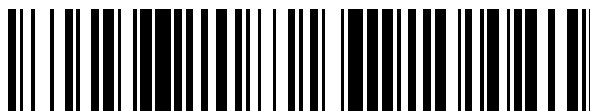


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 718**

51 Int. Cl.:

**G08C 17/02** (2006.01)

**H05B 45/10** (2010.01)

**H05B 47/19** (2010.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2015 PCT/IB2015/058783**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16079647**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2015 E 15801944 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3222117**

54 Título: **Aparato y método de control de iluminación**

30 Prioridad:

**19.11.2014 US 201462081622 P**

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

**23.06.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NEWTON, PHILIP STEVEN;  
ALIAKSEYEU, DZMITRY VIKTOROVICH;  
VAN DE SLUIS, BARTEL MARINUS;  
MASON, JONATHAN DAVID;  
CHRAIBI, SANAE y  
DEKKER, TIM**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 835 718 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato y método de control de iluminación

5 Campo técnico

La presente invención se dirige generalmente al control de iluminación. De manera más particular, varios métodos y aparatos de la invención divulgados en el presente documento se refieren al control de una o más propiedades de la luz emitida por una unidad de iluminación en función de uno o más movimientos detectados por un aparato de control de iluminación que está sujeto a la superficie de un objeto.

Antecedentes

Las tecnologías de iluminación digital, es decir, iluminación basándose en fuentes de luz de semiconductores, tales como diodos emisores de luz ("LED"), ofrecen una alternativa viable al fluorescente tradicional, HID, y lámparas incandescentes. Las ventajas y beneficios funcionales de los LED incluyen alta conversión de energía y eficiencia óptica, durabilidad, costes operativos más bajos y muchas otras. Los avances recientes en la tecnología de LED han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficientes y resistentes que habilitan una diversidad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Algunos de los accesorios que incorporan estas fuentes cuentan con un módulo de iluminación, incluyendo uno o más LED capaces de producir diferentes colores, por ejemplo, rojo, verde y azul, así como un procesador para controlar de forma independiente la salida de los LED para generar una diversidad de colores y efectos de iluminación que cambian de color, por ejemplo, como se analiza con detalle en las patentes de EE. UU. n.º 6.016.038 y 6.211.626. La solicitud de patente europea 2651190 A2 se refiere a un sistema de iluminación que incluye un terminal móvil, un concentrador configurado para comunicarse con el terminal móvil y una lámpara LED configurada para comunicarse con el concentrador. El terminal móvil puede configurarse para mostrar una imagen capturada o enfocada usando una cámara en el terminal móvil. El terminal móvil puede transferir al concentrador información correspondiente a una selección de una región de la imagen. El concentrador puede proporcionar una señal inalámbrica correspondiente a la información recibida del terminal móvil para cambiar el color de la luz emitida por la lámpara LED. El dispositivo móvil puede comprender un sensor de reconocimiento de movimiento para controlar el aparato de iluminación de acuerdo con un movimiento del dispositivo móvil.

Existen lámparas y luminarias que proporcionan a los usuarios capacidades limitadas para controlar la luz emitida con técnicas distintas a la operación de los interruptores. Por ejemplo, un "palmoteador" permite controlar una lámpara con sonido, típicamente en forma de una o más palmadas de un usuario. Otras lámparas incluyen superficies sensibles al tacto que pueden ser al menos parcialmente capacitivas. El tacto de un usuario puede detectarse en función de un cambio en esa capacitancia, y la luz emitida por una o más fuentes de luz de la lámpara puede alterarse en función de la naturaleza del tacto del usuario. Sin embargo, dicha lámpara puede requerir una luminaria personalizada diseñada para tener una capacitancia modificable. Una luminaria antigua con valor artístico y/o sentimental puede no ser adecuada para la conversión en una lámpara sensible al tacto. Adicionalmente, un usuario puede querer controlar la iluminación tocando objetos que no sean luminarias o lámparas, como un marco de fotos, una pared, un pomo de puerta, etc. Basado en lo anterior, existe una necesidad en la técnica de facilitar el control de iluminación basado en el tacto utilizando diversos objetos domésticos y/o superficies.

Sumario

La presente divulgación está dirigida a métodos y aparatos inventivos para control de iluminación. En particular, la invención se refiere a un aparato de control de iluminación para control de iluminación basado en el tacto de acuerdo con la reivindicación 1 y a un método de control de iluminación para control de iluminación basado en el tacto de acuerdo con la reivindicación 13. En las reivindicaciones dependientes se exponen aspectos adicionales de la invención. Por ejemplo, un aparato de control de iluminación puede sujetarse a diversos objetos y puede configurarse con uno o más componentes configurados para medir el movimiento o la fuerza impartida sobre el objeto. Una o más propiedades de la luz emitida por una o más unidades de iluminación pueden seleccionarse en función de una o más señales de estos uno o más componentes.

En diversas realizaciones, un aparato de control de iluminación puede incluir: un acelerómetro; una interfaz de comunicación inalámbrica; una conexión segura para conectar el aparato de control de iluminación a una superficie y configurada para transferir el movimiento impartido en la superficie al acelerómetro; y un controlador acoplado con el acelerómetro y la interfaz de comunicación inalámbrica. El controlador se puede configurar para: recibir, del acelerómetro, una señal representativa del movimiento detectado por el acelerómetro; determinar, en función de la señal del acelerómetro, que el movimiento detectado satisface un criterio de movimiento; y transmitir, a través de la interfaz de comunicación inalámbrica a una unidad de iluminación o un puente del sistema de iluminación, datos configurados para hacer que una o más unidades de iluminación emitan luz que tiene una o más propiedades seleccionadas. En diversas realizaciones, los datos pueden incluir un comando de control de iluminación. En diversas realizaciones, los datos pueden incluir una señal de que el movimiento detectado satisface el criterio de movimiento.

En diversas realizaciones, el controlador puede estar configurado además para realizar una transición a un estado de

aprendizaje en el que el controlador vigila una o más características de una o más señales del acelerómetro durante un intervalo de tiempo de aprendizaje y genera uno o más criterios de movimiento en función de las una o más características vigiladas. En diversas versiones, el controlador puede configurarse además para hacer que se reproduzca una salida de audio o visual para solicitar al usuario que aplique una primera fuerza a la superficie durante el intervalo de tiempo de aprendizaje. En diversas versiones, el controlador puede configurarse además para hacer que se reproduzca una salida de audio o visual para solicitar al usuario que aplique una segunda fuerza a la superficie que es diferente de la primera fuerza en respuesta a una determinación de que la primera fuerza no logró satisfacer un umbral. En diversas versiones, el controlador puede estar configurado para seleccionar, en función de una señal recibida del acelerómetro durante el intervalo de tiempo de aprendizaje, una propiedad de la luz o escena de iluminación a la que se asigna un criterio de movimiento recién generado. En diversas versiones, el controlador puede estar configurado para determinar, en función de una o más características de una señal recibida del acelerómetro, un umbral de sensibilidad que se asociará con el acelerómetro.

En diversas realizaciones, el controlador puede configurarse además para: identificar, en función del movimiento detectado, una región física de la superficie a la que se aplicó la fuerza; y seleccionar, en función de la región física identificada, las una o más propiedades de la luz emitida por las una o más unidades de iluminación. En diversas realizaciones, el aparato de control de iluminación puede incluir un micrófono acoplado con el controlador. El controlador puede configurarse para determinar que el movimiento detectado satisface el criterio de movimiento basándose además en una señal del micrófono.

En diversas realizaciones, el aparato de control de iluminación puede incluir un giroscopio. El controlador puede configurarse para determinar que el movimiento detectado satisface el criterio de movimiento basándose además en una señal del giroscopio. En diversas realizaciones, el controlador puede estar configurado para determinar, en función de la señal del acelerómetro, una magnitud del movimiento detectado, y seleccionar, en función de la magnitud, las una o más propiedades de la luz emitida por las una o más unidades de iluminación.

En diversas realizaciones, el controlador puede configurarse además para realizar una transición desde un estado inactivo, en el que el controlador consume una primera cantidad de energía, a un estado activo, en el que el controlador consume una segunda cantidad de energía que es mayor que la primera cantidad de energía, en respuesta a una interrupción provocada por el acelerómetro. El acelerómetro puede configurarse para aumentar la interrupción en respuesta a la detección de movimiento que satisface un umbral.

En diversas realizaciones, el aparato de control de iluminación puede incluir un sensor de colocación para generar una señal de colocación en respuesta a la detección de que el aparato de control de iluminación se ha sujetado a la superficie. El controlador puede configurarse para realizar una transición desde un estado inactivo a un estado activo en respuesta a la señal de colocación.

