

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 144**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

H04B 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2012 PCT/US2012/020022**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094280**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2012 E 12732193 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2636286**

54 Título: **Informe de fallo de corriente en una luz en red**

30 Prioridad:

04.01.2011 US 984583

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

16.02.2021

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)

High Tech Campus 48

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

JONSSON, KARL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 806 144 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

Informe de fallo de corriente en una luz en red

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N.º 12/984.583 presentada el 4 de enero de 2011.

10 Antecedentes

Campo técnico

15 La presente materia objeto se refiere a un método para informar de un estado de un aparato de iluminación en red y a un aparato de iluminación en red.

Descripción de la técnica relacionada

20 En el pasado, la mayoría de los sistemas de iluminación utilizaban bombillas incandescentes o fluorescentes para la iluminación. A medida que la tecnología de diodos emisores de luz (LED) mejora, se está utilizando cada vez más para fines de iluminación general. En muchos casos, las bombillas basadas en LED son un reemplazo directo de una bombilla incandescente o fluorescente tradicional y no incluyen ninguna otra funcionalidad. En algunos casos, sin embargo, se incluye funcionalidad adicional dentro de un aparato de iluminación.

25 Proporcionar funcionalidad de automatización del hogar utilizando conexión en red es bien conocido en la técnica. El control de la iluminación y los electrodomésticos se puede lograr utilizando sistemas de muchas compañías diferentes como X10, Insteon® y Echelon. Otros sistemas de automatización del hogar pueden utilizar redes de radiofrecuencia utilizando protocolos como los protocolos de red IEEE 802.15.4 Zigbee o Z-Wave.

30 La mayoría de los edificios se construyen con cableado en las paredes y techos que transportan tensión de corriente alterna (CA) desde un punto de distribución central a las diferentes salidas, electrodomésticos y accesorios de iluminación en el edificio. Algunos de los circuitos de cableado pueden incluir interruptores de pared unipolares simples, de un solo tiro o interruptores de tres vías para controlar las salidas, electrodomésticos y/o accesorios de iluminación en ese circuito. Es posible que los dispositivos conectados a estos circuitos conmutados no puedan contar con energía disponible, ya que los dispositivos pueden desconectarse de la alimentación en cualquier momento mediante el interruptor en el circuito.

35 El documento WO 2008/141343 divulga un accesorio de luz que está conectado directamente a una fuente de alimentación y que tiene una carcasa transmisora de luz en la que se encuentra una fuente de luz y un dispositivo de almacenamiento de energía para alimentar la fuente de luz en caso de falla de la fuente de alimentación.

40 El documento US 2010/244568 divulga un aparato que comprende un diodo emisor de luz (LED); una antena configurada para recibir radiación electromagnética (EMR); un circuito resonante acoplado a la antena y configurado para detectar la presencia de energía de corriente alterna (CA) en una red eléctrica que tiene un segmento dispuesto proximalmente con el aparato basado al menos en parte en EMR de una frecuencia predeterminada que recibe la antena; y un controlador acoplado al circuito resonante y el LED, y configurado para controlar el LED basado al menos en parte en un éxito o fallo de la detección por el circuito resonante.

45 El documento WO 2008/124701 A2 divulga un aparato de iluminación que comprende una fuente de energía de respaldo.

50 Sumario

55 Un método para informar del estado de un aparato de iluminación en red incluye almacenar energía en un aparato de iluminación en red y detectar que una fuente de energía externa se ha desconectado del aparato de iluminación en red, enviar un mensaje de red desde el aparato de iluminación en red en respuesta a la detección de que la fuente de energía externa se ha desconectado del aparato de iluminación en red incluyendo el mensaje de red datos que indican que el aparato de iluminación en red está entrando en un estado apagado y alimentar al menos un parte del aparato de iluminación en red durante un período de tiempo suficiente para enviar el mensaje de red utilizando la energía almacenada en el aparato de iluminación en red.

60 Un aparato o sistema de iluminación en red incluye al menos un elemento emisor de luz y un circuito para detectar la interrupción de la energía suministrada desde una conexión de energía externa. También se puede incluir una interfaz de red para enviar un mensaje a través de una red para indicar que el aparato de iluminación en red está entrando en un estado apagado. Se envía un mensaje de red en respuesta a la interrupción de la energía suministrada desde la conexión de energía externa, mientras que un dispositivo de almacenamiento de energía que almacena energía desde

la conexión de energía externa proporciona energía a la interfaz de red.

La invención se define en las reivindicaciones independientes.

5 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen parte de la memoria descriptiva, ilustran diversas realizaciones de la invención. Junto con la descripción general, los dibujos sirven para explicar los principios de la invención. No deberían, sin embargo, tomarse para limitar la invención a la(s) realización(es) específica(s) descrita(s), pero son solo para explicación y comprensión. En los dibujos:

- la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una realización de un aparato de iluminación;
- la figura 2A es una vista en alzado y la figura 2B es una vista en sección transversal de una realización de una bombilla;
- la figura 3 es un diagrama de flujo de una realización de un método de informe de fallo de corriente en una luz en red; y
- la figura 4 muestra una vista estilizada de una casa en red.

20 Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, numerosos detalles específicos se exponen a modo de ejemplos para proporcionar una comprensión profunda de las enseñanzas relevantes. Sin embargo, debería ser evidente para los expertos en la materia que las presentes enseñanzas pueden practicarse sin tales detalles. En otros contextos, unos métodos bien conocidos, procedimientos y componentes se han descrito a un nivel relativamente alto, sin detalle, para evitar oscurecer innecesariamente aspectos de los conceptos actuales. Se usan varios términos y frases descriptivas para describir las diversas realizaciones de esta divulgación. Estos términos y frases descriptivas se utilizan para transmitir un significado generalmente acordado a los expertos en la materia a menos que se proporcione una definición diferente en esta memoria descriptiva. Algunos términos y frases descriptivas se presentan en los siguientes párrafos para mayor claridad.

