla 1091 de determinación de sincronización usada para buscar la información 1101b de mensaje analizada por los medios 102 de análisis de mensaje que está sincronizada con el resultado del análisis de los datos de forma de onda.

25

30

35 (4) Estructura para almacenar los resultados del análisis en (1), (2) y (3) haciéndolos corresponder unos con otros

Esta estructura está constituida por medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante. Los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante almacenan uno o más elementos 1101 de información de sistema de refrigerante.

40

Los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante son equivalentes a los medios de almacenamiento en la presente invención.

Los medios 102 de análisis de mensaje, los medios 103 de determinación del sistema de refrigerante, los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración, los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda, los medios 106 de emisión de desencadenador, los medios 107 de entrada de forma de onda, los medios 108 de análisis de forma de onda o los medios 109 de determinación de sincronización pueden tener una estructura implementada por hardware, tal como un dispositivo de circuito o puede formarse como software ejecutado por un dispositivo de cálculo, tal como un microordenador o una CPU.

45

La regla 1021 de análisis de mensaje, la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante, la regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración, la regla 1051 de creación de condición de análisis de forma de onda, la regla 1081 de análisis de forma de onda o la regla 1091 de determinación de sincronización pueden tener una estructura implementada mediante una lógica formada en software o mediante un dispositivo de circuito equivalente a la lógica.

50

Los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante pueden formarse con un dispositivo de almacenamiento con capacidad de escritura, tal como una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM) o una unidad de disco duro (Hard Disk Device, HDD). Pueden formarse particiones lógicas separadas en el mismo

dispositivo de almacenamiento, y la información puede almacenarse en archivos formados por separado en el mismo dispositivo de almacenamiento.

A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire.

(Esquema del funcionamiento del aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire)

5 La Fig. 2 ilustra esquemáticamente los procedimientos ejecutados por el aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención.

El funcionamiento del aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire se clasifica en general en las etapas S1 a S3 descritas a continuación. El funcionamiento del aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según esta realización se describirá con referencia a las etapas S1 a S3 en la Fig. 2.

10 (S1) Etapa de adquisición y análisis de mensaje

Los medios 101 de entrada de mensaje adquieren un paquete que fluye en la línea 200 de transmisión. A continuación, los medios 102 de análisis de mensaje analizan el paquete y notifican el resultado del análisis del paquete a los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante y a los medios 106 de emisión de desencadenador. Los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante clasifican y almacenan el resultado del análisis del paquete según su sistema de refrigerante relacionado en los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante.

(S2) Etapa de análisis del ciclo de refrigeración

Los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración analizan el ciclo de refrigeración en base al resultado del análisis del paquete, que se almacena en los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante, y almacena el resultado del análisis del ciclo de refrigeración en los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante. Los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda crean la condición 1052 de análisis de forma de onda, descrita a continuación, en base al resultado del análisis del ciclo de refrigeración.

(S3) Etapa de análisis de datos de forma de onda

Los medios 106 de emisión de desencadenador crean un desencadenador en base a la condición 1052 de análisis de forma de onda y el resultado del análisis del paquete recibido desde los medios 102 de análisis de mensaje, y emite el desencadenador a los medios 107 de entrada de forma de onda. Tras la recepción del desencadenador, los medios 107 de entrada de forma de onda leen los datos de forma de onda almacenados en una memoria intermedia usando una función de pre-desencadenador, que se describirá más adelante, y notifica los datos de forma de onda a los medios 108 de análisis de forma de onda. Los medios 108 de análisis de forma de onda analizan las características de los datos de forma de onda recibidos y notifica el resultado del análisis de los datos de forma de onda a los medios 109 de determinación de sincronización. Los medios 109 de determinación de sincronización buscan el resultado de análisis de un paquete sincronizado con el resultado de análisis recibido de los datos de forma de onda recibidos, y almacena el resultado de análisis de los datos de forma de onda en los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante en correlación con el resultado de análisis del paquete.

35 A continuación, se describirá en detalle el funcionamiento en las etapas S1 a S3 en la Fig. 2, con referencia a las Figs. 3 a 8.

(Adquisición y análisis de mensaje realizados por el aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire)

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra detalles del funcionamiento en la etapa S1 ejecutada por el aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención, y la Fig. 4 ilustra una función 1101b de clasificación y de almacenamiento de información de mensaje según su sistema de refrigerante relacionado en una tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante.

(S101)

Los medios 101 de entrada de mensaje tienen una interfaz, que se usa para la conexión a una línea 200 de transmisión por cable o inalámbrica en el sistema acondicionador de aire, a través de la cual los medios 101 de entrada de mensaje adquieren sucesivamente paquetes enviados o recibidos por múltiples acondicionadores de aire conectados a la línea 200 de transmisión.

(S102)

Los medios 101 de entrada de mensaje causan que los medios 1011 de registro de tiempo de adquisición de mensaje adquieran un tiempo de adquisición de mensaje de un paquete adquirido, representando el tiempo de adquisición de

mensaje un tiempo en el que se adquirió el paquete, adjuntan el tiempo de adquisición de mensaje al paquete y notifican a los medios 102 de análisis de mensaje del paquete al que se ha adjuntado el tiempo de adquisición de mensaje.

El tiempo de adquisición del mensaje puede ser un tiempo absoluto o un tiempo relativo medido desde el inicio de la adquisición del paquete. El tiempo unitario del tiempo de adquisición de mensaje es de aproximadamente 1 milisegundo, por ejemplo.

(S103)

Para el paquete, al que se ha adjuntado el tiempo de adquisición de mensaje, recibido desde los medios 101 de entrada de mensaje, los medios 102 de análisis de mensaje derivan sucesivamente información que incluye el protocolo del paquete, la dirección de origen de la transmisión, la dirección de destino de la transmisión, un comando, la presencia o la ausencia de un error de suma de verificación, y los datos (en adelante, se hará referencia a la información como información detallada del paquete) según la regla 1021 de análisis de mensaje, y crea la información 1101b de mensaje a partir de la información detallada del paquete y del paquete al que se ha adjuntado el tiempo de adquisición de mensaje.

(S104)

Los medios 102 de análisis de mensaje notifican la información 1101b de mensaje a los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante y a los medios 106 de emisión de desencadenador.

(S105)

Los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante adjuntan sucesivamente una ID 1101a de sistema de refrigerante a la información 1101b de mensaje recibida desde los medios 102 de análisis de mensaje, usando la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante. La tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante es una tabla que almacena cada conjunto de una dirección y una ID 1101a de sistema de refrigerante como un registro de manera que un sistema de refrigerante al que pertenece un sistema de refrigerante pueda ser determinado a partir de la información 1101b de mensaje. Tal como se muestra en la Fig. 4, por ejemplo, la información 1101b de mensaje incluye una dirección y direcciones de destino de conexión de tubería de refrigerante, y los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante adquieren la ID 1101a de sistema de refrigerante, desde la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante, como un conjunto con la dirección de origen de la transmisión o las direcciones de destino de la conexión de la tubería de refrigerante incluidas en la información 1101b de mensaje recibida desde los medios 102 de análisis de mensaje, y adjunta la ID adquirida a la información 1101b de mensaje.

Si una parte de la dirección de origen de la transmisión y las direcciones de destino de conexión de la tubería de refrigerante, que están incluidas en la información 1101b de mensaje recibida, no se almacena en la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante, los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante hacen que la ID 1101a de sistema de refrigerante correspondiente a una dirección ya almacenada y la dirección de origen de transmisión no almacenada o cada una de las direcciones de destino de conexión de tubería de refrigerante no almacenadas como un conjunto y almacena el conjunto en la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante como un nuevo registro.

Si ninguna de las direcciones de origen de la transmisión y las direcciones de destino de conexión de tubería de refrigerante, que están incluidas en la información 1101b de mensaje recibida, está almacenada en la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante, los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante crean una nueva ID 1101a de sistema de refrigerante y hacen la dirección de origen de transmisión no almacenada o cada una de las direcciones de destino de conexión de tubería de refrigerante no almacenadas como un conjunto y almacenan el conjunto en la tabla 1031 de determinación de sistema de refrigerante como un nuevo registro.

La ID 1101a de sistema de refrigerante puede ser un número de serie o la dirección de una unidad exterior que pertenece al sistema de refrigerante. En el último caso, la información 1101b de mensaje incluye información con la que puede identificarse el tipo de acondicionador de aire.

(S106)

Los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante notifican a los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante la información 1101b de mensaje a la que se ha adjuntado la ID 1101a de sistema de refrigerante.

