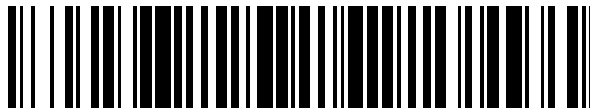


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 298**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2015 PCT/IB2015/051134**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15128771**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2015 E 15711291 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3111729**

54 Título: **Método y aparato para controlar unidades de iluminación con base en la fuerza medida y/o movimiento de luminarias asociadas**

30 Prioridad:

28.02.2014 US 201461946178 P

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

04.08.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NEWTON, PHILIP STEVEN;
VAN DE SLUIS, BARTEL MARINUS;
CLOUT, RAMON ANTOINE WIRO;
LASHINA, TATIANA ALEKSANDROVNA;
ALIAKSEYEU, DZMITRY VIKTOROVICH;
DEKKER, TIM y
ENGELLEN, DIRK VALENTINUS RENÉ**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 777 298 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

Método y aparato para controlar unidades de iluminación con base en la fuerza medida y/o movimiento de luminarias asociadas

5

Campo técnico

La presente invención está dirigida generalmente al control de la iluminación. Más particularmente, diversos 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 con base en una o más fuerzas medidas aplicadas a, o movimientos de, una luminaria en la que está instalada la unidad de iluminación.

10

Antecedentes

Tecnologías de iluminación digital, es decir, iluminación con base en fuentes de luz semiconductoras, 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 ledes incluyen alta conversión de energía y eficiencia óptica, durabilidad, menores costes operativos y muchos otros. Los avances recientes en tecnología LED han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficaces y resistentes que permiten una diversidad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Algunos de los dispositivos que incorporan estas fuentes cuentan con un módulo de iluminación, incluyendo uno o más ledes capaces de producir diferentes colores, por ejemplo, rojo, verde y azul, así como un procesador para controlar de forma independiente la salida de los ledes para generar una variedad de colores y efectos de iluminación que cambian de color, por ejemplo, como se describe en detalle en las patentes de los Estados Unidos n.º 6.016.038 y 6.211.626. Otro ejemplo es el documento WO2010/083047 que divulga una unidad de iluminación basada en LED.

15

20

25

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 dispositivo "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 con base en un cambio en esa capacitancia, y la luz emitida por una o más fuentes de luz de la lámpara puede alterarse con base en la naturaleza del tacto del usuario. Sin embargo, dicha lámpara puede requerir una luminaria personalizada diseñada para tener una capacidad modificable. Puede que no sea posible, o al menos practicable, personalizar una luminaria existente convencional para ser operable por el tacto de un usuario. Por ejemplo, una luminaria antigua con valor artístico y/o sentimental puede no ser adecuada para la conversión en una lámpara sensible al tacto basada en capacitancia.

30

35

En base a lo anterior, existe la necesidad en la técnica de permitir que las luminarias ordinarias y/o convencionales se conviertan en luminarias de control táctil.

40

Sumario

La presente invención se refiere a una unidad de iluminación basada en LED según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se exponen aspectos adicionales de la invención. Por ejemplo, una unidad de iluminación que se puede instalar en una luminaria convencional puede configurarse con uno o más componentes configurados para medir la fuerza mecánica aplicada a una luminaria, tal como podría ser causada por el usuario golpeando o arrastrando un dedo a través de una superficie de la luminaria, y/o el movimiento de la luminaria. Una o más propiedades de la luz emitida por dicha unidad de iluminación pueden seleccionarse y controlarse con base en una o más señales de estos uno o más componentes.

45

50

La invención se define por las reivindicaciones donde las reivindicaciones 1 a 10 se dirigen a una unidad de iluminación basada en LED como se describe en el presente documento y es adecuada para instalar en una luminaria y las reivindicaciones 11 a 15 se dirigen a una luminaria que comprende una unidad de iluminación basada en LED como se describe en el presente documento.

55

Generalmente, en un aspecto, la invención se refiere a una unidad de iluminación basada en LED para su instalación en una luminaria, que incluye: uno o más ledes; un acelerómetro; y un controlador acoplado con el uno o más ledes y el acelerómetro. El controlador se puede configurar para: recibir, del acelerómetro, una señal representativa de una fuerza mecánica medida aplicada a o movimiento de la luminaria en la que está instalada la unidad de iluminación basada en LED; determinar, con base en la señal del acelerómetro, que la fuerza o movimiento mecánico medido corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados; y energizar el uno o más ledes para emitir luz que tenga una o más propiedades seleccionadas con base en la determinación.

60

En varias realizaciones, al menos una de las fuerzas o movimientos predeterminados está asociada con una región física particular de la luminaria. En varias realizaciones, el controlador está configurado además para la transición a un estado de aprendizaje en el que el controlador vigila una o más características de la señal del acelerómetro durante un intervalo de tiempo de aprendizaje y genera las fuerzas o movimientos predeterminados con base en una o más

65

5 características vigiladas. En algunas versiones de estas realizaciones, el controlador está configurado además para energizar selectivamente el uno o más ledes para incitar al usuario a aplicar fuerza mecánica o mover la luminaria durante el intervalo de tiempo de aprendizaje. En varias versiones, el controlador está configurado además para seleccionar, con base en la señal del acelerómetro durante el intervalo de tiempo de aprendizaje, una propiedad de la luz a la que se le asigna una fuerza o movimiento predeterminado.

10 También, en varias versiones de estas realizaciones, la unidad de iluminación basada en LED incluye además una interfaz de comunicación inalámbrica. El controlador puede estar configurado para seleccionar, con base en una o más instrucciones recibidas en la interfaz de comunicación inalámbrica desde un dispositivo informático remoto, una propiedad de la luz a la que se le asigna una fuerza o movimiento predeterminado.

15 En varias realizaciones, el controlador está configurado para determinar que la fuerza o movimiento medido corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados con base en al menos en parte en una o más propiedades físicas de la luminaria. En varias versiones, la unidad de iluminación basada en LED incluye además una interfaz de usuario que es operable para proporcionar, para el uso del controlador, una indicación de la una o más propiedades físicas de la luminaria. En varias versiones, la unidad de iluminación basada en LED incluye además una interfaz de comunicación operativamente acoplada con el controlador, en donde el controlador está configurado para recibir, a través de la interfaz de comunicación, una indicación de la una o más propiedades físicas de la luminaria.

20 El controlador puede configurarse además para determinar la una o más propiedades físicas de la luminaria con base en la señal del acelerómetro. En varias versiones, el acelerómetro es un acelerómetro de tres ejes, y el controlador está configurado además para determinar una o más propiedades físicas de la luminaria con base en cómo actúa la gravedad en la luminaria. En varias versiones, el controlador está configurado además para estimar una rigidez o densidad de al menos una parte de la luminaria con base en la evaluación de una respuesta de impulso detectada en la señal del acelerómetro. También, el controlador se puede configurar además para: energizar el uno o más ledes en una secuencia de intervalos de tiempo para que durante cada intervalo de tiempo, la pluralidad de ledes emita luz que tenga una o más propiedades diferentes; y congelar la energización secuencial durante un intervalo de tiempo en el que el controlador determina, con base en la señal del acelerómetro, que la fuerza o movimiento medido de la luminaria corresponde a la una o más fuerzas o movimientos predeterminados. Además, o de manera alternativa, incluso, el controlador se puede configurar además para: identificar, con base en la fuerza medida, una región física de la luminaria a la que se aplicó la fuerza mecánica; y seleccionar, con base en la región física identificada, una propiedad de la luz emitida por el uno o más ledes para alterar en respuesta a una determinación que la fuerza medida corresponde a una o más fuerzas predeterminadas.

35 En varias realizaciones, la unidad de iluminación basada en LED incluye además un micrófono acoplado con el controlador, en el que el controlador está configurado para determinar que la fuerza o movimiento mecánico medido de la luminaria corresponde a la una o más fuerzas o movimientos predeterminados con base además en una señal del micrófono.

40 En varias realizaciones, el controlador está configurado además para determinar, con base en la señal del acelerómetro, un vector representativo de la fuerza o movimiento mecánico medido. En varias versiones, el controlador está configurado además para seleccionar una o más propiedades de la luz emitida por el uno o más ledes con base en el vector representativo de la fuerza mecánica aplicada o del movimiento de la luminaria. En varias versiones, la fuerza o el movimiento mecánico medido de la luminaria es una primera fuerza o movimiento mecánico medido de la luminaria, el vector es un primer vector y el controlador está configurado además para: determinar, con base en la señal, un segundo vector representativo de una segunda fuerza o movimiento medido de la luminaria; y seleccionar la una o más propiedades de la luz emitida por el uno o más ledes con base en una relación espacial entre el primer y el segundo vector.

50 En varias realizaciones, la unidad de iluminación basada en LED incluye además un giroscopio, y el controlador está configurado para determinar que la fuerza o movimiento medido de la luminaria corresponde a la una o más fuerzas o movimientos predeterminados con base además en una señal del giroscopio.

55 En varias realizaciones, la unidad de iluminación basada en LED incluye además al menos un miembro alargado que se extiende hacia afuera desde una carcasa de la unidad de iluminación. En varias versiones, el al menos un miembro alargado se extiende hacia afuera en un ángulo tal que una parte del miembro alargado sea accesible debajo de una pantalla de lámpara de la luminaria. En varias versiones, el al menos un miembro alargado se extiende desde la unidad de iluminación para contactar físicamente con una parte de la luminaria. En varias versiones, la porción es una porción de una pantalla de lámpara asociada con la luminaria.

60 En varias versiones, el al menos un miembro alargado comprende una pluralidad de miembros alargados que se extienden desde la unidad de iluminación para contactar físicamente con una pluralidad de porciones de la pantalla de la lámpara, en donde el controlador está configurado para identificar, con base en la señal del acelerómetro, un miembro alargado de la pluralidad de miembros alargados a los que se aplicó la fuerza mecánica. En varias versiones, el controlador está configurado además para seleccionar, con base en parte en al menos el miembro alargado identificado, la propiedad de la luz emitida por el uno o más ledes. En varias versiones, se selecciona una magnitud o

grado de la propiedad seleccionada de la luz con base en el miembro alargado identificado.

En varias realizaciones, el controlador está configurado además para: determinar, con base en la señal del acelerómetro, una magnitud de la fuerza o movimiento medido; y seleccionar, con base en la determinación, la una o más propiedades de la luz emitida. En varias realizaciones, el controlador está configurado además para la transición a un estado de aprendizaje en el que el controlador genera y transmite, a un dispositivo informático remoto, datos indicativos de una o más características de la señal del acelerómetro durante un intervalo de tiempo de aprendizaje, en donde los datos indicativos de la señal se generan para facilitar la devolución, por el dispositivo informático remoto, de una respuesta sobre la fuerza o movimiento medido.

Como se usa en el presente documento para los fines de la presente divulgación, debe entenderse que el término "LED" incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema de inyección de portador/basado en uniones que sea capaz de generar radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por tanto, el término LED incluye, aunque sin limitación, varias estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a la 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 (incluidos diodos semiconductores y emisores de luz orgánicos) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, espectro ultravioleta y varias porciones del espectro visible (que generalmente incluyen longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros).

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente blanca (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir un número de diodos 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 puede asociarse con un material de fósforo que convierte la electroluminiscencia que tiene un primer espectro en un segundo espectro diferente. En un ejemplo de esta implementación, la electroluminiscencia que tiene un espectro de longitud de onda relativamente corta y un ancho de banda estrecho "bombea" el material de fósforo, que a su vez irradia radiación de longitud de onda más larga con un espectro algo más amplio.

Debe entenderse que el término "fuente de luz" se refiere a una o más de una variedad de fuentes de radiación, incluyendo, pero sin limitación, fuentes basadas en LED (incluidos uno o más ledes como se definió anteriormente).

Una fuente de luz determinada puede configurarse para generar radiación electromagnética dentro del espectro visible, fuera del espectro visible o una combinación de ambos. Por consiguiente, los términos "luz" y "radiación" se usan indistintamente en el presente documento. Adicionalmente, una fuente de luz puede incluir como componente integral uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. También, debe entenderse que las fuentes de luz pueden configurarse para una variedad 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 tenga una intensidad suficiente para iluminar eficazmente un espacio interior o exterior. En este contexto, "intensidad suficiente" se refiere a una potencia radiante suficiente en el espectro visible generado en el espacio o entorno (los "lúmenes" de la unidad a menudo se emplean para representar la salida total de luz de una fuente de luz en todas las direcciones, en términos de potencia 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).

