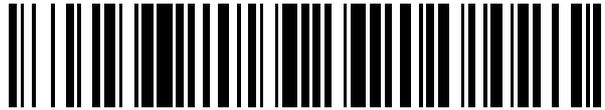


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 302**

51 Int. Cl.:

G08C 15/00	(2006.01)
G08C 17/00	(2006.01)
H02J 13/00	(2006.01)
G01R 21/133	(2006.01)
H04Q 9/00	(2006.01)
G01D 4/00	(2006.01)
G01R 22/06	(2006.01)
G01R 31/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2012 PCT/JP2012/052182**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13065328**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12845331 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2787354**

54 Título: **Aparato de medición de potencia, sistema de medición de potencia, y método de medición de potencia**

30 Prioridad:

31.10.2011 JP 2011239565

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

19.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ISHIHARA MASAHIRO;
KOIZUMI YOSHIAKI y
KOMATSU KAZUHIRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 694 302 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 medición de potencia, sistema de medición de potencia, y método de medición de potencia

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un aparato de medición de potencia, un sistema de medición de potencia, y un método de medición de potencia.

Antecedentes de la técnica

10 Se conoce desde hace tiempo un dispositivo de control de ahorro de energía de un equipo de aire acondicionado que está dotado de un medio para almacenar un control de programa de funcionamiento para un equipo de aire acondicionado, un medio para adquirir la potencia utilizada por el equipo de aire acondicionado medida por un instrumento de medición de potencia instalado en el equipo de aire acondicionado, y un medio para predecir la potencia utilizada por el equipo de aire acondicionado sobre la base de la potencia utilizada y el control de programa de funcionamiento, y que controla el equipo de aire acondicionado de tal manera que la potencia utilizada predicha no sea mayor que una potencia eléctrica preestablecida (por ejemplo, ver la Bibliografía 1 de Patentes).

15 El documento JP 2003 149272 A describe: un aparato de monitorización de cantidad-de-electricidad que comprende un transformador de corriente y un transformador en circuitos eléctricos que conectan una sección de recepción de potencia (enchufe) para recibir potencia para una sección de carga a una toma de corriente para suministrar potencia a la sección de carga, una sección de procesamiento aritmético para calcular corriente eléctrica, voltaje, potencia, energía eléctrica, factor de potencia, frecuencia, o los armónicos del voltaje sobre la base de cada señal del transformador de corriente y del transformador, y una sección de visualización para mostrar visualmente la información de salida de la sección de procesamiento aritmético.

20 El documento JP 2004 222375 A muestra: un detector de cantidad-de-características-de-carga que existe entre el equipo eléctrico y un cable de potencia, que obtiene la cantidad de características suministradas al equipo eléctrico a través del cable de potencia durante la aplicación de corriente eléctrica al equipo eléctrico, y envía estos datos sobre la calidad de las características a través de una línea de comunicación. Un dispositivo de gestión posee una base de datos de cantidad-de-características que ha almacenado con anterioridad los datos sobre la cantidad de características que corresponden a cada tipo de equipo eléctrico relacionando las con datos de atributos individuales, que identifica los equipos eléctricos conectados recopilando los datos sobre la cantidad de características registrados en la base de datos de cantidad-de-características, datos de cantidad-de-características de los equipos eléctricos identificados.

30 Lista de Referencias Bibliográficas

Bibliografía de Patentes

Bibliografía 1 de Patentes: Publicación de Solicitud de Patente no Examinada de Japón Kokai Nº 2010-065960.

Resumen de la invención

Problema técnico

35 Sin embargo, un aparato de medición de potencia tal como un vatímetro y/o un dispositivo similar está instalado normalmente en un cuadro metálico de distribución o en un cuadro de control alojado en un equipo tal como un equipo de aire acondicionado, de manera que una comunicación inalámbrica con el dispositivo de control de ahorro de energía del equipo de aire acondicionado resulta difícil. Por consiguiente, con el sistema descrito en la Bibliografía 1 de Patentes, cuando se instala el aparato de medición de potencia en un equipo existente, resulta necesario establecer una línea de comunicación desde el aparato de medición de potencia hasta el dispositivo de control de ahorro de energía del equipo de aire acondicionado, creando el problema de que los costes económicos de instalación son elevados.

40 En consideración a lo anterior, es un objetivo de la presente descripción proporcionar un aparato de medición de potencia que puede instalarse en un equipo a un coste económico de instalación más bajo que en el pasado, y un sistema de medición de potencia y un método de medición de potencia que pueden medir la potencia del equipo a un coste económico más bajo que en el pasado.

Solución al problema

Con el fin de conseguir el objetivo anteriormente especificado, el aparato de medición de potencia de acuerdo con la presente descripción comprende:

50 un medio de conexión de línea conectado a una línea que suministra potencia al equipo;

un medio de medida para medir corriente eléctrica y voltaje suministrados al equipo por la línea conectada al mismo;

un medio de cálculo para calcular la potencia consumida por el equipo sobre la base de la corriente eléctrica y el voltaje medidos;

un medio de conexión de líneas de transmisión conectado a una línea de transmisión de monitorización sobre la cual se transmiten datos utilizados en el equipo de monitorización; y

- 5 un medio de transmisión para transmitir datos que indican la potencia calculada a la línea de transmisión de monitorización.

Efectos ventajosos de la invención

- 10 El aparato de medición de potencia de acuerdo con la presente descripción puede instalarse en equipos con costes económicos de instalación más bajos que en el pasado. Adicionalmente, con el sistema de medición de potencia y el método de medición de potencia de acuerdo con la presente descripción, resulta posible medir la potencia del equipo a un coste económico más bajo que en el pasado.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático que muestra una topología a modo de ejemplo de un sistema de medición de potencia de acuerdo con una primera realización preferida de la presente descripción;

- 15 la FIG. 2 es un diagrama esquemático que muestra una topología a modo de ejemplo de un equipo;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático que muestra la topología a modo de ejemplo de un aparato de medición de potencia;

la FIG. 4 es un diagrama esquemático de hardware que muestra un ejemplo de la topología de hardware de un computador;

- 20 la FIG. 5 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso de medición de potencia ejecutado por el aparato de medición de potencia de acuerdo con la primera realización preferida;

la FIG. 6 es un diagrama de bloques funcionales que muestra un ejemplo de funciones que posee el aparato de medición de potencia de acuerdo con la primera realización preferida;

- 25 la FIG. 7 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso de muestreo ejecutado por el aparato de medición de potencia;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso de monitorización de potencia consumida ejecutado por un controlador;

la FIG. 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso de medición de potencia ejecutado por un aparato de medición de potencia de acuerdo con una segunda realización preferida;

- 30 la FIG. 10 es un diagrama de bloques funcionales que muestra un ejemplo de funciones que posee el aparato de medición de potencia de acuerdo con la segunda realización preferida;

la FIG. 11 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso de detección de dirección de comunicación ejecutado por el aparato de medición de potencia de acuerdo con la segunda realización preferida;

- 35 la FIG. 12 es un diagrama esquemático que muestra una topología a modo de ejemplo de un equipo de acuerdo con una tercera realización preferida;

la FIG. 13 es un diagrama esquemático que muestra una topología a modo de ejemplo de un primer cuerpo principal de un aparato de medición de potencia de acuerdo con la tercera realización preferida; y

la FIG. 14 es un diagrama esquemático que muestra una topología a modo de ejemplo de un segundo cuerpo principal del aparato de medición de potencia de acuerdo con la tercera realización preferida.

40 Descripción de realizaciones

Primera realización preferida

Más abajo, se describe un sistema 1 de medición de potencia de acuerdo con una primera realización preferida de la presente descripción, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

- 45 Tal como se muestra en la FIG. 1, el sistema 1 de medición de potencia comprende una fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica, una línea 20 de transmisión de control y monitorización, una red 30 de comunicación, un equipo 110 y un equipo 120, un controlador 200 y un servidor 300 de monitorización.

5 La fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica está conectada al equipo 110 a través de una línea 11 de fuente de suministro de potencia, y está conectada al equipo 120 a través de una línea 12 de fuente de suministro de potencia. La fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica es la fuente de suministro de potencia para el equipo 110 y para el equipo 120, y comprende una primera fase (denominada de aquí en adelante fase R), una segunda fase (denominada de aquí en adelante fase S) y una tercera fase (denominada de aquí en adelante fase T), en donde las fases de la corriente eléctrica o del voltaje no están sincronizadas entre sí.

10 La línea 20 de transmisión de control y monitorización está conectada al equipo 110 a través de una línea 21 de transmisión, y está conectada al equipo 120 a través de una línea 22 de transmisión. La línea 20 de transmisión de control y monitorización se utiliza para comunicar señales de monitorización para monitorizar el equipo 110 o el equipo 120 o señales de control para controlar el equipo 110 o el equipo 120. Las señales de monitorización y las señales de control comunicadas a través de la línea 20 de transmisión de control y monitorización están superpuestas en una fuente de suministro de potencia de corriente continua y se transmiten al equipo 110 y al equipo 120 y al controlador 200.

15 La red 30 de comunicación es la red Internet y está conectada al controlador 200 y al servidor 300 de monitorización. La red 30 de comunicación también puede ser una LAN (Red de Área Local, *Local Area Network*) o bien una red pública de datos.

20 El equipo 110 y el equipo 120 comprenden equipos de aire acondicionado tales como un equipo para interior o un equipo para exterior. El equipo 110 y el equipo 120 tienen la misma topología, de manera que la explicación que sigue se ofrece principalmente para el equipo 110, y la explicación para el equipo 120 se omite de manera apropiada.

25 El equipo 110, por ejemplo, recibe desde el controlador 200 una señal de control que indica una temperatura, un volumen de aire o un modo de funcionamiento establecido por un usuario, y funciona de acuerdo con la señal de control recibida. Adicionalmente, el equipo 110, al recibir una señal de monitorización desde el servidor 300 de monitorización a través del controlador 200, transmite, por ejemplo, una señal de estado que indica el estado de funcionamiento incluyendo el consumo de potencia del equipo 110 al servidor 300 de monitorización a través del controlador 200.

30 El controlador 200 comprende un dispositivo módem que puede conectarse al servidor 300 de monitorización a través de la red 30 de comunicación. El controlador 200 tiene un botón que se utiliza para establecer la temperatura, el volumen de aire o el modo de funcionamiento, por ejemplo, y una señal de control que indica la temperatura, el volumen de aire o el modo de funcionamiento establecido por el usuario mediante la manipulación del botón se envía al equipo 110 y al equipo 120. Adicionalmente, el controlador 200 recibe señales de estado provenientes del equipo 110 y el equipo 120 y envía las señales de estado recibidas al servidor 300 de monitorización y también muestra una visualización de acuerdo con las señales de estado.

35 El servidor 300 de monitorización recibe señales de estado para el equipo 110 y el equipo 120 provenientes del controlador 200 y monitoriza el estado de funcionamiento del equipo 110 y del equipo 120 sobre la base de las señales recibidas.

A continuación, se describirá con detalle la topología del equipo 110 haciendo referencia a la FIG. 2.

El equipo 110 comprende un circuito 111 de cuadro de control (denominado de aquí en adelante cuadro de control) y un aparato 112 de medición de potencia, tal como se muestra en la FIG. 2.

40 El cuadro 111 de control está compuesto principalmente de metal, está conectado a la fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica a través de la línea 11 de fuente de suministro de potencia y está conectado a la línea 20 de transmisión de control y monitorización a través de la línea 21 de transmisión. El cuadro 111 de control funciona utilizando una fuente de suministro de potencia proporcionada por la fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica. Adicionalmente, el cuadro 111 de control, al recibir una señal de control proveniente de la línea 20 de transmisión de control y monitorización, provoca el accionamiento de un actuador de acuerdo con la señal de control recibida, y a través de ella controla el funcionamiento del equipo 110. Más aún, el cuadro 111 de control, al recibir una señal de monitorización proveniente del controlador 200 a través de la línea 20 de transmisión de control y monitorización, envía una señal de estado para el equipo 110 al controlador 200 a través de la línea 20 de transmisión de control y monitorización.

50 El aparato 112 de medición de potencia comprende un conector 112s de línea conectado a la línea 11 de fuente de suministro de potencia, un conector Pt de línea de transmisión conectado a la línea 21 de transmisión, y un cuerpo 112b principal conectado al conector 112s de línea y al conector Pt de línea de transmisión.

55 El conector 112s de línea comprende un punto Pr conectado a la fase 11r R de la línea 11 de fuente de suministro de potencia, un punto Ps conectado a la fase 11s S de la línea 11 de fuente de suministro de potencia, un punto Pt conectado a la fase 11t T de la línea 11 de fuente de suministro de potencia, un transformador CTt situado en la fase 11r R de la línea 11 de fuente de suministro de potencia y transformador CTt situado en la fase 11t T de la línea 11

de fuente de suministro de potencia. Las líneas 112vr, 112vs y 112vt, junto con una línea 112ir y una línea 112it, conectadas al cuerpo 112b principal, están conectadas respectivamente a los puntos Pr, Ps y Pt y a los transformadores CTr y CTt. Adicionalmente, la línea 112t de transmisión conectada al cuerpo 112b principal está conectada al conector Pt de línea de transmisión.

- 5 Los puntos Pr, Ps y Pt tienen, por ejemplo, forma de presilla y están conectados de manera que puedan retirarse a la fase 11r R, a la fase 11s S y a la fase 11t T, respectivamente, de la línea 11 de fuente de suministro de potencia.

