(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 989 140**

(51) Int. Cl.:

H05B 47/115 (2010.01)
H05B 47/12 (2010.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2020 PCT/US2020/031033**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2020 WO20223635**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2020 E 20727777 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024 EP 3964036**

(54) Título: **Aparatos y procedimientos del sistema de detección de radar de control de iluminación inteligente**

(30) Prioridad:

01.05.2019 US 201962841407 P
30.07.2019 US 201962880404 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

(73) Titular/es:

SAVANT SYSTEMS, INC. (100.0%)
45 Perseverance Way
Hyannis, MA 02601, US

(72) Inventor/es:

LARK, JR., WILLIAM y
PENNYCOOKE, NICHOLAS DAVID

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

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

Aparatos y procedimientos del sistema de detección de radar de control de iluminación inteligente

Campo técnico

La presente solicitud se refiere en general al campo de los sistemas de control de la iluminación.

Antecedentes

La personalización y automatización de los dispositivos de control de la iluminación en el hogar a menudo se personifica por medio de la instalación de antiestéticos interruptores de iluminación que están inundados de interruptores de luz confusamente asignados a los respectivos accesorios. Los sistemas automatizados de control de la iluminación doméstica también pueden incluir grandes, complejos y costosos concentradores centrales que requieren técnicos expertos o cualificados para su instalación y/o funcionamiento. Las bombillas inteligentes y/o las bombillas habilitadas para Wi-Fi introducidas en cualquiera de estos contextos o incluso en contextos más simples pueden verse limitadas de manera desventajosa por el interruptor de luz al que están asociados y/o el propio dispositivo de iluminación. Por ejemplo, si se apaga un interruptor asociado a una bombilla inteligente, ésta deja de funcionar. A medida que se amplían los componentes y las conexiones de los dispositivos de control de la iluminación, también puede cambiar la implementación de los cambios en el sistema y el control del funcionamiento del mismo.

El documento de la técnica anterior US 2016/227628 A1 desvela un dispositivo de control multimodo para controlar una o más operaciones de un dispositivo de carga. El dispositivo de control incluye una interfaz de alta potencia, un sensor de ocupación, un dispositivo de detección de disparo y un dispositivo de procesamiento. La interfaz de alta potencia está acoplada eléctricamente a un módulo de alta potencia. El sensor de ocupación recibe una primera corriente del módulo de alta potencia a través de la interfaz de alta potencia. El dispositivo de detección de disparo recibe una segunda corriente a través de una interfaz de bajo consumo que es menor que la primera corriente. El dispositivo de procesamiento cambia el dispositivo de control de un modo de alta potencia para alimentar el sensor de ocupación a un modo de baja potencia provocando una reducción de la primera corriente suministrada al sensor de ocupación y haciendo que la segunda corriente se suministre al dispositivo de detección de disparo. El dispositivo de detección de disparo detecta un disparo en el modo de bajo consumo. El dispositivo de procesamiento hace que el dispositivo de control funcione en el modo de alta potencia en base a la detección del disparador.

Sumario

La presente invención proporciona una solución a los problemas mencionados de acuerdo con la reivindicación independiente 1. Las realizaciones preferentes se describen en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción, que no están cubiertos por las reivindicaciones, se proporcionan únicamente con fines ilustrativos y sólo pretenden ayudar al lector a comprender la presente invención. Sin embargo, dichas realizaciones y/o ejemplos que no están cubiertos por las reivindicaciones no forman parte de la presente invención que se define únicamente por las reivindicaciones.

Los inventores han apreciado que varias realizaciones divulgadas en la presente memoria proporcionan aparatos, sistemas y procedimientos para detectar actividades y condiciones para controlar inteligentemente los sistemas de control de iluminación.

Diversas realizaciones proporcionan sistemas de control de iluminación que pueden ser implementados para analizar información tal como la ocupación de una habitación, para seguir los movimientos de uno o más individuos (por ejemplo, seres humanos) en una habitación y para determinar cuántos individuos están en una habitación. El sistema de control de iluminación incluye un módulo de control de iluminación configurado para provocar una transmisión de una cantidad de energía eléctrica a un circuito de iluminación de una luminaria conectada eléctricamente al módulo de control de iluminación.

El sistema de control de la iluminación incluye un sistema de sensores situado en el módulo de control de la iluminación. El sistema de sensores incluye un sensor primario y al menos un sensor auxiliar. El sistema de sensores incluye una pluralidad de tipos de sensores que incluyen sensores "activos" (es decir, sensores que transmiten algún tipo de energía y detectan un cambio en la energía recibida creado por la presencia o el movimiento de un individuo) y sensores "pasivos" (es decir, sensores que detectan algún tipo de energía o materia que es emitida por el individuo o detectan un cambio de alguna emisión natural o campo de energía emitido causado por el individuo). En particular, los sensores primarios y auxiliares son de diferentes tipos basados en distintas clases de excitación (por ejemplo, mecánica, electromagnética y electro/optoquímica) que pueden utilizarse de forma cooperativa sin interferencias cruzadas.

El sistema de control de iluminación incluye un sistema controlador acoplado de forma comunicable al sistema sensor y configurado para controlar la transmisión de la cantidad de energía eléctrica al circuito de iluminación. El sensor primario del sistema de sensores está configurado para monitorizar continuamente. El sistema controlador está configurado para analizar una o más señales del sensor primario. El sistema controlador está configurado para analizar selectivamente una o más señales del sensor auxiliar obtenidas del sensor auxiliar en respuesta a que las señales del

sensor primario del sensor primario estén por debajo de un umbral predeterminado (es decir, que no detecten la presencia del individuo). De esta manera, las señales de una multitud de diferentes tipos de sensores y sensibilidades pueden fusionarse para detectar con mayor precisión la presencia de un individuo. El sistema controlador está configurado además para modificar la transmisión de la cantidad de energía eléctrica al circuito de iluminación en respuesta al análisis de una o más de las señales de uno o más sensores primarios y de una o más señales de sensores auxiliares.