Debe entenderse que el término "espectro" se refiere a 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 las áreas infrarroja, ultravioleta y otras áreas del espectro electromagnético general. También, un espectro dado puede tener un ancho de banda relativamente estrecho (por ejemplo, un FWHM que tiene esencialmente pocos componentes de frecuencia o longitud de onda) o un ancho de banda relativamente amplio (varios componentes de frecuencia o longitud de onda que tienen varias fuerzas relativas). También debe apreciarse que un espectro dado puede ser el resultado de una mezcla de dos o más espectros (por ejemplo, mezcla de radiación emitida respectivamente por múltiples fuentes de luz).

Para propósitos de esta 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 puede ser percibida por un observador (aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término). Por consiguiente, los términos "colores diferentes" se refieren implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. También debe tenerse en cuenta que el término "color" se puede utilizar en relación con la luz blanca y no blanca.

El término "temperatura de color" generalmente se usa aquí en relación con la luz blanca, aunque este uso no pretende limitar el alcance de este término. La temperatura de color se refiere esencialmente a un color o tonalidad 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 del radiador del cuerpo negro generalmente caen dentro de un rango de aproximadamente 700 grados K (generalmente

considerado como el primer 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.

Los términos "dispositivo de iluminación" y "luminaria" se usan de manera intercambiable en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un factor, montaje o paquete de forma particular. El término "unidad de iluminación" se usa en el presente documento para referirse a un aparato que incluye una o más fuentes de luz de igual o diferente tipo. Una unidad de iluminación determinada puede tener cualquiera de una variedad de disposiciones de montaje para la(s) fuente(s) de luz, recinto/disposiciones y formas de carcasa y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Adicionalmente, una unidad de iluminación dada opcionalmente puede estar asociada con (por ejemplo, incluir, estar acoplada y/o empaquetada junto con) varios otros componentes (por ejemplo, circuitos de control) relacionados con el funcionamiento de la(s) fuente(s) 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 explicó anteriormente, sola 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 puede ser denominado como 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 relacionados con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de muchas maneras (por ejemplo, tal como con hardware dedicado) para realizar varias funciones mencionadas en el presente documento. Un "procesador" es un ejemplo de un controlador que emplea uno o más microprocesadores que pueden programarse utilizando un software (por ejemplo, microcódigo) para realizar varias funciones mencionadas en el presente documento. Un controlador puede implementarse empleando o sin emplear un procesador y también puede implementarse como una combinación de hardware dedicado para realizar algunas funciones y un procesador (por ejemplo, uno o más microprocesadores programados y circuitos asociados) para realizar otras funciones. Los ejemplos de componentes de controlador que pueden emplearse en varias realizaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, microprocesadores convencionales, circuitos integrados (ASIC) específicos de la aplicación y matrices de puertas programables en campo (FPGA).

En varias implementaciones, un procesador o controlador puede estar asociado 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 pueden estar codificados con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores y/o controladores, realizan al menos algunas de las funciones descritas en el presente documento. Se pueden fijar varios medios de almacenamiento 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 pueden emplearse para programar uno o más procesadores o controladores.

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

El término "red", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier interconexión de dos o más dispositivos (incluidos los controladores o procesadores) que facilitan el transporte de información (por ejemplo, para control de dispositivos, almacenamiento de datos, intercambio de datos, etc.) entre dos o más dispositivos y/o entre múltiples dispositivos acoplados a la red. Como debe apreciarse fácilmente, varias implementaciones de redes adecuadas para interconectar dispositivos múltiples pueden incluir cualquiera de una variedad de topologías de red y emplear cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación. Adicionalmente, en varias redes según la presente divulgación, cualquier conexión entre dos dispositivos puede representar una conexión dedicada entre los dos sistemas o alternativamente una conexión no dedicada. Además de llevar información destinada a los dos dispositivos, dicha conexión no dedicada puede transportar información no necesariamente destinada a ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Por otra parte, 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.

5 El término "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 permiten la comunicación entre el usuario y el(los) dispositivo(s). Los ejemplos de interfaces de usuario que pueden emplearse en varias implementaciones de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, conmutadores, potenciómetros, botones, diales, controles deslizantes, un ratón, teclado de ordenador, teclado, varios tipos de controladores de juego (por ejemplo, palanca de mando), bolas de desplazamiento, pantallas de visualización, varios tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, 10 micrófonos y otros tipos de sensores que pueden recibir algún tipo de estímulo generado por el hombre y generar una señal en respuesta al mismo.

Breve descripción de los dibujos

15 En los dibujos, los caracteres de referencia similares generalmente se refieren a las mismas partes en las diferentes vistas. También, los dibujos no son necesariamente a escala, por el contrario, el énfasis se pone generalmente en la ilustración de los principios de la invención.

20 La figura 1 ilustra esquemáticamente componentes de ejemplo de una unidad de iluminación, de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 2 representa una unidad de iluminación configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación instalada en una luminaria suspendida.

La figura 3 representa una unidad de iluminación configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación instalada en una luminaria de pie.

25 La figura 4 representa una unidad de iluminación configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación instalada en otra luminaria de pie.

Las figuras 5a-b representan un ejemplo de cómo una unidad de iluminación configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación puede calcular un vector que representa una fuerza o movimiento medido.

30 Las figuras 6-8 representan espacios de ejemplo contra los cuales se pueden comparar uno o más vectores que representan una o más fuerzas o movimientos medidos para determinar una o más propiedades de la luz a emitir.

La figura 9 representa un método de ejemplo que puede realizarse por/con una unidad de iluminación configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación.

35 Las figuras 10-15 muestran ejemplos de estructuras mecánicas que pueden emplearse para mejorar la medición y/o detección de fuerzas o movimientos aplicados.

Descripción detallada

40 Si bien existen lámparas y luminarias que permiten al usuario controlar la luz emitida con toque y palmada, es posible que tales luminarias deban fabricarse a medida para tales fines o equiparse con circuitos caros. Puede que no sea posible, o al menos practicable, personalizar una luminaria existente convencional para ser operable por el tacto de un usuario (por ejemplo, con base en capacitancia) o sonido. Por tanto, existe la necesidad en la técnica de permitir que las luminarias ordinarias y/o convencionales se conviertan en luminarias de control táctil. Más generalmente, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería beneficioso proporcionar mecanismos que permitan a los usuarios 45 controlar la salida de luz de las unidades de iluminación sin requerir que las luminarias, que albergan tales unidades de iluminación, sean personalizadas. Por ejemplo, se describen mecanismos y técnicas que facilitan la interacción del usuario en una porción externa de las luminarias y la detección de esa interacción en una parte central de la luminaria, por ejemplo, por un sensor que se ubica junto con el módulo generador de luz.

50 Con referencia a la Figura 1, en una realización, una unidad de iluminación 100 puede incluir una o más fuentes de luz 102, que en la figura 1 tienen la forma de una pluralidad de ledes. La unidad de iluminación 100 puede incluir una interfaz de instalación de luminaria 104, que puede atornillarse o insertarse de otro modo en una base 106 de una luminaria 108. La luminaria 108 en la figura 1 se representa de forma puramente esquemática, y puede adoptar varias formas, incluyendo pero sin limitarse a una lámpara de pie, una lámpara colgante, una lámpara de techo (por ejemplo, un dispositivo atornillado tradicional para bombillas o un dispositivo de iluminación fluorescente), un dispositivo de 55 iluminación de pista, y así sucesivamente.

60 La unidad de iluminación 110 puede incluir circuitos de control 110 para realizar varias operaciones relacionadas con el control de la iluminación. Un controlador 112 puede estar acoplado operativamente (por ejemplo, a través de un bus u otra vía de comunicación conocida en la técnica) a un acelerómetro 114. El acelerómetro 114 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 112. Cuando la unidad de iluminación 100 está instalada en la luminaria 108, el acelerómetro 114 puede detectar fuerzas o movimientos medidos causados por la fuerza mecánica aplicada a la luminaria 108 (indicada por las flechas en la figura 1). Por 65 tanto, y como se describirá a lo largo de esta divulgación, la instalación de la unidad de iluminación 100 en la luminaria 108 puede, en efecto, convertir la luminaria 108 en una luminaria táctil controlable sin requerir que una superficie de

la luminaria sea capacitiva o requiera otra personalización de la luminaria 108.

Por ejemplo, en varias realizaciones, el controlador 112 puede configurarse para recibir, desde el acelerómetro 114, una señal representativa de una o más fuerzas o movimientos medidos causados por fuerzas aplicadas o movimientos de la luminaria 108 en la que está instalada la unidad de iluminación 100. El controlador 112 puede determinar, con base en la señal del acelerómetro 114 (y en algunos casos, una o más propiedades físicas de la luminaria 108), que la fuerza o movimiento mecánico medido corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados que corresponden a uno o más comandos de control de iluminación.

Por ejemplo, los patrones de impulso representativos de varias fuerzas o movimientos predeterminados pueden almacenarse en la memoria 116. El controlador 112 puede comparar una señal recibida del acelerómetro 114 con estos patrones de impulso para determinar cuál, en su caso, de las fuerzas o movimientos predeterminados ha sido medido. Asumiendo que el controlador 112 encuentra un patrón de impulso que corresponde a una señal del acelerómetro 114 que representa una fuerza o movimiento aplicado medido, el controlador 112 puede energizar una o más fuentes de luz 102 para emitir luz que tenga una o más propiedades seleccionadas. Una señal del acelerómetro 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). De manera adicional o alternativa, una señal del acelerómetro 114 puede corresponder a un patrón de impulso donde una fuerza representada en la señal tiene una respuesta de impulso asociada (por ejemplo, cuánto tiempo tarda un tirón asociado con una aceleración detectada en disminuir a cero) que es similar (por ejemplo, en duración) a la de una fuerza o movimiento predeterminado.

En algunas realizaciones, además de o en lugar de determinar si una fuerza o movimiento medido corresponde con una fuerza o movimiento predeterminado, el controlador 112 puede determinar, con base en la señal del acelerómetro 114, una magnitud de la fuerza o movimiento medido. El controlador 112 puede seleccionar, con base en la magnitud determinada, la una o más propiedades de la luz emitida. Por ejemplo, un golpe fuerte puede corresponder a alta intensidad y un golpe suave puede corresponder a baja intensidad.

El controlador 112 puede estar acoplado operativamente con componentes adicionales para ayudar en el control de la iluminación basado en el tacto. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se puede proporcionar un giroscopio 118 para detectar el movimiento de rotación de la luminaria 108. El controlador 112 puede usar una señal del giroscopio 118 además de o en lugar de una señal del acelerómetro 114 para determinar si la fuerza o movimiento medido de la luminaria 108 corresponde a un patrón de impulso almacenado en la memoria 116 que representa una fuerza o movimiento predeterminado.

En algunas realizaciones, el controlador 112 puede estar operativamente acoplado con un micrófono 120. El controlador 112 puede usar una señal del micrófono 120 además de o en lugar de una señal del acelerómetro 114 y/o giroscopio 118 para determinar si la fuerza o movimiento medido corresponde a un patrón de impulso almacenado en la memoria 116 que representa una fuerza o movimiento predeterminado. Por ejemplo, asumir una pequeña cantidad de fuerza, como el tipo de fuerza aplicada que puede resultar del contacto incidental con la luminaria (por ejemplo, por un usuario por accidente o por una mascota), se aplica a la luminaria 108. Si el controlador 112 basara su decisión de alterar una o más propiedades de la luz emitida por una o más fuentes de luz 102 en la señal del acelerómetro 114 solo, el controlador 112 puede causar una alteración en la iluminación donde no se pretende ninguna. Sin embargo, en realizaciones con micrófono 120, el controlador 112 puede requerir que una fuerza medida esté acompañada de un sonido suficientemente fuerte detectado por el micrófono 120 para activar un cambio en una o más propiedades de la luz emitida por la unidad de iluminación 100.

En algunas realizaciones, el controlador 112 puede estar acoplado operativamente con una interfaz de comunicación ("IC" en la figura 1) 122 y/o una interfaz de usuario ("IU" en la figura 1) 123. La interfaz de comunicación 122 puede recibir información y/o instrucciones a través de diversos medios de comunicación inalámbricos y/o sin cable. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la interfaz de comunicación 122 puede configurarse para comunicarse con dispositivos informáticos remotos utilizando ZigBee, WiFi, comunicación de campo cercano (NFC), Bluetooth, y así sucesivamente. La interfaz de usuario 123 puede tener varias formas, como una pluralidad de interruptores dip, uno o más tiradores o botones, y así sucesivamente.