(S107)

Los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante almacenan la información 1101b de mensaje como la información 1101 de sistema de refrigerante para cada ID 1101a de sistema de refrigerante. Los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante añaden la información 1101b de mensaje a la

información 1101 de sistema de refrigerante correspondiente a la ID 1101a de sistema de refrigerante recibida cada vez que los medios 103 de determinación de sistema de refrigerante notifica a los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante la información 1101b de mensaje a la que se ha adjuntado la ID 1101a de sistema de refrigerante.

5 (Operación analítica del ciclo de refrigeración del aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire)

La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra detalles del funcionamiento en la etapa S2 del aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 de la presente invención, y la Fig. 6 ilustra plantillas normales y plantillas anómalas usadas para derivar similitudes con la información 1101b de mensaje.

(S201)

10 Los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración lee y adquiere sucesivamente la ID 1101a de sistema de refrigerante almacenada en los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante, así como la información 1101b de mensaje correspondiente a la ID 1101a de sistema de refrigerante.

(S202)

15 Para la información 1101b de mensaje adquirida, los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración derivan sucesivamente la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración, que indica un exceso o insuficiencia de la cantidad de refrigerante, un fallo de una válvula de control de refrigerante y similares, según la regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración.

20 La regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración es una regla usada para determinar si el ciclo de refrigeración en el acondicionador de aire correspondiente a un sistema de refrigerante es anómalo. Por ejemplo, la información 1101b de mensaje adquirida puede incluir el valor de un sensor de temperatura de refrigerante o un sensor de presión de refrigerante como la información detallada del paquete, y la regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración puede incluir un umbral de anomalía; si el valor del sensor de temperatura de refrigerante o del sensor de presión de refrigerante excede el umbral de anomalía, entonces puede determinarse que la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración es indicativa de una anomalía.

25 De manera alternativa, la regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración puede incluir plantillas normales y plantillas anómalas, y los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración pueden derivar similitudes de las plantillas normales y las plantillas anómalas con la información 1101b de mensaje adquirida; si la similitud con una plantilla anómala es alta, entonces los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración pueden determinar que la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración tiene una anomalía.

30 Por ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 6, la similitud anterior se deriva mediante el procedimiento descrito a continuación. Se supone que los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración tienen plantillas 10411 y 10412 normales, plantillas 10413 y 10414 anómalas y similares como las plantillas normales anteriores. Cada plantilla incluye un tipo de plantilla, que indica que la plantilla es una plantilla normal o una plantilla anómala, una posición de paquete que indica la posición de un paquete para el que se realiza una determinación, un valor de referencia en la determinación y un peso añadido cuando se cumple la condición de determinación. En este momento, los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración extrae los paquetes correspondientes a la posición del paquete incluido en las plantillas de los paquetes incluidos en la información 1101b de mensaje adquirida, y determina si el valor de cada uno de los paquetes extraídos es el mismo que el valor de referencia, está incluido en el intervalo indicado por los valores de referencia, es mayor o igual que el valor de referencia, o es menor o igual que el valor de referencia. Si la plantilla cumple la condición de determinación y su tipo de plantilla es la plantilla normal, el valor de su peso se añade como la similitud de la plantilla normal. Si el tipo de plantilla es la plantilla anómala, el valor de su peso se añade como la similitud de la plantilla anómala. A continuación, se realiza una determinación para la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración según la similitud obtenida de la plantilla normal y la similitud obtenida de la plantilla anómala. Si, por ejemplo, la similitud de la plantilla anómala es mayor o igual a un umbral predeterminado o la similitud de la plantilla anómala es mayor que la similitud de la plantilla normal, se determina que la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración es indicativa de una anomalía. Las plantillas descritas anteriormente son solo ejemplos, y la estructura de cada plantilla y el procedimiento para derivar la similitud en base a cada plantilla no están limitadas a la estructura y al procedimiento descritos anteriormente.

50 De manera alternativa, la regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración puede tener un intervalo de tiempo de determinación, y los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración pueden usar el tiempo de adquisición de mensaje incluido en cada información 1101b de mensaje adquirida para derivar un producto lógico o una suma lógica de resultados de determinación, descritos anteriormente, para todos los elementos 1101b de información de mensaje incluidos en el intervalo de tiempo de determinación y para crear la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración.

(S203)

Los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración notifican a los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante la ID 1101a de sistema de refrigerante y la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración.

(S204)

5 Los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante almacenan la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración para cada ID 1101a de sistema de refrigerante recibida para la información 1101 de sistema de refrigerante. Cada vez que los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante reciben la ID 1101a de sistema de refrigerante y la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración desde los
10 medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración, los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante añaden la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración a la información 1101 de sistema de refrigerante correspondiente a la ID 1101a de sistema de refrigerante recibida y almacenan el resultado de la adición.

(S205)

Los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración notifican también la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración a los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda.

15 (S206)

Los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda crean sucesivamente la condición 1052 de análisis de forma de onda a partir de la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración recibida desde los medios 104 de análisis de ciclo de refrigeración, según la regla 1051 de creación de condición de análisis de forma de onda.

20 La condición 1052 de análisis de forma de onda es una condición usada para identificar un mensaje para el cual deben analizarse los datos de forma de onda. El contenido de la condición puede ser, por ejemplo, que "hay un error de suma de verificación", "la dirección de origen de transmisión es el valor especificado" o el producto lógico o la suma lógica de las condiciones anteriores.

25 El contenido de la regla 1051 de creación de condición de análisis de forma de onda puede ser, por ejemplo, que "la condición 1052 de análisis de forma de onda que estipula que la dirección de origen de transmisión o la dirección de destino de transmisión es el valor especificado se crea usando, como un valor especificado, una dirección incluida en el sistema de refrigerante para el cual se ha determinado que la cantidad de refrigerante es demasiada", "la condición 1052 de análisis de forma de onda que estipula que la dirección de origen de la transmisión o la dirección de destino de la transmisión es el valor especificado y que hay un error de suma de verificación se crea usando, como un valor especificado, una dirección incluida en el sistema de refrigerante para el cual se ha determinado que el valor de la
30 presión del refrigerante es anómalo", o el producto lógico o la suma lógica de las condiciones anteriores. Cuando el contenido de la condición de análisis de forma de onda que crea la regla 1051 se establece tal como se ha descrito anteriormente, el resultado del análisis del ciclo de refrigeración y el resultado del análisis de los datos de la forma de onda, descritos más adelante, pueden correlacionarse y, por lo tanto, es posible identificar específicamente si la causa de un error del sistema acondicionador de aire es un error del ciclo de refrigeración o un error en la red. Además, los medios
35 104 de análisis de ciclo de refrigeración pueden tener tiempos de adquisición de mensajes adjuntados descritos anteriormente a la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración, los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda pueden extraer, a partir de los tiempos de adquisición de mensajes adjuntos, un intervalo de tiempo durante el cual la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración específica que indica una anomalía, un cambio significativo en el estado del ciclo de refrigeración o similar se genera de manera frecuente, y la regla 1051 de creación de condición de análisis de forma de onda puede ser que "la condición 1052 de análisis de forma de onda que estipula, durante el período de tiempo durante el cual la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración específica se genera de manera frecuente, que la dirección de origen de la transmisión es el valor especificado se crea usando, como valor especificado, una dirección incluida en el sistema de refrigerante correspondiente" o "la condición 1052 de análisis de forma de onda que estipula, durante el período de tiempo durante el cual la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración específica se genera de manera frecuente, que la información del mensaje es la información 1101b de mensaje que tiene un tiempo de adquisición de mensaje incluido en el intervalo de tiempo".

40 Cuando el contenido de la regla 1051 de creación de condición de análisis de forma de onda se establece tal como se descrito anteriormente, es posible identificar fácilmente un problema de programación acondicionador de aire, un ruido de comunicación periódico desde el exterior del sistema u otra causa de un error del sistema acondicionador de aire que
50 depende del intervalo de tiempo.

(S207)

Los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda notifican la condición 1052 de análisis de forma de onda generada a los medios 106 de emisión de desencadenador.