En una o más realizaciones, el sistema controlador puede estar configurado para seleccionar una escena de iluminación de entre una pluralidad de escenas de iluminación en base al análisis de las señales del sensor primario y del sensor auxiliar. El sistema controlador puede estar configurado para modificar un ajuste de iluminación de un módulo interruptor de luz basado en el análisis de las señales del sensor primario y del sensor auxiliar.

El umbral predeterminado depende de que se determine que la distancia de un objeto detectado (por ejemplo, un individuo humano) está por encima de un umbral de distancia basado en la señal del sensor primario. El umbral predeterminado puede depender de que una variabilidad en una pluralidad de señales del sensor primario esté por encima de un intervalo de variabilidad predeterminado.

En una o más realizaciones, el sensor auxiliar puede estar configurado para permanecer inactivo hasta que sea activado selectivamente por el sistema controlador. El sensor auxiliar puede estar configurado para activarse en respuesta a una detección del sensor primario.

En una o más realizaciones, el sistema de control de iluminación puede incluir un módulo de interruptor de luz acoplado a un sistema de radar. El módulo de control de iluminación puede incluir un actuador de interruptor de luz.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos son principalmente ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la técnica inventiva descrita en el presente documento. Los dibujos no son necesariamente a escala; en algunos casos, diversos aspectos de la técnica inventiva divulgada en el presente documento pueden mostrarse exagerados o ampliados en los dibujos para facilitar la comprensión de diferentes características. En los dibujos, los caracteres de referencia similares se refieren generalmente a características similares (por ejemplo, elementos funcionalmente similares y/o estructuralmente similares).

La FIG. 1A es una vista en perspectiva parcialmente explosionada de un dispositivo de control de iluminación.
La FIG. 1B es una vista en despiece completo del dispositivo de control de iluminación de la FIG. 1A.
La FIG. 2A muestra el dispositivo de control de iluminación de la FIG. 1A montada en una pared.
Las FIGS. 2B y 2C ilustran dispositivos de control de iluminación con varios interruptores.
Las FIGS. 3A -3A-3F ilustran un dispositivo de control de iluminación que pasa por varias configuraciones de iluminación y una habitación con artefactos de iluminación controlados por el dispositivo de control de iluminación.
La FIG. 4 proporciona un diagrama de flujo de las operaciones de un sistema para controlar un dispositivo de control de iluminación.
La FIG. 5 muestra un diagrama de flujo de un sistema para operar a distancia un dispositivo de control de iluminación.
La FIG. 6 ilustra un diagrama de flujo de un sistema para configurar a distancia las operaciones de un dispositivo de control de iluminación.
La FIG. 7A-7B son diagramas de flujo que ilustran una realización de fusión de sensores para el análisis de señales de sensores obtenidas de un sensor primario y un sensor auxiliar de un sistema de sensores acoplado de forma comunicable a un sistema controlador.
La FIG. 8 es un diagrama de un sistema de control de iluminación.
La FIG. 9A-9C ilustran varias realizaciones de un sistema de sensores.
La FIG. 10A-10D ilustran diversas realizaciones de un sistema de radar.
La FIG. 11 ilustra una realización de un sistema de control de iluminación que incluye múltiples transmisores y receptores de antena dentro de una o más habitaciones.

Las características y ventajas de la técnica divulgada en el presente documento se harán más evidentes a partir de la descripción detallada que se expone a continuación cuando se toma en conjunto con los dibujos.

Descripción detallada

A continuación se presentan descripciones más detalladas de varios conceptos relacionados con, y realizaciones ejemplares de, sistemas inventivos, procedimientos y componentes de dispositivos de control de iluminación.

La FIG. 1A es una vista en perspectiva parcialmente explosionada de un dispositivo de control de iluminación 100. El dispositivo de control de iluminación 100 incluye un módulo de conmutación 102 que incluye un accionador de conmutación de luz 106 y una pantalla táctil 104 alojada en el accionador de conmutación de luz 106. El dispositivo de control de iluminación 100 también incluye una cubierta de placa de pared 108 que incluye una abertura de módulo de interruptor 110 que se extiende a través de ella. El dispositivo de control de iluminación 100 también incluye un módulo base 112 configurado para acoplarse al módulo de conmutación 102 a través de la toma multipolo 114. El

módulo base 112 está dimensionado y configurado para recibirse dentro de una caja eléctrica de pared de un solo elemento y tiene un volumen que corresponde sustancialmente a la misma. El módulo base 112 está configurado para acoplarse a una caja eléctrica de pared a través de lengüetas de conexión 116 y aberturas de fijación 118 en las lengüetas de conexión 116.

El accionador de conmutación de luz 106 incluye una superficie de accionamiento exterior 122, que como se discute más adelante puede estar compuesta de vidrio. La superficie de accionamiento 122 es móvil, por ejemplo, empujando el pie curvado 120 para hacer pivotar el accionador del interruptor de luz 106, por ejemplo. El pivoteo del accionador del interruptor de luz 106 y la superficie de actuación 122 causa un componente de contacto (mostrado en la FIG. 2) del accionador del interruptor 106 para pasar de una primera a una segunda posición. El movimiento del componente de contacto provoca la conexión de una vía de flujo eléctrico, por ejemplo, al permitir la conexión de dos contactos eléctricos o conectando el componente de contacto con un contacto eléctrico. La conexión de la ruta de flujo eléctrico, permite que la energía eléctrica suministrada por una fuente de alimentación conectada al módulo base 112 para energizar o activar la pantalla táctil 104, como se discute con más detalle en este documento. La pantalla táctil 104 está estructurada en el módulo de conmutación para moverse contemporáneamente con al menos una parte de la superficie de accionamiento 122 y con el accionador 106. Cuando se activa o energiza, la pantalla táctil 104 permite a un usuario definir o seleccionar ajustes de iluminación predefinidos donde los ajustes de iluminación cambian el voltaje o la potencia suministrada a uno o más dispositivos de iluminación. El cambio en la potencia suministrada a los artefactos de iluminación puede incluir una pluralidad de voltajes diferentes suministrados a cada artefacto de iluminación y puede basarse en diversos parámetros, que incluyen, pero no se limitan a, la ubicación, la intensidad de la luz, el color de la luz, el tipo de bombilla, el tipo de luz, los niveles de luz ambiental, la hora del día, el tipo de actividad, la temperatura ambiente, el nivel de ruido, los costos de energía, la proximidad del usuario, la identidad del usuario, o varios otros parámetros que pueden ser especificados o detectados. Además, el dispositivo de control de iluminación 100 puede estar conectado a todas las luces de una habitación o incluso de una casa y puede estar configurado para funcionar de forma cooperativa con uno o más dispositivos de control de iluminación 100 situados en una unidad o habitación y conectados a los mismos o distintos dispositivos de iluminación.

