

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 195**

51 Int. Cl.:

G01R 11/24 (2006.01)

H02H 11/00 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

G01R 22/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2012 E 12161113 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2503343**

54 Título: **Sistemas, procedimientos y aparatos para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica**

30 Prioridad:

25.03.2011 US 201113071748

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

05.03.2020

73 Titular/es:

**ACLARA METERS LLC (100.0%)
77 Westport Plaza, Suite 500
St. Louis, MO 63146, US**

72 Inventor/es:

ANSARI, ADIL

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 746 195 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

Sistemas, procedimientos y aparatos para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica.

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere en general a disyuntores inteligentes y, en particular, a la detección del robo y el estado de la energía eléctrica.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El robo de energía eléctrica se está convirtiendo en un problema común para las compañías eléctricas, lo que resulta en una pérdida significativa de ingresos. La energía puede robarse accediendo a líneas eléctricas y evitando el medidor eléctrico. Sigue existiendo la necesidad de sistemas, procedimientos y aparatos mejorados para detectar el

15 robo y el estado de la energía eléctrica.

Se conoce técnica anterior que aborda tales problemas por los documentos US2008/020495, US2009/0261805, US5940009 y US5488565.

20 BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

Algunas o todas las necesidades anteriores pueden abordarse mediante ciertas realizaciones de la invención. Ciertas realizaciones de la invención pueden incluir sistemas, procedimientos y aparatos para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica.

25

La invención proporciona un procedimiento según la reivindicación 1 para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica. También se proporciona un sistema correspondiente según la reivindicación 7.

30 Según una realización de ejemplo de la invención, se proporciona un procedimiento para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica. El procedimiento puede incluir la supervisión del estado del interruptor de un disyuntor principal, la supervisión del voltaje del lado de carga, la supervisión de la corriente de carga; la determinación de una o más condiciones asociadas con el uso de energía basándose al menos en parte en uno o más del estado del interruptor supervisado, el voltaje del lado de carga supervisado o la corriente de carga supervisada; y la transmisión de información que representa la una o más condiciones determinadas.

35

Según otra realización de ejemplo, se proporciona un sistema para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica. El sistema incluye un medidor de potencia, un disyuntor principal, uno o más sensores para supervisar el estado del disyuntor principal, un circuito de supervisión de voltaje para supervisar el voltaje del lado de carga y un circuito de supervisión de corriente para supervisar la corriente de carga.

40

El sistema también incluye un controlador configurado para determinar una o más condiciones asociadas con el uso de energía basándose al menos en parte en uno o más del estado del interruptor supervisado, el voltaje del lado de carga supervisado o la corriente de carga supervisada.

45 Según otra realización de ejemplo, se proporciona un aparato para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica. El aparato incluye un disyuntor principal, uno o más sensores para supervisar el estado del interruptor del disyuntor principal, un circuito de supervisión de voltaje para supervisar el voltaje del lado de carga y un circuito de supervisión de corriente para supervisar la corriente de carga. El aparato también incluye un controlador configurado para determinar una o más condiciones asociadas con el uso de energía basándose al menos en parte en uno o más del estado del interruptor supervisado, el voltaje del lado de carga supervisado o la corriente de carga supervisada.

50

Otras realizaciones y aspectos de la invención se describen en detalle en este documento y se consideran parte de las invenciones reivindicadas. Otras realizaciones y aspectos pueden entenderse con referencia a la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones.

55

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Ahora se hará referencia a los dibujos, tablas y diagramas de flujo adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala y donde:

60

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un disyuntor inteligente ilustrativo, según un ejemplo de realización de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento ilustrativo de detección y mensajería, según una realización de ejemplo de la invención.

5 La FIG. 3 es una tabla de estado de condición de ejemplo, según una realización de ejemplo de la invención.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento ilustrativo, según una realización de ejemplo de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCIÓN

10

Las realizaciones de la invención se describirán más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, donde se muestran realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Los números iguales se refieren a elementos iguales en todo el documento.

15

Las realizaciones de ejemplo de la invención incluyen un disyuntor inteligente para la detección de robo de energía eléctrica. Ciertas realizaciones de ejemplo del disyuntor inteligente también pueden facilitar la detección de otras condiciones asociadas con el suministro de energía eléctrica, incluyendo cargas aisladas, cortes de energía y/o funcionamiento normal.

20

Una persona que intenta robar energía eléctrica puede evitar un medidor de potencia en un intento de permitir que la corriente circule sin ser detectada en el cableado de la casa. Sin embargo, según un ejemplo de realización de la invención, el flujo de energía puede detectarse con el disyuntor inteligente cuando el circuito del disyuntor principal se abre o se cierra. Según una realización de ejemplo, los mensajes que indican una o más condiciones asociadas con la energía pueden ser generados por realizaciones de la invención basándose en mediciones de corriente, voltaje y/o el estado del disyuntor. En una realización de ejemplo, cuando se detecta corriente que circula hacia el cableado de la casa mientras se abre el disyuntor, puede generarse un mensaje que indica un posible robo de energía. En una realización de ejemplo, el disyuntor inteligente puede transmitir o comunicar mensajes al medidor inteligente o a la compañía eléctrica por medio de un transceptor de radiofrecuencia bidireccional u otro canal de comunicaciones. En una realización de ejemplo, el disyuntor inteligente puede utilizar un microcontrolador de baja potencia para leer la posición del interruptor del disyuntor principal. En una realización de ejemplo, el microcontrolador también puede utilizarse para leer el voltaje y la corriente en el lado de carga del disyuntor principal, y para determinar el mensaje apropiado que se debe generar.

