

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 282**

51 Int. Cl.:

G08B 1/08 (2006.01)

G08B 21/02 (2006.01)

G08B 13/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2015 PCT/IB2015/051923**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15145299**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2015 E 15715437 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2023 EP 3123455**

54 Título: **Detección y notificación de ondas de presión por unidades de iluminación**

30 Prioridad:

27.03.2014 US 201461971080 P

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

27.09.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 949 282 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

Detección y notificación de ondas de presión por unidades de iluminación

5 Campo técnico

La presente invención está dirigida en general al control de la iluminación. Más particularmente, diversos métodos y aparatos inventivos descritos en el presente documento se refieren a la detección y notificación de ondas de presión por unidades de iluminación.

10

Antecedentes

Las tecnologías de iluminación digital, es decir, la iluminación basada en fuentes de luz de semiconductores, como los diodos emisores de luz (LED), ofrecen una alternativa viable a las lámparas fluorescentes, HID e incandescentes tradicionales. Las ventajas y beneficios funcionales de los LED incluyen alta conversión de energía y eficiencia óptica, durabilidad, menores costes operativos y muchos otros. Los avances recientes en la tecnología LED han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficientes y robustas que permiten una variedad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Algunos de los dispositivos que incorporan estas fuentes cuentan con un módulo de iluminación, que incluye 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 variedad de colores y efectos de iluminación que cambian de color, por ejemplo, como se analiza en detalle en n.º de patente de U.S. 6.016.038 y 6.211.626. La publicación de patente de U.S. 5651070 A1 divulga un único dispositivo que, en modo de grabación, recibe un sonido y almacena información digital basada en dicho sonido, de modo que, en modo de escucha, el dispositivo puede reconocer dicho sonido y en base a ello emitir una alerta (por ejemplo, vibración de un efecto lumínico).

Los usuarios a menudo desean que se les notifique la aparición de ondas de presión tales como ondas sonoras y ultrasónicas cuando los usuarios no están cerca de tales ondas de presión. Por ejemplo, los monitores de bebés permiten a los padres monitorear a sus hijos mientras los padres están fuera del alcance del oído. Cuando un bebé comienza a llorar, los padres pueden tomar las medidas adecuadas, como alimentar al bebé o cambiarle el pañal. Sin embargo, dicha tecnología requiere que los padres adquieran y desplieguen equipos de vigilancia para bebés que no sirven para muchos otros propósitos obvios, y cuya utilidad puede disminuir a medida que el niño crece.

Existe la capacidad de configurar dispositivos informáticos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas, para que actúen como transmisores y receptores de monitores de bebés, por ejemplo, mediante WiFi. Un dispositivo puede transmitir audio y/o enviar notificaciones (por ejemplo, como un mensaje de texto) de un evento de audio a otro dispositivo. Sin embargo, tal tecnología puede ser engorrosa de configurar, y un usuario puede desear usar su teléfono inteligente u ordenador de tableta para otros fines. Además, el uso de monitores para bebés, teléfonos inteligentes y tabletas como se describe anteriormente no aprovecha la infraestructura de iluminación conectada que existe o puede existir pronto en casi todos los hogares u otros edificios.

Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de aprovechar la infraestructura de iluminación conectada que se encuentra o pronto se encontrará en casi todos los hogares y otros edificios para permitir a los usuarios controlar de forma remota las ondas de presión.

45

Sumario

La presente divulgación está dirigida a un sistema de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1 y un método implementado por ordenador de acuerdo con la reivindicación 12. El sistema de iluminación comprende una primera unidad de iluminación equipada con un sensor de onda de presión (por ejemplo, un micrófono o sensor ultrasónico) configurado para actuar como una "oyente", de modo que pueda notificar a otras unidades de iluminación, cuando detecta una onda de presión que satisface un criterio predeterminado. Una segunda unidad de iluminación está configurada para actuar como una "seguidora", de modo que, cuando recibe una notificación de una unidad de iluminación oyente, energiza selectivamente una o más fuentes de luz.

55

Generalmente, en un aspecto, una unidad de iluminación "oyente" incluye: uno o más LED; un sensor de ondas de presión; una interfaz de comunicación; y un controlador acoplado operativamente con uno o más LED, el sensor de ondas de presión y la interfaz de comunicación. El controlador está configurado para: recibir una señal del sensor de ondas de presión, la señal representativa de una o más ondas de presión detectadas por el sensor de ondas de presión; determinar, en base a la señal recibida del sensor de ondas de presión, que la o más ondas de presión detectadas satisfacen un criterio predeterminado; y transmitir, a una o más unidades de iluminación remotas a través de la interfaz de comunicación, la notificación de que se ha satisfecho el criterio predeterminado.

En varias realizaciones, el criterio predeterminado puede incluir un umbral de audio. En varias realizaciones, el criterio predeterminado puede incluir un perfil de onda de presión predeterminado asociado con un evento particular. En varias versiones, el perfil de onda de presión predeterminado puede estar asociado con el llanto de un bebé. En diversas

65

realizaciones, el perfil de onda de presión predeterminado puede estar asociado con el accionamiento de un timbre o la rotura de cristales.

5 En varias versiones, la señal puede ser una señal local, y el controlador puede configurarse además para sustraer, de la señal local antes de la determinación, una o más señales remotas. La una o más señales remotas pueden recibirse a través de la interfaz de comunicación desde una o más unidades de iluminación remotas y son representativas de una o más ondas de presión detectadas por una o más unidades de iluminación remotas.

10 En varias versiones, el controlador puede configurarse para: transmitir otra señal representativa de la onda de presión detectada a un dispositivo informático remoto a través de la interfaz de comunicación y recibir, desde el dispositivo informático remoto a través de la interfaz de comunicación, una indicación de que la señal del sensor de ondas de presión satisface uno o más perfiles de ondas de presión predeterminados.

15 En varias realizaciones, el sensor de ondas de presión puede incluir un sensor ultrasónico. En varias versiones, el criterio predeterminado puede incluir un umbral ultrasónico. En varias realizaciones, la unidad de iluminación puede incluir un sensor de presencia acoplado con el controlador. El controlador puede configurarse para activar selectivamente uno o más LED en respuesta a la determinación de que las ondas de presión detectadas satisfacen el criterio predeterminado y una señal del sensor de presencia.

20 En varias realizaciones, el controlador puede configurarse para transmitir la notificación a al menos un teléfono inteligente o una ordenador de tableta. En varias versiones, la notificación puede incluir un mensaje de servicio de mensajes cortos (SMS). En varias versiones, el controlador puede configurarse para transmitir la notificación a dicho al menos un teléfono inteligente u ordenador de tableta en respuesta a una determinación de que ninguna unidad de iluminación remota detectó la presencia de una persona dentro de un intervalo de tiempo predeterminado de una o
25 más ondas de presión detectadas.

En diversas realizaciones, el controlador puede configurarse para hacer que se almacene una entrada con marca de tiempo en un registro de eventos en respuesta a la determinación de que se satisface el criterio predeterminado. En varias realizaciones, el criterio predeterminado puede incluir un perfil de onda de presión predeterminado asociado con el ruido interior. En varias realizaciones, la unidad de iluminación puede incluir un altavoz. El controlador puede estar configurado para hacer que el altavoz emita una salida de audio en respuesta a la determinación de que se satisface el criterio predeterminado.

30 En otro aspecto, una unidad de iluminación "seguidora" incluye: uno o más LED; sensor de presencia; una interfaz de comunicación; y un controlador acoplado operativamente con uno o más LED, el sensor de presencia y la interfaz de comunicación. El controlador está configurado para: recibir, desde una unidad de iluminación remota a través de la interfaz de comunicación, notificación de que se ha satisfecho un criterio predeterminado por una o más ondas de presión detectadas por la unidad de iluminación remota; y activar selectivamente uno o más LED en respuesta a la recepción de la notificación y una señal del sensor de presencia. En varias realizaciones, la unidad de iluminación
35 puede incluir un altavoz. El controlador puede configurarse para proporcionar una salida audible a través del altavoz en respuesta a la recepción de la notificación y la señal del sensor de presencia.

En varias realizaciones, el controlador puede configurarse además para: recibir, desde otra unidad de iluminación remota a través de la interfaz de comunicación, una señal que representa una o más ondas de presión detectadas por
40 la otra unidad de iluminación remota; y determinar, utilizando la coincidencia de patrones, que la señal corresponde a un perfil de onda de presión predeterminado. En varias versiones, el controlador puede configurarse para activar selectivamente uno o más LED en respuesta a la determinación de que la señal corresponde a un perfil de onda de presión predeterminado. En varias versiones, el controlador puede configurarse para transmitir, a otra unidad de iluminación remota a través de la interfaz de comunicación, la notificación de que la señal corresponde al perfil de
45 onda de presión predeterminado.

En varias realizaciones, el controlador puede configurarse para activar selectivamente uno o más LED en respuesta a una determinación de que la unidad de iluminación es la última unidad de iluminación de una pluralidad de unidades de iluminación para recibir una señal de su sensor de presencia respectivo.

50 En otro aspecto, el método implementado por ordenador incluye: recibir, en un dispositivo informático desde una unidad de iluminación remota, una señal representativa de una o más ondas de presión detectadas por la unidad de iluminación remota; determinar, mediante el dispositivo informático utilizando la coincidencia de patrones, que una o más ondas de presión representadas por la señal satisfacen un criterio predeterminado; y proporcionar, mediante el
55 dispositivo informático, la notificación de la determinación.

En varias realizaciones, proporcionar la notificación puede incluir transmitir la notificación a un teléfono inteligente o una ordenador de tableta operada por un usuario. En varias realizaciones, el método puede incluir facilitar, mediante el dispositivo informático u otro dispositivo informático, la reproducción de audio de la onda de presión a un usuario y la reproducción de la salida que solicita al usuario que acepte o rechace la onda de presión como un perfil de presión predeterminado, cuya satisfacción posterior dará lugar a que se notifique al usuario.

En varias realizaciones, el método puede incluir almacenar el perfil de ondas de presión en una cámara de compensación de perfiles de ondas de presión accesible a una pluralidad de usuarios, en respuesta a que el usuario acepte el perfil de ondas de presión como uno para el cual el usuario desea ser notificado.

Como se usa en el presente documento para los propósitos de la presente divulgación, el término "LED" debe entenderse que 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. Por lo tanto, el término LED incluye, pero no se limita a, varias estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a la corriente, polímeros emisores de luz, diodos orgánicos emisores de luz (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisores de luz de todo tipo (incluidos diodos emisores de luz orgánicos y semiconductores) que pueden configurarse para generar radiación en uno o más del espectro infrarrojo, espectro ultravioleta y varias porciones del espectro visible (que generalmente incluye longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, entre otros, varios tipos de LED infrarrojos, LED ultravioleta, LED rojos, LED azules, LED verdes, LED amarillos, LED ámbar, LED naranjas y LED blancos (discutidos más adelante). También debe apreciarse que los LED pueden configurarse y/o controlarse para generar radiación con varios anchos de banda (por ejemplo, anchos completos a la mitad del máximo o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio) y una variedad 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 varios troqueles que emiten respectivamente diferentes espectros de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar 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 una longitud de onda relativamente corta y un espectro de ancho de banda estrecho "bombea" el material de fósforo, que a su vez irradia radiación de longitud de onda más larga que tiene un espectro algo más amplio.