En otro aspecto, un método de control de iluminación puede incluir: activar un aparato de control de iluminación; sujetar el aparato de control de iluminación a un objeto; recibir, por el aparato de control de iluminación, una o más señales indicativas del movimiento impartido al objeto; identificar, basado en las una o más señales, uno o más movimientos predeterminados a los que corresponde el movimiento impartido; y seleccionar una o más propiedades de la luz a emitir por una o más unidades de iluminación en función de los uno o más movimientos predeterminados identificados.

En diversas realizaciones, el método puede incluir además la transición del aparato de control de iluminación a un estado de aprendizaje, obtener, desde un detector de movimiento asociado con el aparato de control de iluminación, uno o más patrones de impulso para almacenarlos como uno o más movimientos predeterminados, e identificar una o más propiedades de la luz a asociar con el uno o más movimientos predeterminados. En diversas versiones, la transición puede realizarse en respuesta a una determinación, por el aparato de control de iluminación, de que se ha producido la sujeción.

En diversas realizaciones, la activación puede incluir descubrir una superficie adhesiva del aparato de control de iluminación. En diversas realizaciones, la sujeción puede incluir sujetar la superficie adhesiva a una superficie del objeto. En diversas realizaciones, el método puede incluir determinar que las una o más señales indicativas del movimiento impartido al objeto satisfacen un umbral. En algunas realizaciones de este tipo, la identificación puede realizarse en respuesta a la determinación.

Como se usa en el presente documento para fines de la presente divulgación, se debería entender que el término "LED" incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema basado en uniones/inyección de portadores que sea capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. De este modo, el término LED incluye, pero sin limitación, diversas estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a corriente, polímeros emisores de luz, diodos emisores de luz orgánicos (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todos los tipos (incluyendo diodos emisores de luz semiconductores y orgánicos) que se pueden configurar para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, el espectro ultravioleta y diversas porciones del espectro visible (que generalmente incluyen longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, pero sin limitación, diversos tipos de LED infrarrojos, LED ultravioletas, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos,

LED ámbar, LED naranjas y LED blancos (analizados más adelante). También se debería apreciar que los LED se pueden configurar y/o controlarse para generar una radiación que tiene diversos anchos de banda (por ejemplo, ancho total a media altura, o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio), y una diversidad de longitudes de onda dominantes dentro de una categorización de color general dada.

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir un número de pastillas que emiten respectivamente diferentes espectros de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar una luz esencialmente blanca. En otra implementación, un LED de luz blanca se puede asociar con un material luminóforo que convierte una electroluminiscencia que tiene un primer espectro en un segundo espectro diferente. En un ejemplo de esta implementación, una electroluminiscencia que tiene un espectro de longitud de onda relativamente corta y un ancho de banda estrecho se "bombea" al material luminóforo, que a su vez irradia una radiación de longitud de onda más larga con un espectro algo más amplio.

También se debería entender que el término LED no limita el tipo de encapsulado físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, como se ha expuesto anteriormente, un LED se puede referir a un solo dispositivo emisor de luz que tiene múltiples pastillas que están configuradas para emitir respectivamente diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden ser, o no, controlables individualmente). Además, un LED se puede asociar con un luminóforo que se considera como una parte integrante del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED se puede referir a LED encapsulados, LED no encapsulados, LED de montaje en superficie, LED de chip sobre placa, LED de montaje en encapsulado T, LED de encapsulado radial, LED de encapsulado de energía, LED que incluyen algún tipo de recubrimiento y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

Se debería entender que la expresión "fuente de luz" se refiere a cualesquiera una o más de una diversidad de fuentes de radiación, incluyendo, pero sin limitación, fuentes basadas en LED (incluyendo uno o más LED como se ha definido anteriormente), fuentes incandescentes (por ejemplo, lámparas de filamento, lámparas halógenas), fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, fuentes de descarga de alta intensidad (por ejemplo, vapor de sodio, vapor de mercurio y lámparas de halogenuros metálicos), láseres, otros tipos de fuentes electroluminiscentes, fuentes piroluminiscentes (por ejemplo, llamas), fuentes luminiscentes de tipo vela (por ejemplo, manguitos incandescentes para gas, fuentes de radiación de arco de carbono), fuentes fotoluminiscentes (por ejemplo, fuentes de descarga gaseosa), fuentes luminiscentes de cátodo que usan saturación electrónica, fuentes galvanoluminiscentes, fuentes cristaloluminiscentes, fuentes cinétoluminiscentes, fuentes termoluminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, fuentes radioluminiscentes y polímeros luminiscentes.

Una fuente de luz dada se puede configurar para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible o una combinación de ambos. Así pues, los términos "luz" y "radiación" se usan indistintamente en el presente documento. Adicionalmente, una fuente de luz puede incluir como componente integrante uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. Además, se debería entender que las fuentes de luz se pueden configurar para una diversidad de aplicaciones, incluyendo, pero sin limitación, indicación, visualización y/o iluminación. Una "fuente de iluminación" es una fuente de luz que está particularmente configurada para generar una radiación que tiene una intensidad suficiente para iluminar eficazmente un espacio interior o exterior. En este contexto, "intensidad suficiente" se refiere a una energía radiante suficiente en el espectro visible generada en el espacio o entorno (a menudo se emplea la unidad "lúmenes" para representar la salida de luz total desde una fuente de luz en todas las direcciones, en términos de energía radiante o "flujo luminoso") para proporcionar iluminación ambiental (es decir, luz que puede ser percibida indirectamente y que puede ser, por ejemplo, reflejada en una o más de una variedad de superficies intermedias antes de ser percibidas en su totalidad o en parte).

Se debería entender que el término "espectro" se refiere a cualesquiera una o más frecuencias (o longitudes de onda) de radiación producidas por una o más fuentes de luz. Por consiguiente, el término "espectro" se refiere a frecuencias (o longitudes de onda) no solo en el rango visible, sino también frecuencias (o longitudes de onda) en el espectro infrarrojo, ultravioleta y otras áreas del espectro electromagnético general. Además, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, un FWHM que tiene esencialmente pocas componentes de frecuencia o de longitud de onda) o un ancho de banda relativamente amplio (varias componentes de frecuencia o de longitud de onda que tienen diversas intensidades relativas). También se debería apreciar que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de otros dos o más espectros (por ejemplo, una mezcla de radiación emitida respectivamente desde múltiples fuentes de luz).

Para fines de la presente divulgación, el término "color" se usa indistintamente con el término "espectro". Sin embargo, el término "color" generalmente se usa para referirse principalmente a una propiedad de la radiación que es perceptible por un observador (aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término). Por consiguiente, las expresiones "colores diferentes" se refieren implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. También se debería apreciar que el término "color" se puede usar en relación con luz blanca y no blanca.

La expresión "temperatura de color" generalmente se usa en el presente documento en relación con luz blanca, aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término. La temperatura de color se refiere esencialmente a un contenido o tono de color particular (por ejemplo, rojizo, azulado) de luz blanca. La temperatura de color de una

muestra de radiación dada se caracteriza convencionalmente de acuerdo con la temperatura en grados Kelvin (K) de un radiador de cuerpo negro que irradia esencialmente el mismo espectro que la muestra de radiación en cuestión. Las temperaturas de color de radiador de cuerpo negro generalmente caen dentro de un rango de aproximadamente 700 grados K (considerado generalmente como el primero visible al ojo humano) a más de 10 000 grados K; la luz blanca generalmente se percibe a temperaturas de color superiores a 1500-2000 grados K.

Unas temperaturas de color más bajas generalmente indican una luz blanca que tiene una componente roja más significativa o una "sensación más cálida", mientras que unas temperaturas de color más altas generalmente indican una luz blanca que tiene una componente azul más significativa o una "sensación más fría". A modo de ejemplo, el fuego tiene una temperatura de color de aproximadamente 1800 grados K, una bombilla incandescente convencional tiene una temperatura de color de aproximadamente 2848 K, la luz del día temprano en la mañana tiene una temperatura de color de aproximadamente 3000 grados K, y los cielos nublados del mediodía tienen una temperatura de color de aproximadamente 10 000 grados K. Una imagen en color vista bajo luz blanca con una temperatura de color de aproximadamente 3000 grados K tiene un tono relativamente rojizo, mientras que la misma imagen en color vista bajo luz blanca que tiene una temperatura de color de aproximadamente 10 000 grados K tiene un tono relativamente azulado.