35

Según realizaciones de ejemplo de la invención, pueden utilizarse diversos componentes de hardware y módulos de firmware para detectar el robo de energía u otras condiciones asociadas con el suministro de energía, y ahora se describirán con referencia a las figuras adjuntas.

40

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un disyuntor inteligente ilustrativo 100, según un ejemplo de realización de la invención.

Según realizaciones de ejemplo de la invención, una empresa de suministro eléctrico 102 puede proporcionar energía eléctrica para uso en un local. En una realización de ejemplo, un medidor de potencia 104 puede medir el voltaje de línea 103 y la corriente de línea 105 asociados con los conductores de fase 106 y neutro 108 para determinar el uso de energía asociado con el local. En una realización de ejemplo, el medidor de potencia 104 puede incluir un transmisor 107 para comunicar el uso de energía al local, o para comunicarse con otros dispositivos asociados con el suministro de energía.

50

Según una realización de ejemplo de la invención, puede utilizarse un disyuntor principal 110 para controlar la conexión desde la empresa de suministro eléctrico hasta el local. En ciertas realizaciones de ejemplo, el disyuntor principal puede incluir sensores de posición de disyuntor 112 114 para detectar la posición de los contactos del disyuntor principal 110 (abierta o cerrada). En ciertas realizaciones de ejemplo, los sensores de posición 112, 114 pueden ser sensores Hall u otros sensores de proximidad. Según otra realización de ejemplo, la conexión eléctrica asociada con el disyuntor principal 110 puede detectarse usando redes de resistencias, por ejemplo.

55

Según realizaciones de ejemplo de la invención, puede utilizarse un controlador 116 junto con el disyuntor inteligente 100 para determinar las condiciones asociadas con el suministro de energía, y para proporcionar mensajes apropiados. En una realización de ejemplo, el controlador 116 puede incluir una memoria 118, uno o más procesadores 120 y una o más interfaces de entrada/salida 122. En una realización de ejemplo, la memoria 118 puede incluir un sistema operativo 124, datos 126, un módulo de detección de condición 128 y un módulo de alerta 130. En

60

una realización de ejemplo, el sistema operativo 124, los datos 126, un módulo de detección de condición 128 y un módulo de alerta 130 pueden proporcionar un código legible por máquina específico de la aplicación para controlar las funciones asociadas con el controlador 116.

- 5 Según una realización de ejemplo de la invención, las interfaces de entrada/salida 122 pueden aceptar la entrada medida procedente de uno o más dispositivos asociados con la medición de corriente, voltaje y/o posición del disyuntor principal. Por ejemplo, los sensores de posición de disyuntor 112, 114 pueden proporcionar una señal indicativa de la posición detectada de los contactos del disyuntor principal 110. En una realización de ejemplo, el voltaje del lado de carga puede determinarse mediante un monitor de voltaje del lado de carga 142. El monitor de voltaje del lado de carga
- 10 puede acoplarse con el lado de la carga a través de un transformador u otro dispositivo para medir el voltaje del lado de carga 111. En una realización de ejemplo, el monitor de voltaje del lado de carga 142 también puede incluir un convertidor de corriente alterna a corriente continua para proporcionar una señal de corriente continua al controlador 116 proporcional (o indicativa) del voltaje de corriente alterna (CA) del lado de carga.
- 15 Según realizaciones de ejemplo, un sensor de corriente 136 puede estar colocado en serie con el cableado de la casa o la carga 138 para detectar la corriente de carga 137. Según una realización de ejemplo, el sensor de corriente 136 puede ser una resistencia con un valor de resistencia muy bajo (típicamente mucho menos de aproximadamente 1 ohmio) para evitar el innecesario calentamiento y pérdidas I²R. En una realización de ejemplo, puede utilizarse un amplificador de instrumento 140 para medir el voltaje a través del sensor de corriente 136. En una realización de
- 20 ejemplo, la corriente al cableado de la casa o la carga 138 puede determinarse por el voltaje a través del sensor de corriente 136 dividido por la resistencia del sensor de corriente 136.

Según una realización de ejemplo, el controlador 116 puede utilizar los bloques detección de condición 128 y de alerta 130 para generar mensajes apropiados basándose en las mediciones resultantes asociadas con la corriente, el voltaje

25 y/o la posición del disyuntor principal. En una realización de ejemplo, los mensajes generados pueden comunicarse al medidor de potencia 104 o a la empresa de suministro eléctrico 102 a través de un canal de comunicaciones. En una realización de ejemplo, el disyuntor inteligente 100 puede incluir un transceptor por cable o inalámbrico 144 para comunicar los mensajes y/o recibir información.