El término "diodo emisor de luz" o "LED" se refiere a un dispositivo semiconductor que emite luz, ya sea visible, ultravioleta o infrarroja, y sea coherente o incoherente. El término como se usa en el presente documento incluye dispositivos semiconductores incoherentes recubiertos de polímero comercializados como "LED", ya sea de la variedad convencional o superradiante. El término como se usa en el presente documento también incluye diodos láser semiconductores y diodos que no están recubiertos de polímero. También incluye LED que incluyen un fósforo o nanocristales para cambiar su salida espectral. También puede incluir LED orgánicos.

Ahora se hace referencia en detalle a los ejemplos ilustrados en los dibujos adjuntos y discutidos a continuación.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una realización de un aparato de iluminación 100. Se puede conectar una fuente de energía externa 90 al aparato de iluminación 100 a través de un interruptor 92 a la conexión 91. La fuente de energía externa puede ser cualquier tipo de fuente de energía, incluyendo, una batería, una fuente de tensión de corriente continua (CC), un panel solar, una pila de combustible o cualquier otro tipo de fuente de energía. En algunas realizaciones, la fuente de energía externa puede ser la red de alimentación de CA conectada al aparato de iluminación 100 usando un circuito de tensión de CA tal como en un hogar u otra estructura. El circuito de tensión de CA puede cambiarse utilizando un interruptor de pared estándar (unipolar, de un solo tiro), interruptores de pared de tres vías (unipolar de doble tiro) u otro tipo de interruptor manual o automático como el interruptor 92. Algunas realizaciones del aparato de iluminación pueden diseñarse para conectarse al circuito de tensión de CA, mientras que otras realizaciones pueden utilizar un enchufe u otro mecanismo accesible para el usuario para permitir la instalación del aparato de iluminación 100 por el usuario final.

El aparato de iluminación 100 puede incluir circuitería de conversión de energía 120 adecuada para convertir la energía provista por la fuente de energía externa 90 al aparato de iluminación 100 a través de la conexión 91 a un tipo adecuado para una realización particular. Se pueden usar varios tipos de circuitería bien conocidos en la técnica, dependiendo de la realización, pero en muchas realizaciones, la circuitería de conversión de energía 120 puede convertir la energía de CA comúnmente disponible a aproximadamente 110 voltios de media cuadrática (VAC) o aproximadamente 220 VAC a una o más tensiones de energía de corriente continua (DC). En la realización mostrada en la figura 1, la circuitería de conversión de energía 120 proporciona dos salidas de tensión. Una salida 122 se puede usar para alimentar el circuito de excitación LED 102 mientras que la otra salida 121 se puede usar para proporcionar energía al controlador en red 110. En algunas realizaciones, una única salida de CC de la circuitería de conversión de energía 120 puede usarse tanto para alimentar el LED 101 como para el controlador en red 110 y otras realizaciones pueden tener más de dos salidas de energía y pueden incluir una salida que no cambia desde la energía recibida de la conexión de energía externa 91.

La circuitería de excitación LED 102 puede estar configurada para proporcionar energía a uno o más LED 101 para proporcionar iluminación. El aparato de iluminación 100 podría proporcionar cualquier nivel de iluminación, pero para

ser considerado típicamente una fuente de iluminación, el LED 101 puede emitir al menos el equivalente de una bombilla incandescente de 5 vatios, o al menos 25 lúmenes de flujo luminoso. La circuitería de excitación LED 102 puede ser un circuito integrado tal como el NXP SSL2101 o partes similares de Texas Instruments u otros.

5 Otras realizaciones pueden utilizar algún otro tipo de dispositivo emisor de luz en lugar de usar uno o más LED. Algunas realizaciones pueden usar una luz fluorescente tal como una luz fluorescente en espiral (CFL) o un tubo fluorescente, una luz incandescente, una luz de arco, una luz de plasma u otro tipo de elemento emisor de luz además de, o en lugar de, uno o más LED.

10 La segunda salida 121 de la circuitería de conversión de energía 120 puede estar acoplada a un dispositivo de almacenamiento de energía, tal como un condensador 130 en la realización mostrada, una batería recargable u otra forma de dispositivo de almacenamiento de energía en otras realizaciones. El condensador 130 puede ser un solo condensador, un supercondensador, o varios condensadores individuales y/o supercondensadores en paralelo u otra configuración de circuito. En algunas realizaciones, la circuitería de conversión de energía 120 está acoplada al
15 condensador 130 a través de un diodo 131 para evitar que la energía se drene del condensador 130 al circuito de conversión de energía 120 si la tensión en la salida 121 es menor que la tensión en el condensador 130. La tensión en el condensador 130 puede usarse para proporcionar energía al controlador en red 110.