La interfaz de comunicación 122 y/o la interfaz de usuario 123 pueden recibir varios tipos de instrucciones o configuraciones de un usuario. En algunas realizaciones, el controlador 112 puede recibir, por ejemplo, a través de la interfaz de comunicación 122 y/o la interfaz de usuario 123, una o más instrucciones para seleccionar una propiedad de la luz a la que se le asigna una fuerza o movimiento predeterminado. Por ejemplo, un usuario puede instruir a la unidad de iluminación 100 que cuando se mide un tipo particular de fuerza (por ejemplo, la causada por pasar un dedo a lo largo de una porción particular de la luminaria 108), el controlador 112 debería hacer que una o más fuentes de luz 102 emitan luz que tenga una propiedad particular (por ejemplo, cuanto más lejos pasa un usuario su dedo por la región, más intensa es la luz emitida).

En algunas realizaciones, un usuario puede proporcionar al controlador 112, a través de la interfaz de comunicación 122 o la interfaz de usuario 123, varios datos sobre una o más características físicas de la luminaria 108. Por ejemplo,

un usuario puede usar su teléfono inteligente para proporcionar detalles sobre la luminaria 108 (por ejemplo, su tamaño, forma, materiales, o un modelo o número de serie), o puede tomar una foto de la luminaria 108 con su teléfono inteligente y subir esas fotos al controlador 112. El controlador 112 puede usar estos datos en combinación con una señal del acelerómetro 114, giroscopio 118 y/o micrófono 120 para seleccionar una o más propiedades de luz emitida por una o más fuentes de luz 102.

En algunas realizaciones, el controlador 112 puede transmitir, sobre la interfaz de comunicación 122, una señal indicativa de las señales que recibe del acelerómetro 114, giroscopio 118 y/o micrófono 120 a un dispositivo informático remoto (por ejemplo, un dispositivo que forma parte de una nube). De esta manera, el controlador 112 puede delegar el análisis de las señales, por ejemplo, contra uno o más patrones de impulso representativos de fuerzas o movimientos aplicados, al dispositivo informático remoto.

La figura 2 representa una luminaria colgante 208 con una unidad de iluminación 200 instalada que es similar a la unidad de iluminación 100 de la figura 1 instalada en una base 206. Las flechas A', B' y C' representan fuerzas medidas que pueden resultar de tres fuerzas aplicadas, A, B y C, respectivamente. Cuando se aplica una fuerza horizontal como B o C cerca del fondo de una pantalla de lámpara 224 de la luminaria 208, las fuerzas medidas B' y C' tienden a incluir al menos parte de un componente horizontal de la fuerza aplicada originalmente, así como un componente vertical (hacia arriba en la figura 2) que es inducido por la estructura colgante de la luminaria 208. Cuando se aplica una fuerza con un componente horizontal más cerca de la parte superior de la pantalla de la lámpara 224, por ejemplo, como se muestra con la flecha A, la fuerza medida A' puede seguir nuevamente el componente horizontal de la fuerza original, pero también puede incluir algunos de los componentes verticales de la fuerza de origen igualmente.

Si el controlador 112 mide la fuerza A' (lo que indica que se aplicó la fuerza A a la pantalla de la lámpara 224), el controlador 112 puede hacer que la unidad de iluminación emita luz que tenga una primera propiedad (por ejemplo, encendido/apagado, un color o saturación particular, etc.). Si el controlador 112 mide la fuerza B' (lo que indica que la fuerza B se aplicó a la pantalla de la lámpara 224), el controlador 112 puede hacer que la unidad de iluminación emita luz que tenga una segunda propiedad. En algunas realizaciones, el controlador 112 puede analizar una diferencia entre una fuerza aplicada (por ejemplo, A, B, C) y un movimiento resultante (por ejemplo, A', B', C'), que se puede denominar como una función de traducción. Una función de traducción puede permanecer consistente en una multitud de mediciones.

La figura 3 representa una luminaria 308 en forma de una lámpara de pie con una unidad de iluminación instalada 300 que es similar a las unidades de iluminación 100 y 200 de las figuras 1 y 2, respectivamente. Como fue el caso con la figura 2, las flechas A, B y C demuestran tres fuerzas de ejemplo aplicadas a la luminaria 308 y/o su pantalla de lámpara 324, y tres flechas A', B' y C', respectivamente, representan las fuerzas medidas resultantes. Como la luminaria 308 tiene menos libertad de movimiento que la luminaria colgante 208 de la figura 2, particularmente en la dirección Z, las tres fuerzas medidas se encuentran en el plano X-Y. En aras de la claridad y la visibilidad, las fuerzas medidas A', B' y C' están ligeramente desplazadas entre sí a lo largo del eje Z. Como antes, el controlador 112 puede configurarse para seleccionar una o más propiedades de luz que emitirá la unidad de iluminación 300 con base en qué fuerza resultante, A', B' o C', es medida.

En varias realizaciones, una o más fuerzas o movimientos predeterminados pueden estar asociados con una región física particular de una luminaria. Con referencia a la Figura 4, otra luminaria de pie 408 se representa con una unidad de iluminación 400 instalada configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación. Un eje de la luminaria 408 incluye una primera región 430 y una segunda región 432 que puede tener diferentes densidades, rigideces, etc., causadas por diferentes materiales, rellenos (por ejemplo, relleno sólido contra hueco, arena, tiza, espuma, etc.). En varias realizaciones, se pueden determinar estas rigideces/densidades diferentes, por ejemplo, por un controlador de unidad de iluminación, evaluando una señal de un acelerómetro para medir las respuestas de impulso (por ejemplo, incluyendo su duración) a las fuerzas aplicadas a la luminaria 408.

Un controlador (no representado en la figura 4) de la unidad de iluminación 400 puede usar datos sobre las propiedades físicas de las regiones 430 y 432 para determinar dónde se aplicó una fuerza mecánica en la luminaria 408. De manera adicional o alternativa, un micrófono puede proporcionar una señal que el controlador puede usar para aumentar su precisión y/o robustez al determinar en qué región se actuó. Por ejemplo, el sonido de un golpe puede variar según el hueco de la luminaria 408 en la región en la que se golpeó. En algunas realizaciones, el controlador puede analizar señales de múltiples acelerómetros desplegados en múltiples ubicaciones en la luminaria 408, por ejemplo, para aumentar la precisión y/o robustez. Sin embargo, esto no es necesario, y en muchos casos el único detector de movimiento puede ser uno o más acelerómetros y/o giroscopios en la unidad de iluminación 400.

En la figura 4, dos fuerzas mecánicas de aproximadamente la misma amplitud (por ejemplo, dos golpes igualmente fuertes) están representados por las flechas A y B. La fuerza A se aplicó a la primera región 430 y la fuerza B a la segunda región 432, para causar las fuerzas medidas A' y B', respectivamente. El controlador puede determinar, con base en las fuerzas medidas A' y B', así como datos sobre las propiedades físicas de las regiones 430 y 432, qué región fue golpeada. El controlador puede seleccionar una o más propiedades de luz emitida por la unidad de iluminación 400 con base en esta determinación. Por ejemplo, un golpe en la primera región 430 puede alternar la unidad de iluminación 400 entre encendido y apagado, mientras que los golpes consecutivos en la segunda región

432 pueden hacer que la unidad de iluminación 400 alterne a través de varios niveles de brillo emitido.

En algunas realizaciones, la respuesta de impulso detectada por un acelerómetro puede usarse para determinar una o más propiedades físicas de una luminaria. Por ejemplo, la rigidez y/o densidad de toda o una parte de una luminaria puede determinarse evaluando una cantidad de variación en una señal de un acelerómetro después de aplicar una fuerza. Una luminaria rígida puede exhibir una respuesta de impulso que tiene una duración más corta que una luminaria más "tambaleante", menos rígida. Dicho de otra forma, el tirón (derivado de la aceleración) exhibido por la luminaria rígida puede disminuir a cero más rápido que el tirón exhibido por la luminaria más tambaleante.

En algunas realizaciones, se puede aplicar una pluralidad de fuerzas a una luminaria en secuencia para dictar cómo se seleccionan una o más propiedades de la luz emitida. En tal caso, además de o en lugar de fuerzas y movimientos predeterminados individuales, la memoria 116 puede almacenar secuencias de fuerzas y movimientos predeterminados. Por ejemplo, y haciendo referencia a las figuras 5a y 5b, cuatro fuerzas medidas A-D han sido detectadas por un controlador (por ejemplo, el controlador 112) y se representan como vectores en un espacio tridimensional. Las fuerzas se midieron en secuencia, A → B → C → D. En varias realizaciones, esta secuencia de fuerzas medidas puede ser utilizada por un controlador de la unidad de iluminación como entrada para una máquina de estado asociada con el control de iluminación. Por ejemplo, un usuario puede aplicar una secuencia particular de fuerzas a la luminaria. El controlador puede usar la secuencia correspondiente de fuerzas medidas para navegar a través de nodos y ramas de un árbol lógico, por ejemplo, con base en las magnitudes y ángulos de los vectores detectados, para hacer que una o más propiedades de la luz se emitan o no se emitan.

En la figura 5b se muestra un ejemplo de cómo se puede determinar la magnitud y el ángulo de un vector. Un vector R (que podría ser cualquiera de A, B, C o D en la figura 5a) se representa junto con sus ángulos constituyentes $A_{X,R}$, $A_{Y,R}$ y $A_{Z,R}$. En varias realizaciones, la amplitud del vector R puede calcularse usando una ecuación como la siguiente:

$$R = \sqrt{(R_x^2 + R_y^2 + R_z^2)}$$

donde R_i se mide la aceleración en el eje i , por ejemplo, según lo informado por un acelerómetro. Una vez que la amplitud de R es conocida, los ángulos $A_{X,R}$, $A_{Y,R}$ y $A_{Z,R}$ pueden ser calculados, por ejemplo, usando ecuaciones como las siguientes:

$$A_x = \arcsin(R_x/R)$$

$$A_y = \arcsin(R_y/R)$$

$$A_z = \arcsin(R_z/R)$$

en donde A_i es el ángulo del vector hacia el eje i .

En varias realizaciones, un controlador puede seleccionar una propiedad de luz para ser emitida por una unidad de iluminación con base en una o más características de uno o más vectores que representan una o más fuerzas medidas o movimientos de una luminaria. Por ejemplo, las figuras 6a y 6b representan dos espacios tridimensionales similares en los que se definen uno o más volúmenes. Cada volumen puede representar una propiedad particular de la luz. En algunas realizaciones, cada volumen puede representar un espacio de valores potenciales para una propiedad de iluminación particular. Por ejemplo, un volumen puede representar un espacio de color. La manera en que un vector que representa una fuerza o movimiento medido particular pasa a través y/o termina en un volumen puede determinar cómo se verá afectada la propiedad de la luz asociada con ese volumen.

La figura 7 representa una realización alternativa donde los volúmenes son cuadrados, en lugar de los lóbulos representados en las figuras 6a y 6b. La figura 8 representa en dos dimensiones un "ojo de buey" de rangos de valores. Se puede seleccionar una propiedad de iluminación particular de la luz a emitir, por ejemplo, con base en el anillo en el que termina un vector. Cuanto más fuerte es la amplitud del vector (por ejemplo, más fuerte golpea el usuario en la luminaria), más lejos pasará el vector representativo a través de los anillos de la figura 8.

En algunas realizaciones, un controlador puede realizar varias acciones con base en relaciones entre vectores iniciales y vectores posteriores. Por ejemplo, un controlador puede seleccionar una o más propiedades de la luz emitida por una o más fuentes de luz en base a una comparación (por ejemplo, espacialmente, temporalmente) entre un vector inicial, vector de referencia y vectores posteriores, por ejemplo, detectados dentro de un intervalo de tiempo predeterminado del vector inicial. En varias realizaciones, el intervalo de tiempo predeterminado después del vector inicial en el que pueden detectarse vectores posteriores puede ser absoluto (por ejemplo, cinco segundos). En otras realizaciones, el intervalo de tiempo predeterminado puede reiniciarse cada vez que se detecta un nuevo vector. Después de la expiración de dicho intervalo de tiempo, cualquier vector recién detectado puede considerarse un nuevo vector inicial. En algunas realizaciones, puede no haber intervalo de tiempo, y cada vector recién detectado puede actuar como un vector de referencia para el siguiente vector detectado.