Los transformadores CTr y CTt están conectados de manera que pueden retirarse a la fase 11r R y a la fase 11t T de la línea 11 de fuente de suministro de potencia, de manera similar a los puntos Pr y Pt, respectivamente. Los transformadores CTr y CTt son transformadores de corriente para medir la corriente de la fase 11r R y la corriente de la fase 11t T, respectivamente, y, por ejemplo, son transformadores de corriente de tipo pinza con alta manejabilidad.

El cuerpo 112b principal del aparato 112 de medición de potencia aloja un circuito 1121 de fuente de suministro de potencia, un circuito 1122 de medida que comprende un circuito 1122a de medición de voltaje y circuito 1122b de medición de corriente, un convertidor 1124 A/D (de analógico a digital), un circuito 1125 de suministro de potencia, un transmisor 1126, un circuito 1127 de aislamiento, un conmutador 1128 de establecimiento de dirección y un calculador 1129, tal como se muestra en la FIG. 3.

El circuito 1121 de fuente de suministro de potencia comprende, por ejemplo, un circuito rectificador tal como un diodo, y un convertidor DC/DC (de corriente continua a corriente continua) de tipo *chopper*. El circuito 1121 de fuente de suministro de potencia está conectado a la línea 112vr y a la línea 112vs, a tierra al estar en conexión con la carcasa metálica del cuerpo 112b principal, y recibe el voltaje entre las fases R-S de la fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica. El circuito 1121 de fuente de suministro de potencia genera un suministro de potencia de corriente continua utilizando el voltaje entre las fases R-S aplicado, y el suministro de potencia de corriente continua generado se conecta al convertidor A/D 1124 y al calculador 1129.

El circuito 1122a de medición de voltaje comprende, por ejemplo, un circuito divisor de resistencias y está conectado a las líneas 112vr, 112vs y 112vt. El circuito 1122a de medición de voltaje divide el voltaje entre las fases R-S y el voltaje entre las fases S-T de la fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica hasta un nivel que puede ser suministrado al convertidor 1124 A/D. Adicionalmente, el circuito 1122a de medición de voltaje entrega el voltaje dividido entre las fases R-S (denominado de aquí en adelante voltaje de fase R-S dividido) y el voltaje dividido entre las fases S-T (denominado de aquí en adelante voltaje de fase S-T dividido) al convertidor 1124 A/D.

El circuito 1122b de medición de corriente comprende una resistencia de carga del transformador CTr. El circuito 1122b de medición de corriente recibe corriente eléctrica proveniente del transformador CTr a través de la línea 112ir, y suministra un voltaje que corresponde a la corriente recibida (denominado de aquí en adelante voltaje de acuerdo con la corriente de la fase R) al convertidor 1124 A/D. De manera similar, el circuito 1122b de medición de corriente comprende adicionalmente una resistencia de carga del transformador CTt. El circuito 1122b de medición de corriente recibe corriente eléctrica proveniente del transformador CTt a través de la línea 112it, y suministra un voltaje que corresponde a la corriente recibida (denominado de aquí en adelante voltaje de acuerdo con la corriente de la fase T) al convertidor 1124 A/D.

El convertidor 1124 A/D comprende, por ejemplo, un convertidor A/D de alta resolución tal como un convertidor A/D de tipo $\Delta\Sigma$ y/o un dispositivo similar. El convertidor 1124 A/D funciona utilizando la fuente de suministro de potencia de corriente continua suministrada por el circuito 1121 de fuente de suministro de potencia. Específicamente, cuando se recibe una señal de disparo proveniente del calculador 1129, el convertidor 1124 A/D muestrea respectivamente el valor instantáneo del voltaje de fase R-S dividido y el valor instantáneo del voltaje de fase S-T dividido, y el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase R y el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase T, aproximadamente en los mismos instantes. El convertidor 1124 A/D entrega al calculador 1129 una señal SVrs digital que indica el valor instantáneo del voltaje de fase R-S dividido (denominado de aquí en adelante señal SVrs de valor de voltaje) y una señal SVst digital que indica el valor instantáneo del voltaje de fase S-T dividido (denominado de aquí en adelante señal SVst de valor de voltaje), y una señal Sir digital que indica el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase R (denominado de aquí en adelante señal Sir de valor de corriente) y una señal Sit digital que indica el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase T (denominado de aquí en adelante señal Sit de valor de corriente).

El conector Pt de línea de transmisión es, por ejemplo, de tipo presilla y está conectado de manera que puede retirarse a la línea 21 de transmisión.

El circuito 1125 de suministro de potencia comprende un convertidor DC/DC de tipo *chopper*, por ejemplo. El circuito 1125 de suministro de potencia es alimentado mediante una fuente de suministro de potencia de corriente continua proveniente de la línea 21 de transmisión conectada a través de la línea 112t de transmisión y el conector Pr de línea de transmisión. El circuito 1125 de suministro de potencia genera un suministro de potencia utilizada para hacer funcionar el transmisor 1126 utilizando la fuente de suministro de potencia de corriente continua entregada por la línea 21 de transmisión.

5 El transmisor 1126 comprende, por ejemplo, un circuito de comunicación conocido como un controlador de comunicación. El transmisor 1126 funciona utilizando el suministro de potencia entregado por el circuito 1125 de suministro de potencia. Específicamente, el transmisor transmite una señal que indica los datos entregados por el calculador 1129 al controlador 200 a través de la línea 112t de transmisión de acuerdo con un protocolo predeterminado. Además, el transmisor 1126 recibe señales enviadas a través de la línea 112t de transmisión provenientes del controlador 200 y entrega la señal recibida al calculador 1129 a través del circuito 1127 de aislamiento.

El circuito 1127 de aislamiento comprende, por ejemplo, un fotoacoplador, y aísla el transmisor 1126 de la fuente 10 de suministro de potencia de corriente alterna trifásica.

10 El conmutador 1128 de establecimiento de dirección comprende, por ejemplo, un conmutador DIP (Encapsulado Dual en Línea, *Dual In-Line Package*) y un conmutador giratorio. El conmutador 1125 de establecimiento de dirección entrega una señal (denominada de aquí en adelante señal de establecimiento de dirección) que indica una dirección específica para ser leída por el calculador 1129 de acuerdo con operaciones de establecimiento llevadas a cabo por personal de servicio que mantiene e inspecciona el equipo 110.

15 El calculador 1129 comprende un microcontrolador que posee una CPU 1129a (Unidad Central de Procesamiento, *Central Processing Unit*), una memoria 1129b ROM (Memoria de Solo Lectura, *Read Only Memory*), una memoria 1129c RAM (Memoria de Acceso Aleatorio, *Random Access Memory*), un circuito 1129e de entrada, un circuito 1129f de salida y un temporizador 1129g, conectados entre sí a través de un bus 1129z, tal como se muestra en la FIG. 4.

20 La CPU 1129a lleva a cabo un control total del aparato 112 de medición de potencia mediante la ejecución de un programa informático de acuerdo con un programa almacenado en la memoria 1129b ROM. La memoria 1129c RAM almacena temporalmente datos que se procesan durante la ejecución del programa por parte de la CPU 1129a.

25 El circuito 1129e de entrada entrega varias señales respectivamente entregadas por parte del conmutador 1128 de establecimiento de dirección, el convertidor 1124 A/D y el circuito 1127 de aislamiento, y entrega las diversas señales de entrada a la CPU 1126a. El circuito 1129f de salida entrega señales provenientes de la CPU 1126a al convertidor 1124 A/D y al transmisor 1126. El temporizador 1129g es un temporizador de hardware y comienza a contar el tiempo cuando recibe una señal proveniente de la CPU 1126a que indica el inicio de la temporización (denominada de aquí en adelante señal de inicio). Adicionalmente, el temporizador 1129g detiene la cuenta de tiempo cuando ha transcurrido un tiempo prefijado y entrega una señal de interrupción a la CPU 1126a.

30 Cuando se suministra potencia proveniente del circuito 1121 de fuente de suministro de potencia, la CPU 1129a comienza ejecutar el proceso de medición de potencia mostrado en la FIG. 5, y a través de ello funciona como un circuito 291 de adquisición, un circuito 292 de muestreo, un circuito 293 de cálculo de potencia consumida, un circuito 294 de determinación de anomalía y un circuito 295 de entrega de señal, tal como se muestra en la FIG. 6. Adicionalmente, la memoria 1129a ROM funciona como un dispositivo 299 de memoria de información.

35 El circuito 291 de adquisición adquiere varios tipos de señales provenientes del circuito 1129e y el temporizador 1129g mostrados en la FIG. 4. El circuito 292 de muestreo muestrea el valor instantáneo de potencia (denominado de aquí en adelante valor W instantáneo de potencia consumida) consumida por el equipo 110 sobre la base de la señal adquirida por el circuito 291 de adquisición. El circuito 293 de cálculo de potencia consumida calcula el valor promedio de potencia consumida sobre la base de la frecuencia N de muestreo y del valor SW total (denominado de aquí en adelante valor total de potencia consumida) que resulta de sumar los valores W instantáneos de potencia consumida muestreados por el circuito 292 de muestreo. El circuito 294 de determinación de anomalía determina si se ha producido o no una anomalía en el equipo 110 sobre la base de si el valor promedio de potencia consumida calculado por el circuito 293 de cálculo de potencia consumida excede o no un valor Th umbral que es un límite superior de la potencia consumida cuando el equipo 110 está funcionando normalmente. El circuito 295 de entrega de señal entrega al circuito 1129f de salida mostrado en la FIG. 4 varios tipos de señales, tal como una señal que indica el resultado de la determinación proveniente del circuito 294 de determinación de anomalía. La memoria 299 de información almacena varios tipos de datos prefijados tales como datos que indican la dirección de comunicación del aparato 112 de medición de potencia y datos que indican el valor Th umbral.

50 Cuando comienza el proceso de medición de potencia mostrado en la FIG. 5, el circuito 291 de adquisición adquiere una señal de establecimiento de dirección proveniente del circuito 1129e de entrada (paso S01).

55 A continuación, el circuito 291 de adquisición adquiere de la memoria 299 de información datos hasta un número de bytes preestablecido en la dirección indicada por la señal de establecimiento de dirección. A continuación, el circuito 291 de adquisición adquiere, a partir de los datos adquiridos, datos que indican la dirección que identifica al aparato 112 de medición de potencia (es decir, la dirección de comunicación) en la línea 20 de transmisión de control y monitorización y en las líneas 21 y 22 de transmisión conectadas al mismo, y datos que indican el valor Th umbral (paso S02). Mediante experimentación, el operador puede determinar un valor Th umbral apropiado.

A continuación, el circuito 295 de entrega de señal entrega una señal que ordena al temporizador 1129g inicializar el

valor de temporización almacenado y comenzar la temporización (es decir, una señal de inicio) al temporizador 1129g (paso S03).

5 A continuación, el circuito 291 de adquisición inicializa a un valor "0" una variable que indica la frecuencia N de muestreo del voltaje de fase R-S, el voltaje de fase S-T, la corriente de la fase R y la corriente de la fase T suministrados al equipo 110. Adicionalmente, el circuito 291 de adquisición inicializa a un valor "0" una variable que indica el valor SW total de potencia del equipo 110 calculado utilizando el voltaje de fase R-S, el voltaje de fase S-T, la corriente de fase R y la corriente de fase T muestreadas (paso S04).

10 Después de esto, el circuito 291 de adquisición referencia el valor de temporización almacenado por el temporizador 1129g (paso S05). A continuación, la CPU 1129a determina si el tiempo indicado por el valor de temporización es o no un tiempo que ha superado a un tiempo predeterminado para medir la potencia consumida por el equipo 110 (denominado de aquí en adelante el tiempo de medición de potencia consumida) (paso S06). Los datos que indican el tiempo de medición de potencia consumida se almacenan con anterioridad en la memoria 299 de información.

15 Cuando el circuito 291 de adquisición determina en el paso S06 que el tiempo indicado por el valor de temporización no es un tiempo que ha superado al tiempo de medición de potencia consumida (es decir, cuando el tiempo indicado por el valor de temporización es un tiempo anterior al instante en el que transcurrirá el tiempo de medición de potencia consumida) (paso S06: No), el circuito 291 de adquisición determina si el transmisor 1126 ha recibido o no desde el controlador 200 una petición (denominada de aquí en adelante petición de transmisión de valor de potencia) de búsqueda del valor de la potencia consumida medida (denominada de aquí en adelante valor medido de potencia consumida) que se transmitirá (paso S07).

20 Específicamente, cuando una señal proveniente del transmisor 1126 se entrega al circuito 1129e de entrada, el circuito 291 de adquisición adquiere la señal proveniente del circuito 1129e de entrada. El circuito 291 de adquisición referencia el campo de destino de los datos (denominados de aquí en adelante datos de transmisión) indicado por la señal, sobre la base de un formato de datos determinado por el protocolo anteriormente descrito. A continuación, el circuito 291 de adquisición determina si la dirección almacenada en el campo referenciado (denominado de aquí en adelante dirección de destino) coincide o no con la dirección de comunicación leída en el paso S02. Cuando la dirección de destino no coincide con la dirección de comunicación, el circuito 291 de adquisición determina que los datos transmitidos son datos de un equipo diferente al de destino y desecha los datos. Por el contrario, cuando la determinación da como resultado que la dirección de destino coincide con la dirección de comunicación, el circuito 291 de adquisición referencia el campo de tipo de los datos sobre la base del formato de datos descrito anteriormente y determina si los datos de referencia son o no son de un tipo que indica una petición de transmisión de valor de potencia. En este instante, cuando la determinación da como resultado que los datos referenciados son de un tipo que indica una petición de transmisión de valor de potencia, el circuito 291 de adquisición determina que se ha recibido una petición de transmisión de valor de potencia por parte del transmisor 1126.