La FIG. 1B es una vista en despiece completo del dispositivo de control de iluminación 100 de la FIG. 1A. Como se muestra en la FIG. 1B, la pantalla táctil 104 está situada entre la superficie de accionamiento exterior 122 y el accionador del interruptor de luz 106. La superficie de accionamiento 122 puede estar compuesta de un material de vidrio resistente a los impactos que permita que la luz de la pantalla táctil 104 y/o una visión clara de la trayectoria de los sensores 127 u otras luces, como una luz del tubo de luz 126 que indica la activación pase a través de la superficie de accionamiento 122. La pantalla táctil 104 se compone de una capa táctil capacitiva 124 basada en polímeros y un panel de diodos emisores de luz 125, que se controlan a través de uno o más módulos o procesadores situados en la placa de circuito impreso 129. La pantalla táctil 104 se aloja dentro de un rebaje 131 del accionador del interruptor de luz 106, debajo de la superficie de accionamiento 122. El accionador de interruptor de luz 106 puede estar formado como una carcasa termoplástica que incluye una cubierta de carcasa 133 y una base de carcasa 135. La tapa de la carcasa 133 del accionador del interruptor de luz está conectada pivotantemente a la base de la carcasa 135 por medio de pasadores 136 y la tapa de la carcasa 133 está inclinada con respecto a la base de la carcasa 135 por medio del resorte de torsión 137. En realizaciones particulares, la cubierta 133 de la carcasa del accionador del interruptor de luz puede estar configurada para deslizarse o de otro modo trasladarse o girar. La superficie de accionamiento exterior 122 está predispuesta con la cubierta 133 de la carcasa del accionador de interruptor y se mueve contemporáneamente con ella en concierto con la pantalla táctil 104 alojada en el componente de cubierta 133 del accionador de interruptor de luz 106. El accionador del interruptor de luz 106 incluye una clavija de interruptor 128 movible entre posiciones para cerrar un circuito abierto en el sustrato 150 de la placa de circuito impreso primaria, placa que también aloja un controlador o procesador del interruptor. En ciertas realizaciones, el accionador de interruptor de luz 106 puede incluir una pila de placas de circuito, incluyendo el sustrato de placa de circuito impreso primaria 150 y una placa de circuito impreso secundaria 138. El accionador del interruptor de luz 106 puede incluir un pestillo 136 para acoplarse al módulo base 112 (por ejemplo, cuando el accionador del interruptor de luz 106 se pasa a través de la abertura 110 de la cubierta de la placa de pared 108), cuyo pestillo hace que el accionador del interruptor de luz 106 encaje en su sitio. La base de la carcasa 135 incluye un conector multipolo o enchufe 134 configurado para acoplarse a la toma multipolo 114 del módulo base 112.

El dispositivo de control de iluminación 100 incluye un chasis de montaje 142 configurado para ser instalado en una caja eléctrica de pared. El chasis de montaje 142 crea una superficie uniforme para la instalación de los otros módulos (por ejemplo, el módulo base 112 y el módulo de conmutación 102). Una vez que el módulo base está conectado a la caja eléctrica de pared a través del chasis de montaje 142, la cubierta de la placa de pared 108 puede acoplarse al chasis de montaje 142 y el accionador del interruptor de luz 106 puede insertarse a través de la abertura 110 del módulo del interruptor. En determinadas realizaciones, la cubierta de la placa de pared puede acoplarse al chasis de montaje 142 y/o a las lengüetas 116 del módulo base por medio de imanes. Los imanes pueden estar empotrados dentro de aberturas de una porción de la cubierta de la placa de pared 108. Como se ha señalado, el módulo base 112 está configurado para acoplarse al chasis de montaje 142 a través de las pestañas de conexión 116. El módulo base 112 está configurado además para acoplarse eléctricamente a una fuente de alimentación (por ejemplo, un cable eléctrico que viene de una caja de disyuntores eléctricos a la caja eléctrica de pared) y a uno o más artefactos de iluminación cableados a la caja eléctrica. Por consiguiente, el módulo base 112 proporciona una interfaz entre una fuente de alimentación, el accionador del interruptor de luz 106 y uno o más dispositivos de iluminación. El módulo

base incluye un procesador 140 y una placa de circuito 141 para gestionar la energía suministrada por la fuente de alimentación y dirigida a uno o más dispositivos de iluminación de acuerdo con una selección de ajuste de luz identificada a través del accionador del interruptor de luz 106 o la pantalla táctil 104.