El término "aparato de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un factor de forma, en particular, montaje o paquete. La expresión "unidad de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz del mismo tipo o de tipos diferentes. Una unidad de iluminación dada puede tener una cualquiera de una diversidad de disposiciones de montaje para la fuente o fuentes de luz, disposiciones y formas de recinto/carcasa, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Adicionalmente, una unidad de iluminación dada opcionalmente se puede asociar con (por ejemplo, incluir, estar acoplada y/o empaquetada junto con) varios otros componentes (por ejemplo, un conjunto de circuitos de control) en relación con el funcionamiento de la fuente o fuentes de luz. Una "unidad de iluminación basada en LED" se refiere a una unidad de iluminación que incluye una o más fuentes de luz basadas en LED como se ha analizado anteriormente, solas o en combinación con otras fuentes de luz no basadas en LED. Una unidad de iluminación "multicanal" se refiere a una unidad de iluminación basada en LED o no basada en LED que incluye al menos dos fuentes de luz configuradas para generar, respectivamente, diferentes espectros de radiación, en donde cada espectro de fuente diferente se puede denominar un "canal" de la unidad de iluminación multicanal. El término "luminaria" se usa en el presente documento para referirse a un dispositivo de iluminación, lámpara u otro dispositivo en el que se pueda instalar una unidad de iluminación. Por ejemplo, una unidad de iluminación en forma de bombilla LED se puede atornillar a una base de una luminaria como una lámpara de escritorio, lámpara colgante o lámpara de pie. La luminaria se puede conectar a una fuente de alimentación, como la red de CA, y se puede configurar para, entre otras cosas, suministrar energía a una unidad de iluminación instalada para que la unidad de luz sea capaz de emitir luz.

El término "controlador" se usa en el presente documento, en general, para describir diversos aparatos en relación con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador se puede implementar de numerosas maneras (por ejemplo, tal como con hardware dedicado) para realizar diversas funciones analizadas en el presente documento. Un "procesador" es un ejemplo de un controlador que emplea uno o más microprocesadores que se pueden programar usando software (por ejemplo, microcódigo) para realizar diversas funciones analizadas en el presente documento. Un controlador se puede implementar empleando o sin emplear un procesador y también se puede implementar como una combinación de hardware dedicado para realizar algunas funciones y un procesador (por ejemplo, uno o más microprocesadores programados y el conjunto de circuitos asociado) para realizar otras funciones. Los ejemplos de componentes de controlador que se pueden emplear en diversas realizaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, microprocesadores convencionales, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y matrices de puertas programables en campo (FPGA).

En diversas implementaciones, un procesador o controlador se puede asociar con uno o más medios de almacenamiento (denominados genéricamente en el presente documento como "memoria", por ejemplo, memoria de ordenador volátil y no volátil como RAM, PROM, EPROM y EEPROM, disquetes, discos compactos, discos ópticos, cinta magnética, etc.). En algunas implementaciones, los medios de almacenamiento se pueden codificar con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores y/o controladores, realizan al menos algunas de las funciones analizadas en el presente documento. Diversos medios de almacenamiento se pueden fijar dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de tal manera que el uno o más programas almacenados en el mismo pueden cargarse en un procesador o controlador para implementar diversos aspectos de la presente invención descritos en el presente documento. Los términos "programa" o "programa informático" se usan en el presente documento en un sentido genérico para referirse a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que se puede emplear para programar uno o más procesadores o controladores.

El término "direccionable" se usa en el presente documento para referirse a un dispositivo (por ejemplo, una fuente de luz en general, una unidad o accesorio de iluminación, un controlador o procesador asociado con una o más fuentes de luz o unidades de iluminación, otros dispositivos no relacionados con la iluminación, etc.) que está configurado para recibir información (por ejemplo, datos) destinada a múltiples dispositivos, incluyendo este mismo, y para responder selectivamente a información particular destinada al mismo. El término "direccionable" a menudo se usa en relación

con un entorno interconectado en red (o una "red", analizada más adelante), en el que múltiples dispositivos se acoplan entre sí a través de algún medio o medios de comunicaciones.

En una implementación de red, uno o más dispositivos acoplados a una red pueden servir como un controlador para otros uno o más dispositivos acoplados a la red (por ejemplo, en una relación maestro/esclavo). En otra implementación, un entorno interconectado en red puede incluir uno o más controladores dedicados que están configurados para controlar uno o más de los dispositivos acoplados a la red. Por lo general, múltiples dispositivos acoplados a la red pueden, cada uno, tener acceso a datos que están presentes en el medio o medios de comunicaciones; sin embargo, un dispositivo dado puede ser "direccionable" ya que este está configurado para intercambiar selectivamente datos con (es decir, recibir datos de y/o transmitir datos a) la red, basándose, por ejemplo, en uno o más identificadores particulares (por ejemplo, "direcciones") asignados a este.

El término "red", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluyendo controladores o procesadores) que facilita el transporte de información (por ejemplo, para control de dispositivos, almacenamiento de datos, intercambio de datos, etc.) entre cualesquiera dos o más dispositivos y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Como se debería apreciar fácilmente, diversas implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de una diversidad de topologías de red y emplear cualquiera de una diversidad de protocolos de comunicación. Adicionalmente, en diversas redes de acuerdo con la presente divulgación, una conexión cualquiera entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas o, como alternativa, una conexión no dedicada. Además de llevar información destinada a los dos dispositivos, una conexión no dedicada de este tipo puede llevar información no necesariamente destinada a ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Asimismo, debería apreciarse fácilmente que varias redes de dispositivos, como se explica en el presente documento, pueden emplear uno o más sistemas inalámbricos, hilo/cable y/o enlaces de fibra óptica para facilitar el transporte de información a través de la red.

La expresión "interfaz de usuario", como se usa en el presente documento, se refiere a una interfaz entre un usuario u operador humano y uno o más dispositivos que habilita una comunicación entre el usuario y el dispositivo o dispositivos. Los ejemplos de interfaces de usuario que se pueden emplear en diversas implementaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, conmutadores, potenciómetros, botones, diales, controles deslizantes, un ratón, teclado, teclado numérico, diversos tipos de controladores de juegos (por ejemplo, palancas de mando), bolas de seguimiento, pantallas de visualización, diversos tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de sensores que pueden recibir alguna forma de estímulo generado por un ser humano y generar una señal en respuesta al mismo.

#### Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, los caracteres de referencia semejantes se refieren generalmente a las mismas partes de principio a fin de las diferentes vistas. Además, los dibujos no están necesariamente a escala, sino que, en general, se hace énfasis en ilustrar los principios de la invención.

La figura 1 ilustra esquemáticamente componentes de ejemplo de un sistema de iluminación en el que se puede implementar un aparato de control de iluminación configurado con aspectos seleccionados de la presente divulgación, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 2 muestra un ejemplo de componentes que pueden emplearse en un puente de sistema de iluminación, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 3 representa un método de ejemplo que puede realizarse por/con un aparato de control de iluminación configurado con aspectos seleccionados de la presente divulgación.

#### Descripción detallada

Existen lámparas y luminarias que proporcionan a los usuarios capacidades limitadas para controlar la luz emitida con técnicas distintas a la operación de los interruptores, como basado en el tacto y el sonido (p. ej., un "palmoteador"). Sin embargo, no todas las lámparas o luminarias son adecuadas para tales técnicas de control. Adicionalmente, un usuario puede querer controlar la iluminación tocando objetos no relacionados con luminarias o lámparas. Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica de facilitar el control de iluminación basado en el tacto utilizando diversos objetos domésticos y/o superficies. De manera más general, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería beneficioso proporcionar mecanismos que permitan a los usuarios controlar la salida de luz de las unidades de iluminación y luminarias sin requerir la personalización de las luminarias o unidades de iluminación. Por ejemplo, se divulgan aparatos y técnicas que facilitan la detección del tacto del usuario de una superficie de cualquier objeto y el control de una o más propiedades de la luz emitida por una o más unidades de iluminación en función de ese tacto del usuario detectado.

Con referencia a la figura 1, en una realización, un sistema de iluminación 100 puede incluir, y puede estar al menos parcialmente controlado por, un puente de sistema de iluminación 102. El puente de sistema de iluminación 102 puede ser un dispositivo informático que está en comunicación de red con una o más unidades de iluminación 104 utilizando diversas tecnologías de comunicación, como WiFi o ZIGBEE®. La unidad de iluminación 104 puede presentarse en

varias formas, como basada en LED, incandescente, fluorescente, halógena, etc. En diversas realizaciones, la unidad de iluminación 104 puede incluir su propia interfaz de comunicación inalámbrica (no representada), así como otros circuitos de control que le permiten intercambiar datos con dispositivos informáticos remotos, como el puente de sistema de iluminación 102, y emitir selectivamente luz que tiene varias propiedades (por ejemplo, tonalidad, saturación, efectos dinámicos, intensidad, etc.).