(El funcionamiento de la función de pre-desencadenador de los medios 107 de entrada de forma de onda)

5 La Fig. 7 ilustra una función de pre-desencadenador de los medios 107 de entrada de forma de onda.

La función de pre-desencadenador es una función de adquisición de datos de forma de onda previos desde la línea 200 de transmisión y de acumulación de los mismos en una memoria intermedia que tiene una capacidad predeterminada antes de que los medios 107 de entrada de forma de onda reciban un desencadenador, que es una señal del inicio de la adquisición de datos de forma de onda, desde los medios 106 de emisión de desencadenador, y de adquisición de datos de forma de onda previos acumulados en la memoria intermedia cuando se recibe un desencadenador desde los medios 106 de emisión de desencadenador. Si se produce una anomalía en los datos de forma de onda, la anomalía aparece como una anomalía de paquete, de manera que los medios 106 de emisión de desencadenador generan un desencadenador en base a la anomalía, tal como se explica en la etapa S3 en la Fig. 2. Después de recibir el desencadenador, los medios 107 de entrada de forma de onda pueden empezar a adquirir datos de forma de onda desde la línea 200 de transmisión, pero la anomalía de forma de onda puede haber desaparecido cuando empieza la adquisición de datos de forma de onda, tal como se muestra en la Fig. 6, en cuyo caso no pueden obtenerse datos de forma de onda anómalos incluso cuando los datos de forma de onda se adquieren desde ese momento, y la causa del error no puede ser analizada.

Para abordar este tipo de problema, los medios 107 de entrada de forma de onda tienen la función de pre-desencadenador descrita anteriormente, con la que los medios 107 de entrada de forma de onda adquieren y acumulan constantemente datos de forma de onda dentro de la capacidad de la memoria intermedia, y comienzan a adquirir los datos de forma de onda acumulados en la memoria intermedia tras la recepción de un desencadenador desde los medios 106 de emisión de desencadenador. Después de adquirir todos los datos de forma de onda acumulados en la memoria intermedia, los datos de forma de onda pueden adquirirse directamente desde la línea 200 de transmisión.

Debido a que esta función de pre-desencadenador puede usarse para adquirir datos de forma de onda anteriores que se adquirieron antes de que los medios 106 de emisión de desencadenador emitieran un desencadenador, incluso si la adquisición de paquetes por los medios 101 de entrada de mensaje y la adquisición de datos de forma de onda por los medios 107 de entrada de forma de onda se realizan de manera asíncrona, los paquetes adquiridos y los datos de forma de onda pueden correlacionarse posteriormente.

30 (Operación analítica sobre los datos de forma de onda por el aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire)

La Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra detalles del funcionamiento en la etapa S3 ejecutada por el aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la Realización 1 en la presente invención, y la Fig. 9 ilustra la numeración de grados de anomalía de datos de forma de onda.

(S301)

35 Los medios 106 de emisión de desencadenador reciben la información 1101b de mensaje desde los medios 102 de análisis de mensaje.

(S302)

Los medios 106 de emisión de desencadenador determinan si la información 1101b de mensaje recibida cumple la condición 1052 de análisis de forma de onda recibida desde los medios 105 de creación de condición de análisis de forma de onda. Si el resultado de la determinación es que se cumple la condición 1052 de análisis de forma de onda, el procedimiento pasa a la etapa S303. Si no se cumple la condición, el procedimiento se termina.

(S303)

Los medios 106 de emisión de desencadenador generan un desencadenador y lo emiten a los medios 107 de entrada de forma de onda.

45 (S304)

Los medios 107 de entrada de forma de onda tienen una interfaz, que se usa para la conexión a la línea 200 de transmisión, a través de la cual los medios 107 de entrada de forma de onda adquieren sucesivamente datos de forma de onda en mensajes enviados o recibidos por los múltiples acondicionadores de aire conectados a la línea 200 de transmisión, por ejemplo, a una frecuencia de muestreo de 1 MHz y almacena los datos de forma de onda adquiridos en la

memoria intermedia proporcionada para la función de pre-desencadenador. Tras la recepción de un desencadenador desde los medios 106 de emisión de desencadenador, los medios 107 de entrada de forma de onda adquieren los datos de forma de onda acumulados en la memoria intermedia proporcionada para la función de pre-desencadenador. Después de adquirir todos los datos de forma de onda almacenados en la memoria intermedia, los medios 107 de entrada de forma de onda adquieren datos de forma de onda directamente desde la línea 200 de transmisión.

Aunque anteriormente se ha descrito un caso en el que la función de pre-desencadenador se usa tal como se ha descrito anteriormente, esto no es una limitación; los medios 107 de entrada de forma de onda pueden estructurarse de manera que tras la recepción de un desencadenador desde los medios 106 de emisión de desencadenador, los medios 107 de entrada de forma de onda adquieran datos de forma de onda directamente desde la línea 200 de transmisión. De manera alternativa, los medios 107 de entrada de forma de onda pueden estructurarse de manera que puedan seleccionar el uso o no de la función de pre-desencadenador.

(S305)

Los medios 107 de entrada de forma de onda causan que los medios 1071 de registro de tiempo de adquisición de forma de onda adquieran el tiempo de adquisición de forma de onda de los datos de forma de onda adquiridos, representando el tiempo de adquisición de forma de onda un momento en el que se adquirieron los datos de forma de onda, y adjunten el tiempo de adquisición de forma de onda a los datos de forma de onda. A continuación, los medios 107 de entrada de forma de onda notifican a los medios 108 de análisis de forma de onda los datos de forma de onda a los que se ha adjuntado el tiempo de adquisición de forma de onda.

El tiempo de adquisición de forma de onda puede ser un tiempo absoluto o un tiempo relativo medido desde el inicio de la adquisición de los datos de forma de onda. El tiempo unitario del tiempo de adquisición de forma de onda es de aproximadamente 1 milisegundo, por ejemplo.

(S306)

Para los datos de forma de onda recibidos desde los medios 107 de entrada de forma de onda, los medios 108 de análisis de forma de onda derivan sucesivamente el grado de anomalía de los datos de forma de onda o información acerca de la causa de la anomalía o similar (a la que se hace referencia en adelante como información detallada de datos de forma de onda) según la regla 1081 de análisis de forma de onda, crea información 1101d de forma de onda combinando información detallada de los datos de forma de onda y los datos de forma de onda a los que se ha adjuntado el tiempo de adquisición de forma de onda, y notifica la información 1101d de forma de onda a los medios 109 de determinación de sincronización.

La regla 1081 de análisis de forma de onda es una regla para establecer el grado de anomalía de los datos de forma de onda a ser transmitidos a un valor numérico, para cada parámetro que caracteriza los datos de forma de onda, tal como se muestra en la Fig. 8, siendo los parámetros ejemplares de este tipo el nivel de señal de los datos de forma de onda, corrección (Droop) y llamada (Ringing).

(S307)

Los medios 109 de determinación de sincronización buscan la información 1101b de mensaje que está sincronizada con la información 1101d de forma de onda recibida entre la información 1101b de mensaje almacenada en los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante, según la regla 1091 de determinación de sincronización, adjuntan la información 1101d de forma de onda a la información 1101b de mensaje sincronizada, y notifican a los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante la información 1101b de mensaje a la que se ha adjuntado la información 1101d de forma de onda.

El contenido de la determinación de sincronización en la regla 1091 de determinación de sincronización puede establecerse tal como se describe en (1) a (4) a continuación, por ejemplo.

(1) Si la diferencia entre el tiempo de adquisición de mensaje y el tiempo de adquisición de la forma de onda es menor o igual que un umbral, estos tiempos se consideran sincronizados. Debido a que este estándar de determinación permite realizar fácilmente una determinación de sincronización, puede reducirse una carga de cálculo.

(2) Si el grado de coincidencia entre una forma de onda obtenida convirtiendo el paquete incluido en la información 1101b de mensaje a forma analógica y los datos de forma de onda incluidos en la información 1101d de forma de onda es mayor o igual que un umbral predeterminado, la forma de onda y los datos de forma de onda pueden considerarse sincronizados. En el cálculo del grado de coincidencia, puede usarse cualquier procedimiento de cálculo, tal como un procedimiento basado en una media cuadrática. El estándar de determinación permite la realización de una determinación de coincidencia de manera más estricta que (1), incrementando la precisión del análisis.

(3) Si el grado de una coincidencia entre una señal obtenida agrupando en un paquete los datos de forma de onda incluidos en la información 1101d de forma de onda y el paquete incluido en la información 1101b de mensaje es mayor o igual a un umbral predeterminado, la señal y el paquete se consideran sincronizados. Este estándar de determinación permite también que la realización de una determinación de coincidencia se realice de manera más estricta que en (1), incrementando la precisión del análisis.

(4) Una determinación de sincronización se realiza usando el producto lógico o la suma lógica de las condiciones en (1) a (3) anteriores.