Uno o más de los procesadores 130 de la placa de circuito impreso 138 y el procesador del módulo base 140 pueden incluir enlaces inalámbricos para la comunicación con uno o más dispositivos electrónicos remotos, tales como un teléfono móvil, una tableta, un ordenador portátil, otro dispositivo informático móvil, uno o más dispositivos de control de iluminación 100 u otros dispositivos electrónicos que operen en un lugar. En una o más realizaciones, los enlaces inalámbricos permiten la comunicación con uno o más dispositivos, incluidos, entre otros, bombillas inteligentes, termostatos, abridores de puertas de garaje, cerraduras de puertas, mandos a distancia, televisores, sistemas de seguridad, cámaras de seguridad, detectores de humo, consolas de videojuegos, sistemas robóticos u otros dispositivos o aparatos de detección y/o actuación habilitados para la comunicación. Los enlaces inalámbricos pueden incluir categorías BLUETOOTH, Wi-Fi, Bluetooth de baja energía, también conocido como BLE (BLE y BT clásico son protocolos completamente diferentes que simplemente comparten la marca), 802.15.4, Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX). , un canal de infrarrojos o banda satelital. Los enlaces inalámbricos también pueden incluir cualquier estándar de red celular utilizado para comunicarse entre dispositivos móviles, incluidos, entre otros, los estándares calificados como 1G, 2G, 3G o 4G. Las normas de red pueden considerarse una o varias generaciones de normas de telecomunicaciones móviles si cumplen una o varias especificaciones, como las que mantiene la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Las normas 3G, por ejemplo, pueden corresponder a la especificación International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000), y las normas 4G pueden corresponder a la especificación International Mobile Telecommunications Advanced (IMT-Advanced). Algunos ejemplos de estándares de redes celulares son AMPS, GSM, GPRS, UMTS, LTE, LTE Advanced, Mobile WiMAX y WiMAX-Advanced. Los estándares de las redes celulares pueden utilizar varios procedimientos de acceso al canal, tales como FDMA, TDMA, CDMA o SDMA. En algunas realizaciones, se pueden transmitir diferentes tipos de datos a través de diferentes enlaces y estándares. En otras realizaciones, los mismos tipos de datos pueden transmitirse a través de diferentes enlaces y estándares.

La FIG. 2A muestra el dispositivo de control de iluminación 100 de la FIG. 1A montado en una pared 200. Como se muestra en la FIG. 2A, el módulo base 112 no es visible durante la instalación del dispositivo de control de iluminación 100 a la vista de la cubierta de la placa de pared 108. Debido a que la cubierta de la placa de pared 108 se une al módulo base 112, la cubierta de la placa de pared 108 parece estar flotando en la pared 200. El dispositivo de control de iluminación 100 puede ser activado por un usuario 103 que interactúa con la superficie de accionamiento exterior 122 y la pantalla táctil 104.

Las FIGS. 2B y 2C ilustran configuraciones de varios interruptores de un dispositivo de control de iluminación múltiple. Las FIGS. 2B y 2C ilustran una realización de dos interruptores y tres interruptores, respectivamente, donde los dispositivos de control de iluminación 202 y 203 incluyen cada uno un accionador de interruptor de luz 106, así como interruptores auxiliares 204 y 208, así como 2 y 3 módulos base 112, respectivamente.

Las FIGS. 3A - 3F ilustran un dispositivo de control de iluminación que pasa por varias configuraciones de iluminación y una habitación con artefactos de iluminación controlados por el dispositivo de control de iluminación.

En la FIG. 3A, el dispositivo de control de iluminación 300 está conectado a un módulo base situado detrás de la placa de pared 308. El dispositivo de control de iluminación 300 incluye un accionador de interruptor de luz dinámico 306, operable de manera similar al accionador de interruptor de luz discutido en conexión con las FIGS. 1A-2C, y un accionador de interruptor de luz auxiliar. Como se muestra en la FIG. 3A por la superficie de accionamiento exterior no iluminada 322 del accionador del interruptor de luz 306 está inactivo y no energizado. En respuesta a un usuario 103 moviendo la superficie de actuación 322 del accionador de interruptor de luz 306, el accionador de interruptor de luz 306 comienza a energizarse, como se muestra en la FIG. 3B. La energización o activación del accionador del interruptor de luz 306 es señalada por el indicador de luz de encendido 305 y por el ícono de ajuste de iluminación completa 351. Como se muestra en la FIG. 3C donde el icono 351 está totalmente iluminado (en lugar de parcialmente iluminado como en FIG. 3B), el accionador del interruptor de luz 306 está completamente energizado. En esta configuración particular, las luces primarias 309 y 310 están iluminadas a plena potencia. La FIG. 3D muestra la transición entre los ajustes de iluminación. Como se muestra en la FIG. 3D, esta transición se facilita por medio del gesto de deslizamiento 312 del usuario 103 a través de la pantalla táctil 304 y a lo largo de la superficie de actuación 322. Cuando el usuario completa el gesto 312, el icono 351 se desplaza de la pantalla táctil 304 y la pantalla táctil cambia a una nueva configuración de luz, como se muestra en la FIG. 3E. La nueva configuración de luz mostrada en la FIG. 3E está representado o identificado por el icono de la cena 352. La nueva configuración de luz mostrada en la FIG. 3 tiene la lámpara 309 apagada y ha provocado que la lámpara 316 y los apliques 318 se iluminen para cambiar la escena de iluminación en la habitación. El cambio en la configuración de la iluminación provoca un cambio en la distribución de la potencia a determinados dispositivos de iluminación en función de la configuración de iluminación seleccionada. El accionador del interruptor de luz 306 puede estar preprogramado con una pluralidad de ajustes de iluminación o puede estar configurado con ajustes de iluminación particulares según lo especifique el usuario 103. Otro gesto de deslizamiento 315 mostrado en la FIG. 3F o un gesto diferente para pasar de la configuración de iluminación de FIG. 3F representado por el icono 352 a otro ajuste de iluminación.