Puede proporcionarse un aparato de control de iluminación 106 que puede ser portátil hasta que se fije a un objeto. En algunas realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede ser fácilmente extraíble y reemplazable en relación con uno o más objetos y, por lo tanto, puede denominarse "extraíble", aunque esto no es obligatorio. Un usuario puede hacer funcionar el aparato de control de iluminación 106 para controlar una o más propiedades de la luz emitida por una o más unidades de iluminación 104. El aparato de control de iluminación 106 puede proporcionarse para que sea relativamente pequeño y discreto u ocultable en relación con el objeto. En este sentido, el aparato de control de iluminación 106 se puede unir a un objeto personal o decorativo en el hogar que se coloca en una ubicación estratégica. Por ejemplo, se puede colocar dentro de un jarrón que se coloca en la mesa del comedor, o en la parte posterior de un marco de un cuadro que se coloca cerca de la entrada de la habitación, convirtiendo así el objeto pasivo, no interactivo, en un objeto de control de iluminación interactivo. Como resultado, un usuario puede simplemente tocar el objeto decorativo para activar una escena de iluminación predefinida.

El aparato de control de iluminación 106 puede incluir varios componentes que se pueden acoplar operativamente de diversas formas, como a través de uno o más buses 107. En diversas realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede incluir un controlador 108, memoria 110, una interfaz de comunicación inalámbrica 112, un detector de movimiento 114, y en algunos casos, una interfaz de usuario integral 116. En diversas realizaciones, la memoria 110 puede incluir instrucciones que son ejecutables por el controlador 108 para realizar varias operaciones descritas en el presente documento. En diversas realizaciones, la interfaz de comunicación inalámbrica 112 puede configurarse para comunicarse con dispositivos informáticos remotos utilizando diversas tecnologías inalámbricas que pueden o no estar basadas en radiofrecuencias ("RF"), como ZIGBEE®, WiFi, comunicación de campo cercano ("NFC"), Bluetooth, y así sucesivamente.

En diversas realizaciones, el detector de movimiento 114 puede incluir un acelerómetro 118, un giroscopio 120 y/o un micrófono 122. Se pueden usar uno o más de estos componentes 118, 120 y/o 122, solos o combinados, para detectar y/o medir un movimiento que es experimentado por el aparato de control de iluminación 106 y/o un objeto (por ejemplo, un primer objeto) al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106, y/u otro objeto (por ejemplo, un segundo objeto) al que el primer objeto está "acoplado mecánicamente". Tal como se utiliza en el presente documento, dos objetos están "acoplados mecánicamente" cuando existe algún tipo de contacto físico directo o indirecto entre ellos que puede facilitar la transferencia de movimiento. Por ejemplo, un jarrón que se sienta sobre una mesa puede acoplarse mecánicamente a la mesa porque el movimiento impartido a uno puede transferirse al menos en parte al otro.

El acelerómetro 118 puede venir en varias formas, como un acelerómetro de dos o tres ejes o un sensor de inclinación simple, y puede configurarse para detectar movimiento en varios ejes y proporcionar una señal o señales correspondientes al controlador 108. En algunas realizaciones, el acelerómetro 118 puede ser un sensor de movimiento ADXL345 de Analog Devices en Norwood, MA. Se pueden usar otros sensores además o en lugar de los sensores descritos anteriormente, incluidos sensores capacitivos, sensores resistivos (potenciómetros), de base piezoeléctrica, ópticos, de base de luz (p. ej., infrarrojos), de base reflectante (emisor/detector) y/o cualquier otro tipo de sensor que detecte contacto y/o proximidad (p. ej., planeo) de un dedo u otro mecanismo de apuntado adecuado. El detector de movimiento 114 puede incluir una serie de sensores dispuestos sobre el área de superficie del objeto.

El aparato de control de iluminación 106 puede sujetarse a la superficie de un objeto utilizando varios medios 125. En diversas realizaciones, el componente de transferencia de movimiento y conexión segura 125 puede configurarse tanto para sujetar el aparato de control de iluminación a la superficie del objeto como para transferir el movimiento impartido en la superficie del objeto al detector de movimiento 114, de modo que las acciones o movimientos que dan como resultado una fuerza mecánica aplicada al objeto pueden ser detectados por el detector de movimiento 114. Por tanto, y como se describirá a lo largo de esta divulgación, la instalación del aparato de control de iluminación 106 en un objeto (y su posterior activación) puede, en efecto, convertir ese objeto en un dispositivo de control de iluminación activado por tacto que pueda usarse para controlar una o más propiedades de la luz emitida por una o más unidades de iluminación 104.

En diversas realizaciones, el componente de conexión segura puede presentarse en varias formas y puede configurarse para sujetar el aparato de control de iluminación 106 a varios objetos con varios niveles de estanqueidad de conexión mecánica. El componente de conexión segura y transferencia de movimiento 125 puede incluir, entre otros, varios adhesivos (por ejemplo, activados quitando la cinta), sujetadores de gancho y bucle (p. ej., velcro), cinta de espuma de doble cara (p. ej., con cinta extraíble para activar), ventosas, uno o más imanes, uno o más tornillos o clips, y así sucesivamente. El aparato de control de iluminación 106 puede tener varios factores de forma, incluyendo, pero sin limitarse a una pegatina relativamente plana, una pegatina de ventana (por ejemplo, con celda solar), una tira larga, un sensor de presión con un conector para la conexión a una unidad de iluminación o luminaria, o un extensor de base, por ejemplo. En algunas realizaciones, el componente de transferencia de movimiento puede estar separado

del componente de conexión segura, mientras que en otras realizaciones ambos pueden comprender una unidad.

En algunas realizaciones, el detector de movimiento 114 puede estar separado del aparato de control de iluminación 106 y puede configurarse para transferir inalámbricamente la señal de movimiento detectada al aparato de control de iluminación 106. El detector de movimiento 114 puede comprender un componente separado de transferencia de movimiento y conexión segura 125 que permite que el detector de movimiento se coloque de manera discreta sobre la superficie del objeto. El detector de movimiento 114 puede incluir un transpondedor de radiofrecuencia, que puede configurarse para recolectar energía de CC de un aparato de control de iluminación 106 cercano.

El aparato de control de iluminación 106 puede activarse antes o después de sujetarse a un objeto de diversas formas. En algunas realizaciones, la activación de una batería puede activar el aparato de control de iluminación 106. En otras realizaciones, la activación puede estar vinculada a una conexión segura 125. Por ejemplo, un sensor de colocación 127 puede transmitir una señal de colocación en respuesta a la detección de que el aparato de control de iluminación 106 se sujeta a la superficie. El controlador 108 puede configurarse para que realice una transición desde un estado inactivo a un estado activo en respuesta a la señal de colocación. Por ejemplo, quitar la cinta de una superficie adhesiva del aparato de control de iluminación 106 puede exponer y/o cambiar la capacitancia y/o impedancia de o entre varios componentes, lo que puede ser detectado por el sensor de colocación 127, y que a su vez puede activar la activación del aparato de control de iluminación 106.

En algunas realizaciones, una vez que se activa el aparato de control de iluminación 106, una representación gráfica del aparato de control de iluminación 106 se puede representar en un dispositivo informático (por ejemplo, teléfono inteligente, reloj inteligente de tableta, gafas inteligentes, etc.) que está configurado para controlar la iluminación de una o más unidades de iluminación 104 del sistema de iluminación 100. El dispositivo informático puede solicitar al usuario que imparta algún tipo de movimiento (por ejemplo, un golpecito) en o cerca del aparato de control de iluminación 106 recién activado. Esto puede hacer que se añada un aparato de control de iluminación 106 al sistema de iluminación 100. Esta rutina de solicitar al usuario un movimiento y recibirlo puede proporcionar una forma segura de agregar el aparato de control de iluminación 106 al sistema de iluminación 100 sin un sistema de iluminación vecino (no representado), que también puede recibir una señal inalámbrica del aparato de control de iluminación 106, también añadiendo un aparato de control de iluminación 106.

Después de la activación (y en algunos casos operando en un "modo de aprendizaje" o "estado de aprendizaje" descrito con más detalle a continuación), el controlador 108 puede configurarse para recibir, por ejemplo, desde el detector de movimiento 114, una o más señales representativas del movimiento detectado por el detector de movimiento 114. Este movimiento puede corresponder al movimiento de un objeto al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106. Este movimiento también puede corresponder al movimiento o acción sobre la superficie del objeto al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106. Algunos ejemplos de movimientos pueden incluir, pero sin limitación, una pulsación, un golpecito, un doble golpecito, un deslizamiento, un apretón, un gesto de zum y una huella de la mano o una combinación o secuencia de los mismos. Las una o más señales proporcionadas por el detector de movimiento 114 pueden analizarse para determinar si el movimiento detectado satisface uno o más criterios de movimiento, por ejemplo, tal como corresponder a uno o más movimientos predeterminados que a su vez corresponden a uno o más comandos de control de iluminación.