35 Cuando el circuito 291 de adquisición determina en el paso S07 que el transmisor 1126 no ha recibido una petición de transmisión de valor de potencia (paso S07: No), se ejecuta (paso S08) un proceso de muestreo mostrado en la FIG. 7 para muestrear el valor W instantáneo de potencia consumida por el equipo 110, después de lo cual se repite el proceso descrito anteriormente desde el paso S05.

40 Cuando comienza el proceso de muestreo, el circuito 295 de entrega de señal entrega la señal de disparo al circuito 1129f de salida (paso S21). Después de esto, el circuito 1129f de salida entrega la señal de disparo al convertidor 1124 A/D. Después de esto, cuando el circuito 1129e de entrada recibe la señal SVrs de valor de voltaje y la señal SVst de valor de voltaje, y la señal Sir de valor de corriente y la señal Sit de valor de corriente, desde el convertidor 1124 A/D, el circuito 291 de adquisición adquiere estas señales provenientes del circuito 1129e de entrada (paso S22).

45 A continuación, el circuito 292 de muestreo calcula el valor W instantáneo de potencia consumida utilizando la ecuación (1) mostrada a continuación a partir del valor Vrs de voltaje indicado por la señal SVrs de valor de voltaje, el valor Vst de voltaje indicado por la señal SVst de valor de voltaje, el valor Ir de corriente indicado por la señal Sir de valor de corriente y el valor It de corriente indicado por la señal Sit de valor de corriente (paso S23). Adicionalmente, el circuito 292 de muestreo aumenta el valor de la frecuencia N de muestreo en "1".

50 Valor W instantáneo de potencia consumida = valor Vrs de voltaje x valor Ir de corriente + valor Vst de voltaje x valor It de corriente (1)

Después de esto, el circuito 292 de muestreo actualiza la variable que indica el valor SW total de potencia consumida utilizando la ecuación (2) mostrada a continuación con un valor encontrado mediante la adición del valor W instantáneo de potencia consumida calculado en el paso S23 con el valor SW de potencia indicado por la variable (paso S24) y termina la ejecución del proceso de muestreo.

55 Valor SW total de potencia consumida = SW + valor W instantáneo de potencia consumida (2)

Cuando el circuito 291 de adquisición determina en el paso S06 que el tiempo indicado por el valor de temporización

es un tiempo que ha pasado del tiempo de medición de potencia consumida (paso S06: Sí), el circuito 293 de cálculo de potencia consumida calcula el valor promedio de potencia consumida utilizando la ecuación (3) mostrada a continuación, y denomina al valor calculado valor AW de potencia medida (paso S09).

$$\text{Valor AW de potencia medida} = \text{valor SW total de potencia consumida} / \text{frecuencia N de muestreo} \quad (3)$$

5 Después de esto, el circuito 294 de determinación de anomalía determina si el valor AW de potencia medida calculado es o no mayor que el valor Th umbral leído en el paso S02 y, sobre la base de los resultados de determinación, determina si se ha producido o no una anomalía en el equipo 110 (paso S10). En este instante, el
 10 circuito 294 de determinación de anomalía ha determinado que el valor AW de potencia medida no es mayor que el valor Th umbral (el valor AW de potencia medida no es mayor que el valor Th umbral), de tal manera que la determinación da como resultado que no ocurrió ninguna anomalía en el equipo 110 (paso S10: No) y el proceso anteriormente descrito se repite desde el paso S03.

Por el contrario, cuando el circuito 294 de determinación de anomalía determina que se ha producido una anomalía en el equipo 110 porque se determinó que el valor AW de potencia medida es mayor que el valor Th umbral (paso S10: Sí), el circuito 295 de entrega de señal referencia en la memoria 299 de información el formato de datos
 15 utilizado para notificar anomalías. A continuación, el circuito 295 de entrega de señal lee la dirección de comunicación del controlador 200 en la memoria 299 de información y almacena la dirección de comunicación del controlador 200 en el campo de destino de los datos de comunicación de acuerdo con el formato de datos referenciado. A continuación, el circuito 295 de entrega de señal almacena datos que indican la dirección de
 20 comunicación del dispositivo 112 de medición de potencia leídos en el paso S02, una notificación de anomalía que proporciona notificación de que se ha producido una anomalía en el equipo 110, y el valor AW de potencia medida en el campo de datos de los datos de comunicación de acuerdo con el formato de datos referenciado. Después de esto, el circuito 295 de entrega de señal entrega los datos de comunicación al circuito 1129f de salida, y el circuito 1129f de salida entrega los datos de comunicación al transmisor 1126. Adicionalmente, el circuito 295 de entrega de
 25 señal controla al transmisor 1126 de tal manera que se transmita una señal que indica los datos de comunicación al controlador 200 (paso S11). En el proceso del paso S11, el circuito 295 de entrega de señal, por ejemplo, implementa un acceso de control conocido como CSMA/CD (Acceso Múltiple con Escucha de Portadora y Detección de Colisiones, *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*). Después de esto, el proceso descrito anteriormente se repite a partir del paso S03.

30 Cuando el circuito 291 de adquisición determina en el paso S07 que el transmisor 1126 ha recibido una petición de transmisión de valor de potencia (paso S07: Sí), el circuito 295 de entrega de señal referencia en la memoria 299 de información el formato de datos utilizado para transmitir el valor AW de potencia medida. Este formato de datos es diferente del formato de datos utilizado en la monitorización y el control del equipo 110 y del equipo 120.

A continuación, el circuito 295 de entrega de señal almacena la dirección de comunicación del controlador 200 en el campo de destino de los datos de comunicación de acuerdo con el formato de datos referenciado. Adicionalmente, el
 35 circuito 295 de entrega de señal almacena los datos que indican la dirección de comunicación leída en el paso S02 y el valor AW de potencia medida calculado en el paso S09 en el campo de datos de los datos de comunicación de acuerdo con el formato de datos referenciado. Después de esto, el circuito 295 de entrega de señal entrega los datos de comunicación al circuito 1129f de salida, y el circuito 1129f de salida entrega los datos de comunicación al transmisor 1126. Adicionalmente, el circuito 295 de entrega de señal controla al transmisor 1126 de tal manera que
 40 se transmite una señal que indica los datos de comunicación al controlador 200 (paso S12). Después de esto, el proceso descrito anteriormente se repite desde el paso S03.

A continuación, se describirá el funcionamiento del controlador 200 haciendo referencia a la FIG. 8.

45 Cuando comienza el proceso de monitorización de potencia consumida para monitorizar el consumo de potencia por parte del equipo 110 y el equipo 120, el controlador 200 referencia la hora y la fecha del sistema, tomando, por ejemplo, las gestionadas por el OS (Sistema Operativo, *Operating System*) (paso S31).

A continuación, el controlador 200 determina si los datos que indican el valor AW de potencia medida se han recibido ya o no después de que haya comenzado el proceso de monitorización de potencia consumida. En este
 50 instante, cuando se determina que los datos que indican el valor AW de potencia medida no se han recibido ni una sola vez desde que comenzó el proceso de monitorización de potencia consumida, el controlador 200 determina si ha transcurrido un intervalo de recepción predeterminado (denominado de aquí en adelante intervalo de recepción de datos) desde el inicio de la ejecución del proceso de monitorización de potencia consumida, sobre la base de la hora y la fecha del sistema referenciados. Por el contrario, cuando se determina que los datos que indican el valor AW de potencia medida ya se han recibido, el controlador 200 determina si ha transcurrido o no el tiempo de recepción de los datos desde que se recibieron por última vez los datos que indican el valor AW de potencia medida
 55 (paso S32). El intervalo de recepción de datos se determina con anterioridad, por ejemplo por parte del personal de servicio anteriormente descrito, y los datos que indican el intervalo de recepción de datos que se estableció se almacena con anterioridad en el controlador 200.

Cuando la determinación en este momento da como resultado que sí ha transcurrido el tiempo del intervalo de

recepción de datos (paso S32: Sí), el controlador 200 transmite una petición de transmisión de valor de potencia al aparato 112 de medición de potencia instalado en el equipo 110 y al aparato de medición de potencia instalado en el equipo 120 (paso S33).

5 A continuación, el controlador 200 recibe datos que indican el valor AW de potencia medida y la dirección de comunicación del aparato 112 de medición de potencia, desde el aparato 112 de medición de potencia del equipo 110, y recibe datos que indican el valor AW de potencia medida y la dirección de comunicación del aparato de medición de potencia, desde el aparato de medición de potencia del equipo 120 (paso S34).

10 A continuación, el controlador 200 referencia de nuevo la hora y la fecha del sistema (paso S35). Después de esto, el controlador 200 establece la hora y la fecha del sistema como la hora y la fecha en las que se midió la potencia (denominados de aquí en adelante hora y fecha de medición). A continuación, el controlador 200 almacena los datos que asocian datos que indican la dirección de comunicación, datos que indican la hora y la fecha de medición, datos que indican el valor AW de potencia medida y un indicador (*flag*) que indica que los datos que indican el valor AW de potencia medida todavía no se han transmitido al servidor 300 de monitorización (denominado de aquí en adelante indicador de no transmisión) en una base de datos, y repite el proceso anteriormente descrito desde el paso S31.

15 Cuando la determinación en el paso S32 da como resultado que el tiempo del intervalo de recepción de datos no ha transcurrido (paso S32: No), el controlador 200 determina si los datos que indican el valor AW de potencia medida ya se han transmitido o no al servidor 300 de monitorización desde que comenzó el proceso de monitorización de potencia consumida. En este instante, cuando se determina que los datos que indican el valor AW de potencia medida no se han transmitido ni una sola vez desde que comenzó el proceso de monitorización de potencia consumida, el controlador 200 determina si ha transcurrido o no un intervalo predeterminado (denominado de aquí en adelante intervalo de transmisión de datos) desde el inicio de la ejecución del proceso de monitorización de potencia consumida, sobre la base de la hora y la fecha del sistema referenciados en el paso S31. Por el contrario, cuando se determina que los datos que indican el valor AW de potencia medida ya se han transmitido desde que comenzó el proceso de monitorización de potencia consumida, el controlador 200 determina si ha transcurrido o no el tiempo del intervalo de transmisión de datos desde que se transmitieron por última vez los datos que indican el valor AW de potencia medida, sobre la base de la hora y la fecha del sistema (paso S37). El intervalo de transmisión de datos está preestablecido, por ejemplo, por parte del personal de servicio anteriormente descrito y los datos que indican el intervalo de transmisión de datos que se estableció se almacena con anterioridad en el controlador 200.

30 Cuando se determina en el paso S37 que ha transcurrido el tiempo del intervalo de transmisión de datos (paso S37: Sí), el controlador 200 recupera de la base de datos un elemento o múltiples elementos de datos en los que están asociados los datos que indican la dirección de comunicación asociada a los datos que indican el indicador de no transmisión, los datos que indican la hora y fecha de medición, y los datos que indican el valor AW de potencia medida (paso S38). Después de esto, el controlador 200 transmite el elemento o los múltiples elementos de datos recuperados al servidor 300 de monitorización (paso S39).

35 Adicionalmente, el controlador 200 actualiza un indicador en el que están asociados conjuntamente los datos que indican la dirección de comunicación transmitida, los datos que indican la hora y la fecha de medición y los datos que indican el valor AW de potencia medida junto con un indicador que indica que los datos que indican el valor AW de potencia medida ya se han transmitido al servidor 300 de monitorización (denominado de aquí en adelante el indicador de transmisión) y retorna a continuación al paso S31 y repite el proceso anteriormente descrito.

40 El servidor 300 de monitorización predice cambios futuros en la potencia consumida para cada equipo sobre la base de múltiples elementos de datos en los que están asociados conjuntamente datos que indican la dirección de comunicación, datos que indican la hora y fecha de medición y datos que indican el valor AW de potencia medida (es decir, sobre la base de cambios en un consumo de potencia anterior). Adicionalmente, el servidor 300 de monitorización crea un programa de funcionamiento para el equipo de tal manera que el consumo total de potencia para un día es menor que un valor umbral preestablecido, por ejemplo, sobre la base de cambios futuros en la potencia consumida, y transmite señales de control a cada equipo de tal manera que el equipo funcione de acuerdo con el programa creado. En otras palabras, el servidor 300 de monitorización lleva a cabo una conservación de energía y hace que se reduzca el pico de potencia consumida por parte del equipo.

50 Cuando la determinación en el paso S37 da como resultado que el tiempo del intervalo de transmisión de datos no ha transcurrido (paso S37: No), el controlador 200 determina si los datos de comunicación que indican una notificación de anomalía se han recibido o no desde el aparato 112 de medición de potencia del equipo 110 o desde el aparato de medición de potencia del equipo 120 (paso S40). En este instante, cuando se determina que los datos de comunicación que indican una notificación de anomalía no se han recibido (paso S40: No), el controlador 200 retorna al paso S31 y repite el proceso anteriormente descrito.

55 Por el contrario, cuando la determinación da como resultado que los datos de comunicación que indican una notificación de anomalía sí se han recibido (paso S40: Sí), el controlador 200 transmite datos de comunicación al servidor 300 de monitorización (paso S41).