También debe entenderse que el término LED no limita el tipo de paquete físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, como se discutió anteriormente, un LED puede referirse a un solo dispositivo emisor de luz que tiene múltiples troqueles que están configurados para emitir respectivamente diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que pueden o no ser controlables individualmente). Además, un LED puede estar asociado con un fósforo que se considera parte integral del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED blancos). En general, el término LED puede referirse a LED en paquete, LED sin paquete, LED de montaje en superficie, LED integrados en placa, LED de montaje en paquete T, LED en paquete radial, LED en paquete de energía, LED que incluyen algún tipo de cubierta y/o o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

Debe entenderse que el término "fuente de luz" se refiere a una o más de una variedad de fuentes de radiación, incluidas, entre otras, fuentes basadas en LED (incluido uno o más LED como se define 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 velas (por ejemplo, mantos de gas, fuentes de radiación de arco de carbono), fuentes fotoluminiscentes (por ejemplo, fuentes de descarga gaseosa), fuentes luminiscentes de cátodo que utilizan saciedad electrónica, fuentes galvanoluminiscentes, fuentes cristaloluminiscentes, fuentes cineluminiscentes, fuentes termoluminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, fuentes radioluminiscentes y polímeros luminiscentes.

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 lo tanto, los términos "luz" y "radiación" se usan indistintamente en el presente documento. Además, una fuente de luz puede incluir como componente integral uno o más filtros (por ejemplo, filtros de color), lentes u otros componentes ópticos. Además, debe entenderse que las fuentes de luz pueden configurarse para una variedad de aplicaciones, que incluyen, entre otras, indicación, visualización y/o iluminación. Una "fuente de iluminación" es una fuente de luz que está particularmente configurada para generar radiación que tiene una intensidad suficiente para iluminar efectivamente un espacio interior o exterior. En este contexto, "intensidad suficiente" se refiere a la potencia radiante suficiente en el espectro visible generado en el espacio o entorno (la unidad "lúmenes" a menudo se emplea para representar la salida de luz total de una fuente de luz en todas las direcciones, en términos de energía de radiación 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 percibida 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 producida por una o más fuentes de luz. En consecuencia, el término "espectro" se refiere a frecuencias (o longitudes de onda) no solo en el rango visible, sino también a frecuencias (o longitudes de onda) en el 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 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 intensidades 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 los fines de esta divulgación, el término "color" se usa de manera intercambiable 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). En consecuencia, los términos "diferentes colores" se refieren implícitamente a múltiples espectros que tienen diferentes componentes de longitud de onda y/o anchos de banda. También debe apreciarse que el término "color" puede usarse en conexión con luz tanto blanca como no blanca.

El término "temperatura de color" generalmente se usa en el presente documento 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 contenido de color particular o tono (por ejemplo, rojizo, azulado) de luz blanca. La temperatura de color de una muestra de radiación dada se caracteriza convencionalmente según 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 de cuerpo negro generalmente caen dentro de un rango de aproximadamente 700 grados K (generalmente considerado el primero visible para el ojo humano) a más de 10.000 grados K; la luz blanca generalmente se percibe a temperaturas de color por encima de 1.500-2.000 grados K.

Las temperaturas de color más bajas generalmente indican que la luz blanca tiene un componente rojo más significativo o una "sensación más cálida", mientras que las temperaturas de color más altas generalmente indican que la luz blanca tiene un componente azul más significativo o una "sensación más fría". A modo de ejemplo, el fuego tiene una temperatura de color de aproximadamente 1.800 grados K, una bombilla incandescente convencional tiene una temperatura de color de aproximadamente 2.848 grados K, la luz del día temprano en la mañana tiene una temperatura de color de aproximadamente 3.000 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 3.000 grados K tiene un tono relativamente rojizo, mientras que la misma imagen en color vista bajo luz blanca con una temperatura de color de aproximadamente 10.000 grados K tiene una temperatura de color relativamente tono azulado.

El término "dispositivo de iluminación" se utiliza en el presente documento para referirse a una implementación o disposición de una o más unidades de iluminación en un factor de forma, conjunto o paquete 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 del mismo tipo o de diferentes tipos. Una unidad de iluminación dada puede tener cualquiera de una variedad de arreglos de montaje para la(s) fuente(s) de luz, arreglos y formas de cubierta/carcasa, y/o configuraciones de conexión eléctrica y mecánica. Además, una unidad de iluminación dada puede asociarse opcionalmente (por ejemplo, incluir, acoplarse y/o empaquetarse 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, 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, donde cada espectro de fuente diferente puede denominarse "canal" de la unidad de iluminación multicanal.

El término "controlador" se usa en el presente documento generalmente para describir varios aparatos relacionados con el funcionamiento de una o más fuentes de luz. Un controlador puede implementarse de numerosas formas (por ejemplo, como con hardware dedicado) para realizar diversas funciones que se analizan en el presente documento. Un "procesador" es un ejemplo de un controlador que emplea uno o más microprocesadores que pueden programarse usando software (por ejemplo, microcódigo) para realizar varias funciones discutidas en el presente documento. Un controlador puede implementarse con 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 diversas realizaciones de la presente divulgación incluyen, entre otros, microprocesadores convencionales, circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC) 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, cintas magnéticas, 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 discutidas en el presente documento. Varios medios de almacenamiento pueden fijarse dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de modo que uno o más programas almacenados en ellos puedan cargarse en un procesador o controlador para implementar varios aspectos de la presente invención discutidos en el presente documento. Los términos "programa" o "programa informático" se utilizan en el presente

documento en un sentido genérico para referirse a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que puede emplearse para programar uno o más procesadores o controladores.

El término "direccionable" se utiliza 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) destinados a múltiples dispositivos, incluido él mismo, y para responder selectivamente a información particular destinada a ellos. El término "direccionable" a menudo se usa en relación con un entorno en red (o una "red", que se analiza más adelante), en el que varios dispositivos se acoplan entre sí a través de algún medio o medio de comunicación.

En una implementación de red, uno o más dispositivos acoplados a una red pueden servir como 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 datos que están presentes en el medio o medios de comunicación; sin embargo, un dispositivo determinado puede ser "direccionable" en el sentido de que está configurado para intercambiar datos de forma selectiva con (es decir, recibir datos y/o transmitir datos a) la red, en función, por ejemplo, de uno o más identificadores particulares (por ejemplo, "direcciones") que se le asignen.

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 facilita 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 debería apreciarse fácilmente, varias implementaciones de redes adecuadas para interconectar múltiples dispositivos pueden incluir cualquiera de una variedad de topologías de red y emplear cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación. Además, 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 transportar información destinada a los dos dispositivos, dicha conexión no dedicada puede transportar información que no necesariamente está destinada a ninguno de los dos dispositivos (por ejemplo, una conexión de red abierta). Además, debe apreciarse fácilmente que diversas redes de dispositivos, como se analiza en el presente documento, pueden emplear uno o más enlaces inalámbricos, de hilo/cable y/o de fibra óptica para facilitar el transporte de información a través de la red.

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 permite la comunicación entre el usuario y los dispositivos. Los ejemplos de interfaces de usuario que pueden emplearse en varias implementaciones de la presente divulgación incluyen, entre otros, interruptores, potenciómetros, botones, diales, controles deslizantes, un ratón, teclado, teclado, varios tipos de controladores de juegos (por ejemplo, palancas de mando), bolas de seguimiento, pantallas de visualización, varios tipos de interfaces gráficas de usuario (GUI), pantallas táctiles, micrófonos y otros tipos de sensores que pueden recibir algún tipo de estímulo generado por humanos y generar una señal en respuesta al mismo.

Tal como se usa en el presente documento, un "perfil de onda de presión predeterminado" es un patrón de onda de presión genérico o una serie de patrones de onda de presión que está asociado con (por ejemplo, causado por) un evento sónico o ultrasónico genérico (por ejemplo, llanto de bebé genérico, timbre de puerta genérico, etc.). Este patrón podría incluir diferentes características auditivas como las que se usan tradicionalmente en el método de análisis de la escena auditiva, como modulaciones de amplitud, perfil espectral, inicios de amplitud, ritmo, etc. Se pueden usar técnicas como la coincidencia de patrones para determinar si una o más ondas de presión detectadas por un sensor de onda de presión (por ejemplo, un micrófono) corresponde a un perfil de onda de presión particular. Una onda de presión no necesita coincidir exactamente con un perfil de onda de presión para "corresponder" a ese perfil. Si la coincidencia de patrones u otras técnicas similares revelan que una señal de onda de presión detectada coincide con un perfil de onda de presión con un nivel predeterminado de certeza o tolerancia, la señal de onda de presión detectada puede corresponder al perfil de onda de presión predeterminado. Por ejemplo, no todos los bebés que lloran suenan igual. Sin embargo, una señal de onda de presión detectada del llanto de un bebé en particular puede corresponder a un perfil de onda de presión genérico asociado con el llanto de bebés en general si la coincidencia de patrones revela que la señal de onda de presión registrada coincide con el perfil de la onda de presión con algún nivel predeterminado de certeza o tolerancia. Cuanto mayor sea la cantidad de incertidumbre permitida o mayor sea la tolerancia, más probable es que una señal de onda de presión detectada corresponda a un perfil de onda de presión genérico.

Debe apreciarse que todas las combinaciones de los conceptos anteriores y los conceptos adicionales discutidos con mayor detalle a continuación (siempre que tales conceptos no sean incompatibles entre sí) se contemplan como parte de la materia patentable divulgada en el presente documento. En particular, todas las combinaciones de la materia reivindicada que aparecen al final de esta divulgación se contemplan como parte de la materia inventiva divulgada en el presente documento. También debe apreciarse que a la terminología empleada explícitamente en el presente documento que también puede aparecer en cualquier divulgación incorporada por referencia se le debe otorgar el significado más consistente con los conceptos particulares divulgados en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

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

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

La figura 2 ilustra esquemáticamente un hogar de ejemplo con unidades de iluminación configuradas con aspectos seleccionados de la presente divulgación, de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 3 representa un método de ejemplo para operar una unidad de iluminación como una "oyente", de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 4 representa un método de ejemplo para operar una unidad de iluminación como una "seguidora", de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 5 representa un método de ejemplo para operar un dispositivo informático como un puente de sistema de iluminación, un teléfono inteligente o una ordenador de tableta para determinar si una o más ondas de presión detectadas satisfacen un perfil de onda de presión predeterminado, de acuerdo con varias realizaciones.