La FIG. 4 proporciona un diagrama de flujo de operaciones de un sistema para controlar un dispositivo de control de iluminación y, más particularmente, operaciones de control de un sistema de control, tal como el procesador 130 configurado para controlar el dispositivo de control de iluminación 100 o 300, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. En 401, la pantalla táctil alojada en el accionador del interruptor de luz se activa moviendo el accionador del interruptor de luz, por ejemplo moviendo la superficie de accionamiento del accionador del interruptor de luz. En 402, los dispositivos de iluminación acoplados eléctricamente al accionador del interruptor de luz a través de un módulo base se alimentan a medida que el movimiento del accionador del interruptor de luz hace que un componente de contacto se mueva a una nueva posición y, por lo tanto, permite o causa que se cierre una ruta de flujo eléctrico entre una fuente de alimentación y el dispositivo o dispositivos de iluminación. La pantalla táctil alojada en el accionador del interruptor luminoso se mueve al mismo tiempo que la superficie de accionamiento. En 403, se recibe una solicitud de selección de ajuste de iluminación a través de la pantalla táctil, por ejemplo por medio de un movimiento o movimientos particulares en la pantalla táctil. La solicitud de selección de configuración de iluminación identifica una configuración de iluminación de entre una pluralidad de configuraciones de iluminación. Un usuario puede deslizar el dedo varias veces para alternar entre la pluralidad de configuraciones de iluminación o puede llevar a cabo un movimiento específico que corresponda a una configuración de iluminación en particular, incluyendo, pero no limitado a, medio deslizamiento y toque para lograr una intensidad de luz de todos los dispositivos de iluminación conectados a la mitad de su salida máxima. Los ajustes de iluminación identifican distintos esquemas de distribución de energía para uno o más artefactos de iluminación conectados al módulo de interruptores de luz. En 404, se identifica un esquema de distribución de energía. En 405, el esquema de distribución de energía identificado se transmite, por ejemplo por medio del módulo base que responde a las señales de control del accionador del interruptor de luz, para ajustar una, algunas o todas las luces en base al esquema de distribución de energía correspondiente a la configuración de iluminación seleccionada. Los esquemas o perfiles de distribución de energía pueden almacenarse en un dispositivo de memoria del dispositivo de control de iluminación. En determinadas realizaciones, los esquemas de distribución de energía pueden ajustarse para tener en cuenta otros parámetros, tales como la iluminación ambiental procedente de la luz natural o de una fuente no conectada. En ciertas realizaciones, los esquemas de distribución de energía pueden ajustarse en base a uno o más parámetros del sensor. En determinadas realizaciones, la configuración de la iluminación puede ajustarse por medio de automatización en función de la hora del día, parámetros detectados tales como la luz, la temperatura, el ruido o la activación de otros dispositivos, incluidos, entre otros, cualquier dispositivo electrónico descrito en el presente documento.

La FIG. 5 muestra un diagrama de flujo de un sistema para operar a distancia un dispositivo de control de iluminación. En una o más realizaciones, el dispositivo de control de iluminación 100 o 300 puede ser operable desde un dispositivo remoto si el interruptor del accionador está activado o energizado. En dichos casos, el dispositivo remoto puede incluir una o más aplicaciones de programas informáticos, tales como el sistema 500, que operan en el dispositivo para comunicarse con el dispositivo de control de iluminación y controlarlo. En consecuencia, en 501, el sistema de control 500 inicia un módulo de conexión para generar una interfaz de comunicación entre un dispositivo electrónico móvil y un módulo de interruptor de luz. El módulo de conexión puede hacer que el dispositivo remoto envíe una o más transmisiones inalámbricas al dispositivo de control de iluminación a través de un protocolo de comunicación. En 502, el sistema de control 500 hace que el dispositivo remoto genere una visualización de iconos en un dispositivo de visualización del dispositivo electrónico móvil para facilitar la selección de un ajuste de iluminación. En 503, el sistema de control 500 recibe una selección de ajuste de iluminación basada en la selección por parte del usuario de un icono concreto. En 504, un módulo de transmisión hace que la configuración de iluminación seleccionada se transmita al dispositivo de control de iluminación para que el módulo de interruptor de luz y/o el módulo base puedan hacer que el esquema de distribución de energía correspondiente a la configuración de iluminación se transmita a los dispositivos de iluminación. La pantalla táctil del dispositivo de control de iluminación puede actualizarse al recibir el ajuste de iluminación para mostrar el icono seleccionado en el dispositivo electrónico móvil y correspondiente al ajuste de iluminación seleccionado en el dispositivo táctil.

La FIG. 6 ilustra un diagrama de flujo de un sistema para configurar a distancia las operaciones de un dispositivo de control de iluminación. El dispositivo remoto puede incluir, entre otros, un teléfono móvil, un dispositivo informático móvil o un dispositivo informático alejado del dispositivo de control de la luz. En 601, el dispositivo electrónico móvil genera una interfaz de comunicación con el módulo de interruptor de luz. En 602, un módulo de identificación de artefactos de iluminación inicia un protocolo basado en sensores para identificar un parámetro asociado con uno o más artefactos de iluminación conectados al módulo de control de interruptores de luz. En 603, un módulo de selección de visualización hace que aparezca un icono en un dispositivo de visualización del dispositivo electrónico móvil. En 604, un módulo de configuración de ajustes de iluminación permite a un usuario crear un esquema o perfil de distribución de energía para los dispositivos de iluminación identificados en función de los parámetros identificados y una entrada especificada por el usuario relacionada con la intensidad de la luz. En 604, un módulo de almacenamiento se utiliza para almacenar el esquema de distribución de energía y asociar un icono de configuración de iluminación particular con el esquema de distribución de energía. En 605, un módulo de transmisión transmite el esquema de distribución de energía y el icono asociado al módulo de control del interruptor de la luz.

La FIG. 7A-7B son diagramas de flujo que ilustran una realización de fusión de sensores para el análisis de señales de sensores obtenidas de un sensor primario y un sensor auxiliar de un sistema de sensores acoplado de forma comunicable a un sistema controlador. Por ejemplo, la FIG. 7A ilustra el análisis de señales de sensores auxiliares obtenidas de un sensor auxiliar de un sistema de sensores acoplado de forma comunicable a un sistema controlador.

Un sistema de control de iluminación incluye el sistema de sensores situado en un módulo de control de iluminación. El sistema de sensores incluye un sensor primario y al menos un sensor auxiliar. El sistema de sensores incluye una pluralidad de tipos de sensores, entre los que se incluyen sensores "activos" (es decir, sensores que transmiten algún tipo de energía y detectan un cambio en la energía recibida creado por la presencia o el movimiento de un individuo) y sensores "pasivos" (es decir, sensores que detectan algún tipo de energía o materia emitida por el individuo o detectan un cambio de alguna emisión natural o campo de energía emitido causado por el individuo). El sistema controlador del sistema de control de iluminación está acoplado de forma comunicable al sistema sensor y configurado para controlar una transmisión de la cantidad de energía eléctrica a un circuito de iluminación de una luminaria conectada eléctricamente al módulo de control de iluminación. El sensor primario del sistema de sensores está configurado para monitorizar continuamente. El sistema controlador está configurado para analizar una o más señales del sensor primario. El sistema controlador está configurado para analizar selectivamente una o más señales del sensor auxiliar obtenidas del sensor auxiliar en respuesta a que las señales del sensor primario del sensor primario estén por debajo de un umbral predeterminado (es decir, que no detecten la presencia del individuo). De esta manera, las señales de una multitud de diferentes tipos de sensores y sensibilidades pueden fusionarse para detectar con mayor precisión la presencia de un individuo. El sistema controlador está configurado además para modificar la transmisión de la cantidad de energía eléctrica al circuito de iluminación en respuesta al análisis de una o más de las señales del sensor primario y de las señales del sensor auxiliar.