Los datos que indican la dirección de comunicación del equipo 110 y los datos que indican la dirección de

comunicación del aparato 112 de medición de potencia para la medición de la potencia consumida por el equipo 110 se almacenan con anterioridad asociados entre sí, en el controlador 200 o en el servidor 300 de monitorización. De manera similar, los datos que indican la dirección de comunicación del equipo 120 y los datos que indican la dirección de comunicación del aparato de medición de potencia para la medición de la potencia consumida por el equipo 120 se almacenan con anterioridad asociados entre sí, en el controlador 200 o en el servidor 300 de monitorización.

Por consiguiente, el controlador 200 o el servidor 300 de monitorización, al recibir datos que indican una notificación de anomalía y una dirección de comunicación, recupera los datos que indican la dirección de comunicación del equipo 110 o del equipo 120 asociados con la dirección de comunicación recibida. A continuación, el controlador 200 o el servidor 300 de monitorización muestran visualmente en un dispositivo visualizador la dirección de comunicación del aparato de medición de potencia que transmitió los datos que indican una notificación de anomalía, la dirección de comunicación del equipo para el que el aparato de medición de potencia determinó una anomalía, el hecho de que se generó una anomalía en el equipo, y el valor AW de potencia medida del equipo (paso S42).

El personal de servicio que observa la visualización correspondiente al controlador 200 o al servidor 300 de monitorización especifica el equipo que tiene una posibilidad de que haya ocurrido una anomalía o un fallo, y manipula el controlador 200 o el servidor 300 de monitorización de tal manera que, por ejemplo, se transmite al equipo especificado una señal de control que provoca la detención de funcionamiento, o una señal de control que provoca la ejecución de una operación de acuerdo con la notificación de anomalía, tal como una operación para disminuir la temperatura establecida cuando el modo de funcionamiento es de calentamiento, o una operación para elevar la temperatura establecida cuando el modo de funcionamiento es de enfriamiento, o una operación para reducir el volumen de aire.

Después de esto, el controlador 200 transmite la señal de control al equipo de acuerdo con la manipulación realizada y a continuación retorna al paso S31 y repite el proceso anteriormente descrito.

Con este tipo de topología, el aparato 112 de medición de potencia transmite datos que indican la potencia consumida por el equipo 110 o el equipo 120 a la línea 20 de transmisión de control y monitorización, con lo cual se transmiten datos utilizados en la monitorización del equipo 110 o del equipo 120. Por consiguiente, incluso si el aparato 112 de medición de potencia está instalado en el equipo 110 o el equipo 120 existentes, no resulta necesario establecer una nueva línea de transmisión al controlador 200 para controlar el equipo 110 o el equipo 120 desde el aparato 112 de medición de potencia, por lo que resulta posible instalar el aparato 112 de medición de potencia en el equipo 110 o el equipo 120 a un coste económico de instalación menor que en el pasado.

En esta realización preferida, el convertidor 1124 A/D se ha descrito como un dispositivo que muestrea el valor instantáneo del voltaje de fase R-S dividido y el valor instantáneo del voltaje de fase S-T dividido, y el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase R y el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase T aproximadamente en el mismo instante cuando se recibe una señal de disparo desde el calculador 1129. Sin embargo, esto pretende ser ilustrativo y no limitante, puesto que el convertidor 1124 A/D también puede corregir la progresión de fase en el lado de corriente a través del transformador CT_r y el transformador CT_t. Específicamente, el convertidor 1124 A/D puede conseguir la temporización de muestreo en el lado de corriente (es decir, la temporización de muestreo del valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase R y el valor instantáneo del voltaje de acuerdo con la corriente de la fase T) con una temporización más rápida mediante la cantidad de progreso de fase determinado por las propiedades del transformador CT_r y el transformador CT_t que la temporización de muestreo del lado de voltaje (es decir, la temporización de muestreo del valor instantáneo del voltaje de fase R-S dividido y el valor instantáneo del voltaje de fase S-T dividido). La progresión de fase en el lado de corriente puede determinarse por parte de un operador utilizando experimentación. Con este tipo de topología, resulta posible medir la potencia consumida por el equipo 110 de forma más precisa.

En esta realización preferida, el aparato 112 de medición de potencia se describió como un dispositivo que mide la corriente y el voltaje suministrados al equipo 110 desde la línea 11 conectada al cuadro 111 de control del equipo 110, pero esto pretende ser ilustrativo y no limitante. Por ejemplo, el aparato 112 de medición de potencia puede comprender adicionalmente un cuadro de distribución compuesto principalmente de metal, y el aparato 112 de medición de potencia puede medir la corriente y el voltaje suministrados al equipo 110 desde la línea conectada al cuadro de distribución.

En esta realización preferida, el equipo 110 y el equipo 120 se describieron como dispositivos que comprenden equipos de aire acondicionado, pero esto pretende ser ilustrativo y no limitante, puesto que el equipo puede comprender, por ejemplo, iluminación, ventiladores, aparatos de aire acondicionado, calentadores de cocina por inducción IH (*Induction Heating*), arroceras, hornos de microondas, secadoras, aspiradoras, lavadoras o televisores.

En esta realización preferida, el controlador 200 se ha descrito como un dispositivo módem que puede conectarse al servidor 300 de monitorización, pero esto pretende ser ilustrativo y no limitante, puesto que sería correcto que el controlador fuese un servidor que pueda conectarse al servidor 300 de monitorización.

Adicionalmente, en esta realización preferida, el controlador 200 se describió como un dispositivo que comprende un dispositivo de visualización para visualizar la potencia AW medida indicada por los datos recibidos desde el aparato 112 de medición de potencia y/o dispositivo similar, pero sería correcto que el controlador 200 se conectase a un terminal que tuviese un dispositivo de visualización y que controlase el terminal de tal manera que se visualizara la potencia AW medida.

Variación de la primera realización preferida

En la primera realización preferida, el aparato 112 de medición de potencia se describió como un dispositivo que transmite una señal que indica una notificación de anomalía al controlador 200 (paso S11) cuando se determina que se ha producido una anomalía en el equipo 110 (paso S10: Sí), pero esto pretende ser ilustrativo y no limitante. El aparato 112 de medición de potencia puede estar configurado de tal manera que cuando el personal de servicio manipula el conmutador de establecimiento de dirección, y se especifica la dirección de comunicación del equipo 110 y se ha producido una anomalía en el equipo 110 (paso S10: Sí), se transmita una señal que indica una notificación de anomalía a la dirección de comunicación especificada. En esta configuración, el equipo 110 puede utilizar una topología tal que cuando se recibe una señal que indica una notificación de anomalía, el funcionamiento se detiene o se lleva a cabo una operación de acuerdo con la notificación de anomalía, tal como una operación para disminuir la temperatura establecida cuando el modo de funcionamiento es de calentamiento, o una operación para elevar la temperatura establecida cuando el modo de funcionamiento es de enfriamiento, o una operación para reducir el volumen de aire.

Con este tipo de topología, el aparato 112 de medición de potencia transmite una notificación de anomalía al equipo 110 cuando se determina que se ha producido una anomalía en el equipo 110. Por consiguiente, incluso cuando, por ejemplo, el controlador 200 que controla el funcionamiento del equipo 110 es incapaz de controlar el funcionamiento del equipo 110 de acuerdo con la notificación de anomalía, el equipo 110, al recibir la notificación de anomalía, detiene el funcionamiento o lleva a cabo una operación de acuerdo con la notificación de anomalía, por lo que resulta posible evitar rápida y eficazmente accidentes o la rotura del equipo 110.

Segunda realización preferida

El aparato 112 de medición de potencia, de acuerdo con una segunda realización preferida, especifica una dirección de comunicación especificada por el equipo 110 a partir de datos transmitidos a la línea 20 de transmisión de control y monitorización dentro de un tiempo preestablecido a partir del momento en el que se conecta la fuente de suministro de potencia en el equipo 110. El aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la segunda realización preferida tiene una topología similar a la del aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la primera realización preferida, por lo que se describirán principalmente diferencias en relación al aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la primera realización preferida.

El servidor 300 de monitorización de acuerdo con la segunda realización preferida funciona adicionalmente como un servidor DHCP (Protocolo de Configuración Dinámica de Host, *Dynamic Host Configuration Protocol*) o como un servidor DNS (Sistema de Nombres de Dominio, *Domain Name System*), y cuando se conecta el suministro de potencia en el equipo 110, se especifica, por ejemplo, una dirección de comunicación tal como una dirección IP (Protocolo de Internet, *Internet Protocol*) en el equipo 110 de acuerdo con una petición transmitida por el equipo 110.

Cuando se determina que se ha conectado la fuente de suministro de potencia en el equipo 110 sobre la base de la potencia consumida por el equipo 110, el aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la segunda realización preferida detecta datos que corresponden a datos transmitidos al equipo 110 por parte del servidor 300 de monitorización y especifica la dirección de comunicación del equipo 110 (denominados de aquí en adelante datos de especificación de dirección de comunicación).

Con el fin de demostrar las funciones anteriormente descritas, el calculador 1129 del aparato 112 de medición de potencia mostrado en la FIG. 4 ejecuta el proceso de medición de potencia mostrado en la FIG. 9. A través de ello, la CPU 1129a del calculador 1129 funciona como el circuito 291 de adquisición, el circuito 292 de muestreo, el circuito 293 de cálculo de potencia consumida, el circuito 294 de determinación de anomalía y el circuito 295 de entrega de señal mostrados en la FIG. 10 y también como circuito 296 de determinación de encendido y como circuito 297 de detección de dirección de comunicación.

El circuito 296 de determinación de encendido determina si se ha conectado o no la fuente de suministro de potencia en el equipo 110, sobre la base de la magnitud de la variación del valor W instantáneo de potencia consumida muestreados por el circuito 292 de muestreo y un valor Ton umbral que indica el límite inferior en la magnitud de la variación de la potencia consumida en el equipo 110 antes y después del encendido. El circuito 297 de detección de dirección de comunicación detecta la dirección de comunicación especificada en el equipo 110, sobre la base de los datos de especificación de dirección de comunicación transmitidos a la línea 20 de transmisión de control y monitorización dentro de un tiempo preestablecido desde que el circuito 296 de determinación de encendido determina que se ha conectado la fuente de suministro de potencia. La memoria 299 de información almacena datos que indican el valor Ton umbral.

- 5 Cuando se inicia el proceso de medición de potencia de la FIG. 9, el circuito 291 de adquisición adquiere una señal de establecimiento de dirección proveniente del circuito 1129e de entrada (paso S51). A continuación, el circuito 291 de adquisición adquiere de la memoria 299 de información datos en la dirección indicada por la señal de establecimiento de dirección hasta un byte preestablecido. A continuación, el circuito 291 de adquisición adquiere datos que indican la dirección de comunicación del aparato 112 de medición de potencia, y datos que indican el valor T_h umbral, en los datos adquiridos (paso S52a). Después de esto, se ejecuta un proceso de detección de dirección de comunicación tal como el que se muestra en la FIG. 11 para detectar la dirección de comunicación especificada por el equipo 110 (paso S52b).
- 10 Cuando se inicia el proceso de detección de dirección de comunicación mostrado en la FIG. 11, se ejecuta el mismo proceso que en los pasos S21 a S23 en la FIG. 7 (paso S71 a S73).
- A continuación, el circuito 296 de determinación de encendido almacena un valor W_n instantáneo de potencia consumida (denominado de aquí en adelante valor actual de potencia consumida) en el equipo 110 calculado en este instante, en una variable que almacena el valor W_b instantáneo de potencia consumida (denominado de aquí en adelante valor anterior de potencia consumida) en el equipo 110 calculado en el instante anterior (paso S74).
- 15 Después de esto, se ejecuta de nuevo el mismo proceso de los pasos S71 a S73 (pasos S75 a S77). A continuación, el circuito 296 de determinación de encendido calcula la magnitud de la variación ΔW del valor de potencia consumida restando el valor W_b anterior de potencia consumida del valor W_n actual de potencia consumida (paso S78). Después de esto, el circuito 296 de determinación de encendido ejecuta el mismo proceso del paso S74 (paso S79).
- 20 A continuación, el circuito 291 de adquisición adquiere datos de la memoria 299 de información que indican el valor T_{on} umbral, y el circuito 296 de determinación de encendido determina si la cantidad ΔW de cambio detectada en el paso S78 es o no es mayor que el valor T_{on} umbral. Adicionalmente, el circuito 296 de determinación de encendido determina si la fuente de suministro de potencia del equipo 110 se conectó o no, sobre la base de los resultados de determinación sobre si la magnitud de la variación ΔW es o no es mayor que el valor T_{on} umbral (paso S80).
- 25 Cuando el circuito 296 de determinación de encendido determina que la fuente de suministro de potencia en el equipo 110 se ha conectado, debido a que la magnitud de la variación ΔW es mayor que el valor T_{on} umbral (paso S80: Sí), el circuito 297 de detección de dirección de comunicación determina si el transmisor 1126, mostrado en la FIG. 3, ha recibido o no datos de especificación de dirección de comunicación con el equipo 110 como destino provenientes del servidor 300 de monitorización (paso S81).
- 30 En este instante, cuando el detector 297 de dirección de comunicación determina que no se han recibido los datos de especificación de dirección de comunicación (paso S81: No), se lleva a cabo una determinación sobre si ha transcurrido o no el tiempo requerido para que el servidor 300 de monitorización especifique una dirección de comunicación (denominado de aquí en adelante tiempo de especificación de dirección de comunicación) desde que se determinó que la fuente de suministro de potencia del equipo se conectó en el equipo 110, sobre la base del valor de temporización del temporizador mostrado en la FIG. 4 (paso S82).
- 35 En este instante, cuando el circuito 297 de detección de dirección de comunicación detecta que no ha transcurrido el tiempo de especificación de dirección de comunicación (paso S82: No), el proceso descrito anteriormente se repite desde el paso S81.
- 40 Cuando se determina en el paso S81 que se han recibido los datos de especificación de dirección de comunicación (paso S81: Sí), termina la ejecución del proceso de detección de dirección de comunicación después de que los datos que indican la dirección de comunicación especificada en el equipo 110 se detecten en los datos de especificación de dirección de comunicación (paso S83).
- 45 Cuando se determina en el paso S82 que ha transcurrido el tiempo de especificación de dirección de comunicación (paso S82: Sí), el circuito 297 de detección de dirección de comunicación espera hasta que el transmisor 1126 reciba un comando de comunicación proveniente del servidor 300 de monitorización o el personal de servicio manipule el controlador 200. A continuación, el circuito 297 de detección de dirección de comunicación detecta los datos que indican la dirección de comunicación especificada en el equipo 110 en el comando de comunicación que se recibió (paso S84) y a continuación termina la ejecución del proceso de detección de dirección de comunicación.
- 50 Cuando termina la ejecución del paso S52b mostrado en la FIG. 9, se ejecuta el mismo proceso que en los pasos S03 a S10 de la FIG. 5 (pasos S52 a S60).
- 55 Cuando el circuito 294 de determinación de anomalía determina en el paso S60 que se ha producido una anomalía en el equipo 110 (paso S60: Sí), el circuito 295 de entrega de señal controla al transmisor 1126 de tal manera que se transmiten al controlador 200 (paso S61a) una señal que indica datos de comunicación que indican la dirección de comunicación del aparato 112 de medición de potencia adquirida en el paso S 52a, la dirección de comunicación del equipo 110 detectada en el paso S83 o en el paso S84 mostrados en la FIG. 11, y una notificación de anomalía que notifica que se ha producido una anomalía en el equipo 110.