Descripción detallada

Los usuarios a menudo desean que se les notifique la aparición de ondas de presión tales como ondas sonoras y ultrasónicas, incluso cuando los usuarios se encuentran alejados de un evento que provoca las ondas de presión. Sin embargo, las soluciones existentes pueden ser engorrosas de configurar y pueden secuestrar recursos que un usuario desea utilizar para otros fines. Además, estas soluciones no aprovechan la infraestructura de iluminación conectada que existe o es probable que exista pronto en casi todos los hogares u otros edificios. Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de aprovechar la infraestructura de iluminación conectada para permitir a los usuarios controlar de forma remota las ondas de presión.

De manera más general, los solicitantes han reconocido y apreciado que sería beneficioso permitir el control remoto de las ondas de presión utilizando la infraestructura de iluminación existente, equipada con unidades de iluminación y/o accesorios de iluminación descritos en el presente documento. En vista de lo anterior, varias realizaciones e implementaciones de la presente invención están dirigidas a unidades de iluminación y métodos de uso de unidades de iluminación para la detección y notificación de ondas de presión.

Haciendo referencia a la figura 1, una unidad de iluminación de ejemplo 100 puede incluir un controlador 102 acoplado con una o más fuentes de luz, como uno o más diodos emisores de luz ("LED") 104. En varias realizaciones, el controlador 102 puede estar acoplado con un sensor de ondas de presión 106. El sensor de ondas de presión 106 puede ser un dispositivo configurado para detectar ondas de presión y generar una señal representativa de las ondas de presión detectadas. En varias realizaciones, el sensor de ondas de presión 106 puede incluir un micrófono configurado para detectar y/o grabar sonido audible. En algunas realizaciones, el sensor de ondas de presión 106 puede incluir adicional o alternativamente un sensor ultrasónico configurado para detectar ondas de presión que tienen longitudes de onda tales que las ondas de presión no son audibles para los humanos. Aunque en el presente documento se describen unidades de iluminación que practican aspectos seleccionados de la presente divulgación, es posible que otros aparatos de iluminación, como dispositivos de iluminación, puedan configurarse para practicar aspectos seleccionados de la presente divulgación.

El controlador 102 también puede estar acoplado con una interfaz de comunicación 108. En varias realizaciones, la interfaz de comunicación 108 puede incluir un transmisor y/o receptor inalámbrico o, en muchos casos, un transceptor. La interfaz de comunicación 108 puede configurarse para intercambiar datos de forma inalámbrica con dispositivos remotos, como otras unidades de iluminación remotas o dispositivos informáticos remotos, como puentes de iluminación, teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores portátiles, decodificadores, ordenadores de escritorio, etc. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación 108 puede configurarse para intercambiar datos con dispositivos remotos que también utilizan tecnología por cable. La interfaz de comunicación 108 puede emplear varias tecnologías para comunicarse con otros dispositivos, incluidos, entre otros, Bluetooth, ZigBee, WiFi (por ejemplo, WiFi Direct), celular, Ethernet, identificación por radiofrecuencia ("RFID"), comunicación de campo cercano ("NFC"), etcétera.

De acuerdo con la invención, una unidad de iluminación 100 incluye un sensor de presencia 110 configurado para producir una señal indicativa de una presencia humana cercana. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sensor de presencia 110 puede ser un sensor infrarrojo pasivo ("PIR") configurado para producir una señal al detectar cuando una persona pasa y/o está cerca de la unidad de iluminación 100. En otras realizaciones, el sensor de ondas de presión 106 también puede funcionar como sensor de presencia 106. Por ejemplo, si el sensor de ondas de presión

106 es un micrófono, cualquier sonido que satisfaga un umbral de audio predeterminado puede hacer que el sensor de ondas de presión 106 proporcione una señal de presencia al controlador 102.

En varias realizaciones, la unidad de iluminación 100 puede incluir otros componentes, como la memoria 112 y/o un altavoz 114. La memoria 112 puede configurarse para almacenar información diversa, como criterios de ondas de presión predeterminados, incluidos perfiles de ondas de presión asociados con eventos particulares y/u otros datos. El altavoz 114 puede configurarse para emitir sonido como salida. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el controlador 102 puede hacer que el altavoz 114 emita una salida de audio en respuesta a varios eventos de ondas de presión, como el llanto de un bebé. En algunas realizaciones, la unidad de iluminación 100 puede incluir otros componentes no representados en la figura 1, incluidos, entre otros, un sensor de luz o un dispositivo de captura de imágenes como una cámara (por ejemplo, para enviar o recibir señales de luz codificadas, o para transmitir a un dispositivo informático remoto, una fuente visual similar a un circuito cerrado).

En varias realizaciones, la unidad de iluminación 100 puede configurarse para actuar como una "oyente", lo que significa que la unidad de iluminación está configurada para detectar ondas de presión (por ejemplo, sonidos, ondas ultrasónicas) y notificar a otros dispositivos, como otras unidades de iluminación, teléfonos inteligentes, tabletas o puentes de sistemas de iluminación, cuando las ondas de presión detectadas satisfacen algún tipo de criterio predeterminado. Por ejemplo, el controlador 102 puede configurarse para recibir una señal del sensor de ondas de presión 106. La señal puede ser representativa de una o más ondas de presión detectadas por el sensor de ondas de presión 106. Por ejemplo, si se produce un sonido en una habitación en la que está instalada la unidad de iluminación 100, el sensor de ondas de presión 106 puede detectar el sonido y proporcionar una señal representativa al controlador 102.

El controlador 102 puede configurarse para determinar, basándose en la señal recibida del sensor de ondas de presión 106, si las ondas de presión detectadas satisfacen un criterio predeterminado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el criterio predeterminado puede ser un umbral de audio, por ejemplo, un nivel mínimo de decibelios y/o duración que debe superar un sonido detectado antes de que el controlador 102 tome medidas adicionales. Si un bebé emite un gemido suave y/o breve, el controlador 102 puede ignorarlo. Si el bebé llora en voz alta o durante al menos un intervalo de tiempo predeterminado, el controlador 102 puede tomar una acción de respuesta.

Además de los umbrales de audio, en varias realizaciones, el controlador 102 puede configurarse para comparar una señal proporcionada por el sensor de ondas de presión 106 representativa de una o más ondas de presión detectadas con uno o más perfiles de ondas de presión predeterminados. Si la señal detectada corresponde a un perfil de onda de presión en particular, el controlador 102 puede determinar que se ha producido un evento asociado con ese perfil de onda de presión, y tomar la acción apropiada. Varios eventos genéricos pueden estar representados por perfiles de ondas de presión predeterminados, que incluyen, entre otros, el llanto de un bebé, la activación de un timbre, la rotura de un vidrio, la apertura de la puerta del garaje, la risa (por ejemplo, en la habitación de un niño después de que se supone que debe dormir), varios ruidos de mascotas, y así sucesivamente. Algunos perfiles de ondas de presión pueden ser muy genéricos y satisfacerse con una variedad de sonidos que satisfacen vagamente el perfil. Por ejemplo, un perfil de onda de presión puede estar asociado con el ruido interior, de modo que prácticamente cualquier ruido que se produzca en el interior satisfará el perfil, mientras que los sonidos del exterior pueden no satisfacerlo.

Una vez que el controlador 102 determina que se cumple el criterio predeterminado (por ejemplo, umbral de audio o perfil de onda de presión), el controlador 102 puede tomar varias acciones. En algunas realizaciones, el controlador 102 puede transmitir, a una o más unidades de iluminación remotas "seguidoras" u otros dispositivos a través de la interfaz de comunicación 108, una notificación de que se ha cumplido el criterio predeterminado. En algunas realizaciones, el controlador 102 también puede tomar otras acciones de respuesta, como hacer que una entrada con marca de tiempo se almacene en un registro de eventos, por ejemplo, en la memoria 112 o en la memoria de otra unidad de iluminación o dispositivo informático, activando selectivamente uno o más LED 104 (por ejemplo, emitiendo un efecto de iluminación dinámico o luz que tiene ciertas propiedades de iluminación), o haciendo que el altavoz 114 emita una salida de audio.

En algunas realizaciones, múltiples unidades de iluminación pueden detectar simultáneamente una o más ondas de presión detectadas. Cada unidad de iluminación realiza varias acciones para aumentar su relación señal-ruido para obtener una señal "limpia" representativa de la onda de presión detectada. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el controlador 102 puede configurarse para restar, de una señal local recibida del sensor de ondas de presión 106, una o más señales remotas recibidas a través de la interfaz de comunicación 108 de una o más unidades de iluminación remotas. La una o más señales remotas pueden representar las mismas ondas de presión detectadas localmente por el sensor de ondas de presión 106, aceptadas desde las perspectivas de una o más unidades de iluminación remotas.

En algunas realizaciones, una o más de las múltiples señales "limpias" en las múltiples unidades de iluminación pueden seleccionarse entre otras para determinar la satisfacción del criterio predeterminado. Por ejemplo, una unidad de iluminación que no detecta la presencia de un usuario cerca y sin embargo detecta las ondas de presión con más fuerza que otras unidades de iluminación puede ser un buen candidato para tener la señal más adecuada para determinar si se cumple el criterio predeterminado. En algunas realizaciones, las señales múltiples pueden usarse en combinación con información sobre las posiciones relativas de las unidades de iluminación múltiples para determinar,

por ejemplo, una ubicación del sonido o si el sonido es interior o exterior.

En algunas realizaciones, el controlador 102 puede carecer de recursos informáticos suficientes para comparar las ondas de presión detectadas con los perfiles de ondas de presión. En algunos de estos casos, el controlador 102 puede configurarse para "subcontratar" la comparación a uno o más dispositivos remotos, como otra unidad de iluminación, un teléfono inteligente u ordenador de tableta, un puente de sistema de iluminación, un ordenador portátil o de escritorio, un servidor remoto, la nube, etc. Por ejemplo, el controlador 102 puede configurarse para transmitir otra señal representativa de la señal que recibe del sensor de ondas de presión 106 a un dispositivo informático remoto a través de la interfaz de comunicación 108. El controlador 102 puede entonces recibir en respuesta, desde el dispositivo informático remoto u otro dispositivo informático remoto a través de la interfaz de comunicación 108, una indicación de si la señal del sensor de ondas de presión 106 satisface uno o más perfiles de ondas de presión predeterminados.