El análisis para determinar si el movimiento detectado corresponde a uno o más movimientos predeterminados puede ser realizado por varios componentes del sistema de iluminación 100, tales como el puente de sistema de iluminación 102, una o más unidades de iluminación 104, o el propio aparato de control de iluminación 106. Por ejemplo, el controlador 108 puede delegar el análisis de la señal a un dispositivo informático remoto, tal como el puente de sistema de iluminación 102, transmitiendo datos indicativos del movimiento detectado al dispositivo informático remoto. El dispositivo informático remoto puede determinar si el movimiento detectado corresponde a uno o más movimientos predeterminados que, a su vez, corresponden a uno o más comandos de control de iluminación. En otras realizaciones, el controlador 108 puede realizar este análisis por sí mismo, o puede delegarlo en su lugar a una unidad de iluminación 104.

Los patrones de impulso representativos de varios movimientos predeterminados pueden almacenarse en la memoria de varios dispositivos, como la memoria del puente de sistema de iluminación 102, memoria de una o más unidades de iluminación 104, o memoria 110 del aparato de control de iluminación 106. En diversas realizaciones, se puede comparar una señal recibida del detector de movimiento 114, por ejemplo, mediante el puente de sistema de iluminación 102 o controlador 108, con estos patrones de impulso para determinar cuál, si existe, de los movimientos predeterminados ha sido detectado. Si se encuentra un patrón de impulso que corresponde a una señal del detector de movimiento 114 que representa un movimiento detectado, una o más unidades de iluminación 104 se pueden activar para emitir luz que tiene una o más propiedades seleccionadas. Una señal del detector de movimiento 114 puede corresponder a un patrón de impulso donde coincide o se acerca lo suficiente al patrón de impulso (por ejemplo, dentro de un margen de error predefinido o controlable por el usuario). Adicionalmente o como alternativa, una señal del detector de movimiento 114 puede corresponder a un patrón de impulso donde un movimiento representado en la señal tiene una respuesta de impulso asociada (por ejemplo, cuánto tiempo tarda un deslizamiento asociado con una aceleración detectada en disminuir a cero) que es similar (por ejemplo, en duración) a la de un movimiento predeterminado.



En algunas realizaciones, además o en lugar de determinar si un movimiento detectado se corresponde con un movimiento predeterminado, se puede determinar una magnitud del movimiento detectado. La magnitud puede ser una magnitud de fuerza o una magnitud o área de superficie. La magnitud del movimiento detectado puede basarse en una o más señales del detector de movimiento 114 que se basa en uno o más movimientos en la superficie del objeto. A continuación, se pueden seleccionar una o más propiedades de la luz emitida, por ejemplo, mediante el puente de sistema de iluminación 102 y/o controlador 108, en función de la magnitud determinada. Por ejemplo, un golpecito fuerte puede corresponder a una mayor cantidad de presión (p. ej., con una gran magnitud) que puede corresponder a un alto nivel de intensidad en la luz emitida. De manera similar, un golpecito que tiene una gran área de superficie (por ejemplo, una huella de la mano) puede corresponder a un nivel de intensidad en la luz emitida. Un golpecito suave puede corresponder a una pequeña cantidad de presión y puede corresponder a un nivel bajo de intensidad en la luz emitida. De manera similar, un golpecito con un área de superficie pequeña (por ejemplo, una pulsación con el dedo) puede corresponder a un nivel bajo de intensidad en la luz emitida.

En algunas realizaciones, una magnitud del movimiento detectado puede dictar cuántas unidades de iluminación (o fuentes de luz de unidades de iluminación) están activadas. Se supone que un aparato de control de iluminación 106 está configurado para controlar la iluminación de una pluralidad de unidades de iluminación colocadas a varias distancias desde donde el aparato de control de iluminación 106 está sujeto a una pared. El aparato de control de iluminación 106 puede activar selectivamente una o más de esas unidades de iluminación basándose, al menos en parte, en una magnitud de un golpecito en la pared, por ejemplo, en un patrón radiante desde la ubicación del aparato de control de iluminación. Si un golpecito es suave, el aparato de control de iluminación 106 puede activar solo unas pocas unidades de iluminación seleccionadas que están más cercanas a este. Si un golpecito es relativamente fuerte, el aparato de control de iluminación 106 puede activar más unidades de iluminación, incluyendo unidades de iluminación más alejadas de este. De manera similar, un golpecito con diferentes áreas de superficie puede corresponder a un número diferente de unidades de iluminación que se activan.

En realizaciones adicionales, además o en lugar de determinar si un movimiento detectado se corresponde con un movimiento predeterminado, se puede determinar una dirección del movimiento detectado, por ejemplo, basándose en una o más señales del detector de movimiento 114 detectadas desde la superficie del objeto. A continuación, se pueden seleccionar una o más propiedades de la luz emitida, por ejemplo, mediante el puente de sistema de iluminación 102 y/o controlador 108, basado en la dirección determinada. Por ejemplo, un deslizamiento en una dirección (por ejemplo, hacia arriba) puede corresponder a un primer nivel de intensidad en la luz emitida. Un deslizamiento en otra dirección (por ejemplo, hacia abajo) puede corresponder a un nivel bajo de intensidad en la luz emitida (por ejemplo, atenuación de la luz). De manera similar a la magnitud, un movimiento detectado con una dirección puede corresponder al control de múltiples fuentes de iluminación.

En una realización más, además o en lugar de determinar si un movimiento detectado se corresponde con un movimiento predeterminado, se puede determinar un tiempo o patrón del movimiento detectado, por ejemplo, basándose en una o más señales del detector de movimiento 114 detectadas desde la superficie del objeto. A continuación, se pueden seleccionar una o más propiedades de la luz emitida, por ejemplo, mediante el puente de sistema de iluminación 102 y/o controlador 108, basado en el tiempo determinado. Por ejemplo, un golpecito-pausa-golpecito puede corresponder a una configuración predefinida de luz emitida (por ejemplo, una propiedad de la luz). De manera similar a la magnitud y la dirección, un movimiento detectado con tiempo (por ejemplo, múltiples golpecitos) puede corresponder al control de múltiples fuentes de iluminación.

Como se señaló anteriormente, el detector de movimiento 114 puede incluir otros componentes además del acelerómetro 118 para ayudar en el control de iluminación basado en tacto. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el controlador 108 puede usar una señal del giroscopio 120 además de o en lugar de una señal del acelerómetro 118 para determinar si un movimiento detectado corresponde a un patrón de impulso que representa un movimiento predeterminado. Adicionalmente o como alternativa, el controlador 108 puede usar una señal del micrófono 122 además de o en lugar de una señal del acelerómetro 118 y/o giroscopio 120 para determinar si el movimiento detectado corresponde a un patrón de impulso almacenado en la memoria 110 que representa un movimiento predeterminado.

Por ejemplo, se supone que una pequeña cantidad de fuerza, como el tipo de fuerza aplicada que puede resultar del contacto casual (por ejemplo, por una mascota), se aplica a un objeto al que se sujeta el aparato de control de iluminación 106. Si el controlador 108 basara la decisión de alterar una o más propiedades de la luz emitida por una o más unidades de iluminación 104 en la señal del acelerómetro 118 solo, el controlador 108 puede causar una alteración en la iluminación donde no se pretende ninguna. Sin embargo, en realizaciones con micrófono 122, el controlador 108 puede requerir que una fuerza medida esté acompañada de un sonido suficientemente fuerte detectado por el micrófono 122 para activar un cambio en una o más propiedades de la luz emitida por la unidad de iluminación 104. En algunas realizaciones, el sonido detectado por el micrófono 122 puede ser necesario antes de que el controlador 108 examine una señal del acelerómetro 118 y active selectivamente una o más unidades de iluminación en respuesta.

La interfaz de usuario 116 puede tener varias formas, como una pluralidad de interruptores dip, uno o más tiradores o botones, y así sucesivamente. La interfaz de usuario 116 puede operarse para activar el aparato de control de iluminación 106, así como para realizar la transición del aparato de control de iluminación 106 dentro y fuera de un

"modo de aprendizaje". En este modo de aprendizaje, que se describirá con mayor detalle a continuación, un usuario puede "entrenar" al aparato de control de iluminación 106 para que responda a varios tipos de movimiento. Este movimiento puede deberse a varias acciones del usuario, tal como golpear un objeto al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106, o un objeto que está "acoplado mecánicamente" con el objeto al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106.

Como se señaló anteriormente, el aparato de control de iluminación 106 puede realizar la transición a un estado de aprendizaje en el que el controlador 108 puede ser entrenado para detectar uno o más movimientos predeterminados, así como entrenado para asociar una o más propiedades de iluminación con esos movimientos predeterminados. Mientras está en el estado de aprendizaje, el controlador 108 puede vigilar una o más características de una o más señales recibidas desde el detector de movimiento 114 durante un intervalo de tiempo. El controlador 108 puede así generar y/o registrar patrones de impulso y/o respuestas de impulso que representan varios movimientos predeterminados en función de las una o más características vigiladas. Luego, el controlador 108 puede comparar los movimientos detectados (y/o las respuestas de impulso asociadas) con estos movimientos predeterminados (y/o las respuestas de impulso asociadas) para seleccionar una o más propiedades de la luz a emitir por una o más unidades de iluminación 104.