El controlador 200 o el servidor 300 de monitorización que recibe datos de comunicación provenientes del controlador 200 muestran visualmente la dirección de comunicación del aparato 112 de medición de potencia, la dirección de comunicación del equipo 110 y el hecho de que se ha producido una anomalía en el equipo 110, en un dispositivo de visualización que posee cada uno de ellos.

5 Después del paso S61a, el circuito 295 de entrega de señal controla al transmisor 1126 de tal manera que se transmite al equipo 110 una señal de control que provoca la detención del funcionamiento o una señal de control que provoca la ejecución de una operación de acuerdo con la notificación de anomalía, con la dirección de comunicación del equipo 110 detectada en el paso S83 o en el paso S84 como destino (paso S61b). Después de esto, el proceso descrito anteriormente se repite desde el paso S53.

10 Cuando el circuito 291 de adquisición determina en el paso S57 que el transmisor 1126 ha recibido una petición de transmisión de valor de potencia (paso S57: Sí), el circuito 295 de entrega de señal controla al transmisor 1126 de tal manera que se transmiten al controlador 200 (paso S62) una señal que indica datos de comunicación que indican la dirección de comunicación del aparato 112 de medición de potencia adquirida en el paso S52a, las direcciones de comunicación del equipo 110 detectadas en el paso S83 o en el paso S84 mostrados en la FIG. 11, y el valor AW de potencia medida calculado en el paso S59. Después de esto, el proceso descrito anteriormente se repite desde el paso S53.

Con este tipo de topología, se detecta la dirección de comunicación que identifica al equipo 110 a partir de los datos transmitidos a la línea 20 de transmisión de control y monitorización. Por consiguiente, incluso si el personal de servicio que instala el aparato 112 de medición de potencia en el equipo 110 no conoce la dirección de comunicación del equipo 110, y simplemente instala el aparato 112 de medición de potencia en el equipo 110, pueden transmitirse una dirección de comunicación que identifica al equipo 110 y la potencia consumida por el equipo 110 a la línea 20 de transmisión de control y monitorización.

Adicionalmente, con este tipo de topología, cuando se determina que se ha producido una anomalía en el equipo 110, el aparato 112 de medición de potencia transmite una notificación de anomalía con la dirección de comunicación del equipo 110 detectada a partir de los datos transmitidos a la línea 20 de transmisión de control y monitorización como destino. Por consiguiente, por ejemplo, incluso cuando el controlador 200 que controla el funcionamiento del equipo 110 no puede controlar el funcionamiento del equipo 110 de acuerdo con la notificación de anomalía, cuando el equipo 110 recibe la notificación de anomalía, se detiene el funcionamiento o se lleva a cabo una operación de acuerdo con la notificación de anomalía, por lo que resulta posible evitar rápida y eficazmente accidentes o la rotura del equipo 110.

Tercera realización preferida

El cuerpo 112b principal del aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con una tercera realización preferida comprende un primer cuerpo 12b1 principal conectado a la línea 11, un segundo cuerpo 12b2 principal conectado a la línea 21 de transmisión, y una línea 12b3 de transmisión conectada al primer cuerpo 12b1 principal y al segundo cuerpo 12b2 principal con el fin de permitir la comunicación entre ambos, tal como se muestra en la FIG. 12. El aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la tercera realización preferida tiene la misma topología que el aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la primera realización preferida, por lo que a continuación se describirán principalmente las diferencias.

El primer cuerpo 12b1 principal comprende un circuito 1121 de fuente de suministro de potencia, un circuito 1122 de medición, un circuito 1124 convertidor A/D, un conmutador 1128 de establecimiento de dirección y un calculador 1129, y también un comunicador 1127a de datos, tal como se muestra en la FIG. 13.

El segundo cuerpo 12b2 principal comprende un circuito 1125 de suministro de potencia y un transmisor 1126 junto con el comunicador 1127b de datos, tal como se muestra en la FIG. 14.

45 El circuito 1121 de fuente de suministro de potencia del primer cuerpo 12b1 principal mostrado en la FIG. 13 suministra potencia al comunicador 1127a de datos junto con el convertidor 1124 A/D y el calculador 1129. El calculador 1129 lleva a cabo entrada y salida de datos con el transmisor 1126 mostrado en la FIG. 14, a través del comunicador 1127a de datos. El comunicador 1127a de datos lleva a cabo comunicación por cable con el comunicador 1127b de datos en el segundo cuerpo 12b2 principal, tal como se muestra en la FIG. 14.

50 Un circuito 1125 de suministro de potencia en el segundo cuerpo 12b2 principal mostrado en la FIG. 14 suministra potencia al comunicador 1127b de datos junto con el transmisor 1126. El transmisor 1126 entrega datos recibidos provenientes de la línea 112t de transmisión al calculador 1129 mostrado en la FIG. 13 a través del comunicador 1127b de datos. A la inversa, el transmisor 1126 recibe datos entregados por el calculador 1129 a través del comunicador 1127b de datos y transmite a la línea 112t de transmisión una señal que indica los datos que fueron entregados.

55 Con este tipo de topología, el aparato 112 de medición de potencia comprende el primer cuerpo 12b1 principal conectado a la línea 11 de fuente de suministro de potencia para calcular la potencia consumida por el equipo 110

5 sobre la base de la corriente y el voltaje suministrados al equipo 110 a través de la línea 11, y el segundo cuerpo 12b2 principal conectado a la línea 20 de transmisión de control y monitorización para transmitir datos que indican la potencia consumida a la línea 20 de transmisión de control y monitorización. Por consiguiente, si el primer cuerpo 12b1 principal y el segundo cuerpo 12b2 principal sólo pueden comunicarse, resulta posible medir la potencia consumida por el equipo 110 y transmitir datos que indican la potencia medida a la línea 20 de transmisión de control y monitorización incluso si la línea 11 de fuente de suministro de potencia y la línea 20 de transmisión de control y monitorización están situadas en una ubicación más distante que en el pasado. Es decir, aumenta la libertad para ubicar el aparato 112 de medición de potencia en el equipo 110.

10 En esta realización preferida, el comunicador 1127a de datos del primer cuerpo 12b1 principal y el comunicador 1127b de datos del segundo cuerpo 12b2 principal se han descrito como dispositivos que comunican datos a través de la línea 12b3 de transmisión, pero esto pretende ser ilustrativo y no limitante. Por ejemplo, cuando el primer cuerpo 12b1 principal y el segundo cuerpo 12b2 principal están lo suficientemente separados del cuadro 111 de control metálico, el comunicador 1127a de datos del primer cuerpo 12b1 principal y el comunicador 1127b de datos del segundo cuerpo 12b2 principal pueden comunicar datos de manera inalámbrica.

15 Con esta topología, si el primer cuerpo 12b1 principal está conectado a la línea 11 de fuente de suministro de potencia y el segundo cuerpo 12b2 principal está conectado a la línea 20 de transmisión de control y monitorización, resulta posible que el primer cuerpo 12b1 principal y el segundo cuerpo 12b2 principal comuniquen datos de manera inalámbrica. Por consiguiente, en comparación con el caso en el que el primer cuerpo 12b1 principal y el segundo cuerpo 12b2 principal tienen comunicaciones por cable, aumenta la libertad para ubicar el aparato 112 de medición de potencia en el equipo 110.

20 Resulta posible proporcionar una topología para llevar a cabo las funciones de acuerdo con la primera realización preferida de la presente descripción, la variación de la primera realización preferida, la segunda realización preferida o la tercera realización preferida puesto que el aparato 112 de medición de potencia está preparado con anterioridad, y también resulta posible hacer que un aparato de medición de potencia existente funcione como el aparato 112 de medición de potencia de la primera realización preferida, la variación de la primera realización preferida, la segunda realización preferida con la tercera realización preferida a través de la utilización de un programa. Es decir, mediante la utilización de un programa que se ejecute para hacer que se materialice la topología funcional del aparato 112 de medición de potencia ilustrado en las anteriormente descritas primera realización preferida, variación de la primera realización preferida, segunda realización preferida o tercera realización preferida, por parte de un ordenador (CPU y/o dispositivo de ese tipo) que controla un aparato 112 de medición de potencia existente, resulta posible hacer que el aparato de medición de potencia existente funcione como el aparato 112 de medición de potencia de acuerdo con la primera realización preferida, la variación de la primera realización preferida, la segunda realización preferida o la tercera realización preferida.

30 El método de distribución de un programa tal es arbitrario, y, por ejemplo, resulta posible almacenar y distribuir el programa en un medio de memoria tal como una tarjeta de memoria, un CD-ROM, o un DVD-ROM y/o un elemento similar, o distribuir el programa a través de un medio de comunicación tal como la red Internet y/o un sistema similar. El método de medición de potencia de la presente descripción puede implementarse utilizando el sistema de medición de potencia.

Aplicabilidad industrial

40 La presente descripción se aplica a un aparato de medición de potencia para medir la potencia consumida por equipos tales como un equipo de aire acondicionado.

Listado de signos de referencia

	Pr, Ps, Pt	Punto
	Pt	Conector de línea de transmisión
45	CTr, CTt	Transformador
	10	Fuente de suministro de potencia de corriente alterna trifásica
	11, 12	Línea de fuente de suministro de potencia
	11r	Fase R de la línea 11 de fuente de suministro de potencia
	11s	Fase S de la línea 11 de fuente de suministro de potencia
50	11t	Fase T de la línea 11 de fuente de suministro de potencia
	20	Línea de transmisión de control y monitorización

ES 2 694 302 T3

30		Red de comunicación
	110, 120	Equipo
	111	Cuadro de control
	112	Aparato de medición de potencia
5	112b	Cuerpo principal
	112ir, 112it, 112vr, 112vs, 112vt	Líneas
	112s	Conector de línea
	112t	Línea de transmisión
	200	Controlador
10	300	Servidor de monitorización
	1121	Circuito de fuente de suministro de potencia
	1122	Circuito de medición
	1122a	Circuito de medición de voltaje
	1122b	Circuito de medición de corriente eléctrica
15	1124	Convertidor A/D
	1125	Circuito de suministro de potencia
	1126	Transmisor
	1127	Circuito de aislamiento
	1127a, 1127b	Comunicador de datos
20	1128	Conmutador de establecimiento de dirección
	1129	Calculador
	1129a	CPU
	1129b	Memoria ROM
	1129c	Memoria RAM
25	1129e	Circuito de entrada
	1129f	Circuito de salida
	1129g	Temporizador
	1129z	Bus
	291	Circuito de adquisición
30	292	Circuito de muestreo
	293	Circuito de cálculo de potencia consumida
	294	Circuito de determinación de anomalía
	295	Circuito de entrega de señal
	296	Circuito de determinación de encendido
35	297	Circuito de detección de dirección de comunicación
	299	Memoria de información