20 Se pueden proporcionar circuitos de detección de alimentación tales como el comparador 140 para afirmar una indicación de fallo de corriente 141 al controlador en red 110 si la fuente de energía externa 90 no está suministrando energía al aparato de iluminación 100. La circuitería de detección de alimentación 140 puede controlar la conexión de energía externa 91 de varias maneras en diversas realizaciones, ya sea directa o indirectamente. En algunas realizaciones, la circuitería de detección de alimentación 140 puede integrarse en la circuitería de conversión de energía 120 y otras realizaciones pueden integrar la circuitería de detección de alimentación directamente en el
25 controlador en red. En otras realizaciones, la circuitería de detección de alimentación 140 puede monitorear directamente la conexión de energía externa 91, mientras que en otras realizaciones, la circuitería de detección de alimentación 140 puede monitorizar una salida de la circuitería de conversión de energía 120. Se puede usar cualquier método para monitorear directa o indirectamente la conexión de energía externa 91 para detectar si la conexión de energía externa 91 deja de suministrar energía al aparato de iluminación. En algunas realizaciones, puede
30 determinarse que la conexión de energía externa 91 ha dejado de proporcionar energía si los niveles de tensión y/o corriente en la conexión de energía externa 91, o una salida de la circuitería de conversión de energía 120, caen por debajo de un nivel predeterminado, aunque todavía pueda haber algo de energía entrando en el aparato de iluminación 100 a través de la conexión de energía externa 91. En la figura 1, el comparador 140 compara la tensión del condensador 130 con la salida de tensión 121 del circuito de conversión de energía 120 y afirma la indicación de fallo
35 de corriente 141 si la tensión de la circuitería de conversión de energía 120 es menor que la tensión del condensador 130 en una cantidad predeterminada.

40 El controlador en red 110 puede incluir un microprocesador, memoria y una interfaz de red o puede ser alguna otra configuración de circuitos. El microprocesador puede estar ejecutando un programa de computadora configurado para tomar acciones específicas en respuesta a varias condiciones de entrada. Puede admitirse cualquier tipo de red, pero en muchas realizaciones, se puede utilizar una red inalámbrica que utilice comunicación por radiofrecuencia, como 802.11 Wi-Fi, 802.15.4 Zigbee o Z-Wave. Si se utiliza una red inalámbrica que utiliza comunicación por radiofrecuencia, la antena 112 puede estar incluida. Algunas realizaciones pueden usar circuitos integrados separados para el microprocesador, memoria y/o interfaz de red, pero en muchas realizaciones, múltiples partes del controlador en red
45 110 pueden integrarse en un solo circuito integrado. En una realización que utiliza una red IEEE 802.15.4 Zigbee, el microprocesador, la memoria y la interfaz de red inalámbrica Zigbee están integradas en un solo circuito integrado como el CC2539 de Texas Instruments. Otra realización que utiliza la red Z-Wave puede usar un módulo Zensys ZM3102N basado en el circuito integrado Zensys ZW0301 como un controlador en red 110 integrado. El controlador en red 110 puede controlar varios aspectos del funcionamiento del aparato de iluminación 100, incluyendo, aunque sin limitarse a, un estado de encendido/apagado del LED 101. El controlador en red 110 puede recibir y/o enviar mensajes a través de la red relacionados con el estado de encendido/apagado u otros parámetros del aparato de
50 iluminación 100. El controlador en red 110 puede tener una conexión 111 al circuito de excitación de LED para permitir que el controlador en red 110 establezca el estado de encendido/apagado del LED 101.

55 Si la fuente de energía externa 90 deja de enviar energía al aparato de iluminación 100 a través de la conexión de energía externa 91 debido a un fallo de corriente, desconectar el aparato de iluminación 100 de la conexión de energía externa 91, cambiar el circuito entre la fuente de energía externa 90 y la conexión de energía externa 91 utilizando el interruptor 92, o cualquier otro mecanismo, la circuitería de detección de alimentación 140 puede detectar que la conexión de energía externa 91 ha dejado de suministrar energía al aparato de iluminación 100 y afirmar la indicación
60 de fallo de corriente 141. La indicación de fallo de corriente 141 puede ser una única conexión eléctrica con un estado binario, un mensaje de bus serie, un mensaje de bus paralelo u otro mecanismo conocido en la técnica para comunicarse entre dos elementos de circuito. El controlador en red 110 puede recibir la indicación de fallo de corriente 141 de la circuitería de detección de alimentación 140 y enviar un mensaje de red a través de la red que indica que el aparato de iluminación 100 se está apagando.

65 Debido a que la conexión de energía externa 91 puede no proporcionar energía en el momento en que se envía el

mensaje de red, el condensador 130 puede proporcionar energía al controlador en red 110 durante el tiempo que está enviando el mensaje de red que indica que el aparato de iluminación 100 se está apagando. En algunas realizaciones, el controlador en red 110 puede enviar más de un mensaje de red que indica que el aparato de iluminación 100 se está apagando. El controlador en red 110 puede repetir el mismo mensaje varias veces o puede enviar diferentes mensajes que proporcionan información sobre cómo apagar el aparato de iluminación 100. En algunas realizaciones, el controlador en red 110 puede repetir el mensaje de red continuamente hasta que el condensador 130 ya no pueda proporcionar la energía necesaria para enviar mensajes de red.

El tamaño del condensador 130 puede elegirse de modo que el condensador 130 pueda proporcionar energía durante un período de tiempo suficientemente largo para garantizar que el mensaje de red pueda enviarse con éxito. En una realización, el condensador 130 puede cargarse a 3,5 voltios (V) durante el funcionamiento normal y el controlador en red 110 puede especificarse para operar con una entrada de tensión que varía de 2,0 V a 3,5 V y extraer un máximo de 30 mA si la red está activa. Se puede determinar que después de que el controlador en red 110 recibe una indicación de fallo de corriente 141, el controlador en red 110 puede tardar hasta un segundo en enviar con éxito al menos un mensaje de red que indica que el aparato de iluminación 100 se está apagando. Aunque la corriente consumida por el controlador en red 110 puede no ser lineal con la tensión como lo sería una resistencia, el controlador en red 110 puede modelarse de forma conservadora como una resistencia con un valor que tendría el mismo flujo de corriente que el controlador en red 110 en el extremo inferior del rango de tensión operativo de 2,0 V. La ecuación para una resistencia es $R = V/I$ por lo que un valor de resistencia de 66 ohmios (Ω) $\approx 2,0/0,03$ puede usarse para modelar el controlador en red. Es bien sabido que la tensión de un condensador que se descarga a través de una resistencia es $V(t) = V_0 * (1 - e^{-t/RC})$, por lo que al sustituir los valores mostrados arriba, $2,0 = 3,5 * (1 - e^{-t/66 * C})$ y resolver la capacitancia $C = -1/66 * \ln(1 - 2/3,5)$ o $C = 0,017882$ F. Redondear al valor de capacitancia estándar más cercano daría un valor de 18 000 μ F para que el condensador 130 proporcione al menos un segundo de potencia al controlador en red 110 después de desconectar la energía externa 90.