- 30 Según una realización de ejemplo, el controlador 116 y otros dispositivos asociados con el disyuntor inteligente pueden ser alimentados por una fuente de alimentación 132, que puede recibir energía de las líneas eléctricas principales 106 108. En una realización de ejemplo, la fuente de alimentación 132 puede convertir el voltaje de CA de línea 103 en uno o más voltajes de CC que pueden usarse para operar el controlador, el microprocesador y otros dispositivos asociados. Según una realización de ejemplo, puede utilizarse un súper condensador o una batería de respaldo 134
- 35 para proporcionar energía a los circuitos, incluso cuando hay un corte de energía.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento ilustrativo de detección y mensajería 200, según una realización de ejemplo de la invención. En una realización de ejemplo, puede realizarse una autocomprobación 202 para determinar el estado del sistema de disyuntor inteligente (por ejemplo, 100 como se muestra en la FIG. 1). Según una

40 realización de ejemplo, la autocomprobación 200 puede utilizarse para verificar valores internos y externos, voltajes, amplitudes de señal, etc. para determinar si hay algún problema o si el sistema está bien. En una realización de ejemplo, el análisis 206 de los resultados de la autocomprobación 202 puede utilizarse para transmitir un mensaje de fallo 206 (si se detecta un problema), o para continuar leyendo la posición de uno o más de los interruptores de disyuntor 208. Según una realización de ejemplo, si se determina que el interruptor de disyuntor está en una posición

45 cerrada, el procedimiento de detección y mensajería 200 puede leer el voltaje de línea 216.

En una realización de ejemplo, si se determina que el voltaje eficaz (RMS) es inferior a un valor predeterminado, entonces puede transmitirse un mensaje para indicar un posible corte de energía 220. Por otra parte, si se determina que el voltaje de línea es mayor que un valor predeterminado, entonces puede leerse 218 la corriente de línea. Si la

50 corriente de línea es mayor que un valor mínimo predeterminado 219, entonces puede transmitirse 222 un mensaje de funcionamiento normal. Si, por otra parte, la corriente de línea es inferior a un valor mínimo predeterminado, entonces puede transmitirse un mensaje para indicar que la carga puede estar desconectada 214.

Según una realización de ejemplo de la invención, si se lee 208 el interruptor de disyuntor y se determina que está

55 abierto, puede leerse 210 el voltaje de línea. Si se determina que el voltaje de línea es inferior a un valor mínimo predeterminado 215, entonces puede transmitirse un mensaje de que la carga puede estar desconectada 214. Por otra parte, si se lee 208 el interruptor de disyuntor y se determina que está abierto y se determina que el voltaje de línea es mayor que un valor mínimo predeterminado, entonces puede transmitirse un mensaje de que hay un posible robo de energía, o que hay una fuente de energía local en línea 212 que está proporcionando energía.

60 La FIG. 3 representa una tabla de estado de condición de ejemplo 300 y una tabla de clave correspondiente 302 para determinar las condiciones asociadas con el disyuntor inteligente. En una realización de ejemplo, una condición 301

puede determinarse mediante la evaluación de las tres mediciones: (1) la posición del disyuntor (abierto o cerrado); (2) la corriente de carga (por encima o por debajo de un umbral predeterminado); y (3) el voltaje de carga (por encima o por debajo de un umbral predeterminado).

5 Por ejemplo, si el disyuntor está abierto (0) y se lee que la corriente de carga es inferior a una cantidad predeterminada (0), pero el voltaje de carga es mayor que una cantidad predeterminada (1), entonces una condición probable detectada por el disyuntor inteligente es el robo de energía renovable (o que una fuente de energía local está proporcionando el voltaje de carga medido). Otras condiciones 301 relacionadas con el uso y/o el estado de la energía eléctrica pueden determinarse por la tabla de estado de condición 300.

10

Ahora se describirá un procedimiento de ejemplo 400 para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica con referencia al diagrama de flujo de la FIG. 4. El procedimiento 400 comienza en el bloque 402 y, según un ejemplo de realización de la invención, incluye la supervisión del estado del interruptor de un disyuntor principal. En el bloque 404, y según una realización de ejemplo, el procedimiento 400 incluye la supervisión del voltaje del lado de carga. En el

15 bloque 406, y según una realización de ejemplo, el procedimiento 400 incluye la supervisión de la corriente de carga. En el bloque 408, y según una realización de ejemplo, el procedimiento 400 incluye la determinación de una o más condiciones asociadas con el uso de energía basándose al menos en parte en uno o más del estado del interruptor supervisado, el voltaje del lado de carga supervisado o la corriente de carga supervisada. En el bloque 410, y según una realización de ejemplo, el procedimiento 400 incluye la transmisión de información que representa la una o más

20 condiciones determinadas. El procedimiento finaliza después del bloque 410.

Según ciertas realizaciones de ejemplo de la invención, la determinación de una o más condiciones asociadas con el uso de energía puede basarse en una comparación del voltaje del lado de carga supervisado con un valor de voltaje umbral mínimo. En otra realización de ejemplo, la determinación de la una o más condiciones puede basarse en la

25 comparación de la corriente de carga supervisada con un valor de corriente umbral mínimo. En una realización de ejemplo, la determinación de la una o más condiciones puede incluir la determinación de una o más de: posible robo de energía; posible fuente de energía local en línea; posible corte de energía; carga desconectada; o funcionamiento normal.

