

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 370**

51 Int. Cl.:

H05B 47/19

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2019** **PCT/EP2019/065547**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.01.2020** **WO20001998**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2019** **E 19729558 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.02.2022** **EP 3815470**

54 Título: **Un sistema para configurar un dispositivo de iluminación**

30 Prioridad:

26.06.2018 EP 18179776

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

12.05.2022

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

MEERBEEK, BERENT, WILLEM y
MEKENKAMP, GERHARDUS, ENGBERTUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 910 370 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

Un sistema para configurar un dispositivo de iluminación

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de iluminación y a un sistema para configurar el dispositivo de iluminación. La invención se refiere además a un procedimiento de configurar un dispositivo de iluminación y a un producto de programa informático para ejecutar el procedimiento.

10 Antecedentes

Los sistemas de iluminación conectados para el hogar y la oficina permiten a los usuarios controlar la salida de la luz de los dispositivos de iluminación con sus teléfonos inteligentes, interruptores de luz y otros dispositivos de control de iluminación. Los sistemas actuales suelen usar una única tecnología de comunicación, como Bluetooth o zigbee. En los sistemas que usan una tecnología de comunicación punto a punto, como Bluetooth o Wi-Fi, los dispositivos de control de iluminación o los dispositivos móviles se comunican directamente con los dispositivos de iluminación. En los sistemas que usan una tecnología de comunicación multisalto (red de malla) como zigbee, un dispositivo móvil puede comunicar primero los comandos de control de iluminación a través de una primera tecnología de comunicación, como Wi-Fi, a un puente, después de lo cual el puente comunica los comandos de control de iluminación a los dispositivos de iluminación a través de una segunda tecnología de comunicación como zigbee. En este sistema multisalto, los interruptores de luz pueden comunicar los comandos de control de iluminación a los dispositivos de iluminación a través de zigbee, ya sea directamente o a través de múltiples saltos a través de múltiples dispositivos zigbee.

Si un usuario quisiera combinar dos sistemas que usan diferentes tecnologías de comunicación, es posible que el dispositivo móvil de un usuario no pueda comunicarse (directamente) con un dispositivo de iluminación a través de una de estas tecnologías de comunicación (por ejemplo, zigbee). Además, es posible que un interruptor de luz no pueda comunicarse con el dispositivo de iluminación a través de otra tecnología de comunicación (por ejemplo, Bluetooth). Una solución a este problema es proporcionar al dispositivo de iluminación dos módulos de comunicación configurados para comunicarse a través de ambas tecnologías de comunicación.

La patente de Estados Unidos 9820361 B1 divulga un sistema de control de iluminación en red en el que cada dispositivo de control de iluminación incluye un sistema de interfaz de radiocomunicación inalámbrica de doble banda. El sistema de interfaz de radiocomunicación inalámbrica de doble banda se configura para la comunicación de unidifusión y multidifusión sobre una primera de dos bandas de comunicación inalámbrica diferentes, así como la comunicación punto a punto sobre una segunda banda de comunicación inalámbrica. El nodo de control de inteligencia autónomo puede ser un interruptor de pared o un detector. La puesta en servicio y el aprovisionamiento del sistema de control de iluminación se realizan sobre la segunda banda de comunicación a través de las comunicaciones con un dispositivo móvil y los controles de iluminación se llevan a cabo sobre la primera banda de comunicación.

Sumario de la invención

Los inventores se han dado cuenta de que si un usuario quisiera configurar un dispositivo de control de iluminación que se configura para comunicarse con un dispositivo de iluminación a través de un primer protocolo de comunicación con un dispositivo de control de iluminación (como un interruptor de luz) que se configura para comunicarse con el dispositivo de iluminación a través de un segundo protocolo de comunicación, los comandos de configuración deben retransmitirse por un dispositivo puente al interruptor.

Es un objeto de la presente invención reducir los recursos informáticos y/o los recursos de red durante la configuración de un dispositivo de control de iluminación con un dispositivo móvil que usa una tecnología de comunicación diferente a la del dispositivo de control de iluminación.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, el objeto se logra mediante un dispositivo de iluminación que comprende:

- una fuente de luz,
- un primer módulo de comunicación configurado para comunicarse a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica, y configurado para recibir un comando de control de iluminación desde un dispositivo de control de iluminación a través de la primera tecnología de comunicación inalámbrica,
- un segundo módulo de comunicación configurado para comunicarse a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica, y configurado para recibir un comando de configuración desde un dispositivo de configuración a través de la segunda tecnología de comunicación inalámbrica, en el que el comando de configuración comprende información referida a un segundo ajuste de la luz,

- una memoria,
- un procesador configurado para controlar la fuente de luz de acuerdo con un primer ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación al recibir el comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación,

en el que el procesador se configura además para almacenar una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación en la memoria al recibir el comando de configuración, y en el que el procesador se configura además para controlar la fuente de luz de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el mismo comando de control de iluminación después de que la asociación se haya almacenado.

El dispositivo de iluminación comprende una memoria, que se configura para almacenar al menos una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación. El procesador se configura para almacenar esta asociación en base al comando de configuración recibido. El comando de configuración se recibe desde un dispositivo de configuración como un teléfono inteligente, una tableta, un sistema de control del hogar, etc. Después de que el procesador haya almacenado la asociación, el dispositivo de iluminación se controlará de acuerdo con el ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación sin cambios cuando un usuario acciona el dispositivo de control de iluminación (por ejemplo, un interruptor de luz). Por lo tanto, desde la perspectiva de un usuario, parece que el dispositivo de control de iluminación se ha reconfigurado, mientras que en realidad se ha reconfigurado el dispositivo de iluminación. Solo es beneficioso configurar el dispositivo de iluminación porque ya no es necesario retransmitir un comando de configuración desde el dispositivo de configuración -que se configura para comunicarse a través de una determinada tecnología de comunicación- a un dispositivo de control de iluminación, que se configura para comunicarse a través de una tecnología de comunicación diferente. Por lo tanto, los recursos informáticos en el dispositivo interruptor (y en un posible dispositivo puente) se reducen durante la configuración del dispositivo de control de iluminación. También, ya no es necesario un dispositivo puente. Además, los recursos de red se reducen porque se necesita menos tráfico de red para configurar cómo responde el dispositivo de iluminación al dispositivo de control de iluminación.

El segundo módulo de comunicación puede configurarse para recibir un mensaje de solicitud desde el dispositivo de configuración, y el segundo módulo de comunicación puede configurarse además para comunicar información referida a una configuración actual del dispositivo de iluminación al dispositivo de configuración, en el que la configuración actual puede referirse a al menos una asociación actual entre un ajuste de la luz y un comando de control de iluminación. Esto permite que el dispositivo de configuración solicite cómo se configura el dispositivo de iluminación (y el dispositivo de control de iluminación correspondiente), antes de proporcionar el comando de configuración para reconfigurar el dispositivo de iluminación. Además, el dispositivo de configuración puede presentar la configuración actual en una interfaz de usuario para comunicar la configuración actual a un usuario que opera el dispositivo de configuración. La interfaz de usuario puede configurarse para recibir la entrada del usuario indicativa de una selección de un ajuste de la luz que debe asociarse con el dispositivo de control de iluminación, después de lo cual se puede comunicar al dispositivo de iluminación un comando de configuración en base a esa entrada del usuario.