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato (112) de medición de potencia caracterizado por comprender:
- 5 un medio (112s) de conexión de línea conectado a una línea (11) que suministra potencia a un equipo (110) que está conectado a una línea (21) de transmisión de monitorización y control dedicada para ser utilizada por el equipo (110), en donde la línea (21) de transmisión de monitorización y control se utiliza para transmitir datos para monitorización y control;
- un medio (1122) de medición para medir corriente eléctrica y voltaje suministrados al equipo (110) por la línea (11) conectada al mismo;
- 10 un medio (1129) de cálculo para calcular el valor instantáneo de potencia consumida por el equipo (110) sobre la base de la corriente eléctrica y el voltaje medidos;
- un medio (Pt) de conexión de líneas de transmisión conectado a la línea (21) de transmisión de monitorización y control;
- un medio (1126) de transmisión para transmitir datos que indican el valor instantáneo de potencia calculado a la línea (21) de transmisión de monitorización y control.
- 15 2.- El aparato (112) de medición de potencia según la Reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por comprender:
- un medio (296) de determinación de encendido para determinar si se ha conectado o no potencia al equipo (110), sobre la base del valor instantáneo de potencia calculado; y
- 20 un medio (297) de detección de dirección para detectar datos que indican una dirección de comunicación especificada en el equipo (110) a partir de datos transmitidos a la línea (21) de transmisión de monitorización y control, dentro de un tiempo preestablecido desde que se determina que se ha conectado potencia al equipo (110);
- en donde el medio (1126) de transmisión asocia entre sí datos que indican la dirección de comunicación del equipo (110) especificada por los datos detectados, y datos que indican el valor instantáneo de potencia consumida por el equipo (110) calculado, y transmite tales datos a la línea (21) de transmisión de monitorización y control.
- 25 3.- El aparato (112) de medición de potencia según la Reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente:
- un medio (294) de detección de anomalía para determinar si se ha producido o no una anomalía en el equipo (110), sobre la base del valor instantáneo de potencia calculado por el medio (293) de cálculo y un valor umbral que indica el límite superior del valor instantáneo de potencia consumido cuando el equipo (110) está funcionando normalmente;
- 30 en donde cuando el medio (294) de detección determina que se ha producido una anomalía en el equipo (110), el medio (1126) de transmisión transmite por la línea (21) de transmisión de monitorización y control una señal de control que provoca una detención en el funcionamiento o la ejecución de una operación de acuerdo con la anomalía, con el equipo (110) designado como destino.
- 4.- El aparato (112) de medición de potencia según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por comprender:
- 35 una primera sección (12b1) que comprende el medio (112s) de conexión de línea, el medio (1122) de medición y el medio (1129) de cálculo, de manera que esta sección transmite datos que indican el valor instantáneo de potencia calculado por el medio (1129) cálculo; y
- una segunda sección (12b2) que comprende el medio (Pt) de conexión de línea de transmisión y el medio (1126) de transmisión, de manera que esta sección recibe datos que indican el valor instantáneo de potencia proveniente de la primera sección (12b1);
- 40 en donde el medio (1126) de transmisión transmite los datos recibidos que indican el valor instantáneo de potencia a la línea (21) de transmisión de monitorización y control.
- 5.- El aparato (112) de medición de potencia según la Reivindicación 4, caracterizado por que la primera sección (12b1) y la segunda sección (12b2) envían datos de manera inalámbrica que indican el valor instantáneo de potencia.
- 45 6.- Un sistema (1) de medición de potencia caracterizado por comprender:
- un aparato (112) de medición de potencia según la Reivindicación 1; y

un controlador para controlar el funcionamiento del equipo (110) sobre la base del valor instantáneo de potencia indicado por los datos transmitidos.

7.- El sistema (1) de medición de potencia según la Reivindicación 6, caracterizado por que:

5 el aparato (112) de medición de potencia determina que se ha producido una anomalía en el equipo (110) sobre la base de un valor umbral que indica el límite superior del valor instantáneo de potencia consumida cuando el equipo (110) funciona normalmente y el valor instantáneo de potencia consumida por el equipo (110) calculado, y transmite al equipo (110) una notificación de anomalía que indica que se ha producido una anomalía en el equipo (110); y

el equipo (110) detiene el funcionamiento o lleva a cabo una operación de acuerdo con la notificación de anomalía al recibir la notificación de anomalía.

10 8.- Un método de medición de potencia caracterizado por incluir:

un paso de medición para medir corriente eléctrica y voltaje suministrados a un equipo (110) por una línea (11) que suministra potencia al equipo (110) que está conectado a una línea (21) de transmisión de monitorización y control dedicada para ser utilizada por el equipo (110), en donde la línea (21) de transmisión de monitorización y control se utiliza para transmitir datos para monitorización y control;

15 un paso de cálculo para calcular el valor instantáneo de potencia consumida por el equipo (110) sobre la base de la corriente eléctrica y el voltaje medidos;

y un paso de transmisión para transmitir datos que indican el valor instantáneo de potencia calculado a la línea (21) de transmisión de monitorización y control.