(S308)

Cada vez que los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante reciben, desde los medios 109 de determinación de sincronización, la información 1101b de mensaje a la que se ha adjuntado la información 1101d de forma de onda, los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante añaden la información de forma de onda a la 1101d a la información 1101 de sistema de refrigerante correspondiente a la información 1101b de mensaje recibida y almacena el resultado de la adición. Cuando la información 1101b de mensaje y la información 1101d de forma de onda se correlacionan tal como se ha descrito anteriormente, puede entenderse fácilmente un error de comunicación generado en la red y puede identificarse rápidamente la causa del error.

Después de derivar la información 1101d de forma de onda por parte de los medios 108 de análisis de forma de onda, la información 1101d de forma de onda puede correlacionarse con la información 1101b de mensaje sincronizada con la información 1101d de forma de onda o puede correlacionarse con la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración acerca del sistema de refrigerante al que pertenece la información 1101b de mensaje, después de lo cual la información 1101d de forma de onda puede emitirse a una pantalla o elemento similar junto con la relación de correlación.

Pueden proporcionarse medios de salida, tales como una pantalla, por ejemplo, en una superficie exterior del armario del cuerpo principal del aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire, según sea necesario. Sin embargo, esto no es una limitación; la información 1101d de forma de onda, la información 1101b de mensaje sincronizada con la misma, y la información 1101c de estado de ciclo de refrigeración acerca del sistema de refrigerante al que pertenece la información 1101b de mensaje pueden emitirse, por ejemplo, a un ordenador, y un resultado de análisis puede visualizarse en la pantalla del ordenador.

(Efecto ventajoso de la Realización 1)

Tal como se ha descrito anteriormente para la estructura y el funcionamiento, la relación correspondiente entre un resultado de análisis de ciclo de refrigeración para cada sistema de refrigerante y un resultado de análisis de datos de forma de onda en el sistema de refrigerante se muestra, por ejemplo, en una pantalla, de manera que tanto el factor como la ubicación de un error en el sistema puedan inferirse en lo referente a si el error es un fallo o un error en el ciclo de refrigeración o un error en la red, permitiendo la adopción rápida de acciones, tales como una corrección, y la corrección de errores en una etapa temprana.

Además, debido a que se realiza de manera automática un procedimiento de análisis, la causa y la ubicación de un error del sistema pueden identificarse fácilmente y pueden adoptarse acciones sin conocimientos especializados ni experiencia acerca del ciclo de refrigeración, los protocolos de comunicación y la teoría de la transmisión.

Además, debido a que se emite un desencadenador según el resultado del análisis del paquete antes del inicio de la adquisición de datos de forma de onda, puede guardarse la capacidad de los medios 110 de almacenamiento de información de sistema de refrigerante; puede eliminarse el riesgo de que algunos datos de forma de onda no se recuperen debido a una diferencia de tiempo entre la adquisición de paquetes y la adquisición de forma de onda mediante la función de pre-desencadenador de los medios 107 de entrada de forma de onda.

Realización 2

Esta realización se describirá principalmente para las diferencias con respecto a la estructura y el funcionamiento en la Realización 1.

Aunque, en la Realización 1, la regla 1021 de análisis de mensaje y la condición 1052 de análisis de forma de onda se han configurado de una manera fija, pueden configurarse de manera que sean configurables por el usuario. Sin embargo, es complicado para el usuario establecer protocolos de comunicación individuales y similares, de manera que la regla 1021 de análisis de mensaje y la condición 1052 de análisis de forma de onda se configuran preferiblemente tal como se describe a continuación.

(1) Regla 1021 de análisis de mensaje

5 Las opciones para los protocolos a ser analizados se almacenan de antemano en uno cualquiera de los medios de almacenamiento en el aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire, y se proporciona una pantalla de selección para el usuario de manera que el usuario seleccione un protocolo que el usuario desea analizar. Los protocolos que pueden analizarse incluyen protocolos básicos, tales como TCP/IP y protocolos de capa de aplicación, tales como SMTP y HTTP; cuando la red está destinada para la gestión de unidades de instalaciones, se incluyen también protocolos dedicados, tales como BACnet y LON.

Tal como se ha descrito anteriormente, cuando los protocolos a analizar se especifican de antemano, puede determinarse fácilmente si hay un error de suma de verificación o qué parte en el paquete es la dirección de origen de la transmisión, permitiendo que el paquete sea analizado fácilmente.

10 (2) Condición 1052 de análisis de forma de onda

15 Las opciones tales como "hay un error de suma de verificación" y "la dirección de origen de la transmisión es el valor especificado" descritas en la Realización 1 se almacenan de antemano en uno cualquiera de los medios de almacenamiento en el aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire como la condición 1052 de análisis de forma de onda, y se proporciona una pantalla de selección para el usuario de manera que el usuario seleccione la condición 1052 de análisis de forma de onda.

Cuando la condición de análisis de forma de onda se especifica de antemano, tal como se ha descrito anteriormente, puede extraerse la información 1101b de mensaje que cumple con la condición 1052 de análisis de forma de onda seleccionada por el usuario, de manera que puede determinarse fácilmente la presencia o la ausencia de la causa y la ubicación de un error.

20 Aunque, en esta realización, la regla 1021 de análisis de mensaje y la condición 1052 de análisis de forma de onda se establecen de manera que sean seleccionadas por el usuario, esto no es una limitación; las opciones para la regla 1041 de análisis de ciclo de refrigeración, la regla 1081 de análisis de forma de onda o la regla 1091 de determinación de sincronización pueden almacenarse de antemano en uno cualquiera de los medios de almacenamiento en el aparato 100 de diagnóstico de sistema acondicionador de aire, y puede proporcionarse una pantalla de selección para el usuario de manera que el usuario seleccione un protocolo que el usuario desea analizar. También en este caso, la presencia o la ausencia de la causa y la ubicación de un error pueden determinarse fácilmente, y el mantenimiento del sistema puede realizarse de manera más eficiente.

25 Aplicabilidad industrial

30 Los ejemplos de uso de la presente invención incluyen una herramienta de análisis de anomalías de funcionamiento para dispositivos en un sistema de gestión de instalaciones, en un edificio, que incluye acondicionadores de aire y accesorios de iluminación. No solo se analizan los valores de salida de los sensores de temperatura de refrigerante, los sensores de temperatura ambiente, los sensores de presión de refrigerante y otros sensores conectados a los acondicionadores de aire, sino que puede analizarse también el sistema de comunicación, de manera que problemas tales como, por ejemplo, el deterioro por envejecimiento de los acondicionadores de aire, puedan detectarse en una etapa temprana y puedan adoptarse medidas.

35 Lista de signos de referencia

40 100 aparato de diagnóstico de sistema acondicionador de aire, 101 medios de entrada de mensaje, 102 medios de análisis de mensaje, 103 medios de determinación de sistema de refrigerante, 104 medios de análisis de ciclo de refrigeración, 105 medios de creación de condición de análisis de forma de onda, 106 medios de emisión de desencadenador, 107 medios de entrada de forma de onda, 108 medios de análisis de forma de onda, 109 medios de determinación de sincronización, 110 medios de almacenamiento de información de sistema de refrigerante, 200 línea de transmisión, 1011 medios de registro de tiempo de adquisición de mensaje, 1021 regla de análisis de mensaje, 1031 tabla de determinación de sistema de refrigerante, 1041 regla de análisis de ciclo de refrigeración, 1051 regla de creación de condición de análisis de forma de onda, 1052 condición de análisis de forma de onda, 1071 medios de registro de tiempo de adquisición de forma de onda, 1081 regla de análisis de forma de onda, 1091 regla de determinación de sincronización, 1101 información de sistema de refrigerante, 1101a ID de sistema de refrigerante, 1101b información de mensaje, 1101c información de estado de ciclo de refrigeración, 1101d información de forma de onda, 10411, 10412 plantilla normal, 10413, 10414 plantilla anómala.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire, que comprende:

5 medios (101) de entrada de mensaje para recuperar un mensaje que fluye en una red de propósito general, en un sistema acondicionador de aire configurado mediante la conexión de múltiples acondicionadores de aire, cada uno de los cuales incorpora un ciclo de refrigeración, a través de dicha red de propósito general;

medios (102) de análisis de mensaje para analizar el contenido de dicho mensaje recuperado por dichos medios (101) de entrada de mensaje;

10 medios (104) de análisis de ciclo de refrigeración para analizar el estado de dicho ciclo de refrigeración en base al contenido de dicho mensaje (al que se hace referencia en adelante como información (1101b) de mensaje) analizado por dichos medios (102) de análisis de mensaje para crear información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración, que es el resultado del análisis; caracterizado por que comprende, además:

medios (107) de entrada de forma de onda para recuperar datos de forma de onda desde dicha red de propósito general;

15 medios (108) de análisis de forma de onda para realizar un análisis para determinar si dichos datos de forma de onda recuperados por dichos medios (107) de entrada de forma de onda son anómalos o no para crear información (1101d) de forma de onda, que es el resultado del análisis; y

medios de almacenamiento para almacenar dicha información (1101b) de mensaje, dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración y dicha información (1101d) de forma de onda.