Como se indicó anteriormente, en algunas realizaciones, el sensor de ondas de presión 106 puede configurarse para detectar ondas ultrasónicas que podrían no ser audibles para los oídos humanos. En algunas de tales realizaciones, el controlador 102 puede configurarse para determinar si una o más ondas de presión ultrasónicas detectadas por el sensor de ondas de presión 106 satisfacen un criterio predeterminado en forma de un umbral ultrasónico. En algunas realizaciones, se puede implementar un sonar "activo", no necesariamente conectado a la unidad de iluminación 100, en el que un altavoz 114 está configurado para emitir un pulso y el sensor de ondas de presión 106 "escucha" una respuesta. En otras realizaciones, el sensor de ondas de presión 106 puede implementar un sonar "pasivo" en el que simplemente escucha las ondas de presión ultrasónicas. En algunas realizaciones, la detección ultrasónica se puede usar junto con la detección sónica, por ejemplo, para la detección de presencia.

En varias realizaciones, el sonar se puede usar para detectar cambios en un pulso ultrasónico monitoreado. Por ejemplo, un altavoz puede instalarse fuera de una ventana y configurarse para emitir pulsos ultrasónicos a varios intervalos o de forma continua. Si se rompe la ventana, el sensor de onda de presión 106 de una unidad de iluminación interior 100 puede detectar una variación (por ejemplo, un aumento de tono) en el pulso ultrasónico monitoreado. En respuesta, el controlador 102 de la unidad de iluminación interior 100 puede notificar a uno o más dispositivos remotos, como una unidad de iluminación remota y/o un teléfono inteligente o un ordenador de tableta, del evento "ventana rota". De esa manera, el propietario de la casa puede ser notificado de la ventana rota incluso cuando no pueda oír la ventana rota o esté fuera de casa.

Además, o en lugar de actuar como una unidad de iluminación "oyente", la unidad de iluminación 100 puede configurarse para actuar como una unidad de iluminación "seguidora" que recibe notificaciones de las unidades de iluminación oyente (posiblemente facilitadas por un dispositivo informático como una tableta o un teléfono inteligente) sobre varios eventos de ondas de presión. En algunas realizaciones, las unidades de iluminación auxiliares 100 pueden configurarse para activar de forma selectiva uno o más LED 104 o emitir sonido desde el altavoz 114 en función de las notificaciones recibidas de las unidades de iluminación remotas. Por ejemplo, una madre puede ser notificada de que su bebé en un dormitorio de arriba está llorando, por ejemplo, mediante unidades de iluminación de cocina que parpadean o emiten algún otro patrón de iluminación predeterminado o luz que tiene varias propiedades de iluminación predeterminadas.

De acuerdo con la invención, las unidades de iluminación secundaria solo proporcionan una notificación de un evento de onda de presión detectado por una unidad de iluminación remota si alguien está presente para recibir la notificación. De acuerdo con la invención, el controlador 102 de la unidad de iluminación secundaria 100 está configurado para activar selectivamente uno o más LED 102 en respuesta tanto a una notificación de una unidad de iluminación remota que detectó ondas de presión que satisfacen un criterio predeterminado, como a una señal del sensor de presencia 110.

Es posible que ninguna unidad de iluminación de un sistema de iluminación detecte la presencia de un usuario simultáneamente con la detección de una o más ondas de presión que satisfagan un criterio predeterminado. Por ejemplo, si un usuario ha estado inmóvil durante algún tiempo, es posible que los sensores de presencia sensibles al movimiento 110 de las unidades de iluminación cercanas no detecten la presencia de ese usuario. En tal escenario, las unidades de iluminación en un sistema de iluminación pueden configurarse para comunicarse entre sí para determinar qué unidad de iluminación detectó por última vez la presencia de un usuario. Un controlador 102 de la última unidad de iluminación 100 para recibir una señal de su respectivo sensor de presencia 110 puede configurarse para activar selectivamente uno o más LED 104 o emitir sonido desde el altavoz 114. Si un usuario todavía está cerca de esa última unidad de iluminación, estará en condiciones de consumir la notificación.

Si ninguna unidad de iluminación ha detectado la presencia de un usuario durante al menos un intervalo de tiempo predeterminado, es probable que no haya ningún usuario presente. En tal escenario, en algunas realizaciones, una o más unidades de iluminación pueden transmitir la notificación de las ondas de presión detectadas a un dispositivo informático remoto, como un teléfono inteligente o un ordenador de tableta, por ejemplo, utilizando un servicio de mensajes cortos ("SMS") o mensaje del servicio de mensajería multimedia ("MMS"). De esta forma, un usuario fuera de casa puede ser notificado de una onda de presión detectada en su casa que cumple con un criterio predeterminado, y puede tomar las medidas adecuadas. En algunas realizaciones, un usuario puede configurar unidades de iluminación

para transmitir siempre dicha notificación al teléfono inteligente u ordenador de tableta, incluso cuando una o más unidades de iluminación detectan la presencia de un usuario cuando se detectan ondas de presión.

Como se indicó anteriormente, en algunas realizaciones, además de o en lugar de activar selectivamente uno o más LED 104 en respuesta a la recepción de la notificación, el controlador 102 puede hacer que el altavoz 114 proporcione una salida audible. Por ejemplo, si una unidad de iluminación 100 cerca de la cuna de un bebé actúa como seguidor y recibe una notificación, por ejemplo, de otra unidad de iluminación cercana, de que el bebé está llorando, el controlador 102 puede hacer que el altavoz 114 emita sonidos relajantes (por ejemplo, una canción de cuna, la voz de los padres transmitida desde un dispositivo remoto) para intentar que el bebé vuelva a dormirse. De manera similar, una unidad de iluminación oyente cerca de la cuna que detecta el llanto del bebé también puede hacer que su respectivo altavoz 114 emita un sonido tranquilizador en respuesta a la onda de presión detectada. Además de los sonidos relajantes, un controlador 102 de una unidad de iluminación cerca de la cuna también puede activar selectivamente uno o más LED 104, por ejemplo, para crear una dinámica de iluminación relajante que acompañe a los sonidos relajantes.

Como se señaló anteriormente, en algunas realizaciones, una unidad de iluminación remota puede encargarse a una unidad de iluminación secundaria (por ejemplo, si la unidad de iluminación secundaria tiene recursos informáticos superiores) el análisis de una señal representativa de una onda de presión detectada para determinar si un criterio predeterminado tal cuando se satisface un perfil de onda de presión. Por ejemplo, en una unidad de iluminación secundaria 100, el controlador 102 puede configurarse además para recibir, desde otra unidad de iluminación remota a través de la interfaz de comunicación 108, una señal que representa una o más ondas de presión detectadas por la otra unidad de iluminación remota. El controlador 102 puede entonces determinar, por ejemplo, utilizando la coincidencia de patrones, que la señal recibida corresponde a un perfil de onda de presión predeterminado. El controlador 102 puede entonces configurarse para transmitir, a la otra unidad de iluminación remota a través de la interfaz de comunicación 108, la notificación de que la señal corresponde al perfil de onda de presión predeterminado.

En varias realizaciones, la unidad de iluminación 100 puede configurarse como una oyente y una seguidora para su uso como accesorio de seguridad para el hogar. Por ejemplo, la unidad de iluminación 100 puede configurarse para determinar si una onda de presión detectada por el sensor de ondas de presión 106 coincide con un perfil de onda de presión asociado con la rotura de cristales. Adicional o alternativamente, como se describió anteriormente, el controlador 102 puede escuchar un cambio de tono en un pulso ultrasónico de un emisor exterior, donde el cambio de pulso resulta de una ventana rota o al menos abierta. De cualquier manera, si el sensor de presencia 110 detecta la presencia de una persona simultáneamente o dentro de un intervalo de tiempo predeterminado del evento de rotura del vidrio, el controlador 102 puede determinar que se ha producido una violación de la seguridad del hogar. El controlador 102 puede notificar a otras unidades de iluminación 100 en la casa, que en algunos casos pueden encenderse todas en respuesta, ya sea automáticamente o si se detecta la presencia de una persona cerca. El controlador 102 también puede hacer que el altavoz emita un sonido fuerte, como un sonido de alarma. El controlador 102 también puede transmitir, a través de la interfaz de comunicación 108 a un teléfono inteligente u otro dispositivo informático (por ejemplo, en la casa o en una empresa de seguridad), la notificación del allanamiento. En algunas realizaciones, el controlador 102 puede causar que una o más cámaras de seguridad en red, ya sea integrales con una unidad de iluminación o en cualquier otro lugar de la casa, comience a grabar, con la esperanza de capturar un video del perpetrador. En algunos casos, una o más cámaras pueden apuntar en una dirección del evento de onda de presión detectado, por ejemplo, usando ubicación acústica como se describió anteriormente.

Otros eventos de ondas de presión además de romper vidrios pueden significar una brecha de seguridad en el hogar. En algunas realizaciones, que un evento dado active una alarma puede depender de una o más señales contextuales. Por ejemplo, si el calendario en línea del propietario de una casa dice que está fuera de la ciudad, y una o más unidades de iluminación 100 detectan ondas de presión y/o presencia humana en el hogar, la una o más unidades de iluminación 100 pueden activar una alarma y/o transmitir notificaciones al teléfono inteligente u ordenador de tableta del propietario. Como otro ejemplo, la unidad de iluminación 100 no puede aplicar perfiles de ondas de presión predeterminados asociados con eventos apropiados durante el día (por ejemplo, risas, operación de una o más herramientas, conversación, chisporroteo, etc.) durante las horas del día. Sin embargo, durante ciertas horas de la noche, la unidad de iluminación 100 puede determinar si las ondas de presión detectadas satisfacen esos perfiles de onda de presión predeterminados y puede tomar varias acciones (por ejemplo, encender los LED 104, notificar a otras unidades de iluminación) en respuesta.

La figura 2 representa un ejemplo de hogar 200 con un sistema de iluminación que incluye una pluralidad de unidades de iluminación 100a-h. Las unidades de iluminación se muestran instaladas junto a una cama en un dormitorio (100a), junto a un sofá en una sala de estar (100b), en un baño (100c), fuera de una puerta principal (100d y e), junto a una cuna de bebé (100f), en otro lugar en la habitación del bebé (100g), y afuera en el patio (100h). Una o más de la pluralidad de unidades de iluminación 100a-h pueden estar equipadas con uno o más componentes representados en la figura 1. Cualquiera de la pluralidad de unidades de iluminación 100a-h puede designarse como "oyente" y/o "seguidora", por ejemplo, manualmente a través de una aplicación en el dispositivo inteligente del usuario o en respuesta a varias señales contextuales (por ejemplo, hora del día, presencia del usuario, clima, actividades del usuario, uno o más calendarios, etc.).