FIG. 1

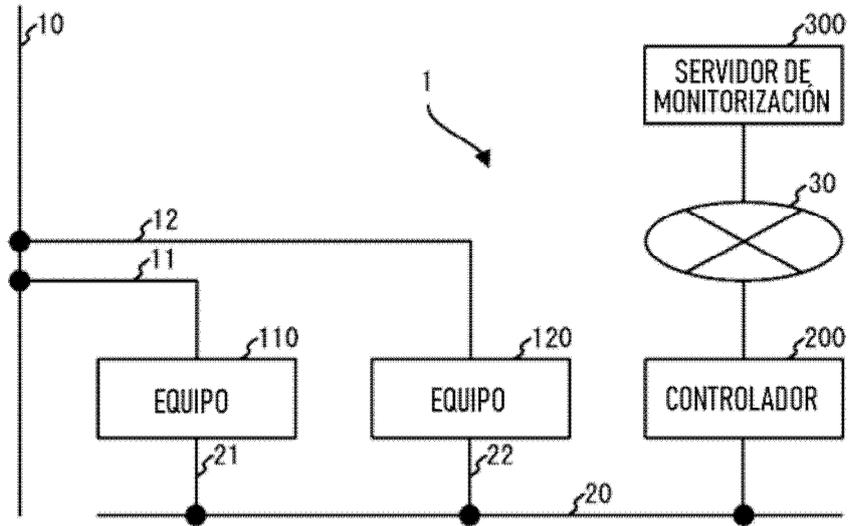


FIG.2

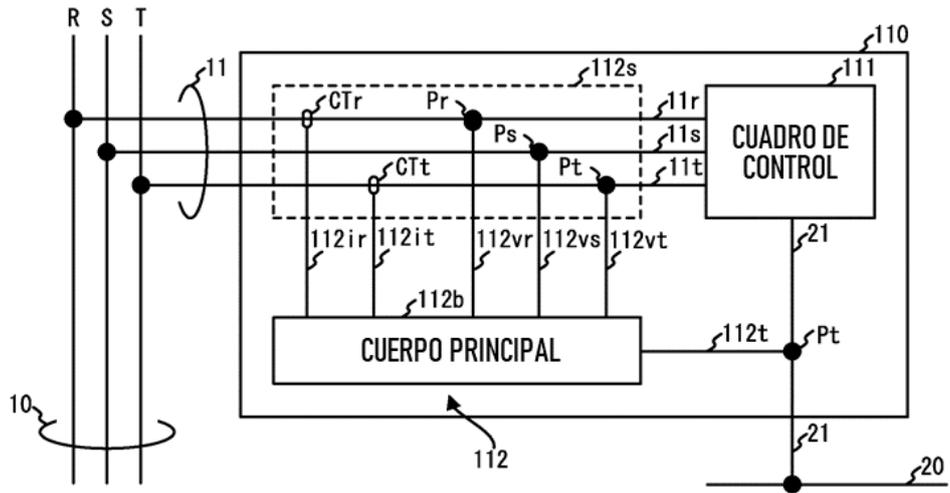


FIG.3

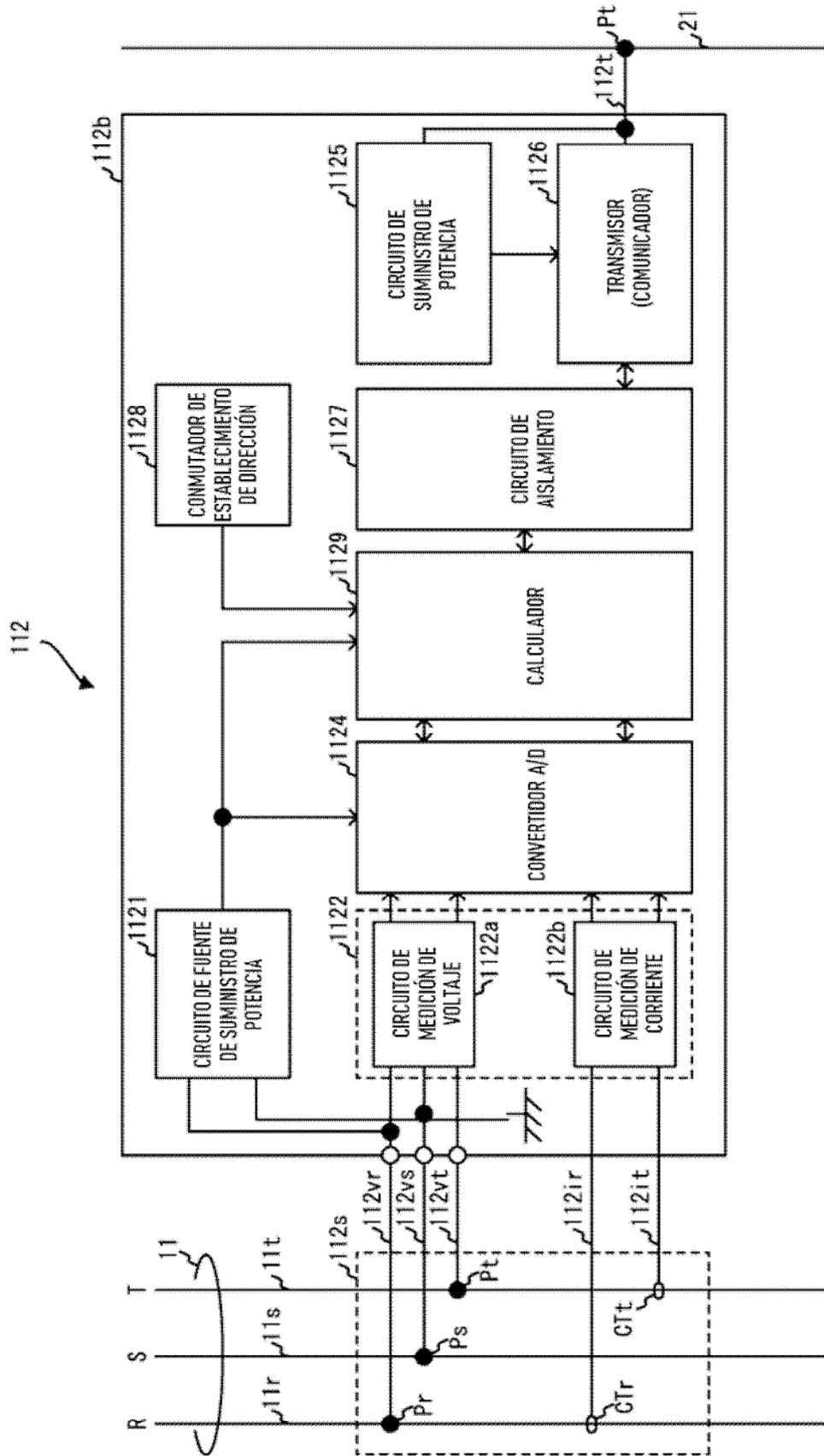


FIG.4

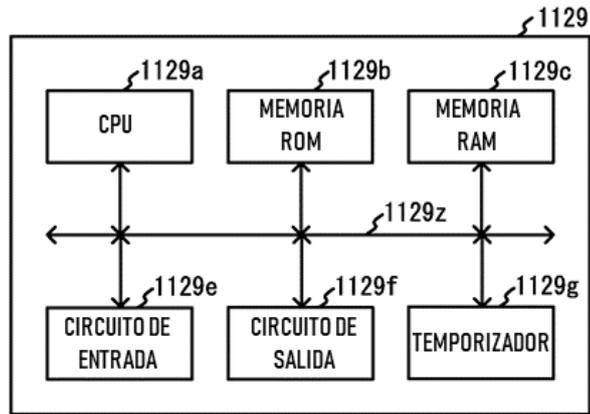


FIG.5

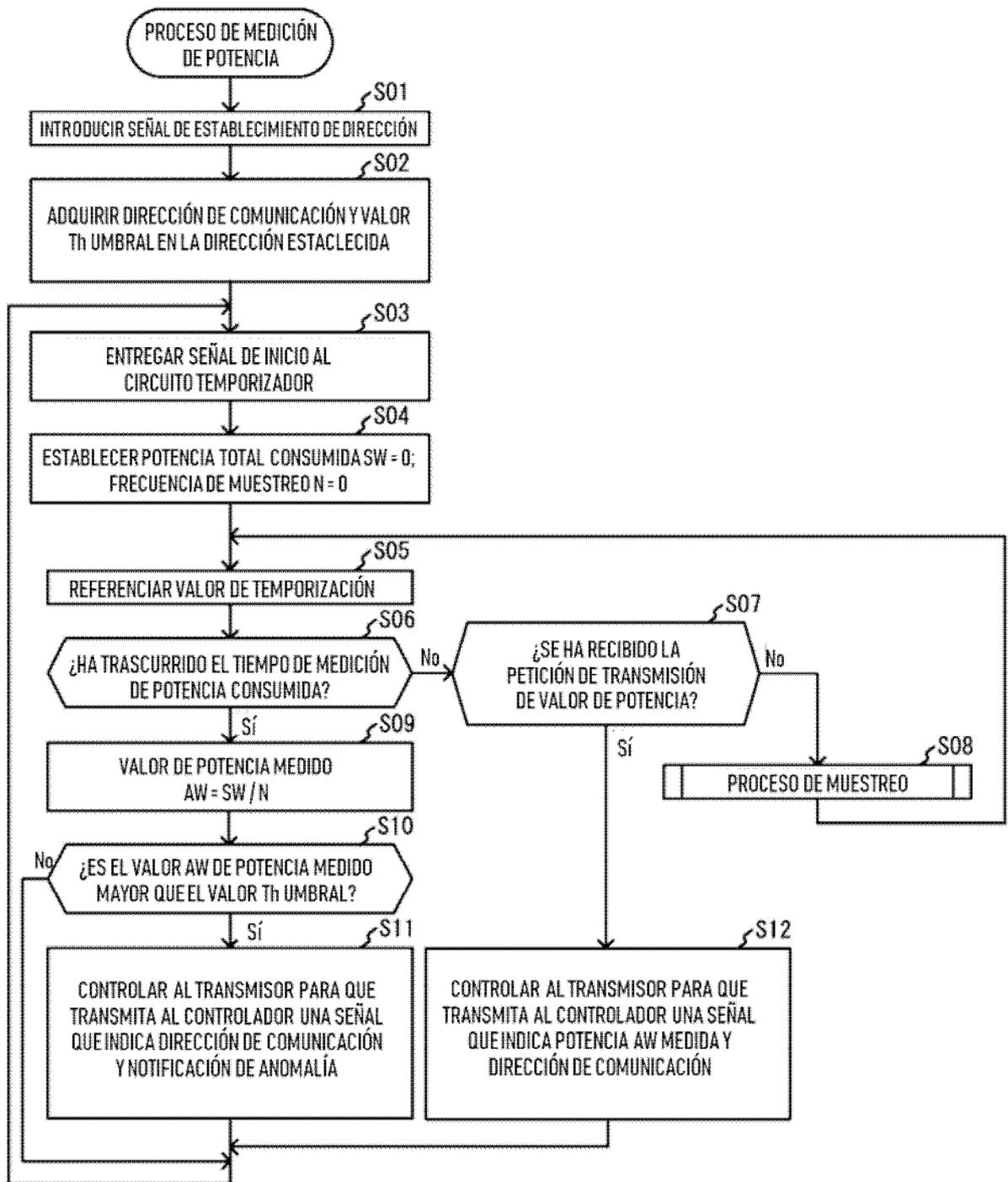


FIG.6

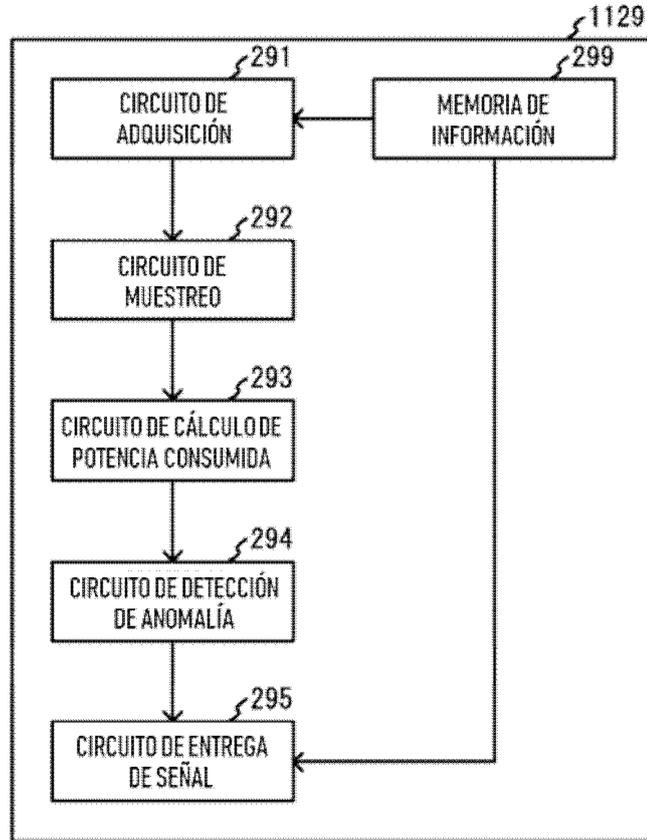


FIG.7

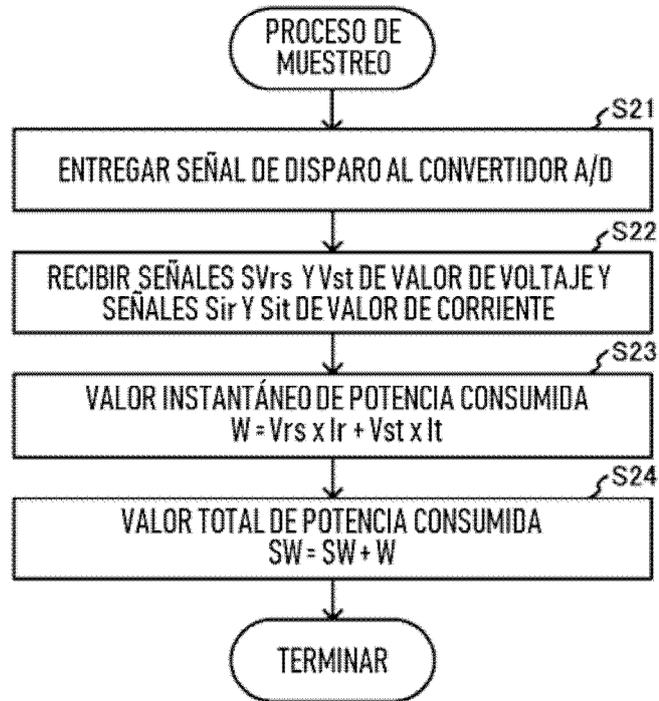