En una o más realizaciones, el sistema controlador está configurado para analizar datos determinados para representar actividad hacia adelante de una carcasa de interruptor para el sistema de control de iluminación y para excluir datos determinados para representar actividad hacia atrás de (es decir, detrás de) la carcasa de interruptor. El sistema controlador está configurado para determinar la presencia de un individuo basándose en el análisis de las señales del sensor primario y del sensor auxiliar. El controlador está configurado para controlar la iluminación de una luminaria en respuesta a la determinación de la presencia de un individuo. El sistema controlador está configurado para analizar selectivamente una señal del sensor auxiliar en respuesta a la incertidumbre en las señales del sensor primario a partir de (1) la falta de un alto nivel de confianza en la señal del sensor primario o (2) un nivel de confianza errático (por ejemplo, altos niveles de confianza que ocurren esporádicamente) y una alta varianza en las señales del sensor primario, por ejemplo detectando que el individuo se aleja y se acerca al sistema sensor de control de iluminación. Es decir, el sensor auxiliar puede utilizarse para corregir la incertidumbre en las determinaciones del sensor primario. En una realización, la expiración de una duración para un nivel de confianza bajo en la señal del sensor primario puede desencadenar un remuestreo de la señal del sensor primario. De este modo, las señales de los sensores primarios y auxiliares pueden fusionarse eficazmente para detectar con mayor precisión la presencia y el seguimiento de un individuo.

La FIG. 7B ilustra la detección y el seguimiento del movimiento de un individuo en una habitación por parte del sistema controlador en base al análisis de las señales del sensor auxiliar debido a la falta de certeza o de detección de un individuo en el sensor primario. En una o más realizaciones, el sistema controlador está configurado para determinar un número de individuos en una habitación basándose en el análisis de las señales del sensor primario y del sensor auxiliar de forma fusionada, de modo que la detección de un individuo por un tipo de sensor (por ejemplo, el sensor primario) pueda ser confirmada por otro tipo de sensor (por ejemplo, el sensor auxiliar). Pueden utilizarse uno o más sensores auxiliares (por ejemplo, micrófonos) para detectar ondas sonoras y determinar la presencia de un individuo. Ilustrativamente, la presencia de un individuo puede determinarse suficientemente (1) cuando una amplitud de audio se mantiene por encima de un umbral, o (2) cuando un pico en la amplitud de audio (por ejemplo, indicando la apertura/cierre de una puerta) se acopla con la detección del sensor primario (por ejemplo, radar) como una fusión de sensores (es decir, combinando diferentes señales de sensores en un modelo para reducir la incertidumbre en la detección por cualquier sensor solo).

La FIG. 8 es un esquema de un sistema de control de iluminación 800 configurado para ejecutar ciertas operaciones de control de iluminación descritas en el presente documento. El sistema de control de iluminación 800 ilustra componentes del sistema de control de iluminación que pueden implementarse con un sistema de control de iluminación que incluye un sistema de entrehierro como el descrito en el presente documento. El sistema de control de iluminación 800 se representa separado en un módulo de control de iluminación base 812 (que puede configurarse de forma similar al módulo base 112) y un módulo de conmutación o controlador de conmutación 802 (que puede configurarse de forma similar al módulo de conmutación 102). Como se describe en el presente documento, el módulo de conmutación 802 puede incluir una interfaz táctil, operable a través del módulo de interfaz gráfica de usuario 852, y un accionador de conmutación, tal como la pantalla táctil 104 y el accionador de conmutación de luz 106 descritos en el presente documento. El módulo de conmutación 802 alberga un procesador 850, que puede configurarse para enviar comandos al microcontrolador 840 y recibir entradas desde el microcontrolador 840 para controlar el funcionamiento de un transformador 818, un aislador de potencia y un convertidor de CA a CC 814 (que puede incluyen un convertidor flyback), y un atenuador 813 basado en un MOSFET, un sensor de voltaje y corriente 816. En algunas realizaciones, el módulo de control de iluminación base 812 puede incluir un regulador TRIAC. El aislador de potencia 814 separa la corriente alterna analógica de los componentes digitales de baja potencia o CC en el módulo de control de iluminación base 812 y el módulo de conmutación 802. El aislador de potencia 814 puede proporcionar entradas de potencia al módulo de control de conmutación 802 a través de un módulo de potencia 853. El módulo de potencia 853 incluye circuitos de potencia configurados para regular el flujo de potencia desde el módulo base 812 al módulo controlador de conmutación 802 incluyendo la dirección de potencia a uno o más de los módulos en el módulo

controlador de conmutación 802. El módulo de conmutación 802 también alberga un módulo de comunicación, que puede incluir una o más antenas u otros módulos de comunicación inalámbrica. El módulo de conmutación 802 también alberga un módulo sensor, que puede incluir uno o más sensores, tales como un sensor de luz, una cámara, un micrófono, un termómetro, un sensor de humedad y un sensor de calidad del aire. El procesador 850, está acoplado de forma comunicable con uno o más módulos en el módulo de conmutación 802 para controlar el funcionamiento de y recibir entradas de dichos módulos, por ejemplo para controlar la modulación del flujo de energía eléctrica a un circuito de iluminación de una artefacto de iluminación 824 conectada al módulo de control de iluminación base 812.