En la figura 2 también se representa un puente de sistema de iluminación 220 que puede estar en comunicación con una pluralidad de unidades de iluminación 100a-h, por ejemplo, a través de una red inalámbrica (por ejemplo, WiFi) o por otros medios (por ejemplo, Bluetooth, Zigbee, etc.). El puente del sistema de iluminación 220 puede configurarse para controlar y/o coordinar el funcionamiento de una o más unidades de iluminación 100a-h. También se representan un teléfono inteligente 222 a cierta distancia del hogar 200 y una ordenador de tableta 224, que un usuario puede operar para intercambiar datos con el puente del sistema de iluminación 220 y/o una o más unidades de iluminación 100a-h. El teléfono inteligente 222 puede estar lo suficientemente lejos del hogar 200 como para comunicarse con otros componentes usando tecnología celular.

Durante la noche, la unidad de iluminación 100f y/o la unidad de iluminación 100g pueden actuar como unidades de iluminación "oyentes" que controlan a un bebé que duerme en la cuna representada. Cuando el bebé llora, las ondas de presión resultantes pueden ser detectadas por los respectivos sensores 106 de ondas de presión de estas dos unidades de iluminación. Como se mencionó anteriormente, en algunas realizaciones, estas unidades de iluminación pueden intercambiar señales grabadas representadas de los llantos del bebé desde la perspectiva de cada uno, para que puedan restar la señal del otro de la suya propia para mejorar la relación señal-ruido.

Suponiendo que las ondas de presión creadas a partir del llanto del bebé y detectadas por las unidades de iluminación 100g y/o 100h satisfacen un criterio predeterminado, como exceder un umbral de audio o satisfacer un perfil de onda de presión predeterminado asociado con el llanto de los bebés, una o ambas unidades de iluminación 100f-g puede transmitir una notificación a una o más unidades de iluminación remotas (por ejemplo, 100a-e o h). En algunas realizaciones, las unidades de iluminación 100f-g pueden adicional o alternativamente transmitir una notificación al puente del sistema de iluminación 220 y/o al teléfono inteligente 222 o a el ordenador de tableta 224, por ejemplo, automáticamente o en caso de que se determine que no hay nadie en casa (en el que caso de que se pueda enviar un texto al teléfono inteligente 222).

Por ejemplo, suponga que una madre está viendo la televisión en la sala de estar (arriba a la derecha) y un padre está en el baño mientras el bebé duerme. La unidad de iluminación 100c puede detectar la presencia del padre en el baño, de modo que cuando recibe la notificación del llanto del bebé desde la unidad de iluminación 100f o 100g, el controlador 102 de la unidad de iluminación 100c puede iluminar selectivamente uno o más LED 104 y/o emitir sonido desde altavoz 114, si está presente. Asimismo, la unidad de iluminación 100b puede detectar, o puede haber detectado dentro de un intervalo de tiempo predeterminado (por ejemplo, los últimos cinco minutos), la presencia de la madre en la sala de estar. Al recibir la notificación de la unidad de iluminación 100f o g, el controlador 102 de la unidad de iluminación 100b puede iluminar selectivamente uno o más LED 104 y/o hacer que su altavoz 114 emita un sonido. Es posible que otras unidades de iluminación, como 100a, de y h, no hayan detectado la presencia de un usuario dentro de intervalos de tiempo predeterminados (que pueden configurarse manual o automáticamente por unidad de iluminación, por ejemplo, sobre la base de entradas de contexto), y así no realizar ninguna acción ante el recibo de notificación del llanto del bebé de las unidades de iluminación 100f-g.

Como otro ejemplo, suponga que la unidad de iluminación 100h tiene un altavoz ultrasónico 114 que periódicamente o continuamente emite un pulso ultrasónico. Una o más unidades de iluminación interior, como la unidad de iluminación 100g, pueden configurarse para monitorear este pulso en busca de cualquier cambio. En el caso de que haya una variación, por ejemplo, como resultado de la rotura de una ventana 226, la unidad de iluminación 100g puede notificar a otras unidades de iluminación, al puente del sistema de iluminación 220 y/o al teléfono inteligente 222 o a el ordenador de tableta 224.

Como otro ejemplo más, las unidades de iluminación 100d-e pueden configurarse para comparar las ondas de presión detectadas con perfiles de ondas de presión predeterminados asociados con varios eventos al aire libre, como un automóvil que se detiene en el camino de entrada. Por lo tanto, cuando un automóvil se detiene en un camino de entrada, las unidades de iluminación 100d-e pueden notificar a otras unidades de iluminación interior 100a-c y f, al puente del sistema de iluminación 220 y/o al teléfono inteligente 222 o a el ordenador de tableta 224. Las unidades de iluminación 100d-e pueden adicional o alternativamente emitir luz o sonido en respuesta al sonido del vehículo entrando en el camino de entrada, por ejemplo, para que los pasajeros del vehículo tengan iluminado su camino a la casa. Por otro lado, un automóvil que simplemente pasa por una carretera puede crear un sonido que no satisface un perfil de onda de presión predeterminado de automóvil que se detiene en la entrada. En tal caso, las unidades de iluminación 100d-e pueden no transmitir notificaciones porque no se cumplen los criterios predeterminados (por ejemplo, un perfil de onda de presión predeterminado).

La figura 3 representa un método de ejemplo 300 que puede implementarse mediante el controlador 102 de la unidad de iluminación 100 que actúa como una "oyente", de acuerdo con varias realizaciones. Aunque las operaciones en la figura 3 y en otros lugares se representan en un orden particular, esto no pretende ser limitativo, y se pueden reordenar, agregar u omitir varias operaciones. En el bloque 302, una señal representativa de una o más ondas de presión detectadas por el sensor de ondas de presión 106 puede recibirse, por ejemplo, por el controlador 102.

En el bloque 304, el controlador 102 puede determinar si las ondas de presión detectadas satisfacen uno o más criterios predeterminados. En escenarios donde el criterio predeterminado es un umbral de audio simple, el controlador 102 a menudo puede determinar por sí mismo si las ondas de presión detectadas satisfacen el umbral de audio. Sin

embargo, si el controlador 102 no es capaz de realizar dicho análisis, entonces el controlador 102 puede proporcionar una señal representativa de las ondas de presión detectadas a uno o más dispositivos remotos (por ejemplo, sistema de iluminación puente 220, teléfono inteligente 222, ordenador de tableta 224, servidor remoto, la nube, etc.) capaz de realizar dicho análisis, y puede recibir una respuesta que indica si se cumple el criterio. De manera similar, en escenarios donde el criterio predeterminado es uno o más perfiles de ondas de presión predeterminados, a menos que el controlador 102 tenga los recursos informáticos para realizar el análisis en sí mismo, en varias realizaciones, puede transmitir una señal representativa de las ondas de presión detectadas a un dispositivo informático remoto. El dispositivo informático remoto puede proporcionar, en respuesta, una notificación de si se satisface un perfil de onda de presión predeterminado, o puede identificar cuál de una pluralidad de perfiles de onda de presión se satisface. En algunas realizaciones, el controlador 102 también puede transmitir la señal a un dispositivo remoto, como un teléfono inteligente 222 o un ordenador de tableta 224, para que un usuario pueda escuchar la onda de presión detectada de forma remota.

Si en el bloque 304 no se cumple el criterio predeterminado, entonces el método 300 puede volver al principio y las ondas de presión detectadas pueden ignorarse. Sin embargo, si se cumple el criterio predeterminado, entonces en el bloque 306, el controlador 102 puede transmitir, por ejemplo, utilizando la interfaz de comunicación 108, la notificación de que se ha cumplido el criterio predeterminado a uno o más dispositivos remotos, como unidades de iluminación seguidoras, puente de sistema de iluminación 220, teléfono inteligente 222 y/u ordenador de tableta 224.

En algunas realizaciones, en el bloque 308, el controlador 102 puede activar selectivamente uno o más LED 104. En algunas realizaciones en las que la unidad de iluminación 100 incluye múltiples sensores de ondas de presión 106, o en las que múltiples unidades de iluminación 100 coubicadas están cada una equipada con un sensor de ondas de presión 106, incluso se puede determinar la ubicación de una onda de presión, por ejemplo, utilizando técnicas tales como ubicación acústica activa o pasiva y/o triangulación (por ejemplo, sonar). En tales realizaciones, el controlador 102 puede configurarse, por ejemplo, por el usuario, para activar uno o más LED 104 y dirigir la luz emitida en una dirección del evento de onda de presión detectado, por ejemplo, utilizando elementos ópticos como colimadores, lentes, tubos de luz, y otros elementos similares. En algunas realizaciones, en el bloque 310, el controlador 102 puede emitir sonido de forma selectiva desde el altavoz 114. Por ejemplo, si la unidad de iluminación 100 está cerca de la cuna de un bebé, el controlador 102 puede hacer que el altavoz 114 emita una canción de cuna. Al igual que con la luz, en algunas realizaciones, el altavoz 114 se puede mover y se puede dirigir hacia el origen de un evento de una onda de presión.

La figura 4 representa otro método 400 que puede implementar la unidad de iluminación 100 cuando actúa como "seguidora", de acuerdo con varias realizaciones. En el bloque 402, el controlador 102 puede recibir, por ejemplo, a través de la interfaz de comunicación 108 desde una unidad de iluminación remota (o un puente de sistema de iluminación 220 en algunos casos), notificación de que un criterio de onda de presión predeterminado ha sido satisfecho por ondas de presión detectadas, por ejemplo, por esa unidad de iluminación remota u otra unidad de iluminación remota. En el bloque 404 se puede determinar si un usuario está presente o ha estado presente dentro de un intervalo de tiempo predeterminado (por ejemplo, los últimos cinco minutos, diez minutos, hora, día, etc.).

Si la respuesta en el bloque 404 es no, el método 400 puede volver a su inicio y la unidad de iluminación secundaria 100 puede no actuar en respuesta a la notificación. En algunas realizaciones, si ninguna unidad de iluminación en un sistema de iluminación ha detectado la presencia de un usuario lo suficientemente recientemente, se puede enviar una notificación, por ejemplo, mediante la unidad de iluminación de detección o el puente del sistema de iluminación 220, a un teléfono inteligente (por ejemplo, 222) u ordenador de tableta (por ejemplo, 224) controlado por el usuario. En algunas realizaciones, la unidad de iluminación de una pluralidad de unidades de iluminación que detectaron por última vez la presencia de un usuario puede activar selectivamente uno o más LED 104 y/o emitir sonido a través de su altavoz 114.

Si la respuesta en el bloque 404 es sí (la presencia del usuario se detectó recientemente), entonces en el bloque 406, el controlador 102 puede activar selectivamente uno o más LED 104. En realizaciones en las que la unidad de iluminación 100 incluye el altavoz 114, en el bloque 408, el controlador 102 puede hacer que el altavoz 114 emita una salida audible.

La figura 5 representa otro método 500 que puede implementarse mediante un dispositivo informático como un puente de sistema de iluminación 220, un teléfono inteligente 222, un ordenador de tableta 224 o cualquier otro dispositivo informático en comunicación con una o más unidades de iluminación configuradas para practicar aspectos seleccionados del presente revelación. En el bloque 502, se puede recibir una señal representativa de las ondas de presión detectadas por una unidad de iluminación remota.