20 2. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 1, que comprende, además

medios (103) de determinación de sistema de refrigerante para determinar una relación de correlación entre dicha información (1101b) de mensaje y dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración, en el que:

25 dichos medios de almacenamiento almacenan dicha información (1101b) de mensaje y dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración, que están correlacionadas por dichos medios (103) de determinación de sistema de refrigerante, como un conjunto.

3. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 2, en el que:

30 dichos medios (102) de análisis de mensaje derivan información (a la que se hace referencia en adelante como datos de acondicionador de aire) usada para identificar uno de dichos acondicionadores de aire, que es un origen de transmisión o un destino de transmisión de dicho mensaje, como al menos una parte de dicha información (1101b) de mensaje; y

dichos medios (103) de determinación de sistema de refrigerante tienen una tabla (1031) de determinación de sistema de refrigerante para almacenar un registro, en el que dichos datos de acondicionador de aire y una ID (a la que se hace referencia en adelante como una ID (1101a) de sistema de refrigerante) indican un sistema de refrigerante al que pertenece dicho acondicionador de aire están correlacionados,

35 extraen dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante cuando dicha tabla (1031) de determinación de sistema de refrigerante incluye dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante correlacionada con dichos datos de acondicionador de aire derivados, y

correlacionan dicha información (1101b) de mensaje y dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración usando dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante.

40 4. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 3, en el que

45 cuando dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante que se correlaciona con una parte de dichos datos de acondicionador de aire derivados no existe en dicha tabla (1031) de determinación de sistema de refrigerante, dichos medios (103) de determinación de sistema de refrigerante crean nuevamente un registro en el que una ID (1101a) de sistema de refrigerante que se correlaciona con otra parte de dichos datos de acondicionador de aire derivados, cuya ID (1101a) de sistema de refrigerante existe, correspondiente a la parte y cada parte de dichos datos de acondicionador de aire derivados, cuya dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante correlacionada no existe, se correlacionan y añaden dicho registro a dicha tabla (1031) de determinación de sistema de refrigerante.

5. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 3, en el que, cuando dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante correlacionada con cada parte de dichos datos de acondicionador de aire derivados no existe en dicha tabla (1031) de determinación de sistema de refrigerante, dichos medios (103) de determinación de sistema de refrigerante crean una nueva ID (1101a) de sistema de refrigerante, crean nuevamente un registro, en el que dicha nueva ID (1101a) de sistema de refrigerante y cada parte de dichos datos de acondicionador de aire derivados, cuya dicha ID (1101a) de sistema de refrigerante no existe, se correlacionan y añaden el nuevo registro a dicha tabla (1031) de determinación de sistema de refrigerante.
6. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:
- dicha información (1101b) de mensaje incluye un valor medido de un sensor instalado en dicho sistema acondicionador de aire; y
- dichos medios (104) de análisis de ciclo de refrigeración crean dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración que indica que dicho ciclo de refrigeración es anómalo cuando dicho valor medido excede un umbral de anomalía predeterminado.
7. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dichos medios (104) de análisis de ciclo de refrigeración
- tienen una plantilla (10411, 10412) normal y una plantilla (10413, 10414) anómala para dicha información (1101b) de mensaje,
- derivan una similitud de dicha plantilla (10411, 10412) normal y dicha plantilla (10413, 10414) anómala con una parte o la totalidad de dicha información (1101b) de mensaje, y
- crean dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración que indica que dicho ciclo de refrigeración es anómalo cuando dicha similitud con dicha plantilla (10413, 10414) anómala excede un umbral predeterminado.
8. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además medios (106) de emisión de desencadenador que reciben dicha información (1101b) de mensaje desde dichos medios (102) de análisis de mensaje y emiten un desencadenador a dichos medios (107) de entrada de forma de onda cuando dicha información (1101b) de mensaje cumple una condición predeterminada (a la que se hace referencia en adelante como condición (1052) de análisis de forma de onda), en el que
- cuando reciben dicho desencadenador, dichos medios (107) de entrada de forma de onda empiezan a recuperar dichos datos de forma de onda desde dicha red de propósito general.
9. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además medios (106) de emisión de desencadenador que reciben dicha información (1101b) de mensaje desde dichos medios (102) de análisis de mensaje y emiten un desencadenador a dichos medios (107) de entrada de forma de onda cuando dicha información (1101b) de mensaje cumple una condición predeterminada (a la que se hace referencia en adelante como condición (1052) de análisis de forma de onda), en el que
- dichos medios (107) de entrada de forma de onda tienen una memoria intermedia usada para almacenar temporalmente dichos datos de forma de onda,
- recuperan dichos datos de forma de onda desde dicha red de propósito general y almacenan dichos datos de forma de onda en dicha memoria intermedia antes de recibir dicho desencadenador desde dichos medios (106) de emisión de desencadenador, y
- adquieren dichos datos de forma de onda desde dicha memoria intermedia cuando dichos medios (107) de entrada de forma de onda reciben dicho desencadenador desde dichos medios (106) de emisión de desencadenador.
10. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 8 o 9, en el que:
- dicha condición (1052) de análisis de forma de onda es una de entre múltiples condiciones de análisis de forma de onda; y
- dicha condición (1052) de análisis de forma de onda es seleccionable.
11. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 8 o 9, que comprende además medios (105) de creación de condición de análisis de forma de onda para crear dicha condición (1052) de

análisis de forma de onda según dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración, en el que

dichos medios (105) de creación de condición de análisis de forma de onda notifican dicha condición (1052) de análisis de forma de onda a dichos medios (106) de emisión de desencadenador.

5 12. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 11, en el que dichos medios (105) de creación de condición de análisis de forma de onda crean dicha condición (1052) de análisis de forma de onda que dicha información (1101b) de mensaje tiene, como origen de transmisión o destino de transmisión, una dirección que pertenece a un sistema de refrigerante que se ha encontrado que tiene una anomalía a partir de dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración.

10 13. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 11, en el que dichos medios (104) de análisis de ciclo de refrigeración extraen un intervalo de tiempo que tiene una alta frecuencia de ocurrencia de anomalías en dicho ciclo de refrigeración, e incluye el intervalo de tiempo en dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración y

15 dichos medios (105) de creación de condición de análisis de forma de onda crean dicha condición (1052) de análisis de forma de onda en la que dicha información (1101b) de mensaje se obtiene según dicho mensaje recuperado en dicho intervalo de tiempo por dichos medios (102) de análisis de mensaje.

14. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según la reivindicación 11, en el que

dichos medios (104) de análisis de ciclo de refrigeración extraen un intervalo de tiempo que tiene una elevada frecuencia de cambios en el estado de dicho ciclo de refrigeración, e incluye el intervalo de tiempo en dicha información (1101c) de estado de ciclo de refrigeración y

20 dichos medios (105) de creación de condición de análisis de forma de onda crean dicha condición (1052) de análisis de forma de onda en la que dicha información (1101b) de mensaje se obtiene según dicho mensaje recuperado en dicho intervalo de tiempo por dichos medios (102) de análisis de mensaje.

25 15. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que dichos medios (108) de análisis de forma de onda cuantifican el grado de anomalía para cada parámetro que representa la anomalía en dichos datos de forma de onda.

16. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende además medios (109) de determinación de sincronización para recibir dicha información (1101b) de mensaje desde dichos medios de almacenamiento y recibir dicha información (1101d) de forma de onda desde dichos medios (108) de análisis de forma de onda, en el que

30 dichos medios (109) de determinación de sincronización determinan la relación de correlación entre dicha información (1101b) de mensaje y dicha información (1101d) de forma de onda y

dichos medios de almacenamiento almacenan dicha información (1101b) de mensaje y dicha información (1101d) de forma de onda, que están correlacionadas por dichos medios (109) de determinación de sincronización, como un conjunto.