Se supone, por ejemplo, que un usuario primero golpea una lámpara en una ubicación central para encenderla. El vector que representa la fuerza aplicada de esa derivación puede almacenarse como un vector de referencia. Un controlador de una unidad de iluminación instalada en la lámpara puede interpretar los golpes posteriores en un lado del golpe inicial como instrucciones para aumentar una propiedad (por ejemplo, brillo) de la luz emitida por la unidad de iluminación, y golpea en el otro lado del golpe inicial como instrucciones para disminuir la propiedad de la luz emitida por la unidad de iluminación. De esta manera, puede ser intuitivo para un usuario hacer que una unidad de iluminación instalada en una luminaria emita luz que tenga una propiedad particular, y luego alterar un valor de esa propiedad con base en las ubicaciones de contacto posterior del usuario con la luminaria.

Un usuario puede ajustar más que el brillo de esta manera. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar una propiedad de iluminación que desea controlar golpeando la luminaria de una manera particular (por ejemplo, un golpe doble), golpeando la luminaria en una ubicación particular, o golpeando la luminaria varias veces para alternar entre varios modos de control de propiedades de iluminación (por ejemplo, control de brillo, control de temperatura de color correlacionada (CCT), preajustes, etc.) hasta que llegue a una propiedad de iluminación que desea controlar. Después de seleccionar una propiedad de iluminación para ajustar, la unidad de iluminación puede emitir luz de manera que indique al usuario qué modo es ahora controlable. Por ejemplo, si el usuario selecciona el control de CCT, la unidad de iluminación puede cambiar su temperatura emitida de fría a cálida en unos pocos segundos. El usuario puede golpear en ambos lados de un golpe inicial para aumentar o disminuir la CCT.

Como otro ejemplo, se supone que un usuario selecciona el control de tonalidad. El siguiente golpe de la luminaria por parte del usuario puede hacer que una unidad de iluminación instalada emita una tonalidad (por ejemplo, amarillo) cerca de la mitad del espectro de color. El vector que representa ese golpe puede almacenarse como un vector de referencia. Posteriormente, el usuario puede golpear a un lado o al otro (o arriba o abajo) de donde golpeó inicialmente para mover la tonalidad de la luz emitida hacia abajo (por ejemplo, hacia rojo) y hacia arriba (por ejemplo, hacia el azul) el espectro de color, respectivamente.

En otras realizaciones, en lugar de definir un "centro" con un golpe inicial, se puede determinar el centro de la luminaria, por ejemplo, utilizando un rango de mecanismo de indicación de valores de propiedades de iluminación, como un dial giratorio sobre la luminaria. Los golpes a ambos lados del centro de la luminaria pueden interpretarse como instrucciones para aumentar o disminuir una propiedad de iluminación en particular.

Las relaciones entre vectores que pueden considerarse al seleccionar una o más propiedades de la luz a emitir no se limitan a las relaciones espaciales. En algunas realizaciones, se puede considerar una relación temporal entre vectores. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un vector que representa una fuerza medida inicial (por ejemplo, un usuario golpea en una región en particular) puede hacer que un controlador energice una o más fuentes de luz durante una secuencia de intervalos de tiempo para que durante cada intervalo de tiempo, la una o más fuentes de luz emitan luz que tiene una o más propiedades de iluminación diferentes. El controlador puede esperar más entradas del usuario, por ejemplo, en forma de vectores posteriores que representan las fuerzas medidas posteriores. En algunos casos, cuando el usuario vuelve a golpear la luminaria, el controlador puede congelar la energización secuencial. Posteriormente, la luz emitida puede continuar teniendo las propiedades de iluminación presentes durante el intervalo de tiempo en el que el usuario proporcionó el golpe posterior.

Tal y como se ha indicado anteriormente, un controlador de unidad de iluminación puede pasar a un estado de aprendizaje en el que el controlador aprende sobre las propiedades físicas de la luminaria en la que está instalada la unidad de iluminación, una o más fuerzas y/o movimientos predeterminados de la luminaria en la que está instalada, y/o propiedades de iluminación seleccionadas, cuyo control debe asociarse con una o más fuerzas y/o movimientos predeterminados.

Por ejemplo, mientras que en el estado de aprendizaje, el controlador de la unidad de iluminación puede vigilar una o más características de una o más señales recibidas de acelerómetros, giroscopios, y así sucesivamente, en un intervalo de tiempo. El controlador puede generar y/o registrar patrones de impulso y/o respuestas de impulso que representan varias fuerzas o movimientos predeterminados con base en una o más características vigiladas. Posteriormente, el controlador puede comparar las fuerzas y/o movimientos medidos de la luminaria con estas fuerzas y/o movimientos predeterminados para seleccionar una o más propiedades de la luz a emitir. Mientras que en el estado de aprendizaje, un controlador puede solicitar al usuario que aplique fuerza a una luminaria para que el controlador pueda conocer la fuerza medida resultante para referencia futura. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el controlador puede energizar selectivamente una o más fuentes de luz (por ejemplo, 102 en la figura 1) para instar a un usuario a aplicar fuerza mecánica a la luminaria.

En algunas realizaciones, el controlador puede seleccionar la propiedad de la luz a la que se asignará una fuerza o movimiento predeterminado con base en una señal del acelerómetro, un giroscopio y/o un micrófono. Por ejemplo, si un usuario desea registrar una o más fuerzas predeterminadas que se utilizarán para ajustar el brillo, el usuario puede golpear o aplicar fuerza o mover la luminaria de una manera que coincida con una fuerza o movimiento predeterminado asociado con el ajuste de brillo, para hacer que la luminaria entre en un modo de aprendizaje para el ajuste de brillo. De manera adicional o alternativa, el usuario puede hacer que el controlador entre al modo de aprendizaje al proporcionar una instrucción en un dispositivo informático remoto, como un teléfono inteligente o una tableta, que

puede recibirse en una interfaz de comunicación (por ejemplo, 122 en la figura 1) de la unidad de iluminación.

La figura 9 representa un método 900 de ejemplo que puede realizarse con una unidad de iluminación configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación, como 100, 200, 300 y/o 400, de acuerdo con varias realizaciones. Si bien muchas de estas operaciones pueden ser realizadas por un componente de la unidad de iluminación, como por su controlador, por el bien de la brevedad, las operaciones se describirán como realizadas por la unidad de iluminación en general. Asimismo, si bien estas operaciones se representan en un orden particular, esto no pretende ser limitante. Se pueden reordenar una o más operaciones, añadidas u omitidas de acuerdo con varias realizaciones. En algunas realizaciones donde la unidad de iluminación ya está instalada, las operaciones pueden comenzar en su lugar en el bloque 910.

En el bloque 902, la unidad de iluminación puede pasar a un estado de aprendizaje. La unidad de iluminación puede pasar al estado de aprendizaje en respuesta a varios eventos, como la unidad de iluminación que se está energizando, al instalarse la unidad de iluminación en una luminaria por primera vez, se presiona un botón de reinicio, se acciona un interruptor de palanca, se alterna un interruptor de encendido o responde a una solicitud del usuario (por ejemplo, que puede proporcionarse en forma de un golpe u otra fuerza o movimiento mecánico). En algunas realizaciones, la unidad de iluminación puede pasar al estado de aprendizaje en respuesta a un interruptor mecánico que libera carga de un condensador cuando la unidad de iluminación se retira de la base de la luminaria. En algunas realizaciones, la unidad de iluminación puede detectar una o más fuerzas con amplitudes por debajo de un umbral. En algunas realizaciones, la unidad de iluminación puede detectar diferencias en los armónicos y determinar que se ha instalado en una nueva luminaria.

En el bloque 904, la unidad de iluminación puede obtener información sobre una o más propiedades físicas de la luminaria en la que está instalada. Por ejemplo, y como se describió anteriormente, la unidad de iluminación puede avisar a un usuario (por ejemplo, energizando una o más fuentes de luz) para aplicar una o más fuerzas mecánicas a la luminaria, por ejemplo, en varios lugares. La unidad de iluminación puede vigilar una señal de un acelerómetro y en base a una o más fuerzas medidas en esa señal, hacer varias determinaciones sobre una o más propiedades físicas de la luminaria. Por ejemplo, la unidad de iluminación puede medir la duración de una respuesta de impulso para determinar la rigidez y/o densidad de la luminaria.

En algunas realizaciones, la unidad de iluminación puede obtener un identificador asociado con la luminaria, por ejemplo, a través de la entrada del usuario o por medios inalámbricos (por ejemplo, ZigBee, WiFi, Bluetooth, NFC). Con base en esto, la unidad de iluminación puede hacer referencia cruzada de este identificador con una base de datos en luminarias conocidas para determinar en qué luminaria está instalada, así como una o más propiedades físicas de la luminaria. De manera adicional o alternativa, un usuario puede tomar una foto de la luminaria usando una cámara de un teléfono inteligente o tableta, y puede transmitir la imagen a la unidad de iluminación. La unidad de iluminación puede realizar análisis de imagen en la imagen para determinar una o más propiedades físicas de la luminaria. En algunas realizaciones, el teléfono inteligente o el dispositivo informático de la tableta pueden realizar el análisis en sí, o pueden delegarlo a un dispositivo informático remoto, como un servidor.

En el bloque 906, la unidad de iluminación puede obtener uno o más patrones de impulso asociados con fuerzas o movimientos predeterminados que están destinados a hacer que la unidad de iluminación energice su fuente de luz de maneras particulares. Por ejemplo, la unidad de iluminación puede incitar a un usuario a aplicar una fuerza mecánica que el usuario desea para hacer que la unidad de iluminación emita luz que tenga una propiedad particular. La unidad de iluminación puede entonces vigilar una señal de su acelerómetro durante un intervalo de tiempo predeterminado. Cualquier fuerza o movimiento medido durante el intervalo de tiempo predeterminado que, por ejemplo, se desvía de una línea de base en más de una desviación estándar, puede registrarse como un patrón de impulso y asignarse a la propiedad de iluminación particular. En algunas realizaciones, la unidad de iluminación puede parpadear o proporcionar una señal visible al usuario de que la unidad de iluminación ha aprendido la fuerza aplicada. De manera adicional o alternativa, la unidad de iluminación puede proporcionar otras formas de respuesta, tales como recorrer varios valores posibles de una propiedad de iluminación dada que se está programando. En algunas realizaciones, una fuerza o movimiento aplicado en particular puede hacer que la unidad de iluminación haga una transición entre las propiedades de iluminación que se deben aprender. Por ejemplo, un golpe doble, dos golpes dentro de un intervalo de tiempo predeterminado, puede indicar que el usuario desea hacer la transición a una nueva propiedad de iluminación.

En algunas realizaciones, el usuario puede usar su teléfono inteligente o tableta para ayudar con el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, la unidad de iluminación puede proporcionar respuesta en forma de datos transmitidos al teléfono inteligente o tableta del usuario. El usuario puede ver, por ejemplo, gráficamente, cómo la unidad de iluminación detecta realmente sus golpes u otras fuerzas aplicadas. De esta manera, el usuario puede ver si, por ejemplo, una región de una luminaria que está golpeando no es adecuada para proporcionar vibraciones que un acelerómetro puede detectar (por ejemplo, porque es suave o está humedecida de otra manera). En algunas realizaciones, el usuario puede proporcionar instrucciones al controlador de la unidad de iluminación que ajusten, por ejemplo, una sensibilidad del acelerómetro de la unidad de iluminación (por ejemplo, moviendo un control deslizante).

En el bloque 908, se puede determinar si la unidad de iluminación ha terminado de aprender sobre las propiedades

físicas de la luminaria y/o las fuerzas o movimientos predeterminados. Por ejemplo, el intervalo de tiempo predeterminado mencionado con referencia al bloque 906 puede agotarse, y el usuario no puede proporcionar ninguna entrada adicional que indique que desea programar más la unidad de iluminación. Si la respuesta en el bloque 908 es no, entonces el método 900 puede proceder de nuevo al bloque 902 (o 904 o 906). Sin embargo, si la respuesta en el bloque 908 es sí, entonces el método puede proceder al bloque 910.

En el bloque 910, la unidad de iluminación puede recibir una o más señales de uno o más componentes (por ejemplo, un acelerómetro, giroscopio, micrófono, etc.). Estas señales pueden ser indicativas de una o más fuerzas medidas resultantes de las fuerzas aplicadas o movimientos de la luminaria en la que está instalada la unidad de iluminación.