Mientras el aparato de control de iluminación 106 está en el estado de aprendizaje, se puede pedir a un usuario que aplique fuerza a un objeto al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106 de modo que el controlador 108 pueda aprender el movimiento detectado resultante para referencia futura. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el controlador 108 puede causar selectivamente que una o más unidades de iluminación 104 o un dispositivo informático (por ejemplo, teléfono inteligente, tableta, no representado) operado por el usuario solicite al usuario que aplique fuerza al objeto. En una realización, la interfaz de usuario 116 puede solicitar al usuario que realice una serie de movimientos particulares en el objeto para que el controlador 108 pueda "aprender", y el controlador asociaría así las señales particulares con los movimientos particulares (por ejemplo, pedir al usuario que tacto, deslice, pulse, etc.). En otras realizaciones, la interfaz de usuario 116 puede solicitar al usuario que introduzca cualquier movimiento, y el aparato de control de iluminación 106 asociaría entonces la señal recibida con un movimiento creado por el usuario (por ejemplo, un movimiento personalizado). El controlador 108 puede entonces asociar el movimiento introducido y las señales recibidas asociadas del detector de movimiento 114 con el movimiento personalizado y, posteriormente, almacenar el movimiento personalizado.

En algunas realizaciones, el controlador 108 puede seleccionar a qué propiedad de la luz se le asignará un movimiento predeterminado en función de una señal del detector de movimiento 114. Por ejemplo, si un usuario desea registrar uno o más movimientos predeterminados que se utilizarán para ajustar el brillo, el usuario puede golpear o aplicar fuerza de otro modo o mover el objeto al que está sujeto el aparato de control de iluminación 106 de una manera que coincidirá con un movimiento predeterminado asociado con el ajuste de brillo. Esto puede hacer que el controlador 108 entre en un modo de aprendizaje para el ajuste de brillo. Adicionalmente o como alternativa, el usuario puede hacer que el controlador 108 entre en el modo de aprendizaje de brillo proporcionando una instrucción en un dispositivo informático remoto como un teléfono inteligente u ordenador de tipo tableta (no representado), u operando la interfaz de usuario 116. El usuario puede entonces proporcionar uno o más golpecitos que desee asociar con el control de brillo en el futuro. El control de otras propiedades de la luz se puede configurar de manera similar.

En algunas realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede, mientras está en su estado de aprendizaje, detectar un movimiento previamente desconocido y puede activar un temporizador. Entonces, un usuario puede tener un intervalo de tiempo predeterminado para ajustar una o más unidades de iluminación 104 a las configuraciones deseadas (o para emitir colectivamente una escena de iluminación deseada). Al vencimiento del temporizador, las configuraciones de una o más unidades de iluminación 104 pueden, en efecto, convertirse en una escena de iluminación que a partir de entonces se asigna a (y se activa por) la detección del movimiento previamente desconocido.

En algunas realizaciones, una aplicación de control de iluminación que opera en un dispositivo informático (por ejemplo, teléfono inteligente, ordenador de tipo tableta, dispositivo informático ponible, etc.) puede proporcionar al usuario retroalimentación sobre cuán adecuada es una ubicación para la colocación del aparato de control de iluminación 106. Por ejemplo, la aplicación puede solicitar al usuario que tacto o imparta movimiento en o cerca del aparato de control de iluminación 106 varias veces, y puede generar una salida gráfica (por ejemplo, barra de rendimiento, términos como "bueno"/"promedio"/"deficiente", etc.) demostrando al usuario con qué intensidad se detecta ese movimiento en realidad, que puede estar relacionado con su confiabilidad (por ejemplo, proporcionar retroalimentación al usuario).

En algunas realizaciones, la aplicación de control de iluminación puede permitir a un usuario asignar una propiedad de iluminación particular o una escena de iluminación a un movimiento particular. Por ejemplo, el usuario podría seleccionar entre una pluralidad de escenas de iluminación predeterminadas, y luego la aplicación de control de iluminación solicitaría al usuario que proporcione el movimiento que el usuario desea para activar la implementación de la escena de iluminación seleccionada en el futuro. En algunas realizaciones, la aplicación de control de iluminación también puede permitir que un usuario configure cómo una o más unidades de iluminación 104 deben reaccionar cuando se detecta movimiento en el aparato de control de iluminación 106 mientras una escena de iluminación ya está

siendo implementada por las una o más unidades de iluminación 104. Por ejemplo, si ya se está implementando una escena de iluminación en particular, el aparato de control de iluminación 106 puede simplemente ignorar los movimientos detectados que no logran satisfacer un umbral particular, o puede cambiar una o más unidades de iluminación a una configuración por defecto (por ejemplo, apagado, encendido, proporcionar luz de lectura, etc.).

En referencia de nuevo a la figura 1, se proporciona una fuente de energía en forma de una batería 124 recargable, por ejemplo, una batería de iones de litio (o "Li-ion"). La batería 124 se puede recargar de varias formas, como a través de un cargador de bus serie universal ("USB") 126. En algunas realizaciones, además o en lugar de una batería, el aparato de control de iluminación 106 puede incluir una fuente de alimentación que puede conectarse directamente a la red eléctrica. En algunas realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede incluir una interfaz que puede conectarse a una unidad de iluminación 104, o a una luminaria (no representada) en la que está instalada la unidad de iluminación 104. Puede proporcionarse un convertidor elevador 128 para asegurar que los niveles de tensión suministrados por la batería 124 se conviertan a los niveles requeridos por el controlador 108 y/o la interfaz inalámbrica 112.

En realizaciones en las que el aparato de control de iluminación 106 funciona con batería, se pueden emplear varias técnicas para ahorrar energía. En algunas realizaciones, el controlador 108 puede configurarse para realizar una transición desde un estado inactivo, en el que el controlador 108 consume una primera energía, presumiblemente en una pequeña cantidad, a un estado activo, en el que el controlador 108 consume una segunda cantidad de energía que es mayor que la primera cantidad de energía. En algunas realizaciones, el controlador 108 puede realizar una transición desde el estado inactivo al estado activo en respuesta a una interrupción provocada por otro componente, como el acelerómetro 118. En algunas realizaciones, el acelerómetro 118 puede aumentar la interrupción en respuesta a la detección de movimiento que satisface un umbral particular. Una pequeña, por ejemplo, casual, cantidad de movimiento puede no satisfacer el umbral, y el acelerómetro 118 puede no "despertar" al controlador 108. Una mayor cantidad de movimiento puede satisfacer el umbral, provocando que el acelerómetro eleve la interrupción y despierte al controlador 108.

La figura 2 muestra un ejemplo de componentes que pueden emplearse en el puente de sistema de iluminación 102, de acuerdo con diversas realizaciones. Un componente de red 250 *ad hoc* puede venir en varias formas, como un módulo ZigBee Atmega, y puede incluir un microcontrolador 252 alimentado por una fuente de alimentación 254 (por ejemplo, red eléctrica), un módulo receptor de RF 256 y una antena 258. Un microcontrolador con módulo WiFi 260 puede incluir otro microcontrolador 262, una interfaz inalámbrica como la interfaz WiFi 264 y una antena WiFi 266.

La figura 3 representa un método de ejemplo 300 que puede realizarse con un aparato de control de iluminación 106 configurado con aspectos seleccionados de la presente divulgación, de acuerdo con diversas realizaciones. Si bien estas operaciones se representan en un orden particular, no se tiene por objeto que esto sea limitante. Una o más operaciones se pueden reordenar, añadir u omitir de acuerdo con varias realizaciones.

En el bloque 302, el aparato de control de iluminación 106 puede activarse. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede activarse cuando se retira la cinta de la conexión segura 125, lo que en algunos casos puede alterar la capacitancia de una o más sondas. En otras realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede activarse usando otros mecanismos, como la interfaz de usuario 116. Después de la activación, pero antes de la colocación, en algunas realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede vigilar uno o más movimientos u otros estímulos que sugieran que se ha sujetado a un objeto (por ejemplo, una serie de movimientos seguidos de una falta de movimiento repentina y prolongada).

En el bloque 304, el aparato de control de iluminación 106 puede sujetarse a la superficie de un objeto. Varios objetos se pueden convertir eficazmente en dispositivos de control de iluminación sensibles a los golpecitos cuando el aparato de control de iluminación 106 se sujeta a sus superficies. Por ejemplo, un usuario puede sujetar el aparato de control de iluminación 106 a varios objetos, incluyendo, pero sin limitarse a marcos de fotos, sillas, mesas, marcos de puertas, puertas, jarrones, lámparas, luminarias, etc.