30 En una realización de ejemplo, la detección del robo y del estado de la energía eléctrica puede incluir la recepción de información de voltaje de línea y de corriente de línea procedente de uno o más medidores de potencia. Según una realización de ejemplo, la verificación de la una o más condiciones asociadas con el uso de energía puede basarse al menos en parte en la información recibida de voltaje de línea y de corriente de línea. Según una realización de ejemplo, la supervisión del estado del interruptor del disyuntor principal puede incluir la supervisión de uno o más sensores de

35 posición.

Según realizaciones de ejemplo de la invención, un sistema o aparato puede utilizarse para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica. En una realización de ejemplo, el sistema o aparato puede incluir un medidor de potencia. En una realización de ejemplo, el sistema o aparato puede incluir un disyuntor principal. En una realización de ejemplo, el

40 sistema o aparato puede incluir uno o más sensores para supervisar el estado del interruptor del disyuntor principal. En una realización de ejemplo, el sistema o aparato puede incluir un circuito de supervisión de voltaje para supervisar el voltaje del lado de carga. En una realización de ejemplo, el sistema o aparato puede incluir un circuito de supervisión de corriente para supervisar la corriente de carga. En una realización de ejemplo, el sistema o aparato puede incluir un controlador configurado para determinar una o más condiciones asociadas con el uso de energía basándose al menos

45 en parte en uno o más del estado del interruptor supervisado, el voltaje del lado de carga supervisado o la corriente de carga supervisada.

En una realización de ejemplo, el sistema o aparato puede incluir un transceptor en comunicación con el controlador, donde el transceptor puede funcionar para transmitir información que representa una o más condiciones

50 determinadas. En una realización de ejemplo, el controlador está configurado además para determinar la una o más condiciones basándose, al menos en parte, en la comparación del voltaje del lado de carga supervisado con un valor de voltaje umbral mínimo. En una realización de ejemplo, el controlador está configurado además para determinar la una o más condiciones basándose, al menos en parte, en la comparación de la corriente de carga supervisada con un valor de corriente umbral mínimo.

55

Según realizaciones de ejemplo, pueden proporcionarse ciertas ventajas técnicas, como la creación de ciertos sistemas, procedimientos y aparatos que permiten la detección de robo de una empresa de suministro eléctrico. Las realizaciones de ejemplo de la invención pueden proporcionar las ventajas técnicas adicionales de proporcionar

60 sistemas, procedimientos y aparatos para determinar uno o más estados asociados con el uso de energía, incluyendo el posible robo de energía, una posible fuente de energía local en línea, un posible corte de energía, una carga desconectada o funcionamiento normal.

En realizaciones de ejemplo de la invención, el sistema de disyuntor inteligente 100 puede incluir cualquier número de aplicaciones de hardware y/o software que se ejecutan para facilitar cualquiera de las operaciones.

5 En realizaciones de ejemplo, una o más interfaces de E/S pueden facilitar la comunicación entre el sistema de disyuntor inteligente 100 y uno o más dispositivos de entrada/salida. Por ejemplo, un puerto de bus serie universal, un puerto serie, una unidad de disco, una unidad de CD-ROM y/o uno o más dispositivos de interfaz de usuario, tales como un visualizador, un teclado, un teclado numérico, un ratón, un panel de control, un visualizador de pantalla táctil, un micrófono, etc., pueden facilitar la interacción del usuario con el sistema de disyuntor inteligente 100. La una o más interfaces de E/S pueden utilizarse para recibir o recopilar datos y/o instrucciones de usuario procedentes de una amplia variedad de dispositivos de entrada. Los datos recibidos pueden ser procesados por uno o más procesadores de ordenador como se desee en diversas realizaciones de la invención y/o almacenados en uno o más dispositivos de memoria.

15 Una o más interfaces de red pueden facilitar la conexión de las entradas y salidas del sistema de disyuntor inteligente 100 a una o más redes y/o conexiones adecuadas; por ejemplo, las conexiones que facilitan la comunicación con cualquier número de sensores asociados con el sistema. La una o más interfaces de red pueden facilitar aún más la conexión a una o más redes adecuadas; por ejemplo, una red de área local, una red de área amplia, Internet, una red celular, una red de radiofrecuencia, una red habilitada para Bluetooth™ (propiedad de Telefonaktie-bolagetLM Ericsson), una red habilitada para Wi-Fi™ (propiedad de Wi-Fi Alliance), una red basada en satélites, cualquier red cableada, cualquier red inalámbrica, etc., para comunicación con dispositivos y/o sistemas externos.

Según se desee, las realizaciones de la invención pueden incluir el sistema de disyuntor inteligente 100 con más o menos de los componentes ilustrados en la FIG. 1.