En el bloque 912, la unidad de iluminación puede determinar si la una o más señales recibidas corresponden a uno o más patrones de impulso representativos de una o más fuerzas o movimientos predeterminados, por ejemplo, aprendidos en el bloque 906. Si la respuesta es no, entonces el método 900 puede volver al bloque 910. Sin embargo, si la respuesta es sí, entonces el método puede proceder al bloque 914. En el bloque 914, la unidad de iluminación puede seleccionar una o más propiedades de luz (por ejemplo, brillo, tonalidad, saturación, intensidad, etc.) que se emitirán por una o más fuentes de luz. El método 900 puede luego volver al bloque 910.

En otro aspecto, se pueden desplegar varias extensiones mecánicas entre una unidad de iluminación equipada con aspectos seleccionados de la presente divulgación y una luminaria en la que está instalada la unidad de iluminación. Estas extensiones pueden servir para transferir la fuerza y/o el movimiento mecánico aplicado desde la luminaria a uno o más elementos de detección de movimiento (por ejemplo, un acelerómetro, giroscopio, etc.) de la unidad de iluminación, por ejemplo, para permitir que las fuerzas y movimientos medidos sean más precisos y/o granulares.

Por ejemplo, en la figura 10, una unidad de iluminación 1000 puede incluir, además de los componentes descritos anteriormente con referencia a la figura 1, miembros alargados 1060 que se extienden hacia afuera desde una carcasa 1062 de la unidad de iluminación 1000. En varias realizaciones, los miembros alargados 1060a-b pueden extenderse hacia afuera en un ángulo tal que una parte de cada miembro alargado 1060 sea accesible debajo de una pantalla de lámpara 1024 de una luminaria 1008. De esa manera, un usuario puede interactuar físicamente con el miembro alargado (por ejemplo, golpeándolo, tirando de él, retorciéndolo, encajándolo o moviéndolo de otra manera) para controlar una o más propiedades de la luz emitida por la unidad de iluminación 1000. En algunas realizaciones, cada uno de los miembros alargados 1060a-b puede construirse para tener un perfil de vibración distinto, de modo que un controlador pueda identificar con qué miembro alargado 1060 interactuó basándose en una señal de un acelerómetro.

La figura 11 representa otra realización en la que una unidad de iluminación 1100 incluye una pluralidad de miembros alargados 1160a-b. Cada miembro alargado 1160 se extiende desde la unidad de iluminación 1100 para contactar físicamente con una parte de la luminaria 1108. En este caso en particular, las porciones a las que se extiende cada miembro alargado 1160 es una porción de una pantalla de lámpara 1124 asociada con la luminaria 1108. Sin embargo, las porciones alargadas 1160 pueden extenderse para contactar físicamente con otras porciones de luminaria, como su base 1164. Establecer contacto físico entre un miembro alargado 1160 y una porción de la luminaria 1108 puede mejorar la capacidad de un acelerómetro (no representado en la figura 11) de la unidad de iluminación 1100 para detectar la fuerza mecánica aplicada a la luminaria 1108. Establecer contacto físico entre una pluralidad de miembros alargados 1160 y una pluralidad de porciones de la luminaria 1108 puede mejorar aún más esta capacidad, y también puede facilitar la determinación por un controlador (no representado en la figura 11) de dónde se hizo la fuerza mecánica en la luminaria 1108 (por ejemplo, un golpe), por ejemplo, por la cual el miembro alargado 1160 experimentó la fuerza aplicada más fuertemente.

Las figuras 12-15 representan variaciones de unidades de iluminación con miembros alargados que se extienden desde una unidad de iluminación hasta partes de una luminaria. Como se muestra en la vista de arriba hacia abajo en el lado izquierdo de la figura 12, una pluralidad de miembros alargados 1260a-g se extienden desde la unidad de iluminación 1200 hasta la pantalla de la lámpara 1224. Los miembros alargados 1260a y 1260g están algo distanciados de los miembros alargados 1260b-f. Los miembros alargados 1260a-g pueden configurarse de esta manera, por ejemplo, de modo que las fuerzas mecánicas aplicadas a una parte de la pantalla de lámpara 1224 contactada por los miembros alargados 1260a o 1260g provoquen que un controlador (no representado en la figura 12) seleccione una propiedad de luz emitida por la unidad de iluminación 1200 para controlar, mientras que las fuerzas mecánicas aplicadas a una parte de la pantalla de lámpara 1224 contactada por los miembros alargados 1260b-f pueden hacer que el controlador seleccione una amplitud o grado de la propiedad de iluminación seleccionada a emitir. Son posibles otras variaciones del control de iluminación con los miembros alargados 1260a-g representados en la figura 12, igualmente.

La figura 13 es una vista de arriba hacia abajo de otra realización de una luminaria 1308 en la que una pluralidad de miembros alargados 1360a-f se extienden desde una unidad de iluminación 1300 instalada hasta una pantalla de lámpara 1324. La fuerza mecánica aplicada a cada miembro alargado 1360 puede hacer que un controlador (no representado en la figura 13) controle la luz emitida por la unidad de iluminación 1300 de varias maneras. Por ejemplo, cada miembro alargado 1360 puede estar asociado con un color particular. Un usuario puede aplicar fuerza mecánica a una parte de la pantalla de lámpara 1324 contactada por un miembro alargado 1360 para hacer que la unidad de iluminación 1300 emita luz del color correspondiente. En algunas realizaciones, se pueden imprimir marcas como la rueda de color o el degradado en la pantalla de la lámpara 1324 o en otra parte de una luminaria para ayudar al usuario

a seleccionar qué porción de la pantalla de la lámpara 1324 golpear.

La figura 14 es una vista de arriba hacia abajo de una realización de una luminaria 1408 en la que una pluralidad de miembros alargados 1460a-i se extienden desde una pluralidad de unidades de iluminación 1400a-c instaladas para contactar físicamente una pantalla de lámpara 1424. En algunos casos, cada unidad de iluminación 1400a-c puede configurarse con aspectos seleccionados de la presente divulgación. En otros casos, menos de todas las unidades de iluminación 1400a-c pueden configurarse con aspectos seleccionados de la presente divulgación. En algunas realizaciones, un acelerómetro (no representado en la figura 14) asociado con una unidad de iluminación 1400 particular puede detectar con mayor fuerza mecánica aplicada a los miembros alargados 1460 con los que está en contacto físico directo que la fuerza mecánica aplicada a los miembros alargados con los que no está. Por ejemplo, mientras que la primera unidad de iluminación 1400a puede detectar alguna fuerza mecánica aplicada a los miembros alargados 1460d-i, puede detectar más fuertemente (por ejemplo, una señal que recibe de un acelerómetro puede exhibir la mayor amplitud) la fuerza mecánica aplicada a los miembros alargados 1460a-c porque están en contacto físico más directo con la primera unidad de iluminación 1400a que los miembros alargados 1460d-i.

En algunas realizaciones, una de la pluralidad de unidades de iluminación 1400a-c puede configurarse para responder solo a las fuerzas medidas resultantes de la fuerza mecánica aplicada a los miembros alargados 1460 en contacto físico directo con la de la pluralidad de unidades de iluminación 1400a-c. En algunas realizaciones, una de la pluralidad de unidades de iluminación 1400a-c puede configurarse para dar prioridad a la entrada del usuario (por ejemplo, golpes) aplicada a los miembros alargados 1460 en contacto físico directo sobre la entrada del usuario proporcionada en los miembros alargados 1460 que no están en contacto físico directo. Por ejemplo, si la unidad de iluminación 1400a recibe instrucciones a través de un golpe en el miembro alargado 1460b, y una instrucción conflictiva o contradictoria en el miembro alargado 1460e, la unidad de iluminación 1400a puede ignorar las instrucciones conflictivas o contradictorias, o puede garantizar que la luz que emite se vea menos afectada por la instrucción conflictiva o contradictoria que por la instrucción recibida en el miembro alargado 1460b. En varias realizaciones, múltiples unidades de iluminación instaladas en una sola luminaria, tales como unidades de iluminación 1400a-c, se pueden configurar para comunicarse entre sí (por ejemplo, usando luz codificada o ZigBee) para asegurar que las instrucciones recibidas en varios miembros alargados 1460 se apliquen adecuadamente.

La figura 15 representa una realización alternativa de una luminaria 1508 con una unidad de iluminación 1500 instalada configurada con aspectos seleccionados de la presente divulgación. En este caso, una pluralidad de miembros alargados 1560 se extienden desde la unidad de iluminación 500 hasta las porciones de extremo plano 1566. Un usuario puede aplicar fuerza mecánica a una o más de las porciones de extremo plano 1566 para provocar el movimiento de los miembros alargados 1560. Como se describe a lo largo de la presente divulgación, la unidad de iluminación 1500 puede determinar si la fuerza o movimiento medido resultante corresponde a una fuerza o movimiento predeterminado, y puede controlar la luz emitida en consecuencia. En varias realizaciones, las porciones de extremo plano 1566 pueden ser difusoras de luz, transparentes, translúcidas, opacas, reflexivas, y así sucesivamente. En algunas realizaciones, un subconjunto de todos los miembros alargados 1560 puede ser interactivo (por ejemplo, golpeable por un usuario para controlar la luz emitida). En algunas de tales realizaciones, las porciones planas 1566 asociadas con esos miembros alargados interactivos pueden distinguirse visual o táctilmente de las porciones planas 1566 de los miembros alargados no interactivos 1560. Por ejemplo, una porción de extremo plano 1566 de un miembro alargado interactivo 1560 puede estar coloreado o dimensionado de manera distinta, o puede ser acanalado o tener otra textura distinguible.

En varias realizaciones, como una o más de las representadas en las figuras 10-15, los miembros alargados pueden ajustarse de varias maneras. Por ejemplo, un miembro alargado puede ajustarse entre una posición en la que hace contacto con una luminaria (por ejemplo, como se muestra en las figuras 11-15) y una posición en la que no lo hace, pero es fácilmente accesible (por ejemplo, como se muestra en la figura 10). En algunas realizaciones, cuando se pone en contacto físico con una luminaria, un extremo de un miembro alargado puede asegurarse o fijarse de otra manera a la luminaria usando varios mecanismos, incluyendo, pero sin limitación, clips, adhesivo, clavijas, cierres de velcro, y así sucesivamente. De manera adicional o alternativa, si se desea que una porción particular de una luminaria sea más o menos sensible, se puede ajustar un miembro alargado que se extiende desde una unidad de iluminación hasta esa parte de la luminaria (por ejemplo, acortada, alargada, hecha más o menos rígida, o alterada de otra manera) en consecuencia. En algunas realizaciones, los miembros alargados pueden ser extraíbles.

Las realizaciones de las figuras 10-15 incluyen miembros alargados que se extienden desde una carcasa de una unidad de iluminación hacia afuera. Sin embargo, esto no pretende ser limitante. En algunas realizaciones, los miembros alargados pueden ser parte de un adaptador, separado de una unidad de iluminación, que se puede instalar sobre/dentro de una luminaria (por ejemplo, en su base o en otro lugar) junto con la unidad de iluminación configurada para aspectos de la presente divulgación. En tales casos, las unidades de iluminación se pueden configurar para "aprender" sobre una o más propiedades físicas del adaptador utilizando técnicas similares a las descritas anteriormente.

En algunas realizaciones, la luminaria en sí misma puede optimizarse para transferir la fuerza mecánica aplicada y/o el movimiento desde la luminaria al acelerómetro. Esto puede facilitar la detección de las fuerzas mecánicas aplicadas y/o el movimiento de la luminaria en caso de que se instale una unidad de iluminación configurada con aspectos

seleccionados de la presente divulgación. Por ejemplo, la luminaria puede estar equipada con uno o más de sus propios miembros alargados que se extienden hacia un punto de la luminaria que está cerca de donde estaría un acelerómetro de una unidad de iluminación instalada. En algunas realizaciones, los miembros alargados pueden extenderse desde cerca de un exterior de la luminaria hacia adentro hacia el centro.