El módulo de control de iluminación de base 812 incluye un terminal de tierra 830 para conectar a tierra diversos componentes eléctricos contenedores en el módulo 812. El módulo de control de luz base 812 incluye un terminal neutro 828 para conectar a un cable neutro, un terminal de línea 826 y un terminal de carga 822. Como se muestra en la FIG. 8, el sensor o sensores de tensión y corriente están acoplados a la línea de carga para detectar cambios en la tensión o corriente a lo largo de la línea que transporta energía a uno o más dispositivos de iluminación 824 conectados al circuito de iluminación (750). El módulo de control de iluminación base 812 también incluye un controlador 840 acoplado de forma comunicable al procesador 850. El módulo de control de iluminación de base 812 también incluye luces indicadoras LED 842 y 841 para indicar información relativa al estado del módulo de control de iluminación de base 812. Por ejemplo, en algunas realizaciones la luz indicadora LED 841 puede indicar si un cable neutro está conectado mientras que la luz indicadora LED 842 puede indicar si una conexión de 3 vías está conectada.

La FIG. 9A-9C ilustran varias realizaciones de un sistema de sensores. Como se ha señalado, el sistema de control de iluminación, tal como el sistema de control de iluminación 800, incluye el sistema de sensores colocado en un módulo de control de iluminación, tal como el módulo de control de iluminación de base 812. El sistema de sensores incluye un sensor primario y al menos un sensor auxiliar. El sistema de sensores incluye una pluralidad de tipos de sensores. En una o más realizaciones, la pluralidad de tipos de sensores se selecciona del grupo formado por un sistema de sensores de radar, un sistema de sensores de tiempo de vuelo (ToF), un sistema de sensores de unidad de medición inercial (IMU) y un sistema de sensores de micrófono (MIC). Los sensores se utilizan conjuntamente para determinar el sedentarismo, la posición sentada/de pie, las pisadas, la detección de caídas, el movimiento/el juego, el habla y/o la música. En particular, los sensores primarios y auxiliares son de diferentes tipos basados en distintas clases de excitación (por ejemplo, mecánica, electromagnética y electro/optoquímica) que pueden utilizarse de forma cooperativa sin interferencias cruzadas. Por ejemplo, el radar (excitación activa de la gama de frecuencias de microondas) se utiliza junto con el micrófono (excitación pasiva de la vibración de frecuencias sónicas) o la IMU (excitación pasiva giro-mecánica) para determinar si hay alguien en la habitación, si está quieto o en movimiento, y si hay actividad ruidosa o silenciosa. En otras realizaciones, el sensor primario es un sistema de sensor de radar y el sensor auxiliar se selecciona de un grupo que consiste en un sistema de sensor ToF (excitación de intervalo de frecuencia óptica), un sistema de sensor IMU, un sistema de sensor MIC y un sensor térmico, por ejemplo, infrarrojo pasivo (PIR) o cámara térmica (excitación de frecuencia térmica/infrarroja).

En una o más realizaciones, el sistema de radar se emplea para detectar la ocupación, el alcance del individuo, para tomar mediciones de la respiración, para la detección de los latidos del corazón, para determinar la dirección de desplazamiento del individuo y/o para determinar la velocidad de desplazamiento de un individuo. El sistema de radar puede ser un radar de impulsos. El radar de impulsos se utiliza para distinguir entre un objeto en movimiento y un objeto inmóvil.

En una o más realizaciones, el sensor auxiliar incluye un sensor IMU de 9 ejes. El sensor IMU de 9 ejes puede incluir un acelerómetro de 3 ejes, un giroscopio de 3 ejes y un magnetómetro de 3 ejes. El sensor IMU de 9 ejes puede implementarse para detectar el movimiento del módulo de control de iluminación en relación con una posición y orientación de instalación iniciales. El sensor IMU de 9 ejes puede detectar vibraciones a través de múltiples intervalos de frecuencia que son lo suficientemente grandes en amplitud como para causar un movimiento muy pequeño en el módulo de control de iluminación.

En una o más realizaciones, el sensor auxiliar incluye un micrófono (MIC). El micrófono puede implementarse para detectar niveles de ruido ambiental, detectar conversaciones, detectar música sonando, detectar pasos, detectar el funcionamiento de aparatos y determinar la dirección de una fuente de ruido en relación con el módulo de control de iluminación. Las grabaciones de audio estándar detectadas por el micrófono pueden analizarse algorítmicamente para detectar voz, música u otros patrones. Las pisadas pueden detectarse analizando la potencia de audio bruta y buscando picos rítmicos similares a los de la marcha humana natural. Se pueden utilizar varios micrófonos y algoritmos para calcular de dónde procede un ruido o un conjunto de ruidos en relación con el dispositivo de control de la iluminación, representado como un ángulo medido a la izquierda o a la derecha del interruptor.

En una o más realizaciones, la IMU puede usarse junto con uno o más micrófonos. Por ejemplo, la IMU puede utilizarse para medir el nivel y la frecuencia de las vibraciones mecánicas en una habitación (por ejemplo, conducidas por el suelo y las paredes) y el micrófono o micrófonos (por ejemplo, vibraciones sónicas a través del aire) pueden utilizarse para medir eventos de gran impacto tales como caminar, correr, saltar, o eventos de audio tales como gritar o cantar. Las detecciones combinadas pueden medir el nivel de actividad en la sala correspondiente. Por ejemplo, unos niveles elevados de vibraciones moderadamente rápidas (frecuencia media) acompañados de picos sonoros fuertes y rítmicos y un nivel de ruido de fondo elevado podrían significar "fiesta de baile" o "tiempo de juego"

En una o más realizaciones, el sensor auxiliar puede incluir un sensor de gas tal como un sensor de CO_2. El sensor de CO_2 puede utilizarse para estimar el número de personas que hay en una habitación o en una casa en función del aumento de la concentración de CO_2 a partir de una medición de referencia. Por ejemplo, medir la tasa de aumento de la concentración de CO_2 para estimar el número de personas y/o el nivel de actividad (un aumento muy rápido de la concentración de CO_2 podría significar que muchas personas entraron a la vez, que pocas personas están realizando una actividad extenuante, o ambas cosas)

Diversas realizaciones también proporcionan sistemas de control de iluminación que incluyen un módulo de interruptor de luz y un sistema de radar acoplado al módulo de interruptor de luz. En una o más realizaciones, el sistema de radar puede incluir una antena de parche elíptico de un solo extremo. El sistema de control de la iluminación puede emplear una caja mural de interruptores de luz y alimentación de línea para soportar un sistema de detección de ocupación y actividad basado en radar, y puede implantarse en entornos residenciales y comerciales.