25 Ciertas realizaciones de la invención se describen anteriormente con referencia a diagramas de bloques y de flujo de sistemas, procedimientos, aparatos y/o productos de programas informáticos según con realizaciones de ejemplo de la invención. Se entenderá que uno o más bloques de los diagramas de bloques y diagramas de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y diagramas de flujo, respectivamente, pueden implementarse mediante instrucciones de programa ejecutables por ordenador. Asimismo, algunos bloques de los diagramas de bloques y diagramas de flujo pueden no tener que realizarse necesariamente en el orden presentado, o pueden no tener que realizarse necesariamente en absoluto, según algunas realizaciones de la invención.

35 Estas instrucciones de programa ejecutables por ordenador pueden cargarse en un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito especial, un procesador u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina particular, de modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador, el procesador u otro aparato de procesamiento de datos programable creen medios para implementar una o más funciones especificadas en el bloque o los bloques del diagrama de flujo. Estas instrucciones de programa de ordenador también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede ordenar a un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluya medios de instrucciones que implementen una o más funciones especificadas en el bloque o los bloques del diagrama de flujo. Como ejemplo, las realizaciones de la invención pueden proporcionar un producto de programa informático, que comprende un medio utilizable por ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador o instrucciones de programa incorporadas en el mismo, dicho código de programa legible por ordenador adaptado para ejecutarse para implementar una o más funciones especificadas en el bloque o los bloques del diagrama de flujo. Las instrucciones de programa informático también pueden cargarse en un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para hacer que se realicen una serie de elementos o etapas de funcionamiento en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador de modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen elementos o etapas para implementar las funciones especificadas en el bloque o los bloques del diagrama de flujo.

45 Por consiguiente, los bloques de los diagramas de bloques y los diagramas de flujo admiten combinaciones de medios para realizar las funciones, combinaciones de elementos o etapas especificadas para realizar las funciones especificadas y medios de instrucciones de programa para realizar las funciones especificadas. También se entenderá que cada bloque de los diagramas de bloques y los diagramas de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y los diagramas de flujo, pueden implementarse mediante sistemas informáticos de propósito especial, basados en hardware que realizan las funciones, elementos o etapas especificados o combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones de ordenador.

60 Si bien ciertas realizaciones de la invención se han descrito en relación con lo que actualmente se consideran las realizaciones más prácticas y diversas, debe entenderse que la invención no se limitará a las realizaciones descritas, sino que, por el contrario, se pretende que abarque diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas

dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque en el presente documento se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

Esta descripción escrita usa ejemplos para describir ciertas realizaciones de la invención, incluyendo el mejor modo, y
5 también para permitir que cualquier persona experta en la materia ponga en práctica ciertas realizaciones de la invención, incluyendo la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de ciertas realizaciones de la invención se define en las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Se pretende que tales otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del
10 lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica, comprendiendo el procedimiento:
- 5 supervisar, mediante uno o más sensores, un estado del interruptor de un disyuntor principal (110);
- supervisar, mediante un circuito de supervisión de voltaje, un voltaje del lado de carga (111);
- 10 supervisar, mediante un circuito de supervisión de corriente, una corriente de carga (137); y
- detectar, mediante un controlador, el robo y el estado de la energía eléctrica, donde el robo y el estado de la energía eléctrica incluyen el robo de la energía eléctrica, un estado de carga desconectada, un estado de funcionamiento normal y un estado de corte de energía, y el robo y el estado de la energía eléctrica se detecta basándose al menos en
- 15 parte a la aparición de los siguientes eventos:
- el robo de energía eléctrica se detecta basándose en la aparición de los siguientes eventos: el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es abierto y el voltaje del lado de carga (111) está por encima de un umbral predeterminado;
- 20 el estado de carga desconectada se detecta por la aparición de cualquiera de los siguientes eventos:
- el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es abierto, y el voltaje del lado de carga (111) está por debajo de un umbral predeterminado; y
- 25 el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es cerrado, el voltaje del lado de carga (111) está por encima del umbral predeterminado y la corriente de carga (137) es inferior a una cantidad predeterminada;
- el estado de funcionamiento normal se detecta basándose en la aparición de los siguientes eventos: el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es cerrado, el voltaje del lado de carga (111) está por encima del umbral predeterminado y la corriente de carga (137) está por encima de la cantidad predeterminada;
- 30 el estado de corte de energía se detecta basándose en la aparición de los siguientes eventos: el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es cerrado y el voltaje del lado de carga (111) está por debajo del umbral predeterminado;
- 35 y
- transmitir, mediante un módulo de alerta, información que representa la detección del robo y el estado de la energía eléctrica.
- 40 2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde detectar el robo de energía eléctrica comprende la comparación del voltaje del lado de carga supervisado (111) con un valor de voltaje umbral mínimo (215).
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde detectar el robo de energía eléctrica comprende comparar la corriente de carga supervisada (137) con un valor de corriente umbral mínimo (219).
- 45 4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además la recepción de información de voltaje de línea (103) y de corriente de línea (105) procedente de uno o más medidores de potencia (104).
- 50 5. El procedimiento según cualquier reivindicación 4, que comprende además la verificación de una o más condiciones (301) asociadas con el uso de energía basándose al menos en parte en la información recibida de voltaje de línea (103) y de corriente de línea (105).
6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la supervisión del estado del interruptor del disyuntor principal (110) comprende la supervisión de uno o más sensores de posición (112, 114).
- 55 7. Un sistema para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica, comprendiendo el sistema:
- 60 un medidor de potencia (104);
- un disyuntor principal (110);

uno o más sensores (112, 114) para supervisar el estado del interruptor del disyuntor principal (110);

un circuito de supervisión de voltaje (142) para supervisar el voltaje del lado de carga (111);