35 17. Aparato (100) de diagnóstico de sistema acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que cuando dichos medios (102) de análisis de mensaje analizan el contenido de dicho mensaje, se permite seleccionar un protocolo al que pertenece el mensaje a analizar.

FIG. 1

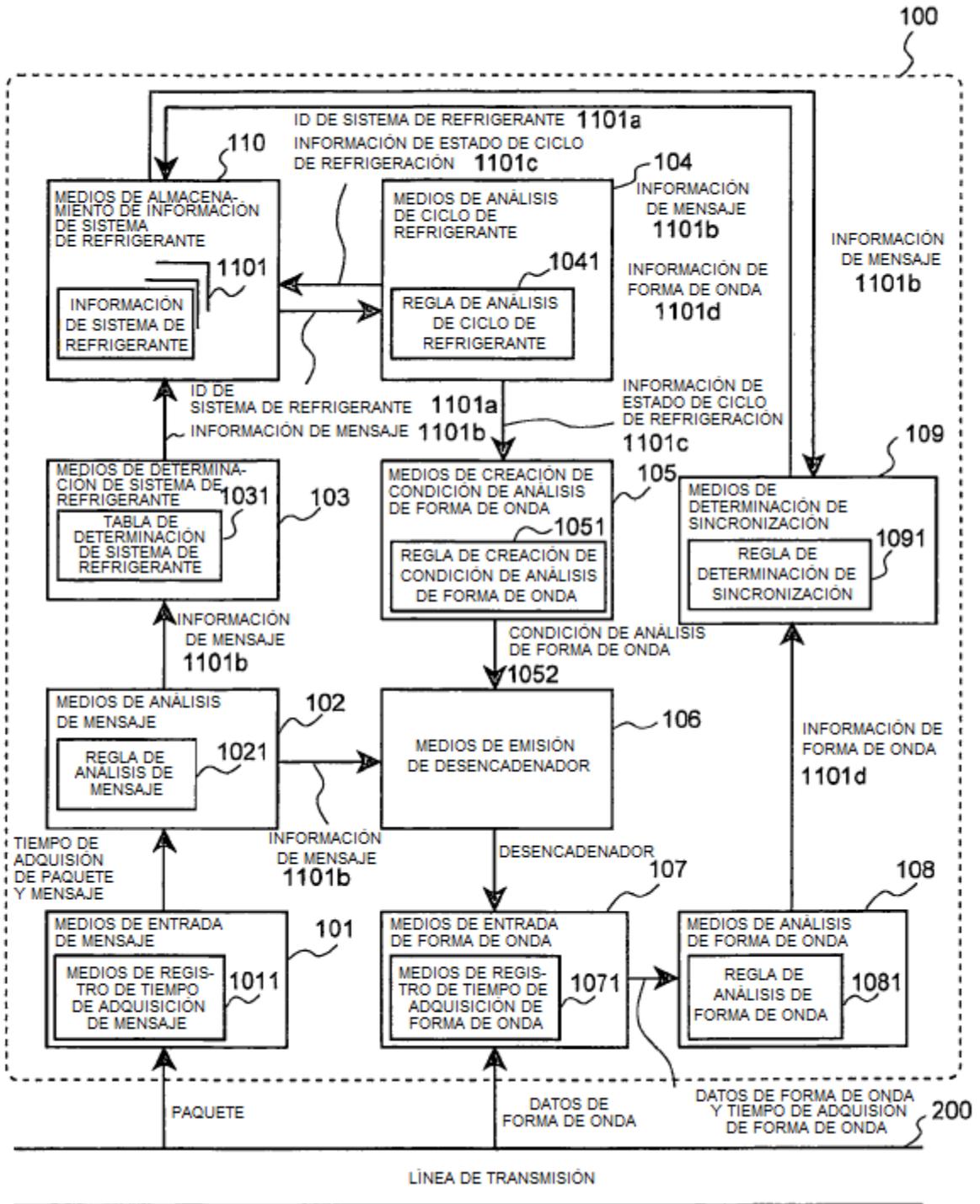


FIG. 2