La figura 2A es una vista en alzado (con la estructura interna no mostrada) y la figura 2B es una vista en sección transversal de una realización de una bombilla 200. No se muestra que los espesores de pared de algunas partes mecánicas simplifiquen el dibujo. En esta realización, se muestra una bombilla en red 200, pero otras realizaciones podrían ser una lámpara con LED integrados o cualquier otro tipo de aparato emisor de luz. La bombilla en red 200 de esta realización puede tener una base de tornillo Edison con un contacto de energía 201 y un contacto neutro 202, una carcasa intermedia 203 y una bombilla exterior 204. Cada sección 201, 202, 203, 204 puede estar hecha de una sola pieza de material o ser ensamblada a partir de piezas de múltiples componentes. En algunas realizaciones, una parte fabricada puede proporcionar múltiples secciones 201, 202, 203, 204. La bombilla exterior 204 puede ser al menos parcialmente transparente y puede tener aberturas de ventilación en algunas realizaciones, pero las otras secciones 201, 202, 203 pueden ser de cualquier color o transparencia y estar hechas de cualquier material adecuado. La carcasa intermedia 203 puede tener una muesca 205 con una ranura 206 y una abertura 207. Una rueda de color 221 útil para proporcionar información de configuración del usuario puede estar unida al eje del interruptor giratorio 226 que puede estar montado en una placa de circuito impreso 227. La placa de circuito impreso 227 también puede tener un controlador en red 250 montado en esta. Un dispositivo de almacenamiento de energía como un condensador o una batería recargable también puede montarse en la placa de circuito impreso 227. La placa de circuito impreso 227 puede montarse horizontalmente de modo que el borde 222 de la rueda de color 221 pueda sobresalir a través de la ranura 206 de la carcasa intermedia 203. Esto puede permitir al usuario aplicar una fuerza de rotación a la rueda de color 221 para cambiar la configuración.

En la realización mostrada, una segunda placa de circuito impreso 210 puede montarse verticalmente en la base de la bombilla en red 200. La segunda placa de circuito impreso 210 puede contener la circuitería de conversión de energía 230 y la circuitería de detección de alimentación. En algunas realizaciones, la circuitería de excitación LED también se puede montar en la segunda placa de circuito impreso 210. Se puede proporcionar una conexión de placa a placa 211 para conectar señales eléctricas seleccionadas entre las dos placas de circuito impreso 227, 210. Unas señales de control, tales como la indicación de fallo de corriente, y las conexiones de la fuente de alimentación pueden estar entre las señales incluidas en la conexión de placa a placa 211. Una tercera placa de circuito impreso 214 puede tener LED 251, 252 montados en esta y puede estar respaldada por un disipador térmico 215 para enfriar los LED 251, 252. En algunas realizaciones, la tercera placa de circuito impreso 214 con los LED 251, 252 puede reemplazarse por un único paquete de LED de matriz múltiple. Un cable 231 puede transportar energía desde la circuitería de excitación LED (que puede montarse en la placa de circuito impreso 227 o en la segunda placa de circuito impreso 210) a los LED 251, 252, cablearse desde la primera placa de circuito impreso 227 a la tercera placa de circuito impreso 214, o, en algunas realizaciones, el cable 231 puede conectarse a la segunda placa de circuito impreso 210 directamente a la tercera placa de circuito impreso 214 en lugar de pasar las señales a través de la placa de circuito impreso 227.

La bombilla 200 puede ser de cualquier tamaño o forma. Puede ser un componente para usar en una lámpara o puede diseñarse como una lámpara independiente para instalarse directamente en un edificio u otra estructura o usarse como una lámpara sola. En algunas realizaciones, la bombilla puede estar diseñada para ser sustancialmente del mismo tamaño y forma que una bombilla incandescente estándar. Una bombilla diseñada para cumplir con un estándar de bombilla incandescente publicado por la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA), Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI), la Organización Internacional de Normalización (ISO) u otros organismos de

normalización puede considerarse sustancialmente del mismo tamaño y forma que una bombilla incandescente estándar. Aunque hay demasiados tamaños y formas de bombillas incandescentes estándar para enumerarlos aquí, estas bombillas incandescentes estándar incluyen, pero sin limitación, bombillas de iluminación general con forma de bulbo tipo "A", como una bombilla A19 o A21 con una E26 o E27, u otros tamaños de bases Edison, vela de tipo decorativo (B), vela torcida, vela de punta doblada (CA y BA), bombillas adornadas de tipo redondo (P) y globo (G) con varios tipos de bases, incluidas bases Edison de varios tamaños y bases tipo bayoneta. Otras realizaciones pueden replicar el tamaño y la forma de bombillas tipo reflector (R), inundación (FL), reflector elíptico (ER) y reflector aluminizado parabólico (PAR), incluidas, entre otras, las bombillas PAR30 y PAR38 con E26, E27 u otros tamaños de bases Edison. En otros casos, la bombilla puede replicar el tamaño y la forma de una bombilla estándar utilizada en una aplicación de automóvil, la mayoría de los cuales utilizan algún tipo de base de bayoneta. Se pueden hacer otras realizaciones para hacer coincidir halógenos u otros tipos de bombillas con bi-pin u otros tipos de bases y varias formas diferentes. En algunos casos, la bombilla 200 puede estar diseñada para nuevas aplicaciones y puede tener un tamaño nuevo y único, forma y conexión eléctrica. Otras realizaciones pueden ser un dispositivo de iluminación, una lámpara independiente u otro aparato emisor de luz.