FIG.8

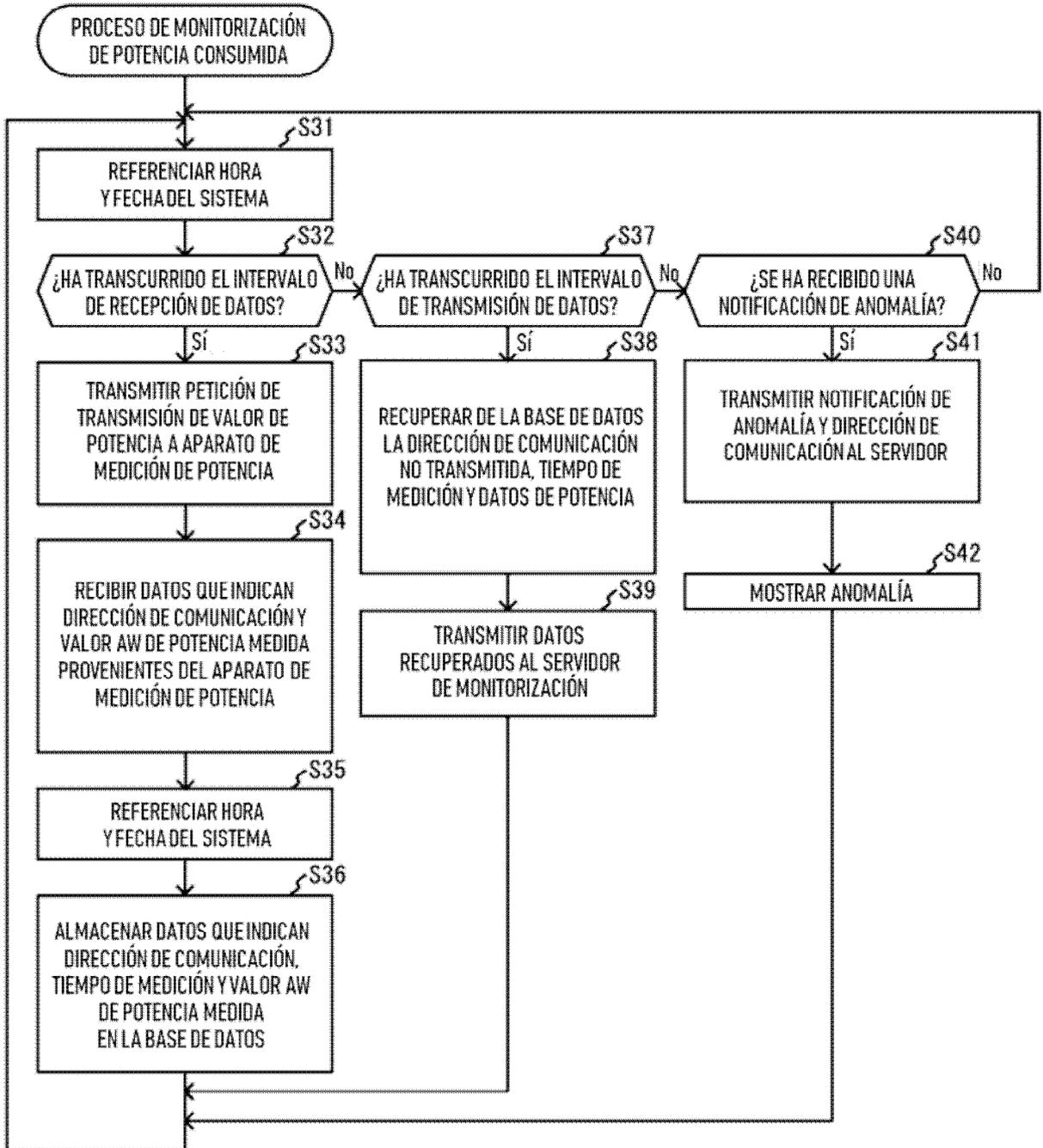


FIG.9

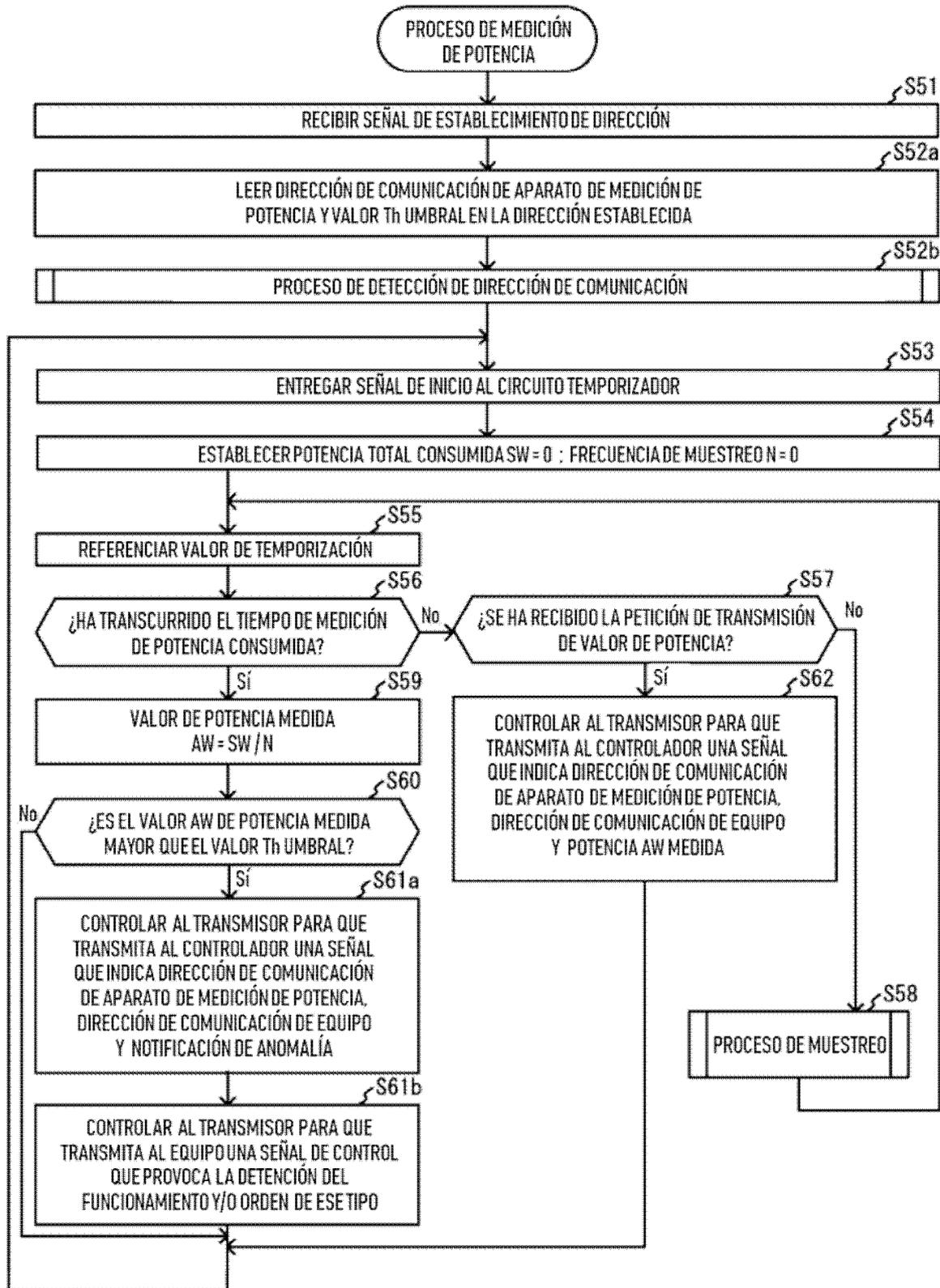


FIG.10

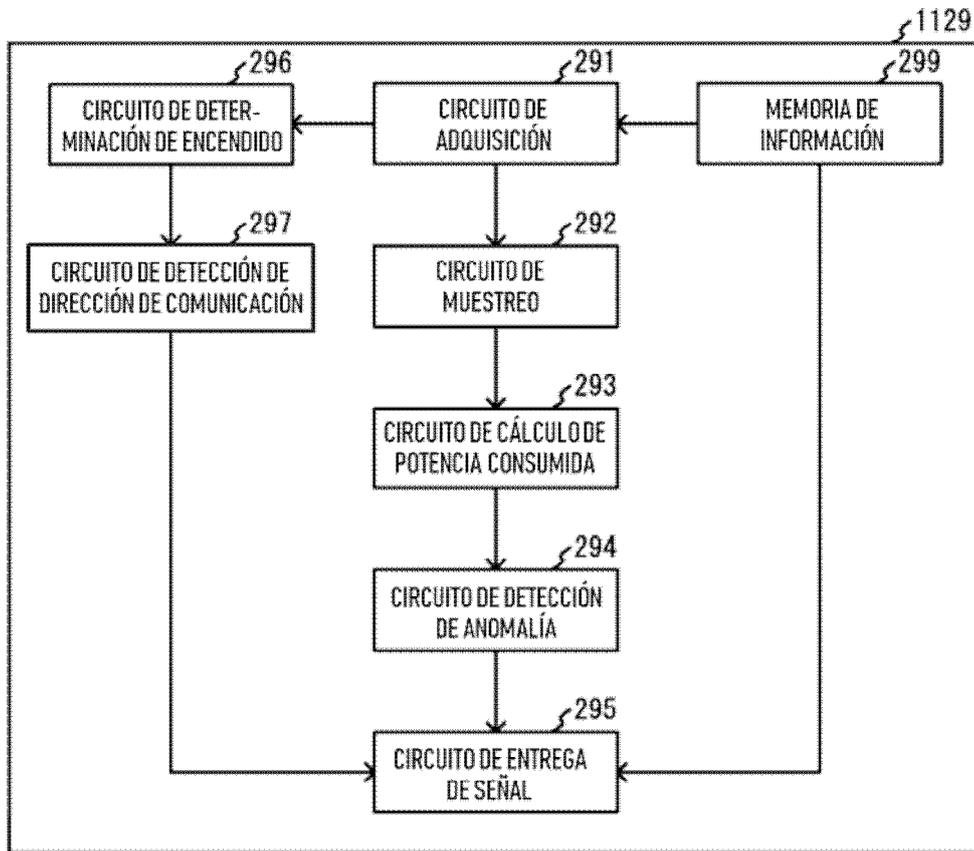


FIG.11

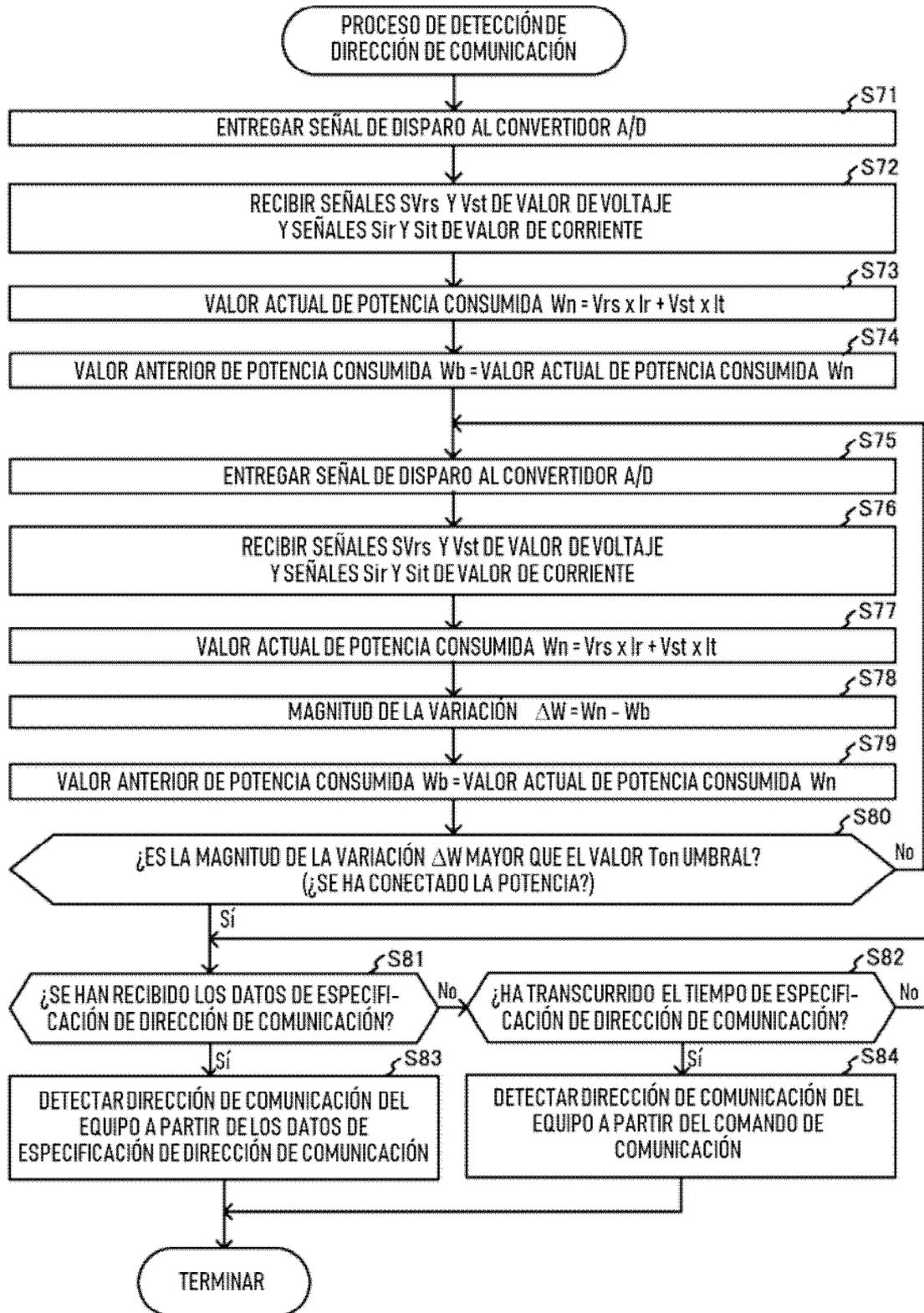


FIG.12

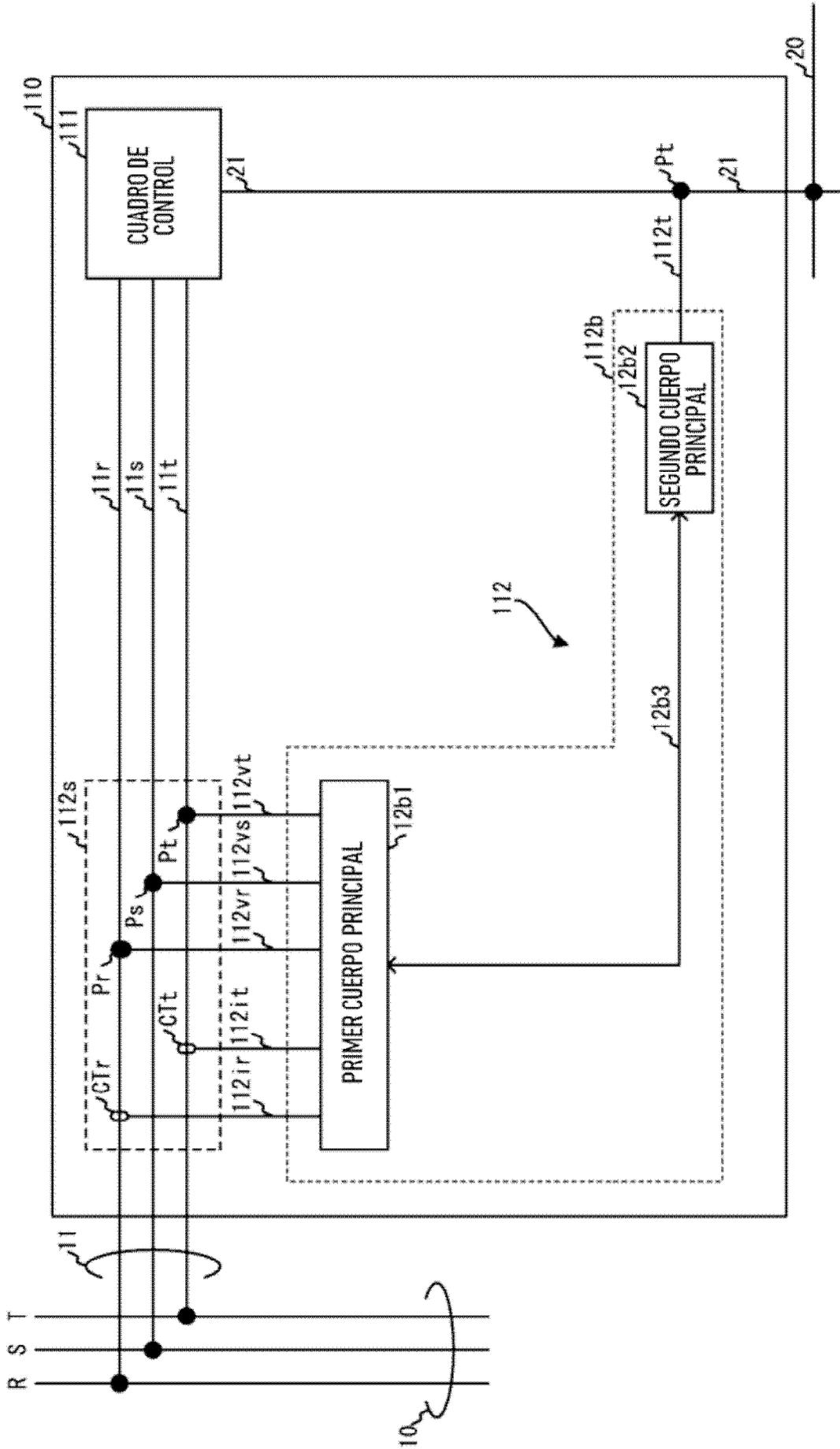


FIG.13

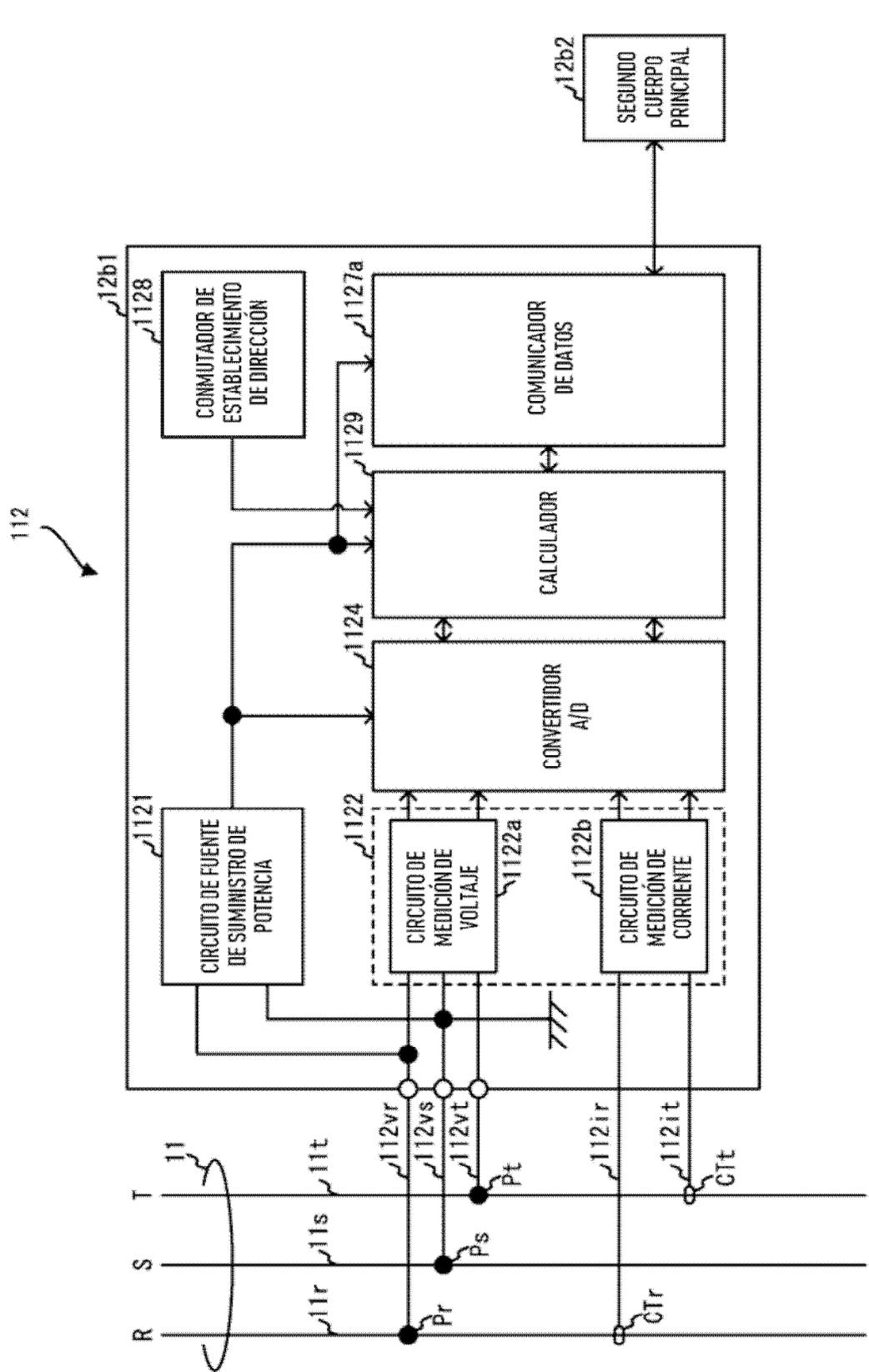


FIG.14