5

un circuito de supervisión de corriente (136, 140) para supervisar la corriente de carga (137); y

un controlador (116) configurado para detectar el robo y el estado de la energía eléctrica, donde el robo y el estado de la energía eléctrica incluye el robo de energía eléctrica, un estado de carga desconectada, un estado de funcionamiento normal y un estado de corte de energía, y el robo y el estado de la energía eléctrica se detectan basándose al menos en parte en la aparición de los siguientes eventos:

10

el robo de energía eléctrica se detecta basándose en la aparición de los siguientes eventos: el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es abierto y el voltaje del lado de carga (111) está por encima de un umbral predeterminado;

15

el estado de carga desconectada se detecta por la aparición de cualquiera de los siguientes eventos:

el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es abierto, y el voltaje del lado de carga (111) está por debajo de un umbral predeterminado; y

20

el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es cerrado, el voltaje del lado de carga (111) está por encima del umbral predeterminado y la corriente de carga (137) es inferior a una cantidad predeterminada;

el estado de funcionamiento normal se detecta basándose en la aparición de los siguientes eventos: el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es cerrado, el voltaje del lado de carga (111) está por encima del umbral predeterminado y la corriente de carga (137) está por encima de la cantidad predeterminada; el estado de corte de energía se detecta basándose en la aparición de los siguientes eventos: el estado del interruptor del disyuntor principal (110) es cerrado y el voltaje del lado de carga (111) está por debajo del umbral predeterminado.

30

8. El sistema según la reivindicación 7, que comprende además un transceptor (144) en comunicación con el controlador (116), donde el transceptor (144) puede funcionar para transmitir información que representa la detección del robo y el estado de la energía eléctrica.

9. El sistema según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, donde el controlador (116) está configurado además para detectar el robo de energía eléctrica basándose al menos en parte en la comparación del voltaje del lado de carga supervisado (111) con un valor de voltaje umbral mínimo (215).

35

10. El sistema según las reivindicaciones 7, 8 o 9, donde el controlador (116) está configurado además para detectar el estado de la energía eléctrica basándose, al menos en parte, en la comparación de la corriente de carga monitorizada con un valor de corriente umbral mínimo.

40

11. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde el controlador (116) está configurado además para recibir información de voltaje de línea y de corriente de línea procedente del uno o más medidores de potencia.

45

12. El sistema según la reivindicación 11, donde el controlador (116) está configurado además para verificar una o más condiciones asociadas con el uso de energía basándose al menos en parte en la información recibida de voltaje de línea y de corriente de línea.