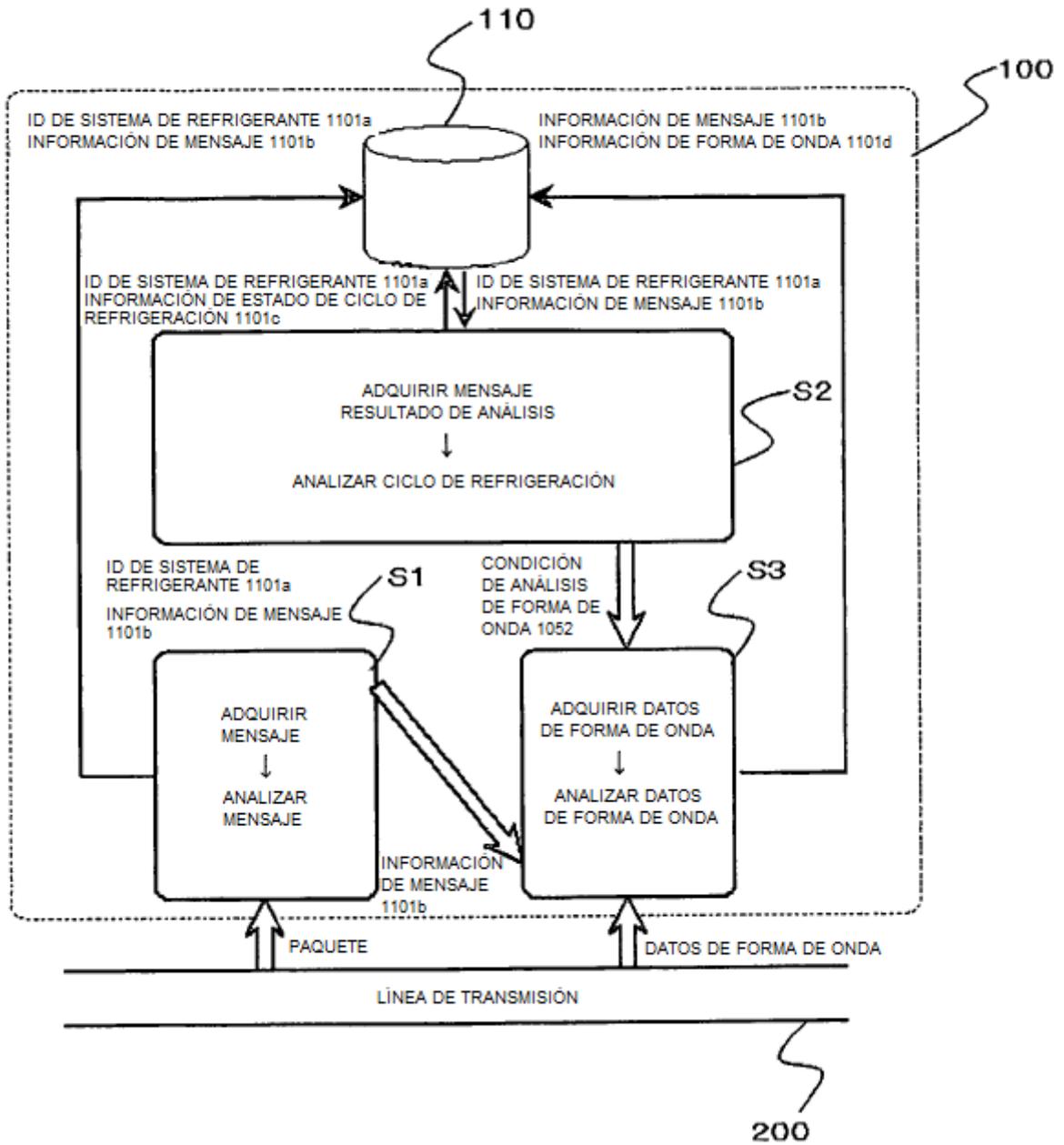


FIG. 3

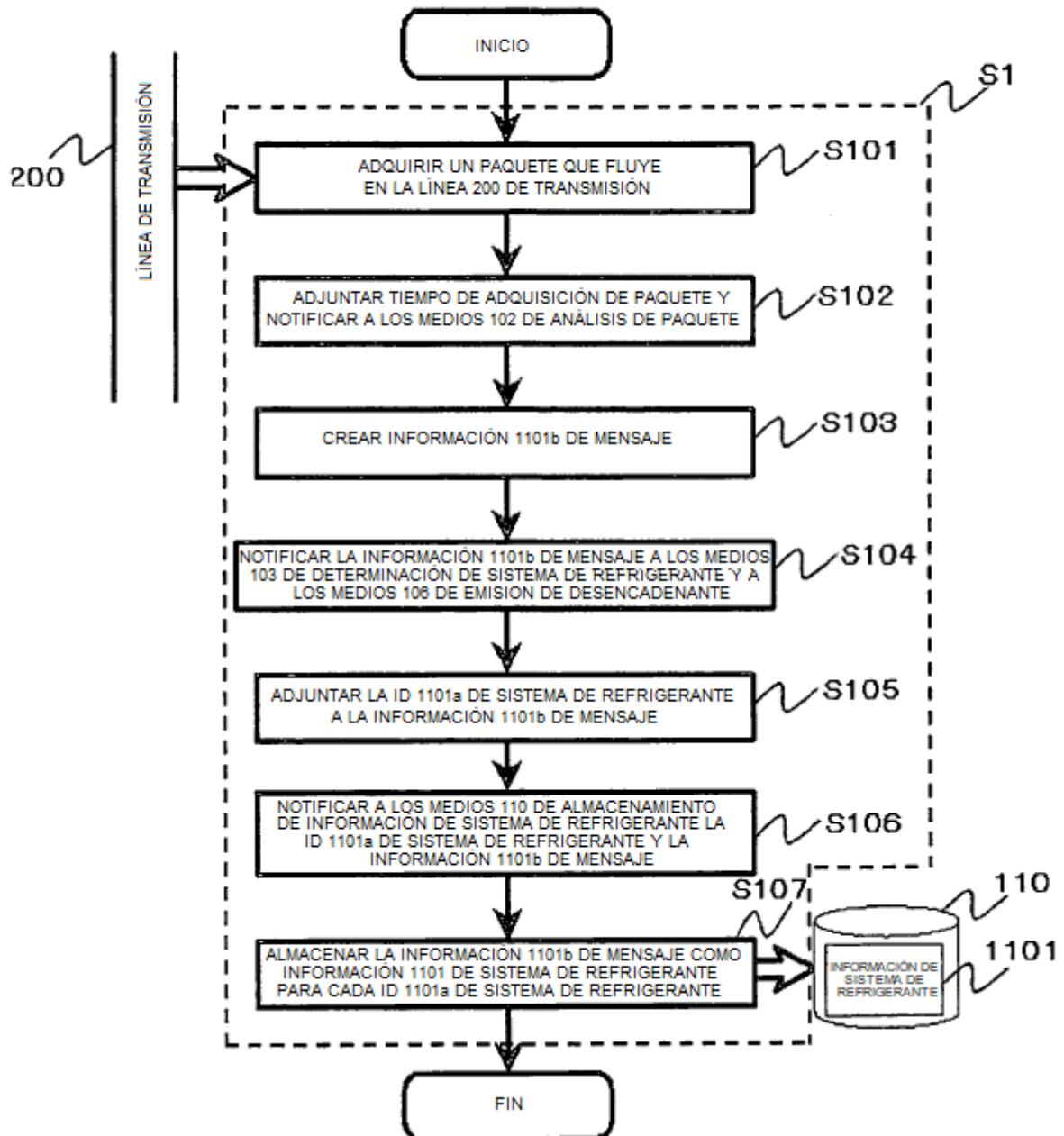


FIG. 4

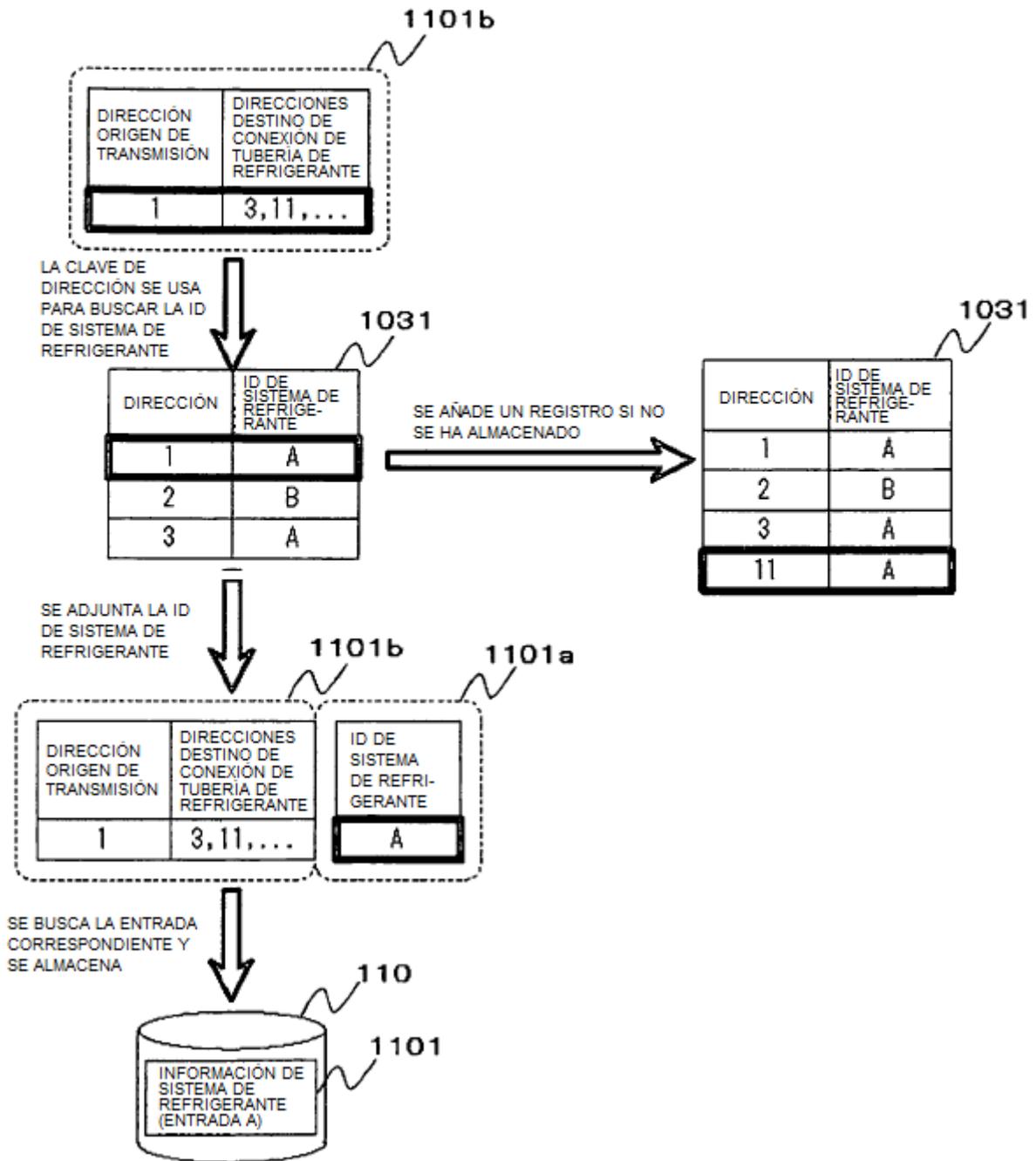


FIG. 5

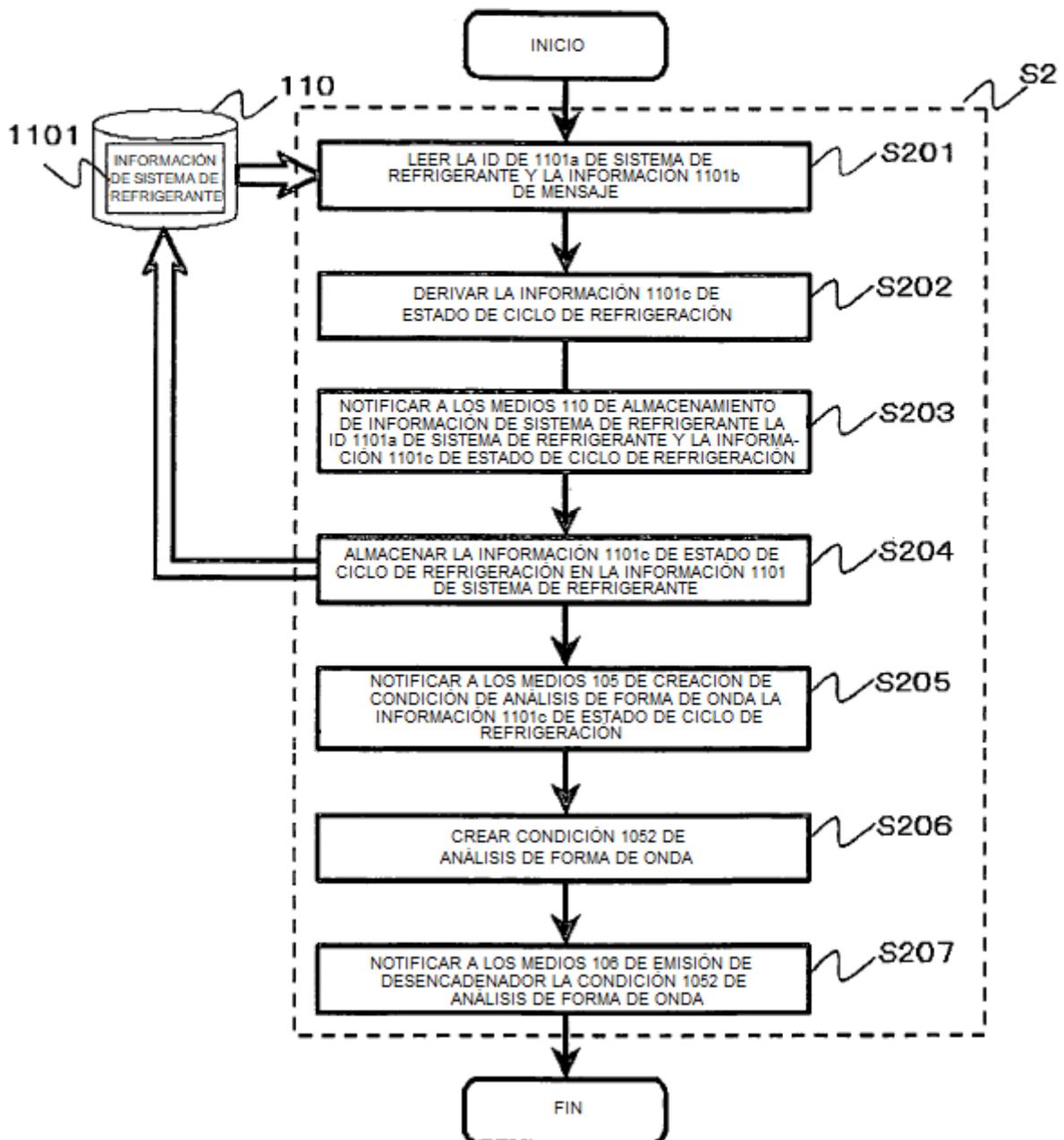


FIG. 6

TIPO DE PLANTILLA	POSICIÓN DE PAQUETE	VALOR DE REFERENCIA	PONDE- RACIÓN
NORMAL	1	0XAA	10
NORMAL	3	IGUAL A LA LONGITUD DE MENSAJE	6