La configuración actual puede referirse además a las propiedades del dispositivo de control de iluminación. Las propiedades del dispositivo de control de iluminación pueden incluir, por ejemplo, un tipo de dispositivo de control de iluminación, un protocolo de comunicación usado por el dispositivo de control de iluminación, un número de botones o elementos de interfaz de usuario del dispositivo de control de iluminación, tipos de botones o elementos de interfaz de usuario del dispositivo de control de iluminación, etc. El dispositivo de configuración puede usar esta información para determinar las posibilidades de asignar los ajustes de la luz al dispositivo de control de iluminación.

La memoria puede configurarse para almacenar el primer ajuste de la luz, y el procesador puede configurarse para sobrescribir el primer ajuste de la luz almacenado con el segundo ajuste de la luz. La memoria puede, inicialmente, almacenar una asociación entre el comando de control de iluminación y el primer ajuste de la luz, después de que el comando de configuración se haya recibido desde el dispositivo de configuración, el procesador puede sobrescribir el primer ajuste de la luz almacenado con el segundo ajuste de la luz de modo que el segundo ajuste de la luz se asocia con el comando de control de iluminación.

Alternativamente, la memoria puede configurarse para almacenar el primer y el segundo ajuste de la luz, y el procesador puede configurarse para eliminar un enlace entre el primer ajuste de la luz y el comando de control de iluminación y enlazar el segundo ajuste de la luz con el comando de control de iluminación al recibir el comando de configuración. En otras palabras, el procesador puede cambiar con qué ajuste de la luz se asocia el comando de control de iluminación (del primer al segundo ajuste de la luz). La memoria puede, por ejemplo, almacenar una lista de ajustes de la luz. El procesador puede cambiar la asociación entre el comando de control de iluminación y cualquiera de los ajustes de la luz almacenados en base al comando de configuración. Estos ajustes de la luz pueden ser, por ejemplo, ajustes de la luz predefinidos, ajustes de la luz definidos por el usuario, ajustes de la luz generados de forma dinámica/automática, etc.

El procesador puede configurarse para cambiar la salida de la luz del dispositivo de iluminación después de que la asociación se haya almacenado para indicar a un usuario que se ha almacenado la asociación. Esto es beneficioso porque le muestra al usuario que la nueva asociación se ha almacenado y que la reconfiguración es exitosa.

El primer ajuste de la luz puede asociarse con un primer comando de control de iluminación de un primer dispositivo de control de iluminación y con un segundo comando de control de iluminación desde un segundo dispositivo de control de iluminación, y el procesador puede configurarse para controlar la fuente de luz de acuerdo con el primer ajuste de la luz al recibir el primer o el segundo comando de control de iluminación, y el comando de configuración puede comprender además una indicación de que el segundo ajuste de la luz debe asociarse con el segundo dispositivo de control de iluminación, y el procesador puede configurarse además para almacenar o mantener una primera asociación entre el primer ajuste de la luz y el primer comando de control de iluminación y almacenar una segunda asociación entre el segundo ajuste de la luz y el segundo comando de control de iluminación en la memoria al recibir el comando de configuración, y el procesador puede configurarse además para, después de que la asociación se haya almacenado, controle la fuente de luz de acuerdo con el primer ajuste de la luz al recibir el primer comando de control de iluminación desde el primer dispositivo de control de iluminación y para controlar la fuente de luz de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el segundo comando de control de iluminación desde el segundo dispositivo de control de iluminación. En otras palabras, cuando dos comandos de control de iluminación de dos dispositivos de control de iluminación diferentes se asocian con el mismo ajuste de la luz, el dispositivo de configuración puede reconfigurar el dispositivo de iluminación de modo que uno de los interruptores controlará el dispositivo de iluminación de acuerdo con el segundo ajuste de la luz, mientras que mantiene la asociación entre el otro interruptor y el primer ajuste de la luz. Alternativamente, el comando de configuración puede comprender instrucciones para asociar el primer y segundo comando de control de iluminación con el segundo ajuste de la luz, y el procesador puede configurarse para asociar el primer y segundo comando de control de iluminación (del primer y segundo dispositivo de control de iluminación) con el segundo ajuste de la luz.

La primera tecnología de comunicación inalámbrica puede ser una tecnología de comunicación multisalto (como zigbee, Thread, wirelesshart, smartrf, Bluetooth Mesh o cualquier otra tecnología basada en malla o árbol), y en la que la tecnología de comunicación inalámbrica es una tecnología de comunicación punto a punto (como Bluetooth, Bluetooth de baja energía (BLE, por sus siglas en inglés), infrarrojos (IR), comunicación de campo cercano (NFC, por sus siglas en inglés), comunicación de área local inalámbrica (Wi-Fi), etc.).

El comando de control de iluminación puede recibirse desde el dispositivo de control de iluminación después del accionamiento de un elemento de entrada del usuario del dispositivo de control de iluminación. El dispositivo de control de iluminación puede comprender uno o más sensores o botones configurados para accionarse (empujarse, girarse, tocarse, por comando de voz, etc.) Por un usuario, después de lo cual el comando de control de iluminación puede transmitirse desde el dispositivo de control de iluminación al dispositivo de iluminación.

El dispositivo de configuración puede ser un dispositivo móvil de usuario (portátil), como un teléfono inteligente, una tableta, un sistema de hogar inteligente, etc.

El segundo ajuste de la luz puede ser un ajuste dinámico de la luz. Un ajuste dinámico de la luz puede ser un ajuste de la luz que cambia su salida de la luz a lo largo del tiempo. El ajuste dinámico de la luz puede ser una secuencia de ajustes de la luz que transitan entre sí a lo largo del tiempo. Es beneficioso almacenar dicho ajuste dinámico de la luz en la memoria del dispositivo de iluminación, ya que esto elimina la necesidad de transmitir los ajustes de la luz individuales al dispositivo de iluminación a lo largo del tiempo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el objeto se logra mediante un sistema para configurar un dispositivo de iluminación, comprendiendo el sistema el dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquier dispositivo de iluminación mencionado anteriormente, y un dispositivo de control de iluminación configurado para transmitir un comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación a través de la primera tecnología de comunicación inalámbrica. El sistema puede comprender además el dispositivo de configuración, que comprende una interfaz de usuario configurada para recibir una entrada del usuario indicativa de una selección de un segundo ajuste de la luz, y un transmisor configurado para transmitir un comando de configuración que comprende información referida al segundo ajuste de la luz al dispositivo de iluminación.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, el objeto se logra mediante un procedimiento de configurar un dispositivo de iluminación que comprende una fuente de luz y una memoria, comprendiendo el procedimiento:

- recibir un comando de control de iluminación desde un dispositivo de control de iluminación a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica,
- controlar la fuente de luz de acuerdo con un primer ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación al recibir el comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación,

- recibir un comando de configuración desde un dispositivo de configuración a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica, en el que el comando de configuración comprende información referida a un segundo ajuste de la luz,
- almacenar una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación en la memoria al recibir el comando de configuración, y
- controlar la fuente de luz de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el mismo comando de control de iluminación después de que la asociación se haya almacenado.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, el objeto se logra mediante un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 15. Debe entenderse que el sistema, el procedimiento y el producto de programa informático pueden tener realizaciones y ventajas similares y/o idénticas al dispositivo de iluminación mencionado anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior, así como los objetos, características y ventajas adicionales de los sistemas, dispositivos y procedimientos divulgados, se entenderán mejor a través de la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de las realizaciones de los dispositivos y procedimientos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 muestra de forma esquemática una realización de un sistema para configurar un dispositivo de iluminación;
- La Figura 2 muestra de forma esquemática una realización de un sistema que comprende un dispositivo de iluminación, un dispositivo de configuración que comprende una interfaz de usuario y un dispositivo de control de iluminación con dos botones;
- La Figura 3 muestra de forma esquemática una realización de un sistema que comprende un dispositivo de iluminación, un dispositivo de configuración que comprende una interfaz de usuario y dos dispositivos de control de iluminación; y
- La Figura 4 muestra de forma esquemática un procedimiento de configurar un dispositivo de iluminación.

Todas las figuras son esquemáticas, no necesariamente a escala, y en general solo muestran partes que son necesarias para esclarecer la invención, en las que otras partes pueden omitirse o simplemente sugerirse.

Descripción detallada de las realizaciones

La Figura 1 muestra de forma esquemática una realización de un sistema para configurar un dispositivo de iluminación 100. El sistema comprende el dispositivo de iluminación 100, un dispositivo de control de iluminación 124 y un dispositivo de configuración 126. En este sistema, el dispositivo de configuración 126 no puede comunicarse directamente con el dispositivo de control de iluminación 124, ya que el dispositivo de control de iluminación 124 se configura para comunicarse a través de una primera tecnología de comunicación 114 que no está presente en el dispositivo de configuración 126. El dispositivo de iluminación 100 comprende una fuente de luz controlable (LED). El dispositivo de iluminación 100 comprende además un primer módulo de comunicación 104 configurado para comunicarse a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica 114 y configurado para recibir un comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación 124 a través de la primera tecnología de comunicación inalámbrica 114. El dispositivo de iluminación 100 comprende además un segundo módulo de comunicación 106 configurado para comunicarse a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica 126, y configurado para recibir un comando de configuración desde un dispositivo de configuración 126 a través de la segunda tecnología de comunicación inalámbrica 116 (diferente de la primera tecnología de comunicación 114). El comando de configuración comprende información referida a un segundo ajuste de la luz. El dispositivo de iluminación 100 comprende además una memoria 108 configurada para almacenar asociaciones entre los ajustes de la luz y los comandos de control de iluminación (que se pueden recibir desde los dispositivos de control de iluminación). El dispositivo de iluminación 100 comprende además un procesador 110 (por ejemplo, un microcontrolador, un microchip, una circuitería, etc.) Configurado para controlar la fuente de luz 102 de acuerdo con un primer ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación al recibir el comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación 124. El procesador 102 se configura además para almacenar una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación en la memoria 108 al recibir el comando de configuración, y para controlar la fuente de luz 102 de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el mismo comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación 124 después de que la asociación se haya almacenado en la memoria 108.

El dispositivo de control de iluminación 124 puede ser un dispositivo de control de iluminación, como un interruptor o un sensor, que comprende uno o más elementos de entrada configurados para recibir una entrada (del usuario). Los ejemplos de dichos elementos de entrada comprenden botones, superficies sensibles al tacto, mandos giratorios, etc. En las realizaciones, el dispositivo de control de iluminación 124 puede, por ejemplo, comprender un sensor para recibir la entrada. El sensor puede ser, por ejemplo, un sensor de presencia, un sensor de audio, un sensor táctil, una cámara, etc. Para detectar la entrada. El dispositivo de control de iluminación 124 puede ser, por ejemplo,

un interruptor que comprende un primer botón y un segundo botón. Un usuario puede seleccionar uno de los botones después de lo cual se transmitirá un primer o un segundo comando de control de iluminación desde el interruptor al dispositivo de iluminación 100 a través del primer protocolo de comunicación 114.

El dispositivo de control de iluminación 124 comprende un transmisor configurado para transmitir un comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación 100 a través de la primera tecnología de comunicación inalámbrica 114. El dispositivo de control de iluminación puede comprender una unidad de procesamiento configurada para generar el comando de control de iluminación. La unidad de procesamiento puede configurarse para generar el comando de control de iluminación en base a un tipo de entrada del usuario que se detecta a través de uno o más elementos de entrada del usuario. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede generar el comando de control de iluminación en base a qué elemento de entrada del usuario se ha accionado y/o en base a cómo se accione un determinado elemento de entrada del usuario. El comando de control de iluminación puede, por ejemplo, depender de la duración de una pulsación de un botón y/o depender de una secuencia de pulsaciones de un botón.

El dispositivo de configuración 126 puede ser cualquier dispositivo para configurar un dispositivo de iluminación. Los ejemplos de dispositivos de configuración 126 comprenden teléfonos inteligentes, relojes inteligentes, tabletas, PC, sistemas de control/domótica, asistente de voz, etc. El dispositivo de configuración 126 puede comprender un transmisor configurado para transmitir el comando de configuración a través de la segunda tecnología de comunicación inalámbrica 116 (diferente de la primera tecnología de comunicación 114) al dispositivo de iluminación 100.

El dispositivo de configuración 126 puede comprender una interfaz de usuario configurada para recibir una entrada del usuario indicativa de una selección del segundo ajuste de la luz. La interfaz de usuario puede ser, por ejemplo, una pantalla (táctil) configurada para proporcionar información sobre una configuración actual del dispositivo de iluminación 100 y el dispositivo de control de iluminación 124. La configuración actual puede referirse a al menos una asociación actual entre un ajuste de la luz y un comando de control de iluminación de un dispositivo de control respectivo 124. El dispositivo de configuración 126 puede, por ejemplo, proporcionar un selector de ajuste de la luz (por ejemplo, un selector de color, un selector de escena de luz, etc.) En la interfaz de usuario. La interfaz de usuario puede proporcionar además información sobre un ajuste de la luz actual que se asocia con un elemento de entrada del usuario del dispositivo de control de iluminación 124. Un ajuste de la luz, por ejemplo, un color rojo, puede asociarse con un botón de un interruptor de luz de modo que cuando se acciona el botón, el dispositivo de iluminación 100 se controlará de acuerdo con el color rojo. La interfaz de usuario puede, por ejemplo, mostrar este ajuste de la luz y el botón del interruptor, y un usuario puede seleccionar un nuevo ajuste de la luz para el botón (por ejemplo, un color verde).