En el bloque 504, se puede determinar si esas ondas de presión detectadas satisfacen un criterio predeterminado. Por ejemplo, el dispositivo puede determinar si las ondas de presión detectadas satisfacen un umbral de audio o un perfil de onda de presión predeterminado asociado con un evento particular.

Si la respuesta en el bloque 504 es no, entonces el método 500 puede volver a su inicio. Sin embargo, si la respuesta es sí, entonces en algunas realizaciones, en el bloque 506, el dispositivo puede proporcionar una notificación de

satisfacción del criterio predeterminado. Por ejemplo, el dispositivo puede transmitir una notificación a la unidad de iluminación de detección de que se cumple (o no) el criterio predeterminado.

En algunas realizaciones, en el bloque 508, el dispositivo puede adicional o alternativamente entrar en un "modo de entrenamiento" en el que facilita la reproducción del audio de las ondas de presión detectadas al usuario. A continuación, el dispositivo puede solicitar al usuario que acepte o rechace el audio de salida como un nuevo perfil de onda de presión predeterminado, cuya satisfacción posterior al usuario le gustaría ser notificado. En algunas realizaciones, si el usuario acepta, el dispositivo puede cargar el perfil de onda de presión resultante a una cámara de compensación de perfiles de onda de presión predeterminados, de modo que otros usuarios y unidades de iluminación puedan utilizar esos perfiles en el futuro.

En varias realizaciones, un usuario puede controlar qué unidades de iluminación en un sistema de iluminación son "seguidores" y cuáles son "oyentes". Por ejemplo, el puente del sistema de iluminación 220, el teléfono inteligente 222 y/o el ordenador de tableta 224 pueden proporcionar una interfaz de usuario que permite al usuario seleccionar unidades de iluminación para realizar cada función. El usuario puede excluir como seguidores las unidades de iluminación que el usuario no desea que proporcionen señales de iluminación en respuesta a los sonidos detectados. Por ejemplo, es posible que un padre no desee que las unidades de iluminación en el dormitorio de un niño mayor se iluminen selectivamente o que emitan ruido cuando otra unidad de iluminación detecta a un hermanito más pequeño llorando. Un usuario también puede configurar el rol de una unidad de iluminación para que corresponda a una o más señales contextuales. Por ejemplo, el usuario puede operar el puente 220 del sistema de iluminación para instruir a las unidades de iluminación en una oficina doméstica para que no sean seguidoras u oyentes durante el horario comercial, sino que se conviertan en seguidoras por la noche y luego en oyentes/seguidoras durante la noche. Como otro ejemplo, un usuario puede configurar ciertas unidades de iluminación para que sean seguidoras en respuesta a otras unidades de iluminación designadas que detectan la presencia del usuario. Por ejemplo, un padre puede desear que las luces en la cocina se conviertan en seguidoras que notifiquen al padre sobre el tráfico que pasa o un vehículo detenido cerca cuando otra unidad de iluminación detecta a un niño jugando en el patio. Como otro ejemplo más, una unidad de iluminación en la habitación de un niño puede, por ejemplo, en respuesta a apagarse a la hora de acostarse, volver a un "modo de luz nocturna" en el que es una oyente y emite una luz suave y tranquilizadora. Como otro ejemplo más, un usuario puede configurar una unidad de iluminación seguidora para escuchar solo algunas unidades de iluminación de escucha e ignorar otras.

En algunas realizaciones, un usuario puede designar dispositivos distintos de las unidades de iluminación como dispositivos oyentes. Por ejemplo, un usuario puede colocar el teléfono inteligente 222 en la habitación de un bebé y configurarlo como oyente. Cuando el teléfono inteligente 222 detecta ondas de presión que satisfacen un criterio predeterminado (por ejemplo, el llanto de un bebé), puede notificar a las unidades de iluminación seguidoras, por ejemplo, usando luz codificada, ZigBee, WiFi, etc., para que esas unidades de iluminación seguidoras puedan iluminar selectivamente para proporcionar notificación del llanto del bebé a un usuario.

Si bien en el presente documento se han descrito e ilustrado varias realizaciones inventivas, los expertos en la técnica visualizarán fácilmente una variedad 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 cada una de dichas variaciones y/o modificaciones se considera que está dentro del ámbito de las realizaciones inventivas descritas en el presente documento. De manera más general, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que todos los parámetros, dimensiones, materiales y configuraciones descritos en el presente documento tienen el propósito de ser ejemplares y que los parámetros, dimensiones, materiales y/o configuraciones reales dependerán de la aplicación o aplicaciones específicas para los que se utilizan las enseñanzas inventivas. Los expertos en la técnica reconocerán, o podrán determinar utilizando no más que experimentación de rutina, muchos equivalentes a las realizaciones inventivas específicas descritas en el presente documento. Por lo tanto, debe entenderse que las realizaciones anteriores se presentan solo a modo de ejemplo y que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes, las realizaciones inventivas pueden practicarse de forma diferente a como se describe y reivindica específicamente. Las realizaciones inventivas de la presente divulgación están dirigidas a cada característica, sistema, artículo, material, equipo y/o método individual descrito en el presente documento. Además, cualquier combinación de dos o más de dichas características, sistemas, artículos, materiales, equipos y/o métodos, si dichas características, sistemas, artículos, materiales, equipos y/o métodos no son mutuamente inconsistentes, se incluye dentro del ámbito inventivo de la presente divulgación.

Se debe entender que todas las definiciones, tal como se definen y utilizan en el presente documento, controlan las definiciones del diccionario, las definiciones en los documentos incorporados por referencia y/o los significados ordinarios de los términos definidos.

Los artículos indefinidos "un" y "una", como se usan en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, a menos que se indique claramente lo contrario, deben entenderse como "al menos uno".

La frase "y/o", como se usa en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, debe entenderse que significa "cualquiera o ambos" de los elementos así unidos, es decir, elementos que están presentes en forma conjunta en algunos casos y disyuntivamente presentes en otros casos. Los elementos múltiples enumerados

con "y/o" deben interpretarse de la misma manera, es decir, "uno o más" de los elementos así unidos. Opcionalmente, pueden estar presentes otros elementos además de los elementos específicamente identificados por la cláusula "y/o", ya sea que estén relacionados o no con esos elementos específicamente identificados. Por lo tanto, como un ejemplo no limitativo, una referencia a "A y/o B", cuando se usa junto con un lenguaje abierto como "que comprende" puede referirse, en una realización, solo a A (incluye opcionalmente elementos distintos de B); en otra realización, solo a B (que incluye opcionalmente elementos distintos de A); en otra realización más, tanto para A como para B (incluyendo opcionalmente otros elementos); etc.

Como se usa en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, "o" debe entenderse que tiene el mismo significado que "y/o" como se define anteriormente. Por ejemplo, al separar elementos en una lista, "o" o "y/o" se interpretará como inclusivo, es decir, la inclusión de al menos uno, pero también incluye más de uno, de un número o lista de elementos, y, opcionalmente, artículos adicionales no listados. Solo los términos que indiquen claramente lo contrario, como "solo uno de" o "exactamente uno de" o, cuando se utilicen en las reivindicaciones, "compuesto por", se referirán a la inclusión de exactamente un elemento de un número o lista de elementos. En general, el término "o" tal como se usa en el presente documento solo se interpretará como una indicación de alternativas exclusivas (es decir, "uno o el otro, pero no ambos") cuando esté precedido por términos de exclusividad, como "cualquiera", "uno de", "solo uno de" o "exactamente uno de". "Consistente esencialmente en", cuando se usa en las reivindicaciones, tendrá su significado ordinario tal como se usa en el campo de la ley de patentes.

Como se usa en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la frase "al menos uno", en referencia a una lista de uno o más elementos, debe entenderse que significa al menos un elemento seleccionado de cualquiera o más de los elementos en el lista de elementos, pero sin incluir necesariamente al menos uno de todos y cada uno de los elementos enumerados específicamente en la lista de elementos y sin excluir ninguna combinación de elementos en la lista de elementos. Esta definición también permite que opcionalmente puedan estar presentes elementos distintos de los elementos específicamente identificados dentro de la lista de elementos a los que se refiere la frase "al menos uno", ya sea relacionado o no con esos elementos específicamente identificados. Por lo tanto, como ejemplo no limitativo, "al menos uno de A y B" (o, de manera equivalente, "al menos uno de A o B" o, de manera equivalente, "al menos uno de A y/o B") puede referirse, en una realización, a al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, A, sin presencia de B (y que incluye opcionalmente elementos distintos de B); en otra realización, a al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, B, sin A presente (y que incluye opcionalmente elementos distintos de A); en aún otra realización, a al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, A, y al menos uno, que incluye opcionalmente más de uno, B (y que incluye opcionalmente otros elementos); etc.

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

En las reivindicaciones, así como en la especificación anterior, todas las frases de transición como "comprende", "incluye", "lleva", "tiene", "contiene", "involucra", "sostiene", "compuesto de", y similares deben entenderse como abiertos, es decir, que significan que incluyen, pero no se limitan a.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de iluminación (200) que comprende:

5 una primera unidad de iluminación (100) que incluye

uno o más primeros LED (104),
un sensor de ondas de presión (106),
una primera interfaz de comunicación (108), y

10 un primer controlador (102) acoplado operativamente con uno o más primeros LED, el sensor de ondas de presión y la primera interfaz de comunicación, estando configurado el primer controlador para: recibir una primera señal del sensor de ondas de presión, siendo la primera señal representativa de una o más ondas de presión detectadas por el sensor de ondas de presión, determina, en base a la primera señal recibida del sensor de ondas de presión, que la o más ondas de presión detectadas satisfacen un criterio predeterminado, y transmite, a través de la interfaz de comunicación, la notificación de que la se ha satisfecho el criterio predeterminado; y

una segunda unidad de iluminación (100) que incluye

20 uno o más segundos LED (104),
un sensor de presencia (110),
una segunda interfaz de comunicación (108), y
un segundo controlador (102) acoplado operativamente con uno o más segundos LED, el sensor de presencia y la segunda interfaz de comunicación, estando configurado el segundo controlador para: recibir, desde la primera unidad de iluminación a través de la segunda interfaz de comunicación, dicha notificación, y energizar selectivamente uno o más segundos LED en respuesta a la recepción de la notificación y a una señal del sensor de presencia.

30 2. El sistema de iluminación de la reivindicación 1, en el que el criterio predeterminado comprende un umbral de audio.

3. El sistema de iluminación de la reivindicación 1, en el que el criterio predeterminado comprende un perfil de onda de presión predeterminado asociado con un evento particular.

35 4. El sistema de iluminación de la reivindicación 3, en el que el perfil de onda de presión predeterminado está asociado con el llanto de un bebé.