ANÓMALA	1	0XCC	1
ANÓMALA	AL FINAL	DE 0X00 A 0X02	3
:	:	:	:

10411
10412
10413
10414

FIG. 7

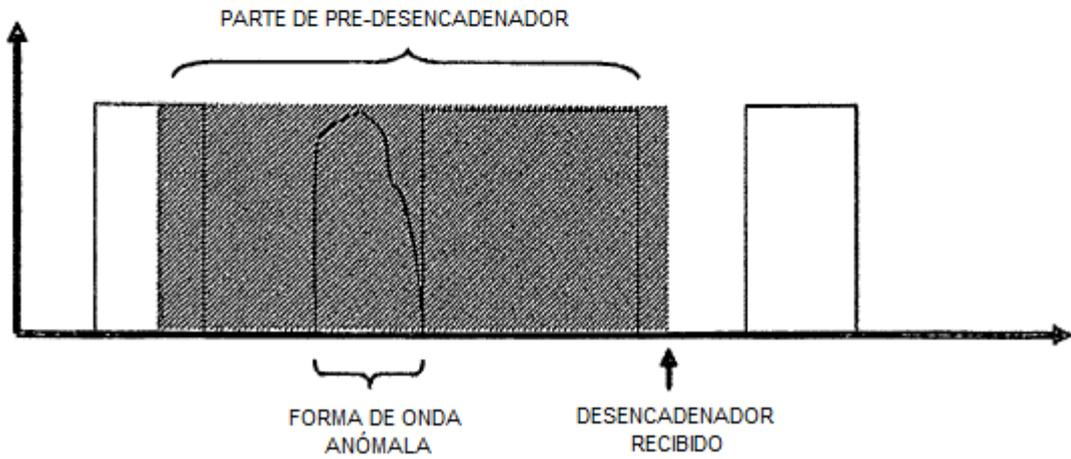
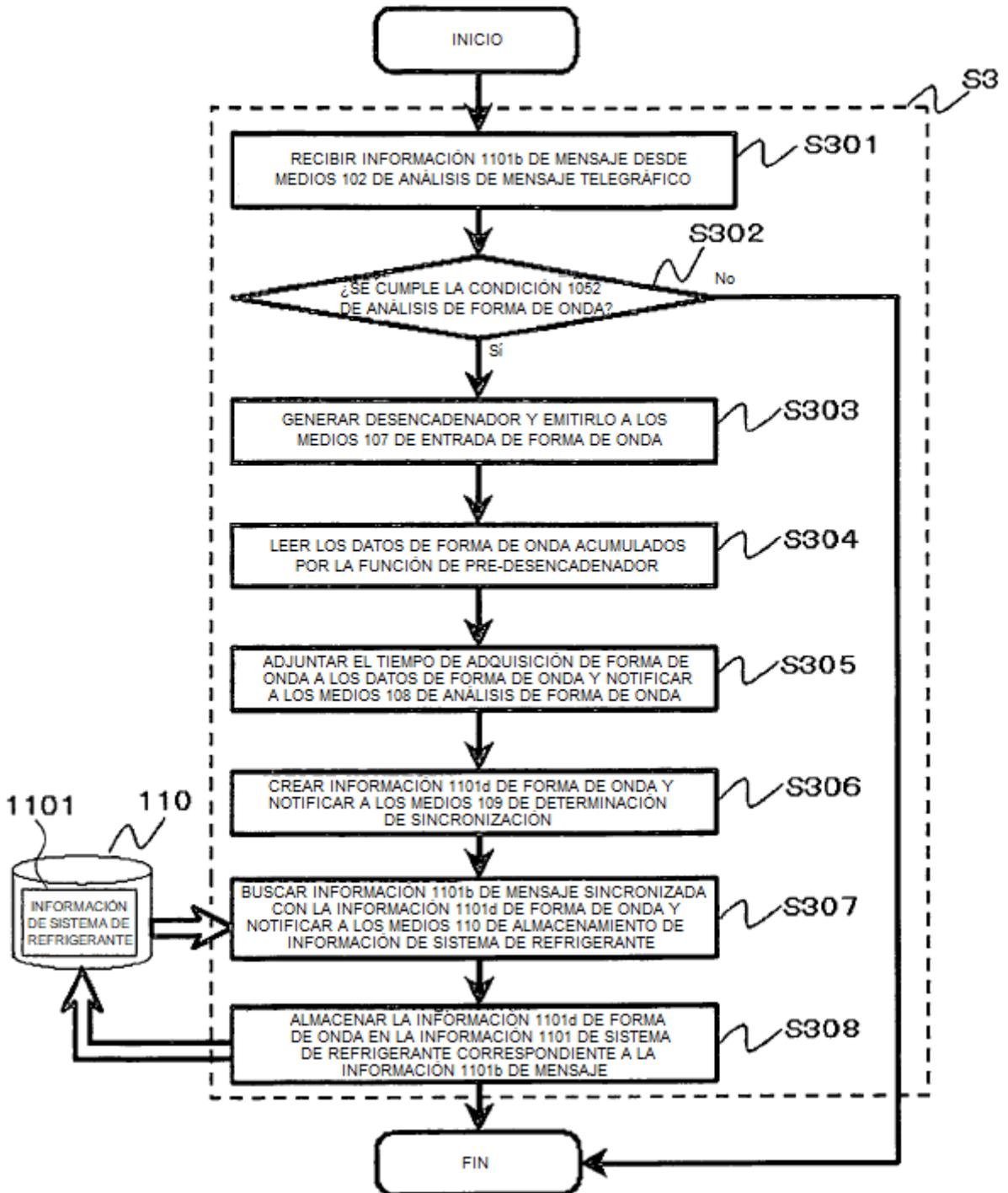


FIG. 8



F I G. 9

NOMBRE DE PARÁMETRO	NIVEL DE ANOMALÍA
Corrección	0,8
Llamada	1,33
⋮	
NIVEL DE SEÑAL	1.05

* LOS VALORES SON SÓLO EJEMPLOS.