El dispositivo de configuración 126 puede configurarse para transmitir un mensaje de solicitud, a través de la segunda tecnología de comunicación 116, al dispositivo de iluminación 100 para solicitar información respecto a la configuración actual del dispositivo de iluminación 100. El segundo módulo de comunicación 106 del dispositivo de iluminación 100 puede configurarse para recibir el mensaje de solicitud desde el dispositivo de configuración 126, después de lo cual el segundo módulo de comunicación puede comunicar información referida a la configuración actual del dispositivo de iluminación 100 al dispositivo de configuración 126. El dispositivo de configuración 126 puede enviar el mensaje de solicitud automáticamente, por ejemplo, cuando el dispositivo de configuración 126 se ajusta a un modo de configuración.

La configuración actual puede referirse además a las propiedades del dispositivo de control de iluminación 124. Las propiedades del dispositivo de control de iluminación 124 pueden incluir, por ejemplo, un tipo de dispositivo de control de iluminación 124, un protocolo de comunicación usado por el dispositivo de control de iluminación 124, un número de botones o elementos de entrada del usuario del dispositivo de control de iluminación 124, un tipo de botones o elementos de entrada del usuario del dispositivo de control de iluminación 124, etc. El dispositivo de configuración 126 puede usar esta información para determinar las posibilidades de asignar los ajustes de la luz al dispositivo de control de iluminación 124. El dispositivo de configuración 126 puede, por ejemplo, solicitar y recibir información sobre un número de elementos de entrada del usuario y ajustes de la luz asociados con estos elementos de entrada del usuario (y sus respectivas señales de control de iluminación). Esto permite que el dispositivo de configuración 126 proporcione, a través de una interfaz de usuario como una pantalla, información sobre las asociaciones entre los elementos de entrada del usuario (por ejemplo, botones) del dispositivo de control de iluminación 124 y los ajustes de la luz.

El dispositivo de iluminación 100 puede ser cualquier tipo de dispositivo de iluminación 100 dispuesto para recibir comandos de control de iluminación desde un dispositivo de control de iluminación 124 a través del primer protocolo de comunicación 114 y para recibir comandos de configuración desde un dispositivo de configuración 126 a través del segundo protocolo de comunicación 126. El dispositivo de iluminación comprende una fuente de luz 102, por ejemplo, una fuente de luz LED. El dispositivo de iluminación 100 puede disponerse para proporcionar iluminación general, iluminación de trabajo, iluminación ambiental, iluminación atmosférica, iluminación de acento, iluminación interior, iluminación exterior, etc. El dispositivo de iluminación 100 puede ser parte de una luminaria o un accesorio de iluminación. Alternativamente, el dispositivo de iluminación 100 puede ser un dispositivo de iluminación

portátil/ponible (por ejemplo, un dispositivo del tamaño de una mano, como un cubo LED, una esfera LED, un dispositivo de iluminación con forma de un objeto/animal, etc.).

El dispositivo de iluminación 100 comprende el primer módulo de comunicación 104 y el segundo módulo de comunicación 106. El primer módulo de comunicación 104 se configura para comunicarse a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica 114, por ejemplo, una primera tecnología de red como zigbee, y el segundo módulo de comunicación 106 se configura para comunicarse a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica 116, por ejemplo, una segunda tecnología de red como BLE. Estos módulos 104, 106 pueden ser unidades separadas (por ejemplo, chips de radio separados) en el dispositivo de iluminación o ambos comprendidos en un único chip de radio, lo que permite que un dispositivo de bajo costo funcione como parte de una primera red y una segunda red al mismo tiempo, aprovechando un único módulo de radio inalámbrico. Esto se puede lograr cambiando rápidamente las operaciones de la primera y la segunda tecnología de comunicación (por ejemplo, zigbee y BLE) a lo largo del tiempo, de modo que el dispositivo permanezca conectado y funcione en ambas redes simultáneamente. La posibilidad de tener un dispositivo restringido que funcione simultáneamente en dos redes abre nuevas soluciones para mejorar las limitaciones de estas tecnologías existentes. BLE, por ejemplo, es una tecnología de red inalámbrica de bajo consumo y bajo costo que permite la comunicación de salto único en una topología en estrella entre un nodo maestro y un número limitado de nodos esclavos con restricciones de energía. BLE proporciona conectividad de consumo eficiente de energía entre dispositivos esclavos con restricciones de energía y un dispositivo maestro con menos restricciones de energía. Un ejemplo de una red BLE puede consistir en un dispositivo de telefonía móvil como maestro, que puede proporcionar conectividad a Internet a un ecosistema de dispositivos con recursos restringidos, como sensores, dispositivos ponibles y dispositivos de automatización de edificios.

En varias realizaciones de la presente invención, la radio combinada BLE y zigbee se usa como un ejemplo para proporcionar seguridad mejorada. Sin embargo, la presente invención se aplica igualmente a cualquier otra combinación de tecnologías de comunicación inalámbrica (por ejemplo, BLE, infrarrojos (IR), comunicación de campo cercano (NFC), comunicación de área local inalámbrica (Wi-Fi), zigbee, Thread, wirelesshart, smarttrf, etc.).

La memoria 108 del dispositivo de iluminación 100 se configura para almacenar asociaciones entre los ajustes de la luz y los comandos de control de iluminación que se recibirán desde los respectivos dispositivos de control de iluminación 124. La memoria 108 puede, por ejemplo, almacenar una tabla de consulta que comprenda estas asociaciones. El procesador 110 puede configurarse para controlar la fuente de luz 102 del dispositivo de iluminación 100 de acuerdo con un ajuste de la luz que se asocia con un comando de control de iluminación recibido desde el dispositivo de control de iluminación 124 accediendo a las asociaciones (por ejemplo, la tabla de consulta) en la memoria 108.

La memoria 108 puede configurarse para almacenar el primer ajuste de la luz, y el procesador 110 puede configurarse para sobrescribir el primer ajuste de la luz almacenado con el segundo ajuste de la luz. La memoria puede, inicialmente, almacenar una asociación entre el comando de control de iluminación (que se puede recibir desde el dispositivo de control de iluminación 124) y el primer ajuste de la luz. Después de que el comando de configuración se haya recibido desde el dispositivo de configuración 126, el procesador 110 puede sobrescribir el primer ajuste de la luz almacenado con el segundo ajuste de la luz, de modo que el segundo ajuste de la luz se asocie con el mismo comando de control de iluminación (que se puede recibir desde el mismo dispositivo de control de iluminación 124).