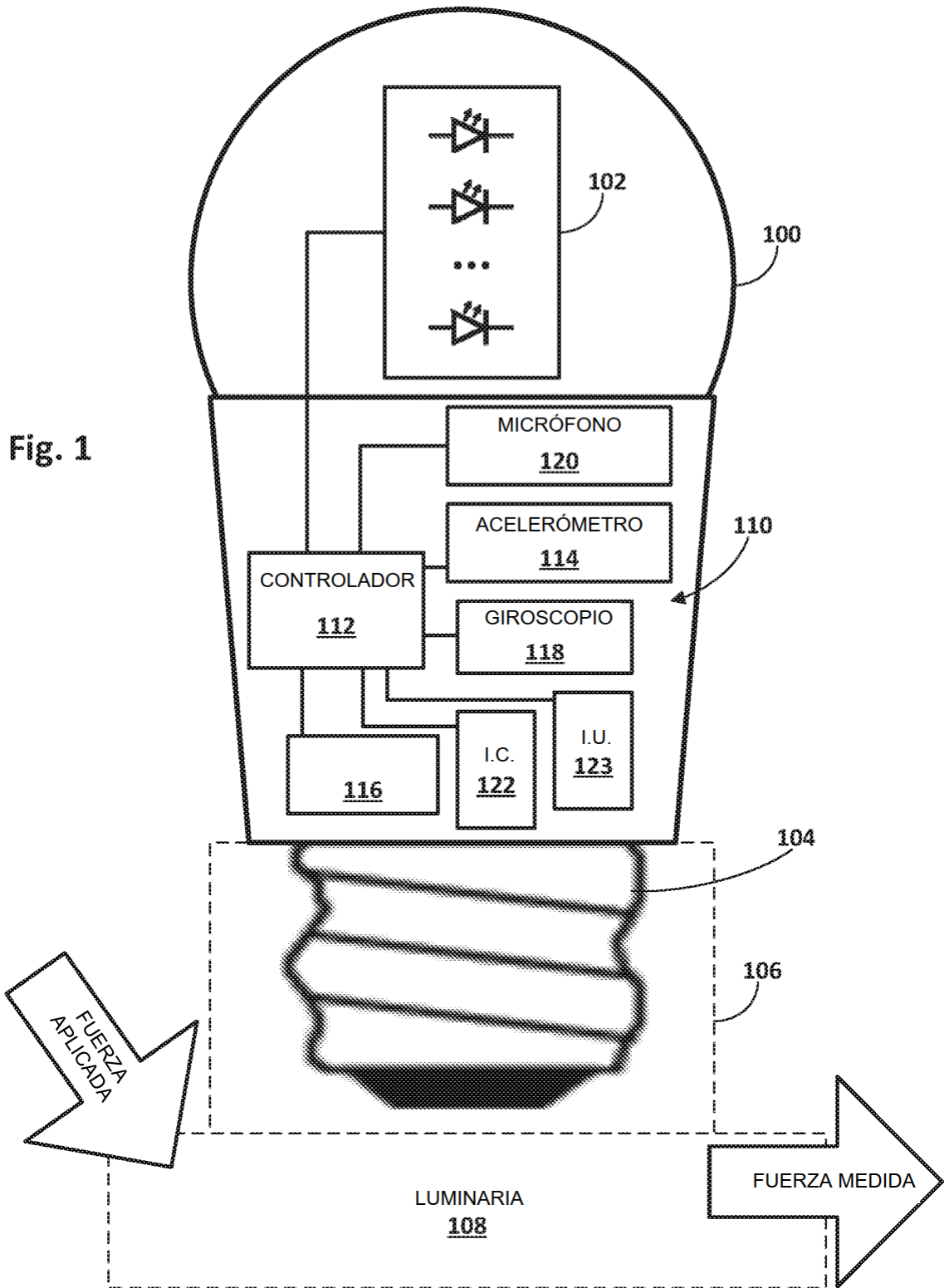
5 De manera adicional o alternativa, en algunas realizaciones, una luminaria puede estar equipada con uno o más de sus propios acelerómetros. Estos acelerómetros pueden configurarse para proporcionar señales a una unidad de iluminación que está instalada en la luminaria o a un dispositivo informático remoto. En este último caso, el dispositivo informático remoto puede analizar las señales y transmitir instrucciones a una unidad de iluminación instalada (que puede o no configurarse con aspectos seleccionados de la presente divulgación pero puede tener capacidades de comunicación), que pueden ajustar la luz que emite en consecuencia.

10 En varias realizaciones, el controlador de una unidad de iluminación puede interpretar las fuerzas y/o movimientos aplicados en varias direcciones de varias maneras. Por ejemplo, los golpes verticales pueden interpretarse como un aumento o disminución de un valor de una propiedad de iluminación actual (por ejemplo, brillo), en donde un golpe horizontal puede interpretarse como una instrucción para cambiar una propiedad (por ejemplo, color), o incluso una dirección en la que la unidad de iluminación emite luz. De manera adicional o alternativa, golpear porciones o regiones particulares de una luminaria puede hacer que una unidad de iluminación emita una escena de iluminación predefinida.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de iluminación basada en LED (100, 200, 300, 400, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500) para su instalación en una luminaria (108, 208, 308, 408, 1008, 1108, 1208, 1308, 1408, 1508), la unidad de iluminación basada en LED que comprende:
 5 uno o más ledes (102);
 caracterizada por la unidad de iluminación basada en LED que comprende además:
- 10 un acelerómetro (114);
 una interfaz de instalación de luminaria (104) configurada para conectar y acoplar eléctricamente la unidad de iluminación basada en LED a la luminaria; y
 un controlador (112) acoplado con el uno o más ledes y el acelerómetro, el controlador configurado para:
- 15 recibir, del acelerómetro, una señal representativa de una fuerza mecánica medida aplicada a o movimiento de la luminaria, cuando la unidad de iluminación basada en LED está instalada en dicha luminaria;
 determinar, con base en la señal del acelerómetro, que la fuerza o movimiento mecánico medido corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados; y
 energizar el uno o más ledes para emitir luz que tenga una o más propiedades seleccionadas con base en la determinación.
- 20 2. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para la transición a un estado de aprendizaje en el que el controlador vigila una o más características de la señal del acelerómetro durante un intervalo de tiempo de aprendizaje y genera las fuerzas o movimientos predeterminados con base en la o las características vigiladas.
- 25 3. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 2, en donde el controlador está configurado además para seleccionar, con base en la señal del acelerómetro durante el intervalo de tiempo de aprendizaje, una propiedad de la luz a la que se le asigna una fuerza o movimiento predeterminado.
- 30 4. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 2, que comprende además una interfaz de comunicación inalámbrica (122), en donde el controlador está configurado para seleccionar, con base en una o más instrucciones recibidas en la interfaz de comunicación inalámbrica desde un dispositivo informático remoto, una propiedad de la luz a la que se le asigna una fuerza o movimiento predeterminado.
- 35 5. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para:
- 40 energizar el uno o más ledes en una secuencia de intervalos de tiempo para que durante cada intervalo de tiempo, la pluralidad de ledes emita luz que tenga una o más propiedades diferentes; y
 congelar la energización secuencial durante un intervalo de tiempo en el que el controlador determina, con base en la señal del acelerómetro, que la fuerza o movimiento medido de la luminaria corresponde a la una o más fuerzas o movimientos predeterminados.
- 45 6. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, que comprende además un micrófono (120) acoplado con el controlador, en donde el controlador está configurado para, cuando la unidad de iluminación basada en LED está instalada en dicha luminaria, determinar que la fuerza o movimiento mecánico medido de la luminaria corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados con base además en una señal del micrófono.
- 50 7. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para determinar, con base en la señal del acelerómetro, un vector representativo de la fuerza o movimiento mecánico medido.
- 55 8. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, que comprende además un giroscopio (118), en donde el controlador está configurado para, cuando la unidad de iluminación basada en LED está instalada en dicha luminaria, determinar que la fuerza o movimiento medido de la luminaria corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados con base además en una señal del giroscopio.
- 60 9. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, que comprende además al menos un miembro alargado (1060, 1160, 1260, 1360, 1460, 1560) que se extiende hacia afuera desde una carcasa (1062) de la unidad de iluminación.
- 65 10. La unidad de iluminación basada en LED de la reivindicación 1, en donde el controlador está configurado además para:
 determinar, con base en la señal del acelerómetro, una magnitud de la fuerza o movimiento medido; y
 seleccionar, con base en la determinación, la una o más propiedades de la luz emitida.

- 5 11. Una luminaria que comprende una unidad de iluminación basada en LED según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una de las fuerzas o movimientos predeterminados está asociada con una región física particular de la luminaria.
12. La luminaria de la reivindicación 11 cuando depende de la reivindicación 2, en donde el controlador está configurado además para energizar selectivamente el uno o más ledes para incitar a un usuario a aplicar fuerza mecánica o mover la luminaria durante el intervalo de tiempo de aprendizaje.
- 10 13. La luminaria de la reivindicación 11, en donde el controlador está configurado para determinar que la fuerza o movimiento medido corresponde a una o más fuerzas o movimientos predeterminados con base al menos en parte en una o más propiedades físicas de la luminaria.
- 15 14. La luminaria de la reivindicación 13, que comprende además una interfaz de comunicación inalámbrica (122) acoplada operativamente con el controlador, en donde el controlador está configurado para recibir, a través de la interfaz de comunicación, una indicación de la una o más propiedades físicas de la luminaria.
15. La luminaria de la reivindicación 11, en donde el controlador está configurado además para:
- 20 identificar, con base en la fuerza medida, una región física de la luminaria a la que se aplicó la fuerza mecánica; y seleccionar, con base en la región física identificada, una propiedad de la luz emitida por el uno o más ledes para alterar en respuesta a una determinación que la fuerza medida corresponde a una o más fuerzas predeterminadas.
- 25 16. La unidad de iluminación basada en LED según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 o la luminaria según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en donde el acelerómetro (114) es un acelerómetro de dos ejes, un acelerómetro de tres ejes o un sensor de inclinación.