La figura 3 es un diagrama de flujo 300 de una realización de un método de informe de fallo de corriente en una luz en red. La luz recibe energía en el bloque 301 y la conexión de energía externa se controla en el bloque 302. Siempre que la conexión de energía externa proporcione energía, la energía se almacena en el dispositivo de almacenamiento de energía en el bloque 303. Si se detecta que la conexión de energía externa ya no proporciona energía a la luz en red en el bloque 302, se puede enviar una indicación de fallo de corriente al controlador en red en el bloque 304. Debido a que la conexión de energía externa ya no proporciona energía, el dispositivo de almacenamiento de energía proporciona energía al controlador en red a partir del bloque 305. El controlador de red envía un mensaje a través de la red que indica que la luz se ha apagado en el bloque 306. El dispositivo de almacenamiento de energía se verifica en el bloque 307, y en algunas realizaciones, el bloque 306 se repite, enviando el mensaje de red varias veces en el bloque 307, hasta que el dispositivo de almacenamiento de energía ya no tenga suficiente energía para alimentar el controlador en red y la luz se apague en el bloque 308.

La figura 4 muestra una vista estilizada de una casa en red 400. En la realización mostrada, los dispositivos en red se comunican a través de una red de malla inalámbrica como Z-wave o Zigbee (IEEE 802.15.4). Otras redes inalámbricas como Wi-Fi (IEEE 802.11) podrían usarse en una realización diferente. Esta casa ejemplar 400 tiene cinco habitaciones. La cocina 401 tiene un dispositivo de iluminación en red 411 y una cafetera en red 421. El dormitorio 402 tiene un dispositivo de iluminación en red 412, y el pasillo 403 tiene una bombilla en red 413. La oficina en casa 404 tiene una bombilla en red 414, un controlador de red 420 y una computadora doméstica 440 conectada a una puerta de enlace de red 424. La sala de estar 405 tiene dos bombillas en red 415, 416. La bombilla en red 416 puede estar en un circuito de CA conmutado controlado por un interruptor de pared convencional 407. La bombilla en red 415 puede estar en una lámpara 409 que está conectada a una toma de corriente estándar sin interruptor. El propietario 406 decide apagar las luces de la sala de estar 405 y apaga el interruptor 407.

El interruptor 407 desconecta la bombilla 416 de su fuente de energía externa, la red de CA, de modo que su conexión de energía externa ya no proporciona energía a la bombilla 416. La circuitería de detección de alimentación en la bombilla 416 puede detectar que la conexión de energía externa ya no está suministrando energía a la bombilla y puede enviar una indicación de fallo de corriente al controlador en red en la bombilla 416. Un dispositivo de almacenamiento de energía en la bombilla 416 puede proporcionar energía al controlador en red en la bombilla 416 durante un tiempo suficientemente largo para que el controlador en red en la bombilla 416 envíe un mensaje indicando que la bombilla 416 se está apagando. El mensaje puede enviarse en la red de malla inalámbrica a través del enlace 431 al controlador de red 420 que puede transmitir el mensaje a través del enlace de red 432 a través de la puerta de enlace de red 424 a la computadora doméstica 440 que puede estar ejecutando un programa de automatización del hogar. El programa de automatización del hogar que se ejecuta en la computadora 440 puede haber sido programado previamente para responder si la bombilla 416 en la sala de estar se ha apagado al apagar otras luces en la sala de estar 405. La computadora 440 luego envía un mensaje a través de la puerta de enlace de red 424, enlace de red 432, el controlador de red 420 y el enlace de red 433 a la bombilla de red 415 en la sala de estar 405, diciendo a la bombilla 415 que se apague. Puede ser posible una amplia variedad de acciones en respuesta a apagar la bombilla 416 mediante el interruptor 407 que incluye, aunque sin limitarse a, encender la cafetera 421, encender la bombilla 411, encender o apagar otras bombillas en red 412, 413, 414, cambiar la configuración del termostato y/o cambiar el estado operativo de cualquier otro dispositivo en red en la red doméstica.