Alternativamente, la memoria 108 puede configurarse para almacenar el primer y el segundo ajuste de la luz, y el procesador 110 puede configurarse para eliminar un enlace entre el primer ajuste de la luz y el comando de control de iluminación y enlazar el segundo ajuste de la luz con el comando de control de iluminación al recibir el comando de configuración. En otras palabras, el procesador 110 puede cambiar un enlace al comando de control de iluminación (que se puede recibir desde el dispositivo de control de iluminación 124) del primer ajuste de la luz al segundo ajuste de la luz. La memoria 108 puede, por ejemplo, almacenar una lista de ajustes de la luz. El procesador 110 puede cambiar la asociación entre el comando de control de iluminación y cualquiera de los ajustes de la luz almacenados en base al comando de configuración recibido desde el dispositivo de configuración 126. Después de que se haya cambiado el enlace, el segundo ajuste de la luz se asocia con el mismo comando de control de iluminación (que se puede recibir desde el dispositivo de control de iluminación 124).

En las realizaciones, el comando de control de iluminación puede comprender información del ajuste de la luz referida al primer ajuste de la luz. El procesador 110 puede configurarse para recuperar el primer ajuste de la luz del comando de control de iluminación y controlar la fuente de luz 102 de acuerdo con el primer ajuste de la luz después de la recuperación. Después de que el procesador 110 reciba el comando de configuración, y después de que el procesador 110 almacene la asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación, el procesador 110 puede configurarse para ignorar la información del ajuste de la luz comprendida en el comando de control de iluminación, y controlar la fuente de luz 102 de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el comando de control de iluminación. Por lo tanto, el comando de control de iluminación no cambia y aún comprende el primer ajuste de la luz, pero el procesador 110 ya no controla la fuente de luz 102 de acuerdo con el primer ajuste

de la luz después de que se haya almacenado la asociación entre el comando de control de iluminación y el segundo ajuste de la luz.

El procesador 110 puede configurarse para cambiar la salida de la luz de la fuente de luz 102 del dispositivo de iluminación 100 después de que la asociación se haya almacenado para indicar a un usuario que se ha almacenado la asociación. El procesador 110 puede, por ejemplo, controlar la fuente de luz de modo que parpadee (brevemente) o cambiar la salida de la luz al segundo ajuste de la luz, para confirmar que el almacenamiento de la asociación tuvo éxito.

La Figura 2 muestra de forma esquemática una realización de un sistema que comprende un dispositivo de iluminación 100, un dispositivo de configuración 126 que comprende una interfaz de usuario (una pantalla) y un dispositivo de control de iluminación 124 con dos elementos de entrada del usuario 234, 244 (botones en este ejemplo). El dispositivo de control de iluminación 124, un interruptor de luz en este ejemplo, comprende un primer elemento de entrada del usuario 234 y un segundo elemento de entrada del usuario 244. La unidad de procesamiento del dispositivo de control de iluminación 124 puede configurarse para comunicar un primer comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación 100 cuando se acciona el primer elemento de entrada del usuario 234, y para comunicar un segundo comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación 100 cuando se acciona el segundo elemento de entrada del usuario 244. El procesador (que no se muestra) del dispositivo de iluminación 100 puede configurarse para controlar la fuente de luz del dispositivo de iluminación 100 de acuerdo con un primer ajuste de la luz principal (por ejemplo, luz roja) cuando se ha recibido el primer comando de control de iluminación, y para controlar la fuente de luz (que no se muestra) del dispositivo de iluminación 100 de acuerdo con un primer ajuste de la luz secundario (por ejemplo, luz verde) cuando se ha recibido el segundo comando de control de iluminación. El dispositivo de configuración 126 (por ejemplo, un teléfono inteligente) puede configurarse para solicitar una configuración actual del dispositivo de iluminación 126 y presentar los ajustes de la luz actuales que se asocian con los elementos de entrada del dispositivo de control de iluminación 124. La Figura 2 muestra una primera representación virtual 234' del primer elemento de entrada del usuario 234 y una segunda representación virtual 244' del segundo elemento de entrada del usuario 244, y su configuración correspondiente, en la que al activar el primer elemento de entrada del usuario 234 la fuente de luz se controlará de acuerdo con un primer color 250 (por ejemplo, rojo) y en la que al activar el segundo elemento de entrada del usuario 234, la fuente de luz se controlará de acuerdo con un segundo color 252 (por ejemplo, verde). Un usuario puede, por ejemplo, seleccionar uno de los colores, por ejemplo, el primer color, y cambiar ese color con un selector de color. El dispositivo de configuración 126 puede entonces enviar un comando de configuración al dispositivo de iluminación 100 que comprende información respecto al primer color cambiado (por ejemplo, de rojo a azul). El procesador del dispositivo de iluminación 100 puede entonces almacenar una asociación entre el primer elemento de entrada del usuario 234 (y su primer comando de control de iluminación correspondiente) y el primer color cambiado (por ejemplo, azul) en la memoria. Como resultado, la fuente de luz se controlaría de acuerdo con el primer color cambiado (por ejemplo, luz azul) cuando un usuario accione el primer elemento de entrada del usuario 234.

La Figura 3 muestra de forma esquemática una realización de un sistema que comprende un dispositivo de iluminación 100, un dispositivo de configuración 126 que comprende una interfaz de usuario y dos dispositivos de control de iluminación 324, 334. El primer dispositivo de control de iluminación 324 comprende un primer elemento de entrada del usuario (que no se muestra) y el segundo elemento de entrada del usuario 334 comprende un segundo elemento de entrada del usuario (que no se muestra). Una primera unidad de procesamiento del primer dispositivo de control de iluminación 324 puede configurarse para comunicar un primer comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación 100 cuando se acciona el primer elemento de entrada del usuario. Una segunda unidad de procesamiento del segundo dispositivo de control de iluminación 334 puede configurarse para comunicar un segundo comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación 100 cuando se acciona el segundo elemento de entrada del usuario. Inicialmente, el primer ajuste de la luz (por ejemplo, luz roja) puede asociarse con el primer comando de control de iluminación del primer dispositivo de control de iluminación 324 y con el segundo comando de control de iluminación desde el segundo dispositivo de control de iluminación 334. El procesador (que no se muestra) del dispositivo de iluminación 100 puede, por lo tanto, controlar la fuente de luz (que no se muestra) de acuerdo con el primer ajuste de la luz (por ejemplo, luz roja) al recibir el primer o el segundo comando de control de iluminación. El dispositivo de configuración 126 (por ejemplo, un teléfono inteligente) puede configurarse para solicitar una configuración actual del dispositivo de iluminación 126 y presentar los ajustes de la luz actuales que se asocian con los elementos de entrada de los dispositivos de control de iluminación 324, 334. La Figura 3 muestra una primera representación virtual 324' del primer dispositivo de control de iluminación 324 y una segunda representación virtual 334' del segundo dispositivo de control de iluminación 334, y su configuración correspondiente, en la que al activar el primer dispositivo de control de iluminación 324 la fuente de luz se controlará de acuerdo con un primer color 350 (por ejemplo, rojo) y en el que, al activar el segundo dispositivo de control de iluminación 334, la fuente de luz se controlará de acuerdo con el mismo color 252 (por ejemplo, también rojo), ya que el primer ajuste de la luz se asocia con el primer comando de control de iluminación y con el segundo comando de control de iluminación. Entonces, un usuario puede, por ejemplo, seleccionar uno de los colores, por ejemplo, el primer color 350, y cambiar ese color con un selector de color (por ejemplo, de rojo a azul). El dispositivo de configuración 126 puede entonces enviar un comando de configuración al dispositivo de iluminación 100 que comprende información respecto al primer color cambiado (por ejemplo, azul) del ajuste de la luz cambiado (azul). El procesador del dispositivo de iluminación 100 puede entonces almacenar una asociación entre el ajuste de la luz