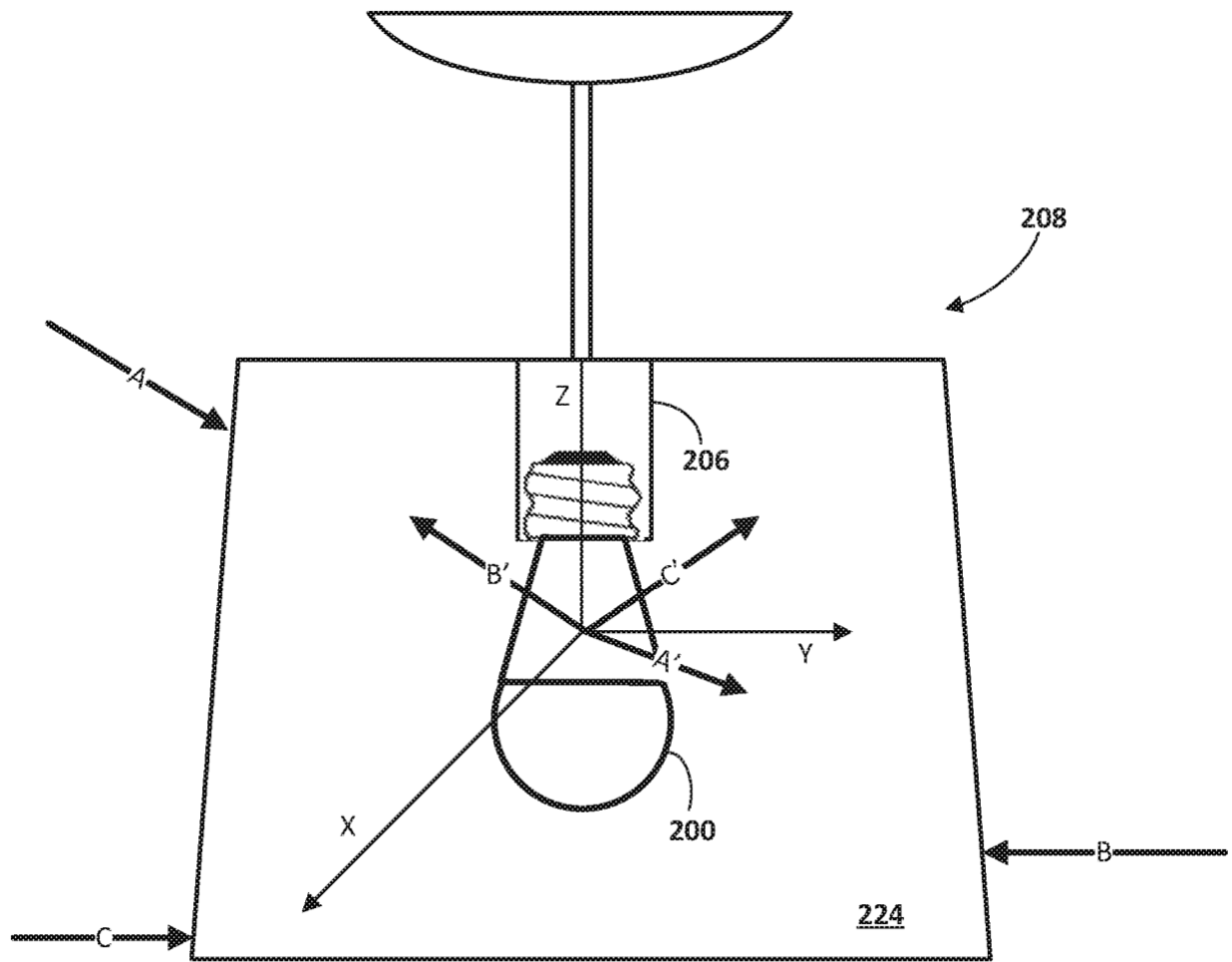


Fig. 2

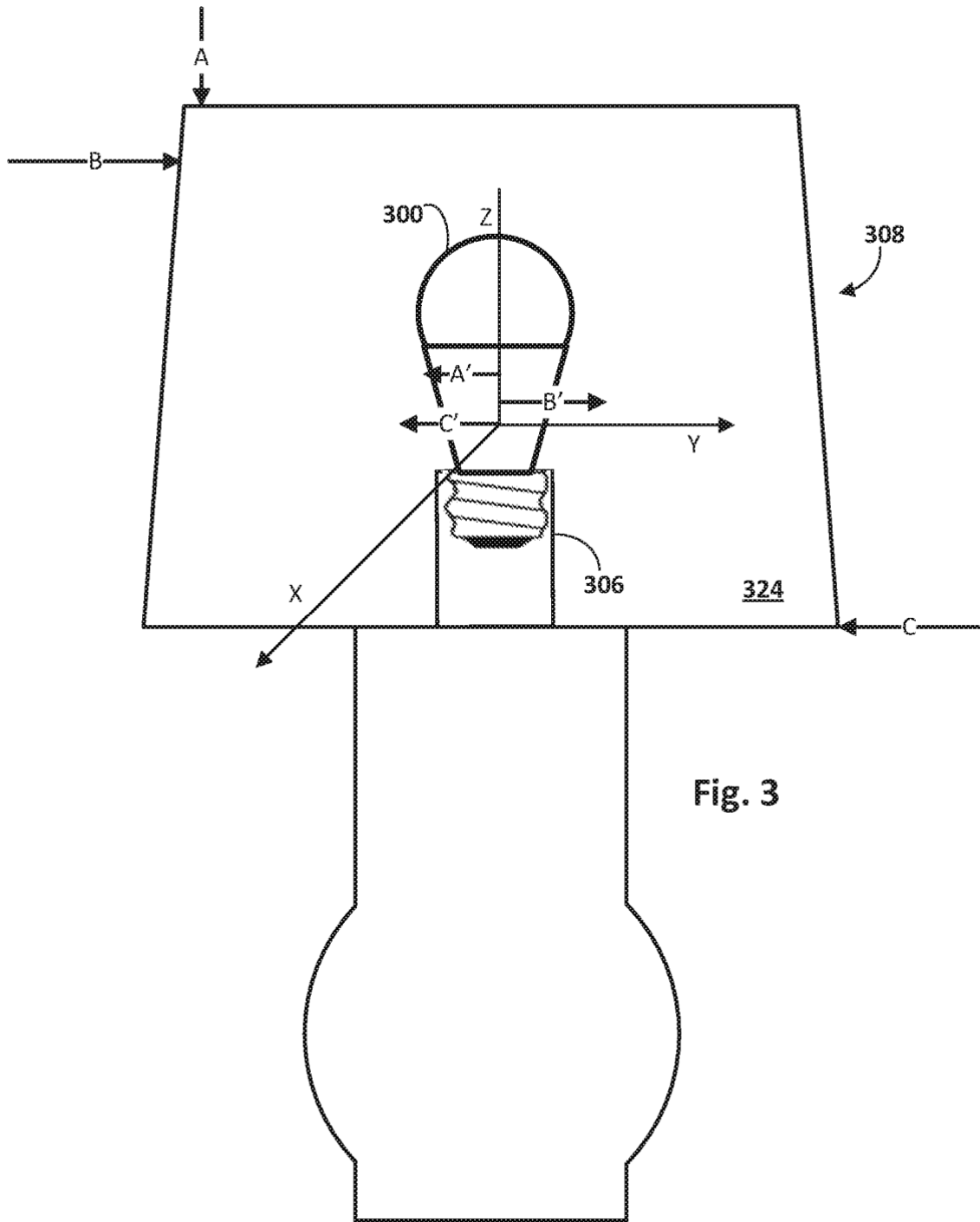


Fig. 3

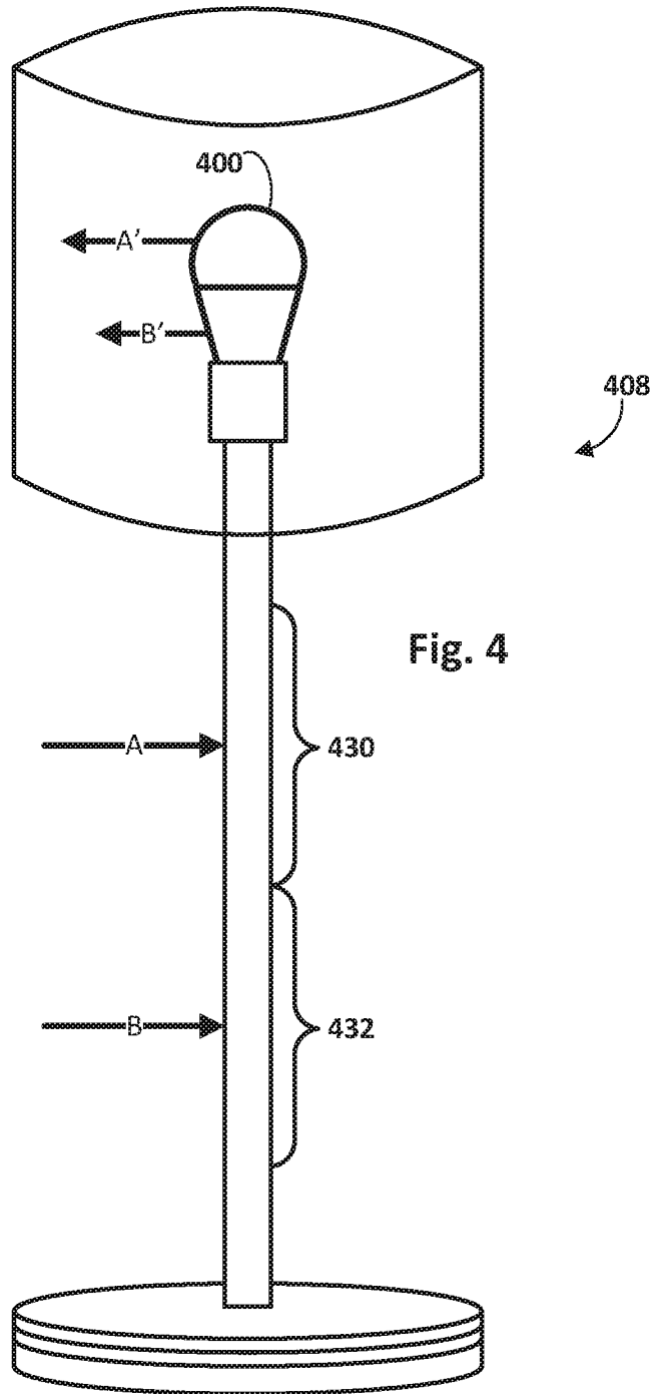


Fig. 5a

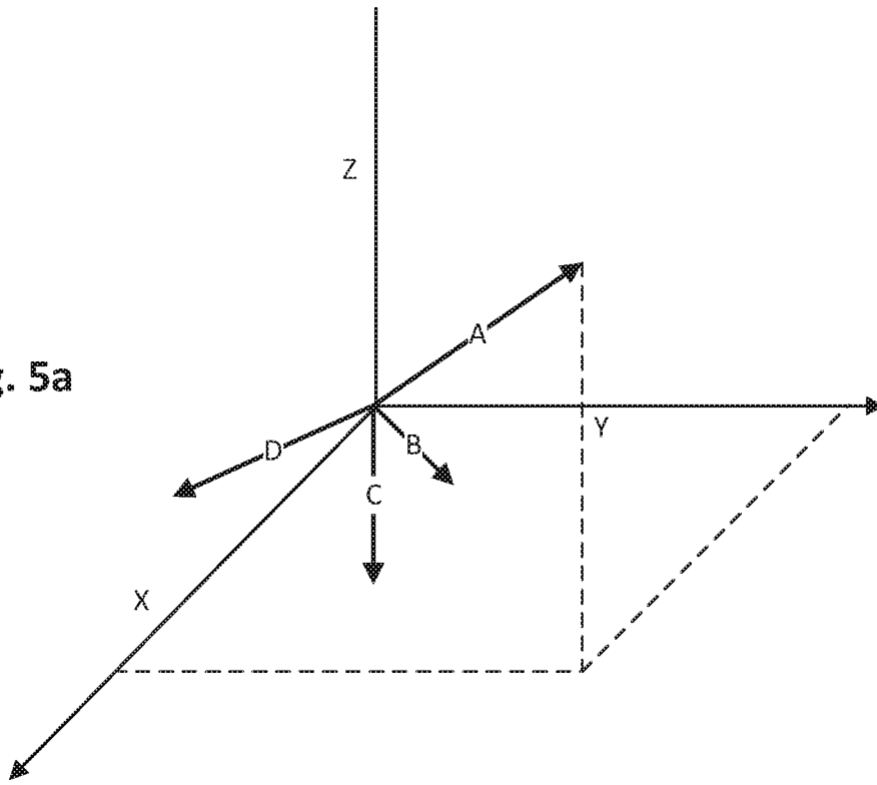
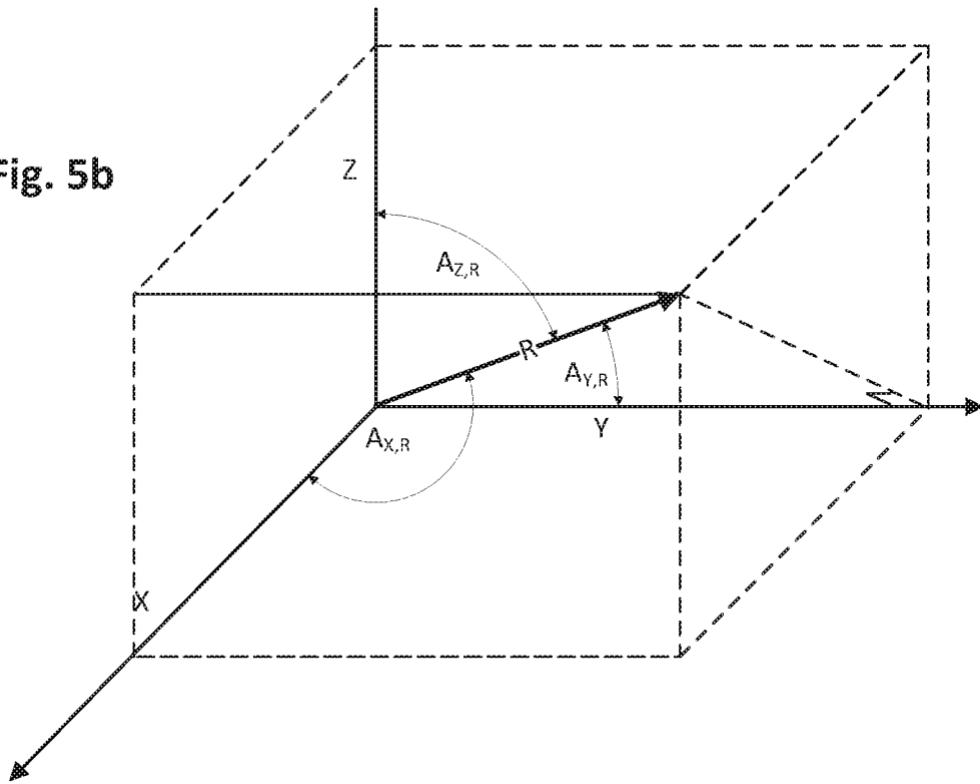