REIVINDICACIONES

1. Un método para informar de un estado de un aparato de iluminación en red (100), en donde el aparato de iluminación en red comprende al menos un elemento emisor de luz (101), un controlador en red (110), circuitería de detección de alimentación (140) y un dispositivo de almacenamiento de energía (130), comprendiendo el método:
- 5 almacenar energía, que se proporciona por una fuente de energía externa (90), en el dispositivo de almacenamiento de energía (130) del aparato de iluminación en red (100);
 10 detectar una interrupción del suministro de energía desde la fuente de energía externa (90) (100) con la circuitería de detección de alimentación (140);
 y alimentar al menos una parte del aparato de iluminación en red durante un período de tiempo suficiente para enviar un mensaje de red utilizando la energía almacenada en el dispositivo de almacenamiento de energía (130);
 15 caracterizado por que el método comprende además: enviar un mensaje de red desde el controlador en red (110) en respuesta a la detección de que el suministro de energía desde la fuente de energía externa (90) se ha interrumpido al aparato de iluminación en red (100), comprendiendo el mensaje de red datos que indican que el aparato de iluminación en red (100) está entrando en un estado apagado.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
 20 apagar el al menos un elemento emisor de luz (101), en donde el elemento emisor de luz (101) se apaga antes de que se envíe el mensaje de red.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el mensaje de red se envía más de una vez.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el mensaje de red se envía a través de una red de radiofrecuencia.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además:
 25 cambiar un estado de otro dispositivo en red (421) en respuesta al mensaje de red.
6. Un aparato de iluminación en red (100) que comprende:
- 30 al menos un elemento emisor de luz (101);
 un controlador en red (110) configurado para comunicarse a través de una red y controlar un estado de encendido/apagado del al menos un elemento emisor de luz (101);
 35 circuitería de detección de alimentación (140) configurada para detectar una interrupción de energía suministrada desde una fuente de energía externa (90) y para comunicar la interrupción al controlador en red (110); y
 un dispositivo de almacenamiento de energía (130) configurado para almacenar energía de la fuente de energía externa (90) y para proporcionar energía al controlador en red (110);
 40 caracterizado por que el controlador en red (110) está configurado además para enviar un mensaje de red, a través de la red, indicando que el aparato de iluminación en red (100) está entrando en un estado apagado, en respuesta a una interrupción detectada
 de la energía suministrada desde la fuente de energía externa (90).
7. El aparato de iluminación en red (100) de la reivindicación 6, que comprende, además:
 45 circuitería de conversión de energía (120) configurada para recibir energía de una conexión de energía externa (91) y para proporcionar energía para el al menos un elemento emisor de luz (101).
8. El aparato de iluminación en red (100) de la reivindicación 6 o 7, en donde cada uno del al menos un elemento emisor de luz comprende un diodo emisor de luz (LED).
9. El aparato de iluminación en red (100) de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el dispositivo de almacenamiento de energía (130) comprende uno o más condensadores.
10. El aparato de iluminación en red (100) de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde el dispositivo de almacenamiento de energía (130) comprende una batería recargable.
11. El aparato de iluminación en red (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende, además:
 60 una base que hace una conexión a la fuente de energía externa (90); y
 una cubierta conectada a la base y que contiene el al menos un elemento emisor de luz (101), la interfaz de red (110), el dispositivo de almacenamiento de energía (130) y la circuitería de detección de alimentación (140),
 siendo la cubierta al menos parcialmente transparente y teniendo sustancialmente el mismo tamaño y forma que una bombilla incandescente.
12. El aparato de iluminación en red de la reivindicación 11, en donde la base es una base de tornillo Edison y la cubierta cumple con una especificación mecánica de un estándar de bombilla seleccionado de un grupo que consiste

en A19, A21, PAR30 y PAR38.

13. Un sistema de iluminación que comprende:

- 5 un primer dispositivo en red (411); y
el aparato de iluminación en red (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12;
en donde el primer dispositivo en red está configurado para cambiar un estado del primer dispositivo en red (411)
en respuesta al mensaje de red del aparato de iluminación en red (100).
- 10 14. El sistema de iluminación de la reivindicación 13, comprendiendo el primer dispositivo en red (411) un LED (101);
en donde el estado del primer dispositivo en red (411) que cambia en respuesta al mensaje de red desde el aparato
de iluminación en red (100) es un estado de encendido/apagado del LED (101) del primer dispositivo en red (411).
- 15 15. El sistema de iluminación de la reivindicación 13 o 14, que comprende, además:
un controlador de red configurado para recibir el mensaje de red del aparato de iluminación en red (100) y enviar un
mensaje de control al primer dispositivo en red (411) para cambiar el estado del primer dispositivo en red (411).