cambiado (azul) y el primer comando de control de iluminación en la memoria y mantener la asociación entre el primer ajuste de la luz (rojo) y el segundo comando de control de iluminación, al recibir el comando de configuración. Como resultado, la fuente de luz se controlaría de acuerdo con el primer color cambiado (azul) cuando un usuario accione el primer elemento de entrada del usuario del primer dispositivo de control de iluminación 324, mientras que la fuente de luz se controlaría de acuerdo con el primer color original (rojo) cuando un usuario accione el segundo elemento de entrada del usuario del segundo dispositivo de control de iluminación 334.

El segundo ajuste de la luz (y/o el primer ajuste de la luz) puede ser un ajuste dinámico de la luz. Un ajuste dinámico de la luz puede ser un ajuste de la luz que cambia su salida de la luz a lo largo del tiempo. El ajuste dinámico de la luz puede ser una secuencia de ajustes de la luz que transitan entre sí a lo largo del tiempo. El ajuste dinámico de la luz puede almacenarse en la memoria 108 del dispositivo de iluminación 110, lo que elimina la necesidad de transmitir los ajustes de la luz individuales al dispositivo de iluminación a lo largo del tiempo.

La Figura 4 muestra de forma esquemática un procedimiento 400 de configurar un dispositivo de iluminación 100 que comprende una fuente de luz 102 y una memoria 108. El procedimiento comprende los pasos de recibir 402 un comando de control de iluminación desde un dispositivo de control de iluminación 124 a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica 114, controlar 404 la fuente de luz 102 de acuerdo con un primer ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación al recibir el comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación 124, recibir 406 un comando de configuración desde un dispositivo de configuración 126 a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica 116, en el que el comando de configuración comprende información referida a un segundo ajuste de la luz, almacenar una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación en la memoria 108 al recibir el comando de configuración, y controlar la fuente de luz 102 de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el mismo comando de control de iluminación después de que la asociación se haya almacenado.

El procedimiento 400 puede ejecutarse mediante el código del programa informático de un producto de programa informático cuando el producto de programa informático se ejecuta en una unidad de procesamiento de un dispositivo informático, como el procesador 110 del dispositivo de iluminación 100.

Se debe señalar que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran la invención en lugar de limitarla, y que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia que se coloque entre paréntesis no debe interpretarse como que limita la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o pasos distintos de los mencionados en una reivindicación. El artículo "un" o "una" que precede un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de un hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador o unidad de procesamiento debidamente programada. En la reivindicación del dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios se pueden incorporar por uno y el mismo elemento de hardware.

Los aspectos de la invención pueden implementarse en un producto de programa informático, que puede ser una colección de instrucciones del programa informático almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador que un ordenador puede ejecutar. Las instrucciones de la presente invención pueden estar en cualquier mecanismo de código interpretable o ejecutable, que incluye, pero no se limita a, scripts, programas interpretables, bibliotecas de enlaces dinámicos (DLL) o clases Java. Las instrucciones se pueden proporcionar como programas ejecutables completos, programas ejecutables parciales, como modificaciones a programas existentes (por ejemplo, actualizaciones) o extensiones para programas existentes (por ejemplo, complementos). Además, las partes del procesamiento de la presente invención pueden distribuirse en múltiples ordenadores o procesadores o incluso en la "nube".

Los medios de almacenamiento adecuados para almacenar las instrucciones del programa informático incluyen todas las formas de memoria no volátil, que incluyen, pero no se limitan a, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash, discos magnéticos como unidades de disco duro internas y externas, discos extraíbles y discos CD-ROM. El producto de programa informático puede distribuirse en dicho medio de almacenamiento o puede ofrecerse para su descarga a través de HTTP, FTP, correo electrónico o un servidor conectado a una red como Internet.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de iluminación (100) que comprende:
 - 5 - una fuente de luz (102),
 - un primer módulo de comunicación (104) configurado para comunicarse a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica, y configurado para recibir un comando de control de iluminación desde un dispositivo de control de iluminación a través de la primera tecnología de comunicación inalámbrica,
 - 10 - un segundo módulo de comunicación (106) configurado para comunicarse a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica, y configurado para recibir un comando de configuración desde un dispositivo de configuración a través de la segunda tecnología de comunicación inalámbrica, en el que el comando de configuración comprende información referida a un segundo ajuste de la luz,
 - una memoria (108),
 - 15 - un procesador (110) configurado para controlar la fuente de luz (102) de acuerdo con un primer ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación al recibir el comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación, caracterizado porque el procesador (110) se configura además para almacenar una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación en la memoria (108) al recibir el comando de configuración, y en el que el procesador (110) se configura además para controlar la fuente de luz (102) de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el mismo comando de control de iluminación después de que la asociación se haya almacenado.
 - 20
2. El dispositivo de iluminación (100) de la reivindicación 1, en el que el segundo módulo de comunicación (106) se configura para recibir un mensaje de solicitud desde el dispositivo de configuración, y en el que el segundo módulo de comunicación (106) se configura además para comunicar información referida a una configuración actual del dispositivo de iluminación (100) al dispositivo de configuración, en el que la configuración actual se refiere a al menos una asociación actual entre un ajuste de la luz y un comando de control de iluminación.
- 25
3. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que la configuración actual se refiere además a las propiedades del dispositivo de control de iluminación.
- 30
4. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que la memoria (108) se configura para almacenar el primer ajuste de la luz, y en el que el procesador (110) se configura para sobrescribir el primer ajuste de la luz almacenado con el segundo ajuste de la luz.
- 35
5. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que la memoria (108) se configura para almacenar el primer y el segundo ajuste de la luz, y en el que el procesador (110) se configura para eliminar un enlace entre el primer ajuste de la luz y el comando de control de iluminación y enlazar el segundo ajuste de la luz con el comando de control de iluminación al recibir el comando de configuración.
- 40
6. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el procesador (110) se configura para cambiar la salida de la luz del dispositivo de iluminación (100) después de que la asociación se haya almacenado para indicar a un usuario que se ha almacenado la asociación.
- 45
7. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el primer ajuste de la luz se asocia con un primer comando de control de iluminación de un primer dispositivo de control de iluminación y con un segundo comando de control de iluminación desde un segundo dispositivo de control de iluminación, y en el que el procesador (110) se configura para controlar la fuente de luz (102) de acuerdo con el primer ajuste de la luz al recibir el primer o el segundo comando de control de iluminación, y en el que el comando de configuración comprende además una indicación de que el segundo ajuste de la luz debe asociarse con el segundo dispositivo de control de iluminación, y
 - 50 en el que el procesador (110) se configura además para almacenar o mantener una primera asociación entre el primer ajuste de la luz y el primer comando de control de iluminación y almacenar una segunda asociación entre el segundo ajuste de la luz y el segundo comando de control de iluminación en la memoria (108) al recibir el comando de configuración, y
 - 55 en el que el procesador (110) se configura además para, después de que la asociación se haya almacenado, controlar la fuente de luz (102) de acuerdo con el primer ajuste de la luz al recibir el primer comando de control de iluminación desde el primer dispositivo de control de iluminación y para controlar la fuente de luz (102) de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el segundo comando de control de iluminación desde el segundo dispositivo de control de iluminación.
 - 60
8. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera tecnología de comunicación inalámbrica es una tecnología de comunicación multisalto, y en el que la tecnología de comunicación inalámbrica es una tecnología de comunicación punto a punto.
- 65

9. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el comando de control de iluminación se recibe desde el dispositivo de control de iluminación después del accionamiento de un elemento de entrada del usuario del dispositivo de control de iluminación.
- 5 10. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de configuración es un dispositivo móvil de usuario.
11. El dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el segundo ajuste de la luz es un ajuste dinámico de la luz.
- 10 12. Un sistema para configurar un dispositivo de iluminación (100), comprendiendo el sistema:
 - el dispositivo de iluminación (100) de cualquier reivindicación anterior, y
 - un dispositivo de control de iluminación (124) configurado para transmitir un comando de control de iluminación al dispositivo de iluminación (100) a través de la primera tecnología de comunicación inalámbrica.
- 15 13. El sistema de la reivindicación 12, que comprende además un dispositivo de configuración (126), en el que el dispositivo de configuración (126) comprende:
 - una interfaz de usuario configurada para recibir una entrada del usuario indicativa de una selección de un segundo ajuste de la luz, y
 - un transmisor configurado para transmitir un comando de configuración que comprende información referida al segundo ajuste de la luz al dispositivo de iluminación (100).
- 20 14. Un procedimiento (400) de configurar un dispositivo de iluminación (100) que comprende una fuente de luz y una memoria, comprendiendo el procedimiento:
 - recibir (402) un comando de control de iluminación desde un dispositivo de control de iluminación a través de una primera tecnología de comunicación inalámbrica,
 - controlar (404) la fuente de luz de acuerdo con un primer ajuste de la luz asociado con el comando de control de iluminación al recibir el comando de control de iluminación desde el dispositivo de control de iluminación,
 - recibir (406) un comando de configuración desde un dispositivo de configuración a través de una segunda tecnología de comunicación inalámbrica, en el que el comando de configuración comprende información referida a un segundo ajuste de la luz, el procedimiento caracterizado por:
 - almacenar (408) una asociación entre el segundo ajuste de la luz y el comando de control de iluminación en la memoria al recibir el comando de configuración, y
 - controlar (410) la fuente de luz de acuerdo con el segundo ajuste de la luz al recibir el mismo comando de control de iluminación después de que la asociación se haya almacenado.
- 30 15. Un producto de programa informático para un dispositivo informático, comprendiendo el producto de programa informático un código del programa informático para realizar el procedimiento de la reivindicación 14 cuando el producto de programa informático se ejecuta en el procesador del dispositivo de iluminación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11.
- 35 40 45