5. El sistema de iluminación de la reivindicación 3, en el que el perfil de onda de presión predeterminado está asociado con la activación de un timbre.

40 6. El sistema de iluminación de la reivindicación 3, en el que el primer controlador está configurado además para:

transmitir otra señal representativa de la onda de presión detectada a un dispositivo informático remoto a través de la primera interfaz de comunicación, y
45 recibir, desde el dispositivo informático remoto a través de la primera interfaz de comunicación, una indicación de que la primera señal del sensor de ondas de presión satisface uno o más perfiles de ondas de presión predeterminados.

50 7. El sistema de iluminación de la reivindicación 1, en el que el sensor de ondas de presión comprende un sensor ultrasónico.

8. El sistema de iluminación de la reivindicación 7, en el que el criterio predeterminado comprende un umbral ultrasónico.

55 9. El sistema de iluminación de la reivindicación 1, en el que el primer controlador está configurado además para transmitir la notificación a al menos un teléfono inteligente o un ordenador de tableta.

10. El sistema de iluminación de la reivindicación 9, en el que la notificación comprende un mensaje de servicio de mensajes cortos (SMS).

60 11. El sistema de iluminación de la reivindicación 1, en el que el primer controlador está configurado además para hacer que se almacene una entrada con marca de tiempo en un registro de eventos en respuesta a la determinación de que se cumple el criterio predeterminado.

12. Un método implementado por ordenador que comprende:

65 recibir (502), en una primera unidad de iluminación según la reivindicación 1,

una primera señal representativa de una o más ondas de presión detectadas por el sensor de ondas de presión de la primera unidad de iluminación;

determinar (504), en base a la primera señal recibida desde el sensor de ondas de presión, por el dispositivo informático que una o más ondas de presión satisfacen un criterio predeterminado;

5 proporcionar (506), mediante el dispositivo informático, notificación de que se ha satisfecho el criterio predeterminado;

recibir, en una segunda unidad de iluminación según la reivindicación 1, dicha notificación

10 activar selectivamente (406) uno o más segundos LED en respuesta a la recepción de la notificación y a una segunda señal del sensor de presencia.

13. El método implementado por ordenador de la reivindicación 12, en el que proporcionar la notificación comprende transmitir la notificación a un teléfono inteligente o un ordenador de tableta operado por un usuario.

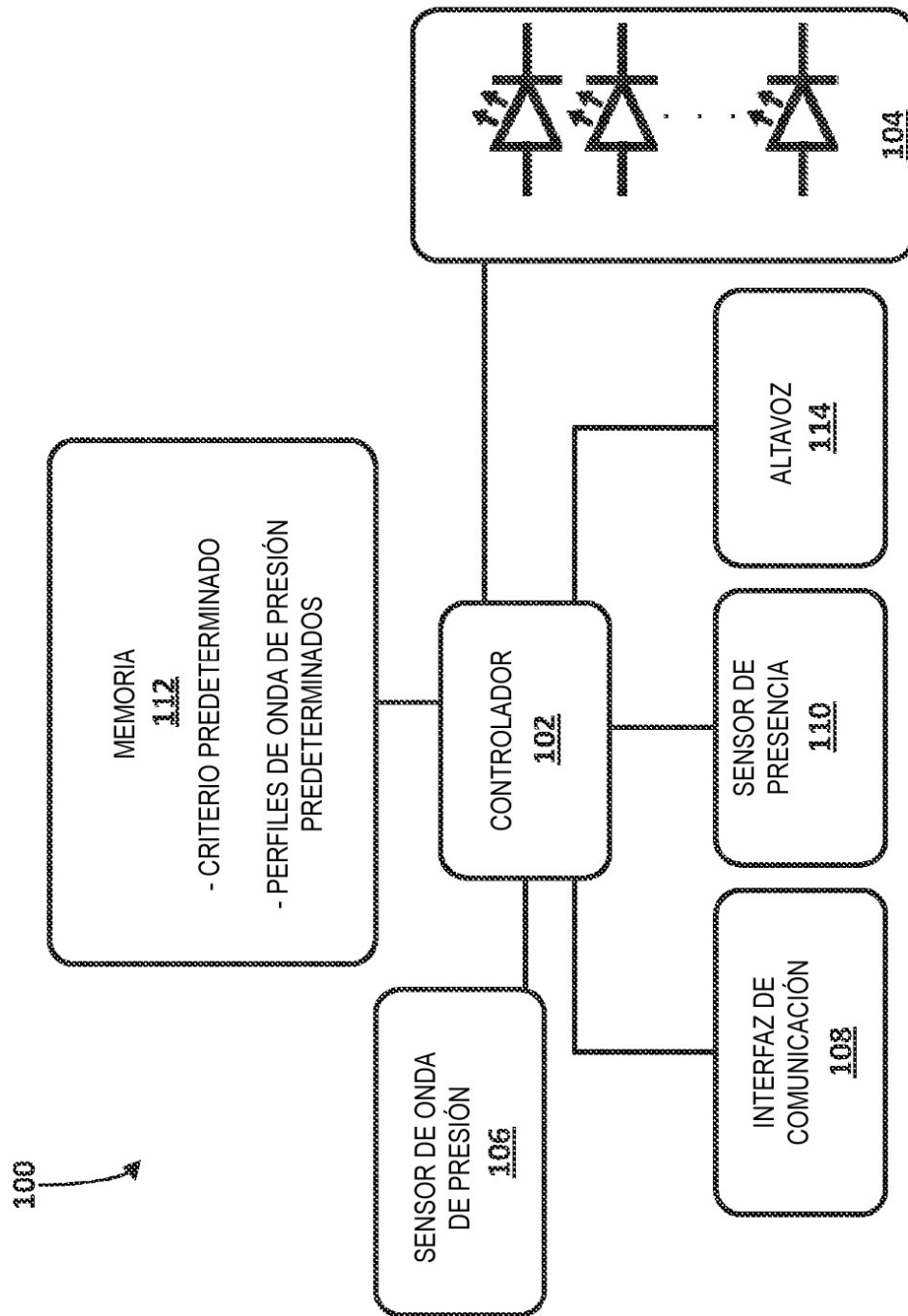
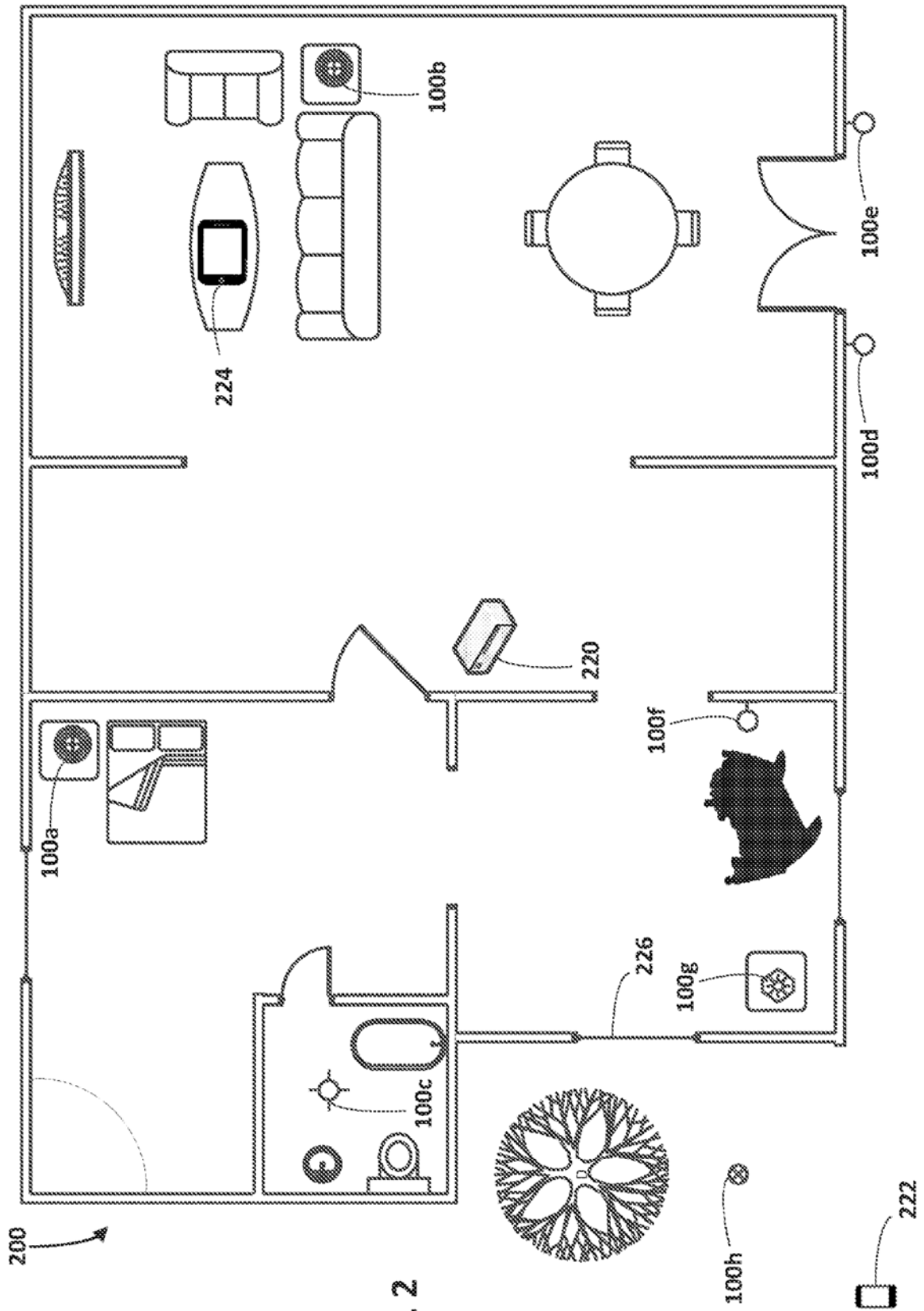