En el bloque 306, el aparato de control de iluminación 106 puede realizar una transición a un estado de aprendizaje. En algunas realizaciones, esto puede ocurrir en respuesta a la detección de que el aparato de control de iluminación 106 estaba sujeto a un objeto en el bloque 304. En otras realizaciones, el aparato de control de iluminación 106 puede realizar una transición al estado de aprendizaje en respuesta a un comando del usuario, por ejemplo, en la interfaz de usuario 116.

En el bloque 308, el aparato de control de iluminación 106 puede obtener patrones de impulso representativos de movimientos predeterminados, por ejemplo, desde el detector de movimiento 114, así como una o más indicaciones de una o más propiedades de iluminación con las que deberían asociarse esos patrones de impulso. En el bloque 310, si el aprendizaje aún no está completo, entonces el método 300 puede volver al bloque 308 y pueden obtenerse más patrones de impulso. Si en el bloque 310, el aprendizaje está completo, entonces el método 300 puede salir del modo de aprendizaje y puede pasar al bloque 312.

En el bloque 312, el controlador 108 del aparato de control de iluminación 106 puede esperar, por ejemplo, desde el

detector de movimiento 114, una o más señales representativas de uno o más movimientos medidos (por ejemplo, patrones de impulso) que se aplicaron al objeto al que se fijó el aparato de control de iluminación 106 o a otro objeto con el que el objeto está acoplado mecánicamente. En algunas realizaciones, solo las señales que satisfacen algún tipo de umbral, por ejemplo, que son lo suficientemente fuertes y que probablemente no se deben a un contacto casual con el objeto, satisfacen el bloque 312; otras señales pueden ignorarse. En otras realizaciones, las señales de un tipo pueden compararse o procesarse con señales de otro tipo (por ejemplo, la señal del acelerómetro y la señal del giroscopio) para satisfacer el umbral. Una vez que el controlador 108 recibe una o más señales que satisfacen el umbral desde el detector de movimiento 114, el método 300 puede ir al bloque 314.

En el bloque 314, puede determinarse, por ejemplo, por el controlador 108, si las una o más señales corresponden a un patrón de impulso (por ejemplo, obtenido en el bloque 308) asociado con un movimiento predeterminado. Si la respuesta es "sí", entonces el método 300 puede ir al bloque 316, en el que una o más propiedades de la luz a emitir, por ejemplo, por una o más unidades de iluminación 104, se pueden seleccionar. En una realización, el aparato de control de iluminación 106 determina y controla las propiedades de la luz a emitir por las unidades de luz 104. En otra realización, el aparato de control de iluminación 106 comunica una señal al puente de sistema de iluminación 102, que determina y controla las propiedades de la luz a emitir por las unidades de luz 104. Si la respuesta en el bloque 314 es "no", sin embargo, el método 300 puede volver al bloque 312.

Aunque en el presente documento se han descrito e ilustrado varias realizaciones inventivas, los expertos en la materia visualizarán fácilmente una diversidad de otros medios y/o estructuras para realizar la función y/u obtener los resultados y/o una o más de las ventajas descritas en el presente documento, y se considera que cada una de tales variaciones y/o modificaciones está dentro del alcance de las realizaciones inventivas descritas en el presente documento. De manera más general, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que todos los parámetros, dimensiones, materiales y configuraciones descritas en el presente documento son ilustrativos y que los parámetros reales, dimensiones, materiales y/o configuraciones dependerán de la aplicación o aplicaciones específicas para las cuales se usen las enseñanzas de la invención. Los expertos en la materia reconocerán o serán capaces de determinar, sin usar nada más que experimentación rutinaria, muchos equivalentes a las realizaciones inventivas específicas descritas en el presente documento. Así, por lo tanto, debe entenderse que las realizaciones anteriores se presentan únicamente a modo de ejemplo y que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de equivalentes a las mismas, las realizaciones inventivas se pueden poner en práctica de forma diferente a la descrita y reivindicada específicamente. Las realizaciones inventivas de la presente divulgación se dirigen a cada característica individual, sistema, artículo, material, equipo y/o método descrito en el presente documento. De manera adicional, cualquier combinación de dos o más de tales características, sistemas, artículos, materiales, kits y/o métodos, si tales características, sistemas, artículos, materiales, kits y/o métodos no son mutuamente incoherentes, se incluye dentro del alcance inventivo de la presente divulgación.

Los artículos indefinidos "un" y "una", tal y como se utilizan en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, salvo que se indique claramente lo contrario, deben entenderse como "al menos uno".

La expresión "y/o", tal y como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, debe entenderse como "uno o ambos" de los elementos así unidos, es decir, elementos que están presentes de forma conjuntiva en algunos casos y que están presentes de forma disyuntiva en otros casos. Múltiples elementos enumerados con "y/o" se deberían interpretar de la misma manera, es decir, "uno o más" de los elementos así unidos. Puede opcionalmente haber presentes elementos que no sean los elementos específicamente identificados por la cláusula de "y/o", ya estén relacionados o no estén relacionados con los elementos específicamente identificados. De este modo, como un ejemplo no limitativo, una referencia a "A y/o B", cuando se usa junto con un lenguaje abierto tal como "comprendiendo/que comprende", se puede referir, en una realización, solo a A (incluyendo opcionalmente elementos que no sean B); en otra realización, solo a B (incluyendo opcionalmente elementos que no sean A); en otra realización más, tanto a A como a B (incluyendo opcionalmente otros elementos); etc.

Como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, se debería entender que "o" tiene el mismo significado que "y/o" como se ha definido anteriormente. Por ejemplo, cuando se separan elementos en una lista, "o" o "y/o" se deberán interpretar como inclusivos, es decir, la inclusión de al menos uno, pero también incluyendo más de uno, de un número o lista de elementos y, opcionalmente, elementos adicionales no enumerados. Solo los términos claramente indicados en sentido contrario, tales como "solo uno de" o "exactamente uno de", o, cuando se usa en las reivindicaciones, "que consiste en", se referirán a la inclusión de exactamente un elemento de un número o lista de elementos. En general, el término "o" como se usa en el presente documento solo se deberá interpretar como indicativo de alternativas exclusivas (es decir, "uno u otro, pero no ambos") cuando esté precedido por términos de exclusividad, tales como "o bien", "uno de", "solo uno de", o "exactamente uno de". "Que consiste esencialmente en", cuando se usa en las reivindicaciones, deberá tener su significado ordinario como se usa en el campo del derecho de patentes.

Como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la expresión "al menos uno", en referencia a una lista de uno o más elementos, debe entenderse que significa al menos un elemento seleccionado de uno cualquiera o más de los elementos en la lista de elementos, pero sin incluir necesariamente al menos uno de todos y cada uno de los elementos específicamente enumerados dentro de la lista de elementos y sin excluir combinación alguna de elementos en la lista de elementos. Esta definición también permite que pueda opcionalmente haber presentes

elementos que no sean los elementos específicamente identificados dentro de la lista de elementos a los que se refiere la expresión "al menos uno", ya estén relacionados o no estén relacionados con los elementos específicamente identificados. De este modo, como un ejemplo no limitativo, "al menos uno de A y B" (o, de forma equivalente, "al menos uno de A o B", o, de forma equivalente, "al menos uno de A y/o B") se puede referir, en una realización, al menos a uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de A, sin B presente (e incluyendo opcionalmente elementos que no sean B); en otra realización, al menos a uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de B, sin A presente (e incluyendo opcionalmente elementos que no sean A); en otra realización más, al menos a uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de A, y al menos uno, opcionalmente incluyendo más de uno, de B (y opcionalmente incluyendo otros elementos); etc.

También se debería entender que, salvo que se indique claramente lo contrario, en cualquier método reivindicado en el presente documento que incluya más de una etapa o acto, el orden de las etapas o actos del método no se limita necesariamente al orden en el que se recitan las etapas o actos del método.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control de iluminación (106) para control de iluminación basado en el tacto, que comprende:

- un acelerómetro (118);
- una interfaz de comunicación inalámbrica (112); y
- un controlador (108) acoplado con el acelerómetro y la interfaz de comunicación inalámbrica,

caracterizado por que el aparato de control de iluminación comprende:

- un componente de transferencia de movimiento y conexión segura (125) configurado para sujetar el aparato de control de iluminación a un objeto y transferir el movimiento impartido sobre una superficie del objeto al acelerómetro; en donde el controlador está configurado para detectar el tacto del usuario de la superficie del objeto, cuando está sujeto al aparato de control de iluminación, al:

recibir, del acelerómetro, una señal representativa del movimiento detectado por el acelerómetro, y determinar, en función de la señal del acelerómetro, si el movimiento detectado satisface un criterio de movimiento comparando la señal con patrones de impulso representativos de movimientos predeterminados para determinar cuál de los movimientos predeterminados se ha detectado; y en donde el controlador está configurado para, si un patrón de impulso corresponde a la señal, transmitir, a través de la interfaz de comunicación inalámbrica a una o más unidades de iluminación (104) o un puente de sistema de iluminación (102), un comando de control de iluminación para hacer que las una o más unidades de iluminación emitan luz que tiene una o más propiedades seleccionadas.

2. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para realizar una transición a un estado de aprendizaje en el que el controlador vigila una o más características de una o más señales del acelerómetro durante un intervalo de tiempo de aprendizaje y genera uno o más criterios de movimiento en función de las una o más características vigiladas.

3. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 2, en donde el controlador está configurado además para hacer que se reproduzca una salida de audio o visual para solicitar al usuario que aplique una primera fuerza a la superficie durante el intervalo de tiempo de aprendizaje.

4. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 3, en donde el controlador está configurado además para hacer que se reproduzca una salida de audio o visual para solicitar al usuario que aplique una segunda fuerza a la superficie que es diferente de la primera fuerza en respuesta a una determinación de que la primera fuerza no logró satisfacer un umbral.

5. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 2, en donde el controlador está configurado además para seleccionar, en función de una señal recibida del acelerómetro durante el intervalo de tiempo de aprendizaje, una propiedad de la luz o escena de iluminación a la que se asigna un criterio de movimiento recién generado.

6. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 2, en donde el controlador está configurado para determinar, en función de una o más características de una señal recibida del acelerómetro, un umbral de sensibilidad que se asociará con el acelerómetro.

7. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para:

- identificar, en función del movimiento detectado, una región física de la superficie a la que se aplicó la fuerza; y
- seleccionar, en función de la región física identificada, las una o más propiedades de la luz emitida por las una o más unidades de iluminación.

8. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, que comprende además un micrófono (122) acoplado con el controlador, en donde el controlador está configurado para determinar que el movimiento detectado satisface el criterio de movimiento basándose además en una señal del micrófono.

9. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, que comprende además un giroscopio (120), en donde el controlador está configurado para determinar que el movimiento detectado satisface el criterio de movimiento basándose además en una señal del giroscopio.

10. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para:

- determinar, en función de la señal del acelerómetro, una magnitud del movimiento detectado; y
- seleccionar, en función de la magnitud, las una o más propiedades de la luz emitida por las una o más unidades de iluminación.

- 5 11. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para realizar una transición desde un estado inactivo, en el que el controlador consume una primera cantidad de energía, a un estado activo, en el que el controlador consume una segunda cantidad de energía que es mayor que la primera cantidad de energía, en respuesta a una interrupción generada por el acelerómetro, y el acelerómetro está configurado para aumentar la interrupción en respuesta a la detección de movimiento que satisface un umbral.
- 10 12. El aparato de control de iluminación de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de colocación (127) para generar una señal de colocación en respuesta a la detección de que el aparato de control de iluminación se ha sujetado a la superficie, en donde el controlador está configurado para realizar una transición desde un estado inactivo a un estado activo en respuesta a la señal de colocación.
13. Un método de control de iluminación para el control de iluminación basado en el tacto, que comprende:
- 15 activar (302) un aparato de control de iluminación (106) que comprende un acelerómetro que comprende un componente de transferencia de movimiento y conexión segura (125) configurado para sujetar el aparato de control de iluminación a un objeto y transferir el movimiento impartido sobre una superficie del objeto al acelerómetro; sujetar (304) el aparato de control de iluminación al objeto usando el componente de transferencia de movimiento y conexión segura (125) de manera que el objeto se convierta en un dispositivo de control de iluminación activado por el tacto para controlar la luz emitida por una o más unidades de iluminación;
- 20 detectar el tacto del usuario de la superficie del objeto, cuando está sujeto al aparato de control de iluminación, al:
- recibir (312), por el aparato de control de iluminación, una señal del acelerómetro indicativa del movimiento impartido al objeto, y
- 25 determinar (314), en función de la señal, si el movimiento satisface un criterio de movimiento comparando la señal con patrones de impulso representativos de movimientos predeterminados para determinar cuál de los movimientos predeterminados se ha detectado; y, si un patrón de impulso corresponde a la señal,
- transmitir, a través de una interfaz de comunicación inalámbrica a las una o más unidades de iluminación (104) o un puente de sistema de iluminación (102), un comando de control de iluminación para hacer que las una o más
- 30 unidades de iluminación emitan luz que tiene una o más propiedades seleccionadas.
14. El método de control de iluminación de la reivindicación 13, que comprende, además:
- 35 realizar la transición (306) del aparato de control de iluminación a un estado de aprendizaje; obtener (308), desde un detector de movimiento asociado con el aparato de control de iluminación, uno o más patrones de impulso para su almacenamiento como uno o más movimientos predeterminados; e identificar una o más propiedades de la luz para asociarlas con los uno o más movimientos predeterminados.
- 40 15. El método de control de iluminación de la reivindicación 14, en donde la transición se realiza en respuesta a una determinación, por el aparato de control de iluminación, de que se ha producido la sujeción.

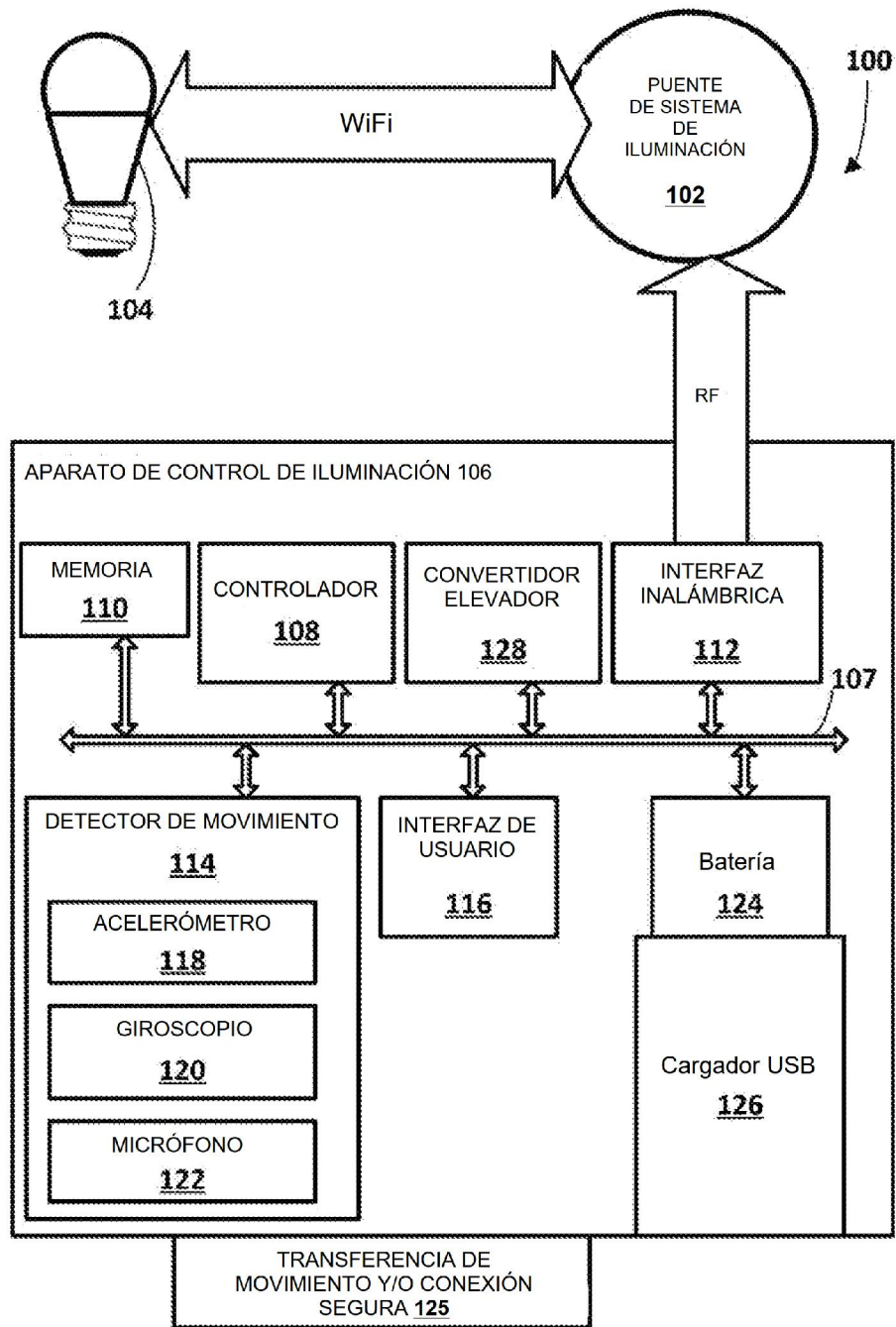


Fig. 1