50

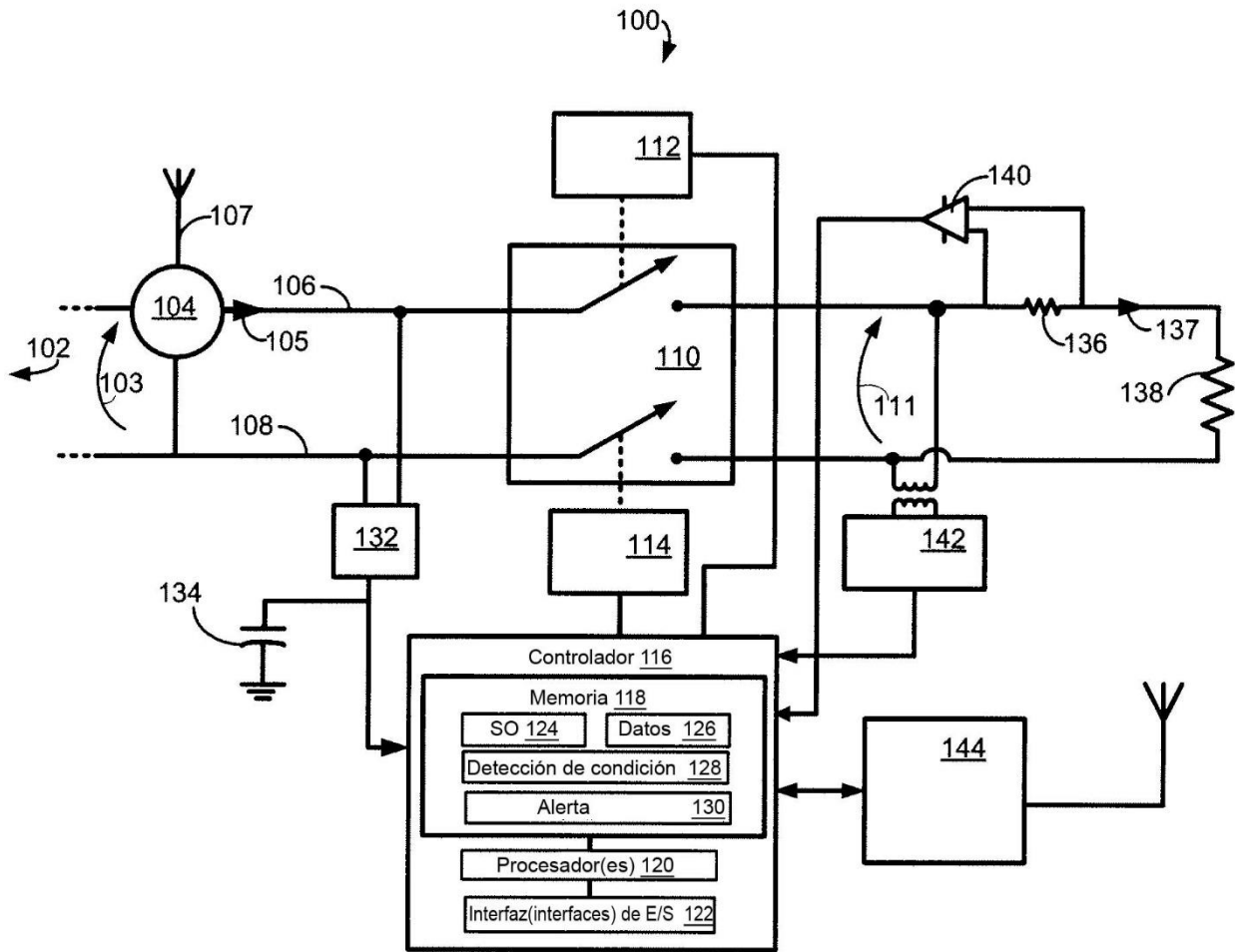


FIG. 1

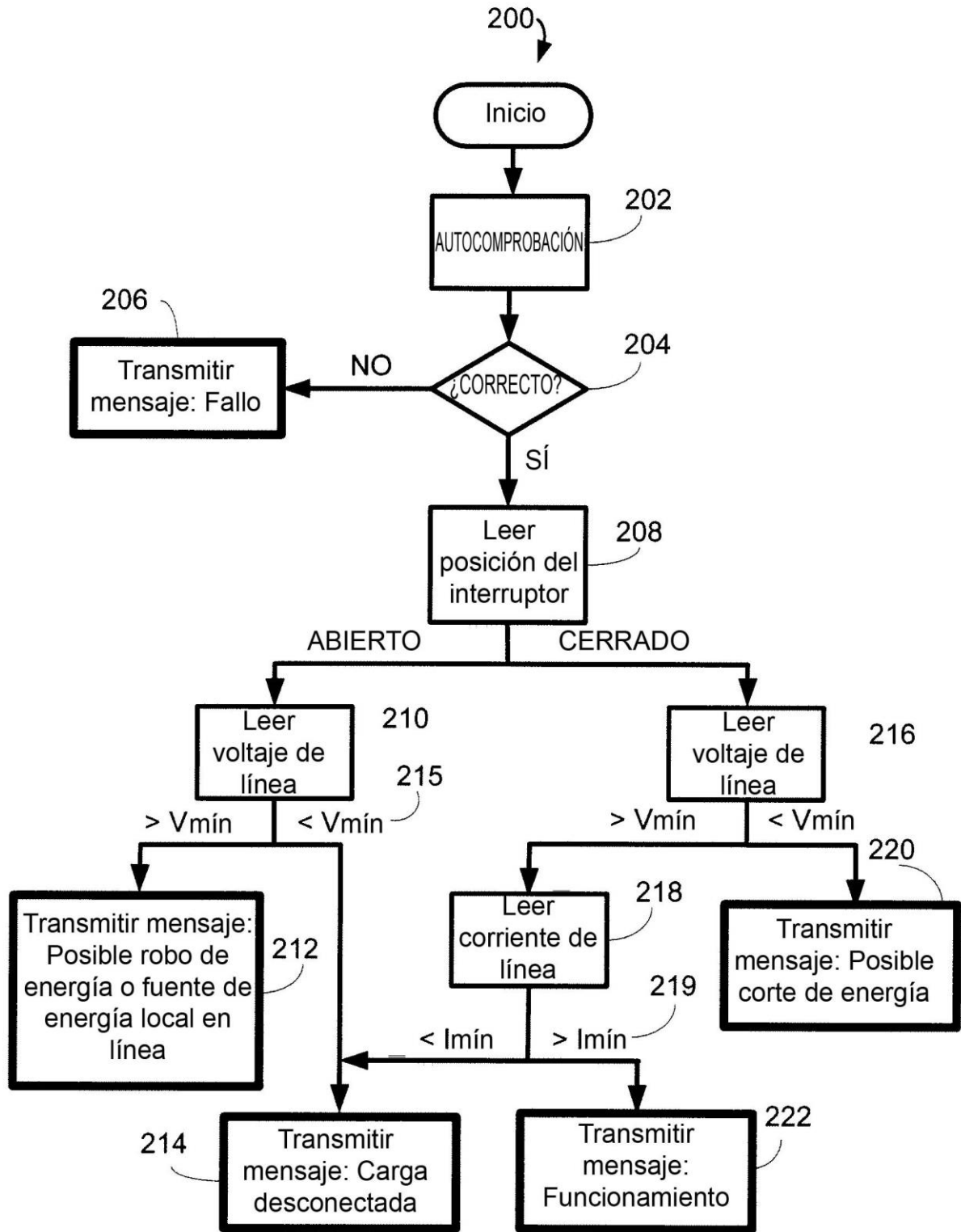


FIG. 2

300

<u>Disyuntor</u>	<u>Corriente de carga</u>	<u>Voltaje de carga</u>	<u>Condición (301)</u>
0	0	0	Carga aislada
0	0	1	Robo o energía renovable
0	1	0	Estado no válido
0	1	1	Estado no válido
1	0	0	Carga aislada/Corte de energía
1	0	1	Carga aislada