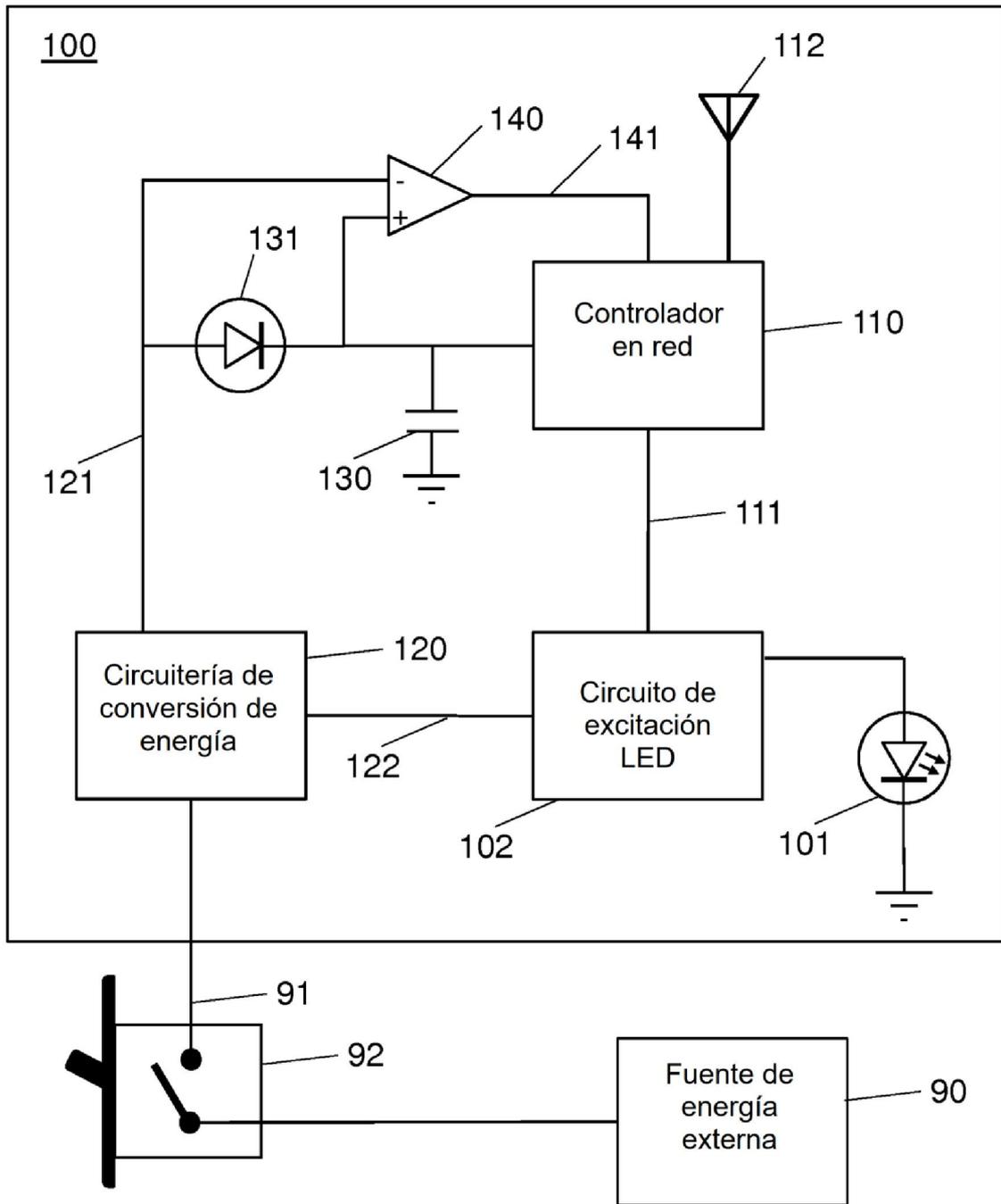


FIG. 1

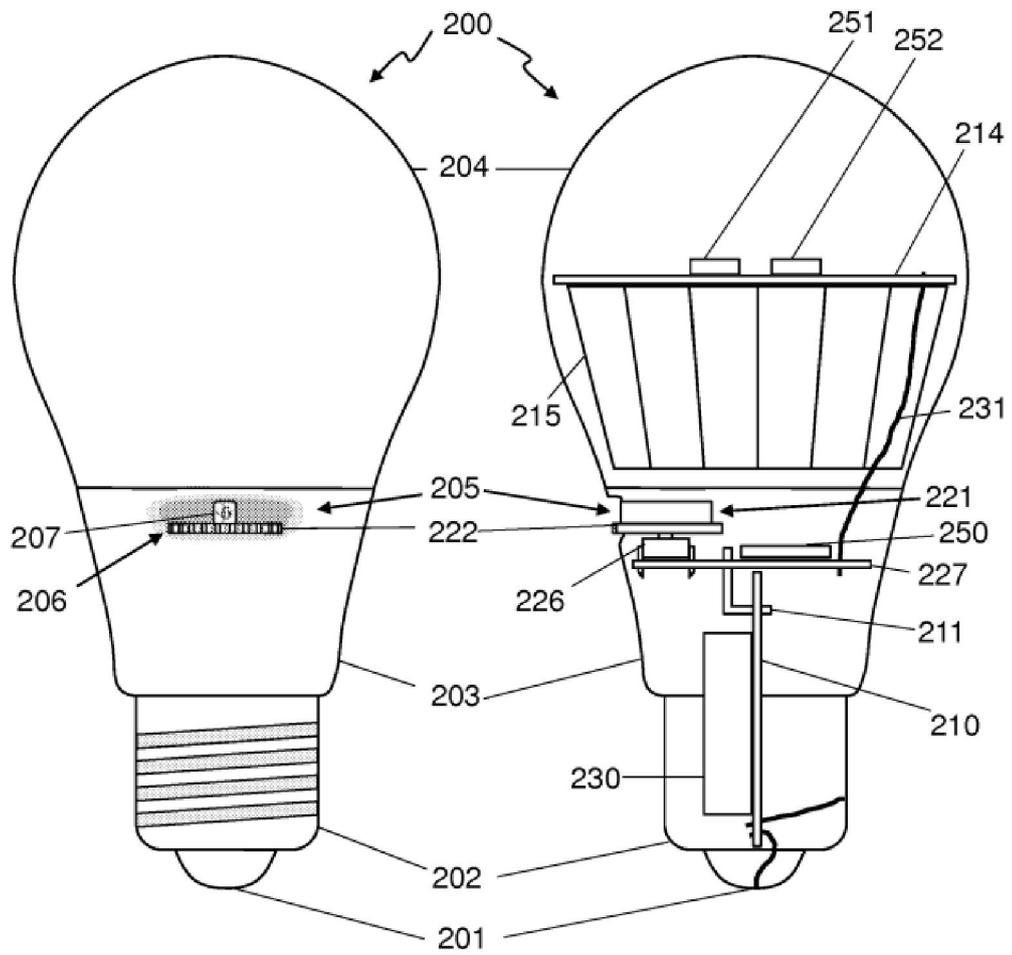


FIG. 2A