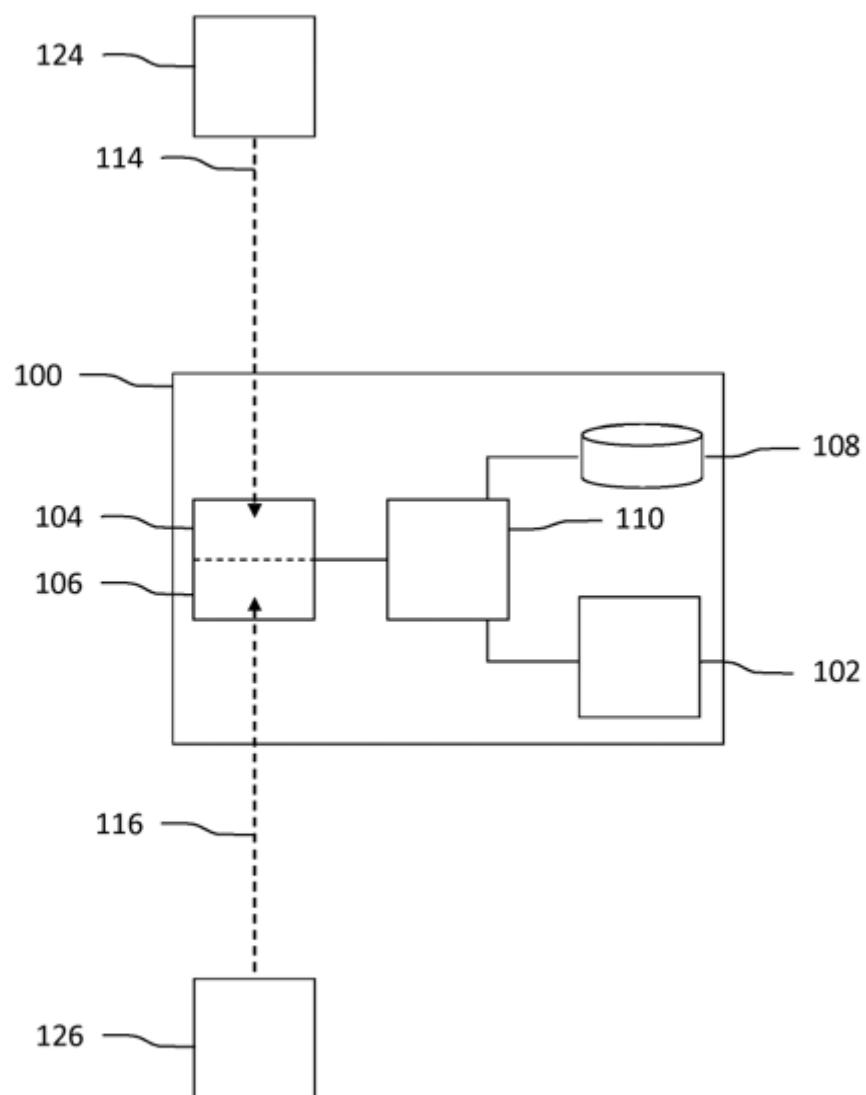


Figura 1

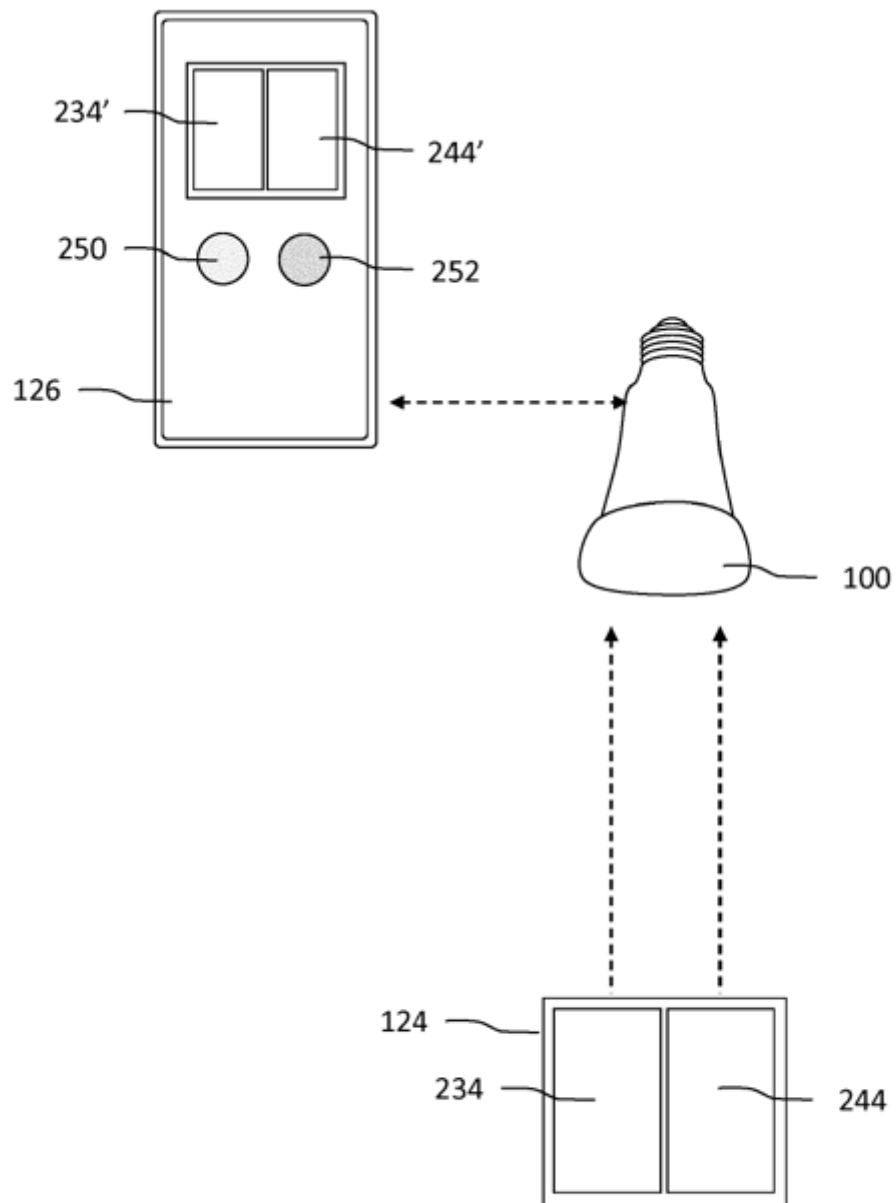


Figura 2

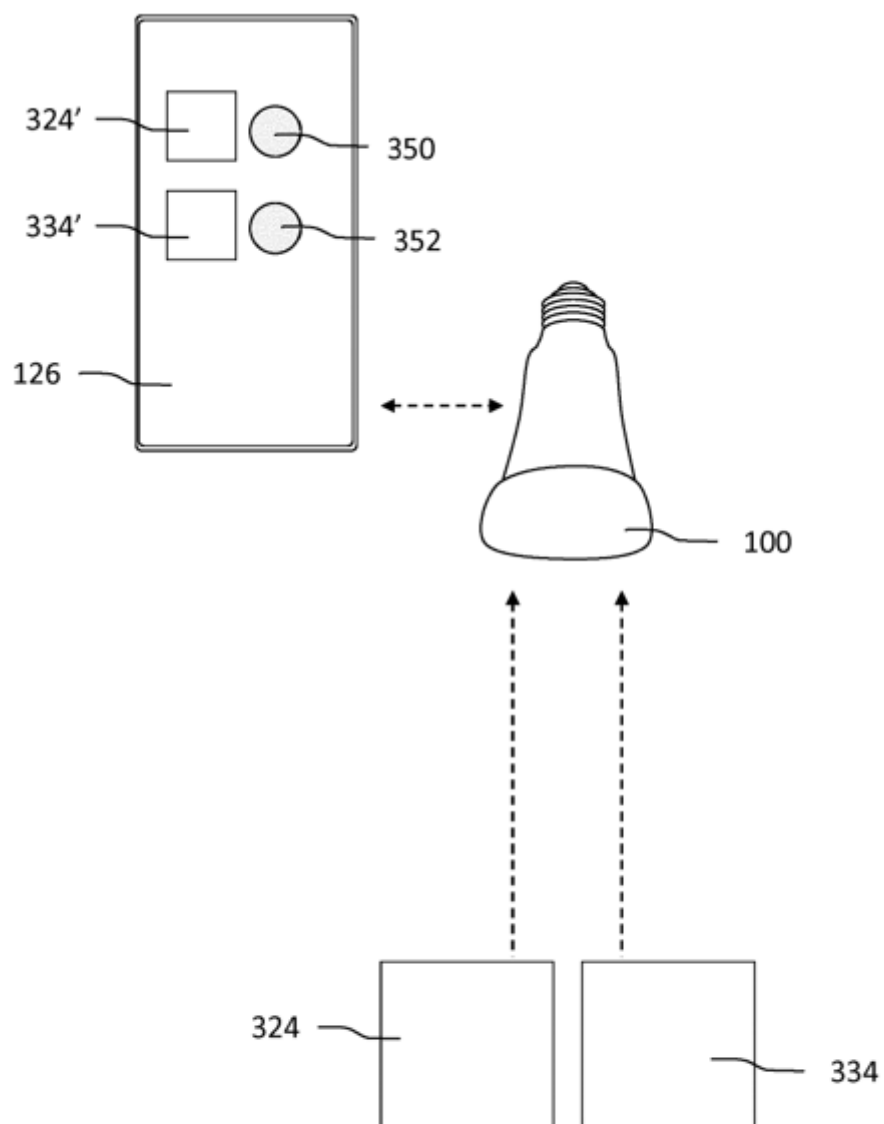


Figura 3

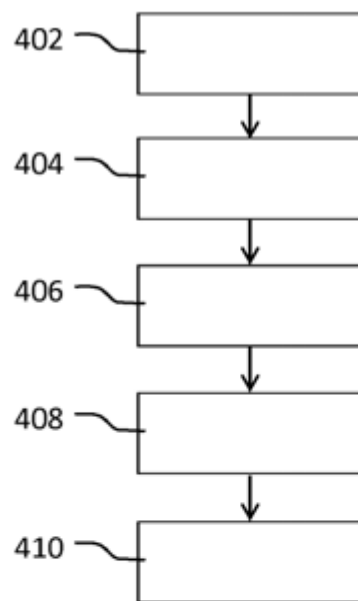


Figura 4