Fig. 1



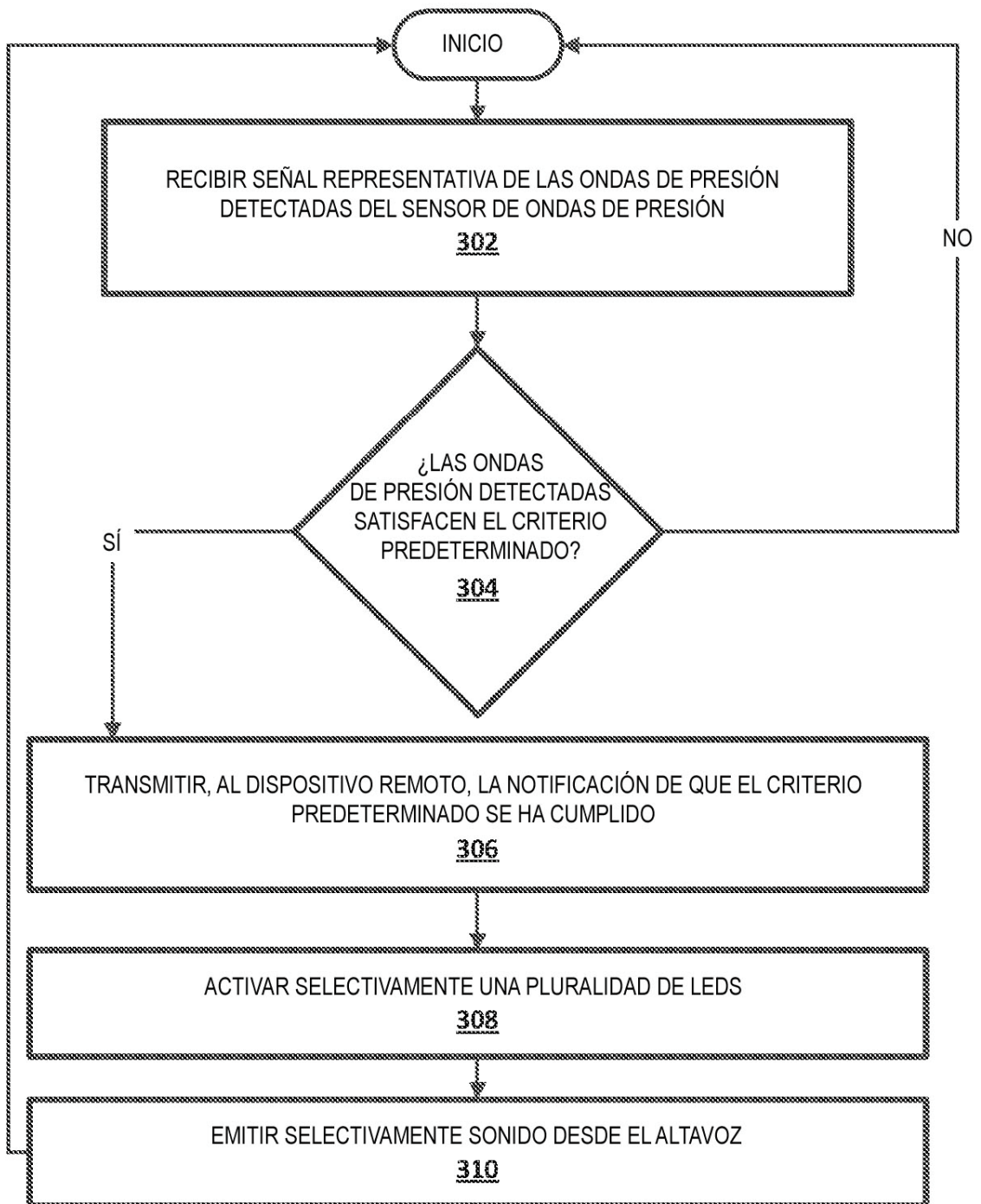


Fig. 3

300

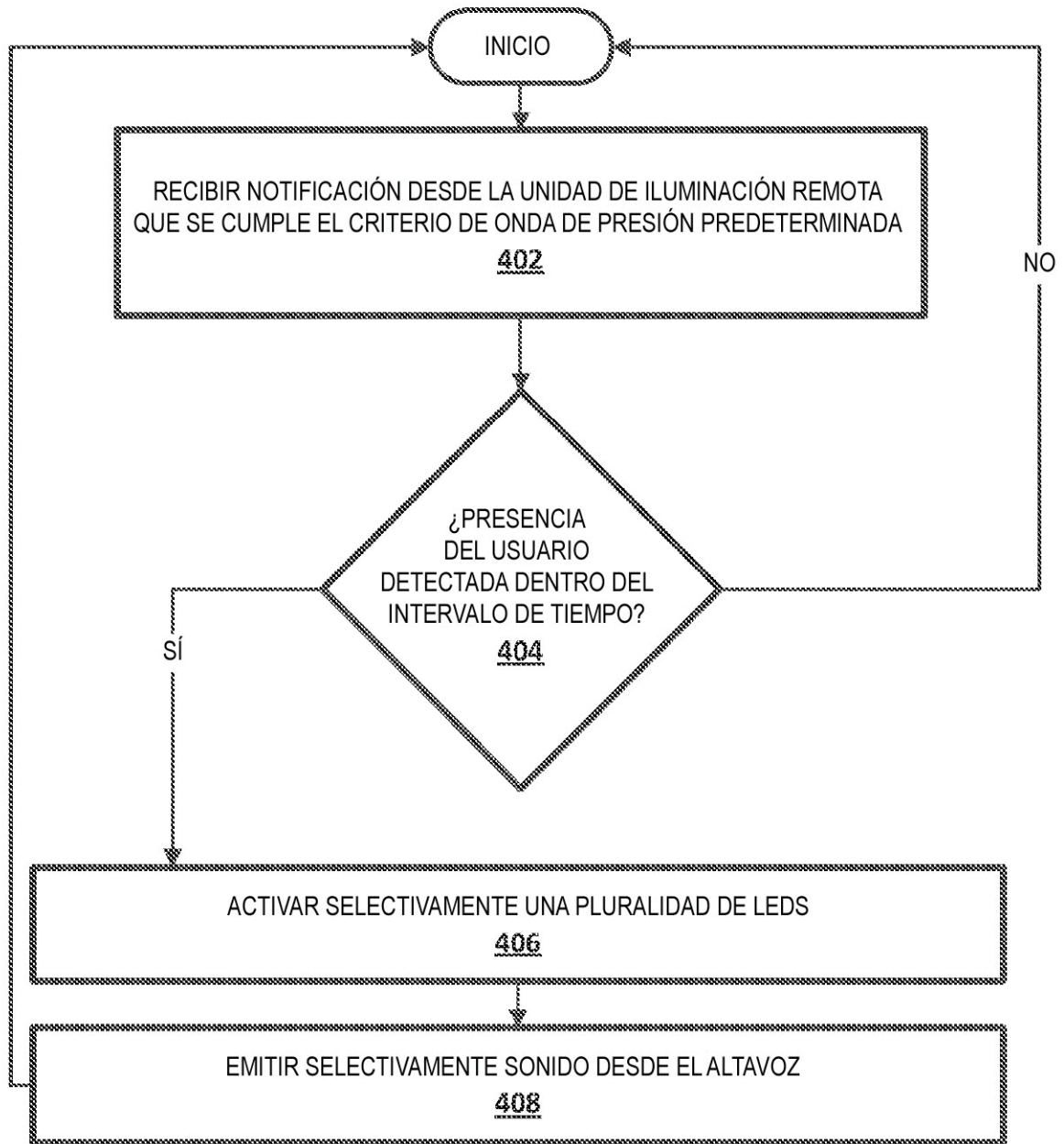
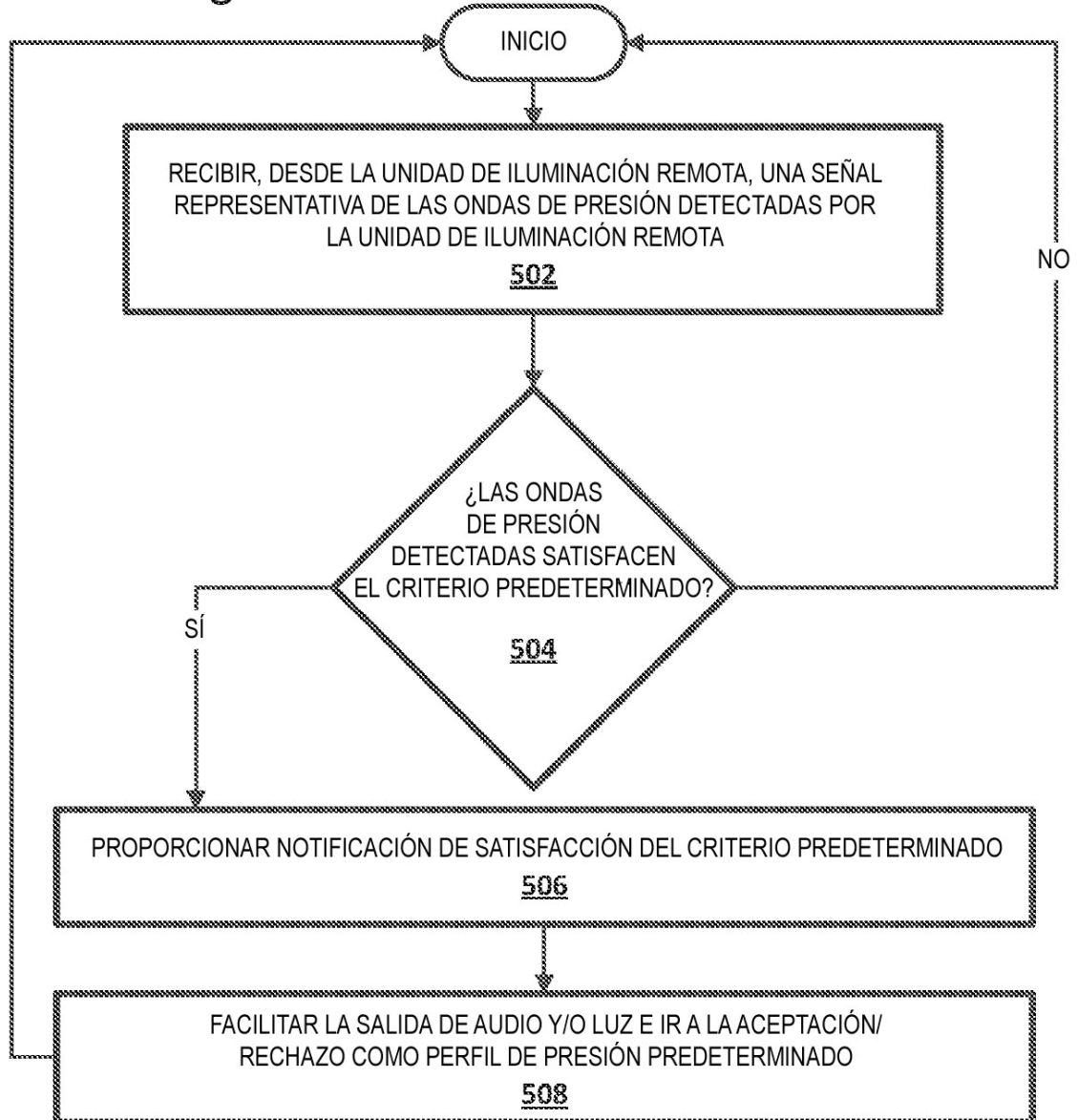


Fig. 4

400

Fig. 5



500