FIG. 2B

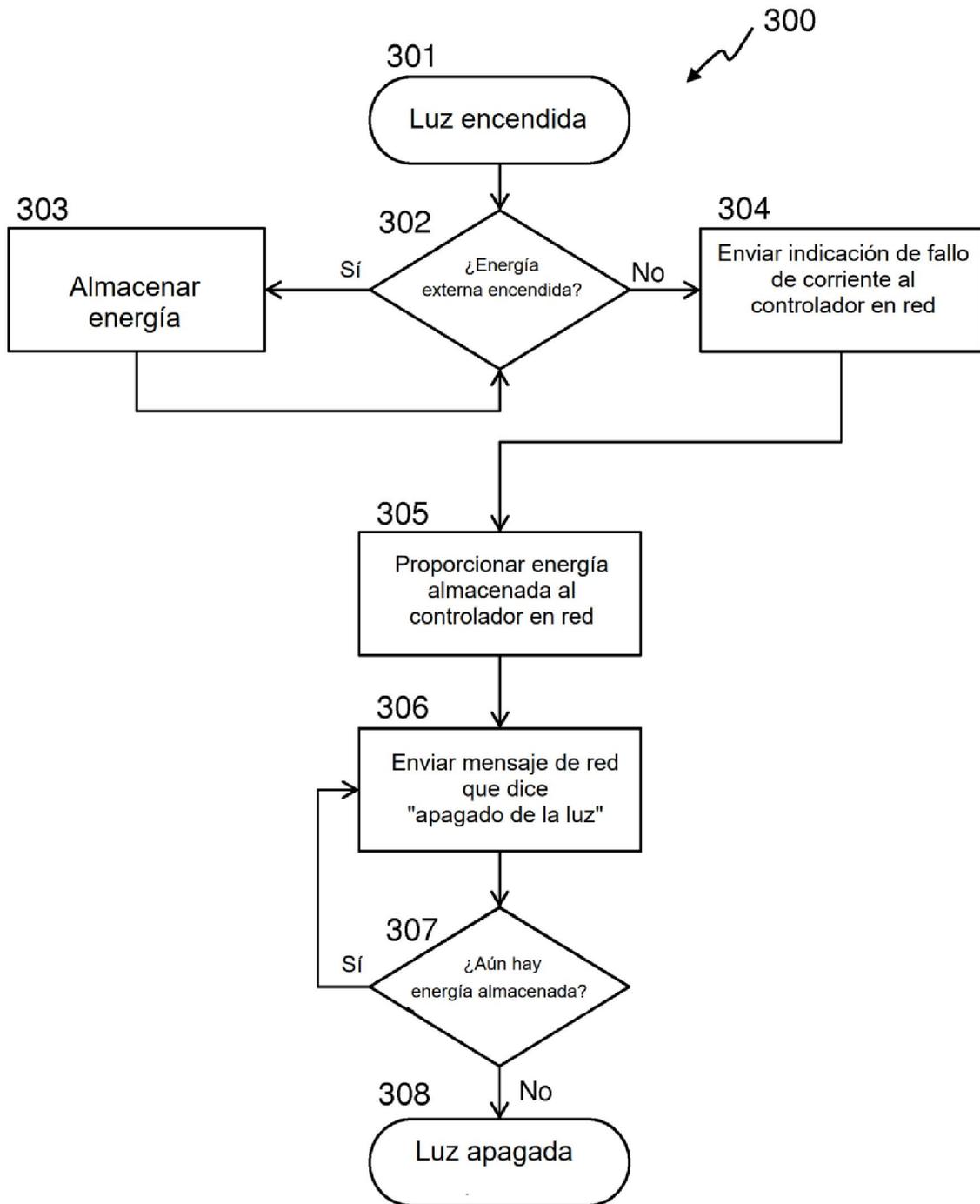


FIG. 3

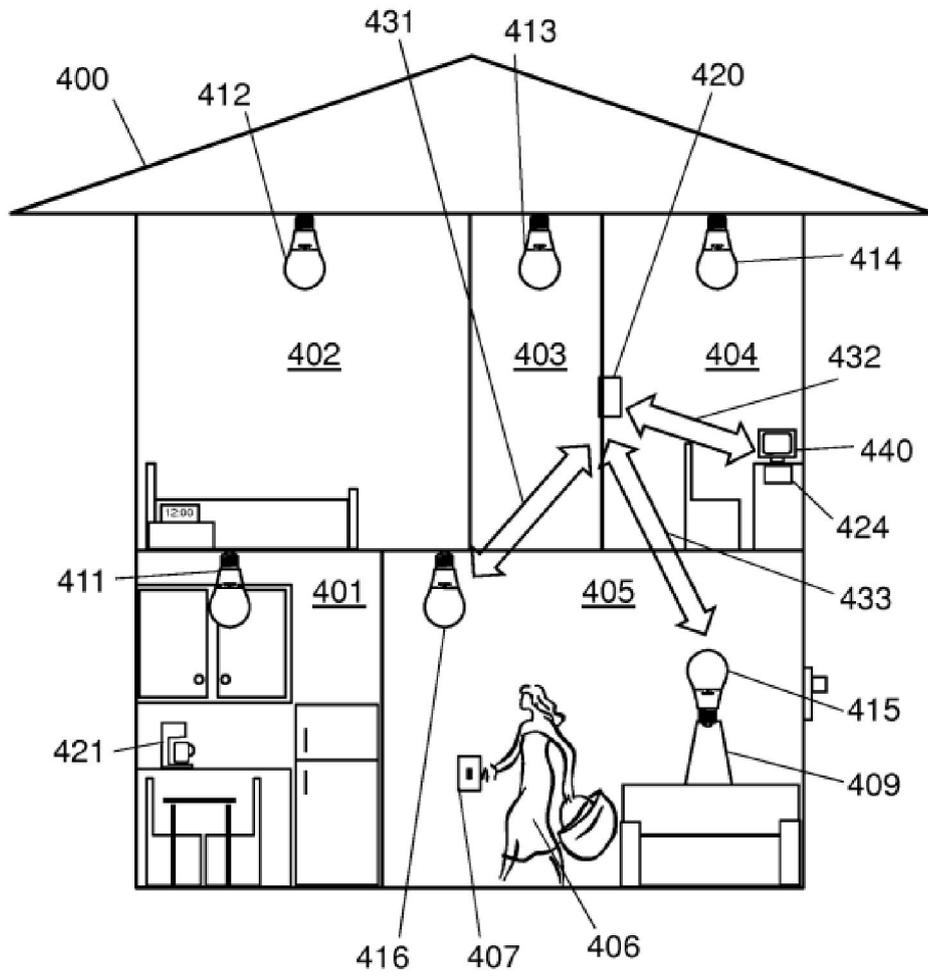


FIG. 4