Fig. 5b



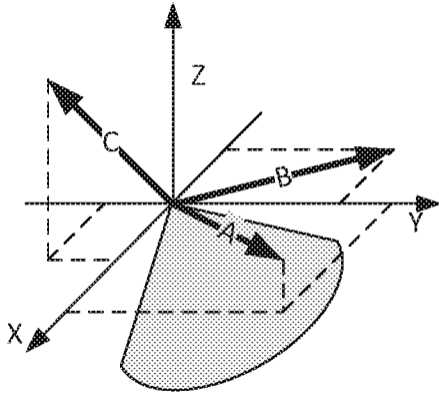


Fig. 6a

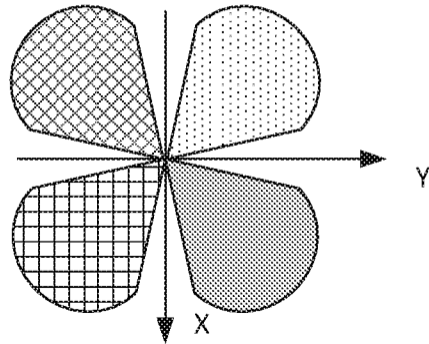


Fig. 6b

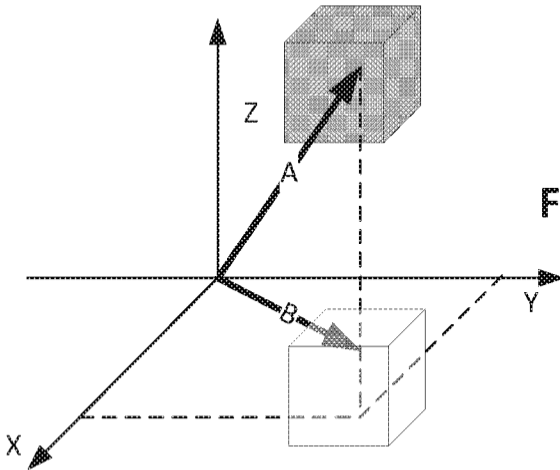


Fig. 7

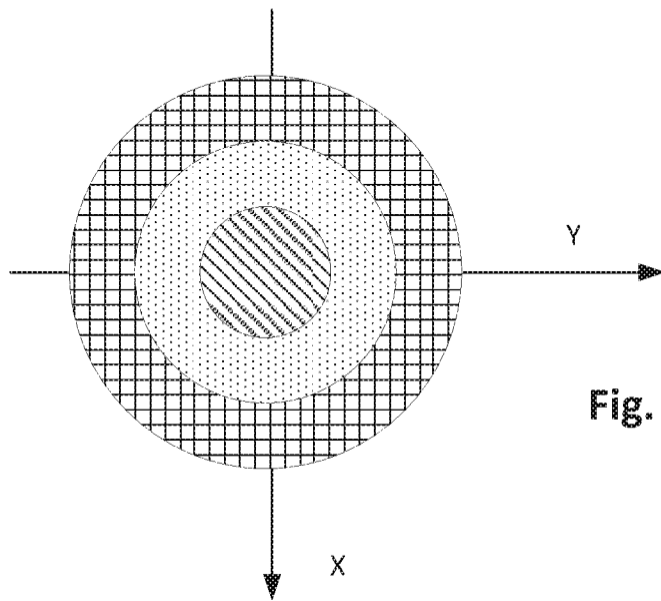


Fig. 8

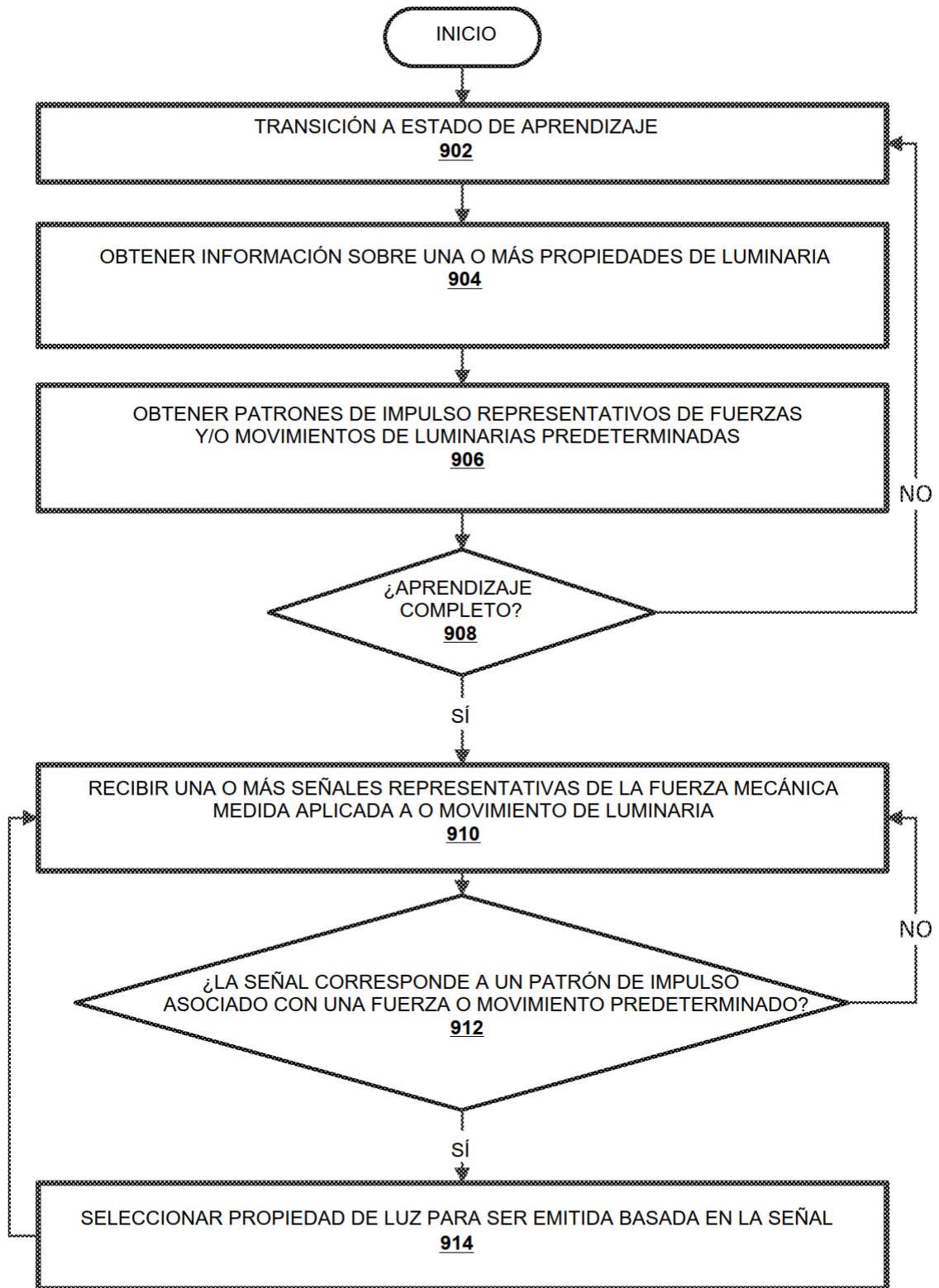


Fig. 9

900

Fig. 10

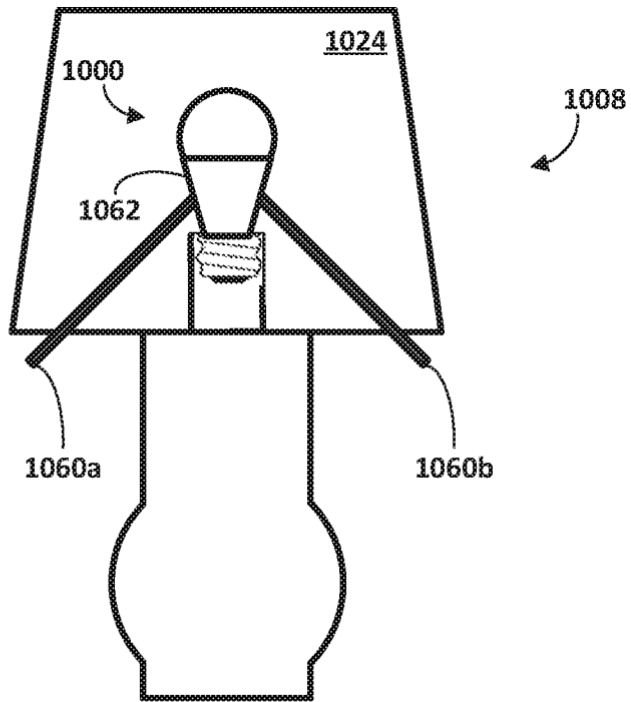
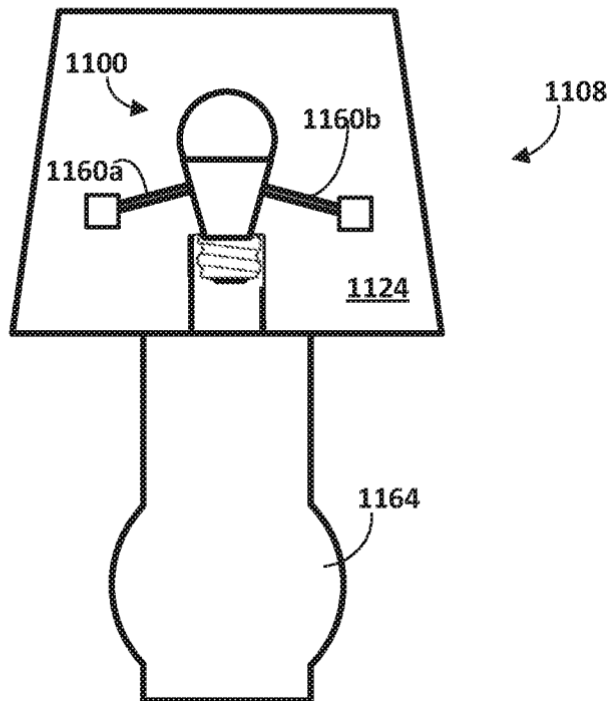


Fig. 11



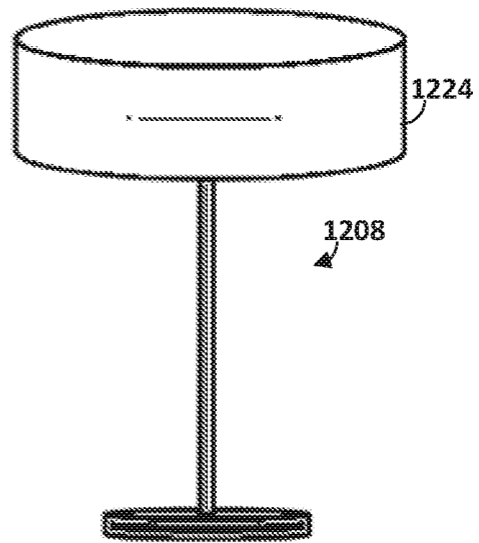
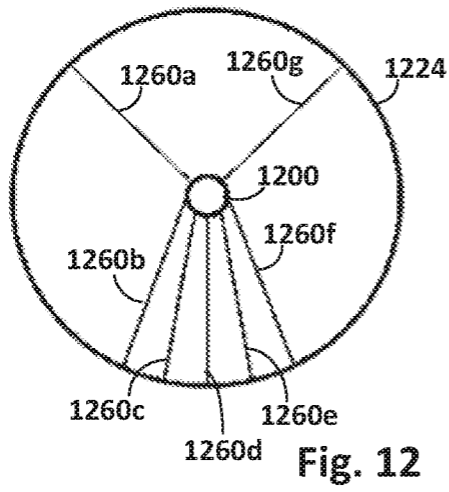


Fig. 13

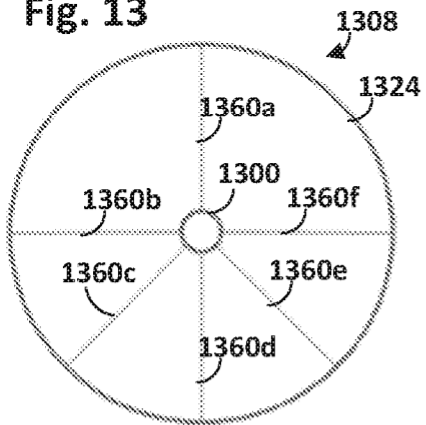


Fig. 14