1	1	0	estado no válido
1	1	1	funcionamiento normal

302

	<u>Clave</u>	
Disyuntor	0 = abierto	1 = cerrado
Corriente de carga	0 = carga de la casa < corriente mín.	1 = carga de la casa > corriente mín.
Voltaje de carga	0 = voltaje de línea < voltaje mín.	1 = carga de la casa > voltaje mín.

FIG. 3

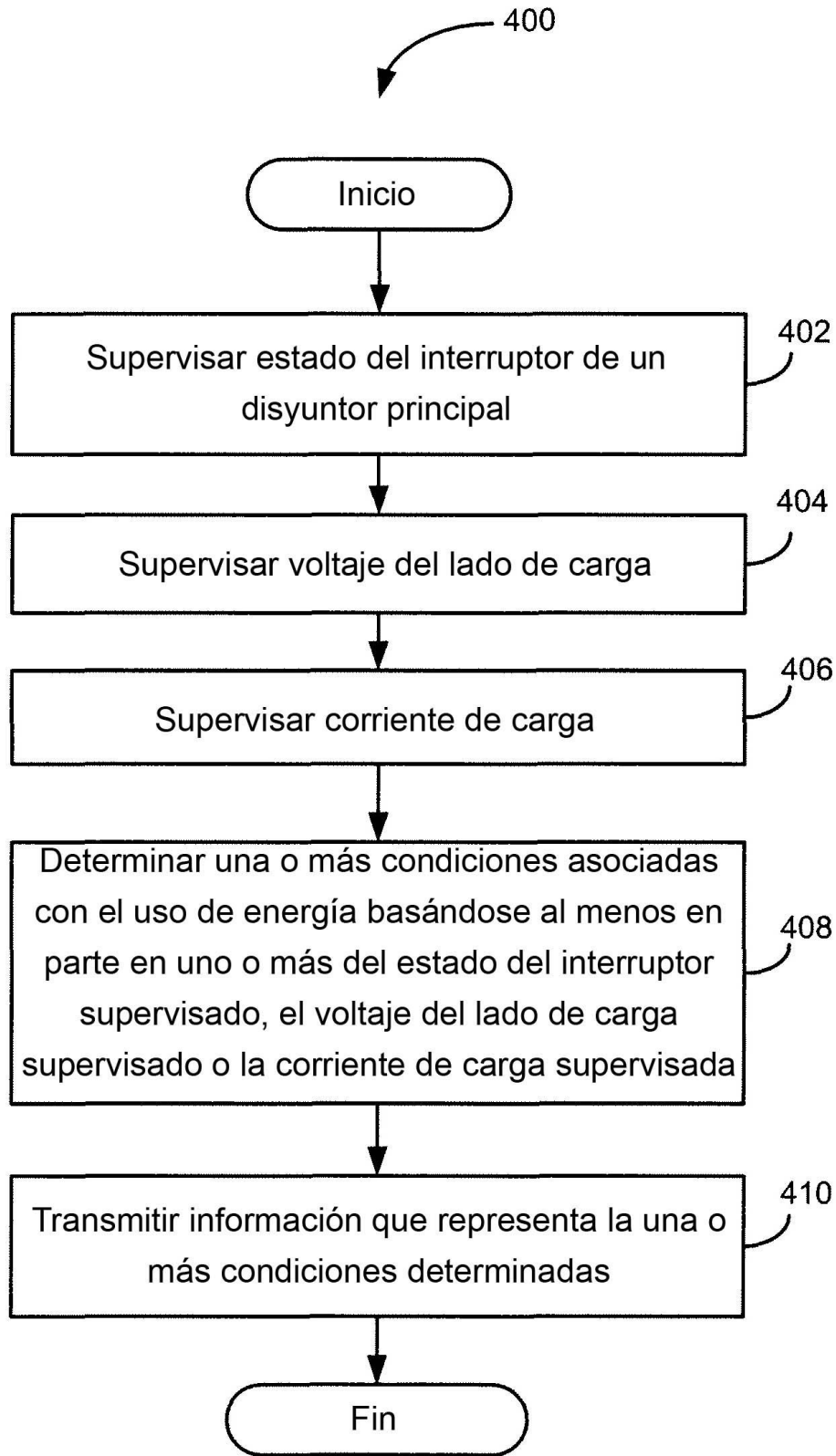


FIG. 4