En una o más realizaciones, el sistema de radar incluye una o más antena(s), por ejemplo, como se muestra en la FIG. 9A-9C. Las antenas del sistema de radar se colocan directamente detrás de la superficie frontal (es decir, la superficie de accionamiento y/o la interfaz de pantalla táctil, como se muestra en la patente estadounidense n. º 9.839.099, incorporada por referencia en el presente documento en su totalidad) del interruptor en determinadas realizaciones. La colocación de la antena de radar directamente detrás de la superficie frontal del interruptor permite colocar la antena fuera de una caja mural (descrita con referencia a la FIG. 1B).

Las figuras 10A-10D ilustran varias realizaciones de un sistema de radar. En una o más realizaciones, el sistema de radar incluye las antenas y un chip de radar. La(s) antena(s) y el chip de radar pueden estar acoplados de forma comunicable a uno o más procesadores. El sistema de radar incluye una antena situada en el interior del módulo del interruptor de la luz y delante de una caja mural. La antena de radar también puede integrarse en la placa de pared para minimizar la absorción de energía de radiofrecuencia (RF) y aprovechar la mayor superficie para aumentar el rendimiento (por ejemplo, alcance, precisión de seguimiento). Las antenas de radar integradas en la placa de pared pueden conectarse eléctricamente al módulo de interruptor de luz, por ejemplo al fijar la placa de pared para alimentar las antenas o por medio de un cable, tal como una conexión coaxial. La conexión con las antenas integradas en la placa de pared se facilita por medio de contactos de resorte que enganchan el módulo de conmutación al fijar la placa de pared o al anidar el módulo de conmutación. La conexión con las antenas integradas en la placa de pared se facilita por medio de contacto(s) deslizante(s) que se engancha(n) al insertar el módulo de conmutación al fijar la placa de pared o anidar el módulo de conmutación.

En una o más realizaciones, el sistema de control de iluminación incluye una antena de radar integrada en una caja mural. La antena de radar se coloca a lo largo de una o varias paredes laterales de la caja mural con una separación controlada y puede instalarse en el momento de la construcción o reequiparse con una caja "antigua". La antena de radar puede estar configurada con parches aislados de transmisión y recepción. La antena de radar puede estar configurada en el módulo de conmutación con parches aislados de transmisión y recepción que rodean una interfaz de visualización. El sistema de control de la iluminación puede incluir una antena de radar en el módulo de conmutación que sobresale de la caja mural y una placa embellecedora o de pared para evitar la oclusión radioeléctrica por materiales densos, tales como el acero.

En una o más realizaciones, el sistema de control de iluminación puede estar configurado para detectar el contacto con el módulo de conmutación por medio de la lectura de un cambio drástico (por ejemplo, una función de paso) en la energía de RF de-sensada/absorbida. El sistema de control de iluminación puede incluir una pluralidad de (por ejemplo, dos) pares Tx-Rx (es decir, pares transmisor-receptor) sintonizados para diferentes velocidades de movimiento, como se ilustra en la Fig. 10C. El par Tx-Rx (situado encima de la pantalla) puede sintonizarse para mediciones de respiración. El par Tx-Rx (situado debajo de la pantalla en/cerca del pie curvado o patada) se puede utilizar para absorber RF cuando un usuario coloca su dedo en el módulo de conmutación para confirmar la presencia y listo para la lectura biométrica. El sistema de control de iluminación puede incluir múltiples transmisores y receptores de antena dentro del módulo de conmutación para leer la dirección del movimiento y el número de cuerpos en movimiento. El sistema de control de iluminación puede incluir además múltiples transmisores y receptores de antena dentro de múltiples módulos de conmutación dentro de la misma caja de conexiones para leer la dirección del movimiento y el número de cuerpos en movimiento como se ilustra en la Fig. 10B. Los interruptores que tienen transmisores y receptores de antena pueden colocarse a varios pies de distancia para proporcionar cobertura de un área desde diferentes posiciones y permitir una determinación más precisa de la distancia mediante el uso de la triangulación, como se ilustra en la Fig. 10D.

En una o más realizaciones, el módulo de interruptor de luz es un módulo de cuerpo único. En otras realizaciones, el módulo de interruptor de luz es un conjunto de módulos. Por ejemplo, el conjunto de módulos puede incluir un módulo de interruptor de luz (por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 3A- 3G de la solicitud de patente provisional de EE.UU. nº 62/880.404 incorporada al presente documento) y un módulo base de interruptor de luz configurado para acoplarse al módulo de interruptor de luz (por ejemplo, como se muestra en la FIG. 3H-3K y 4 de la solicitud de patente provisional de EE.UU. nº de serie 62/880.404, despiece del módulo del interruptor de la luz y del módulo base). El módulo base del interruptor de luz puede incluir una carcasa base que forma un pozo configurado para recibir al menos una porción del módulo del interruptor de luz. El módulo de interruptor de luz incluye un actuador de interruptor de luz, una placa de circuito del actuador y una pantalla táctil. El módulo de interruptor de luz y el módulo base de interruptor

de luz pueden estar eléctricamente acoplados entre sí cuando el módulo de interruptor de luz está anidado dentro del módulo base de interruptor de luz, por ejemplo como se ilustra en la FIG. 3A (véase también la patente estadounidense n. º 9.838.008, que se incorpora aquí por referencia en su totalidad). El actuador del interruptor de luz está configurado para mover un componente de contacto de una primera posición a una segunda posición para conectar una ruta de flujo eléctrico por medio del movimiento de una superficie de actuación del actuador del interruptor de luz. La pantalla táctil está configurada para moverse simultáneamente con la superficie de accionamiento y para alternar entre los ajustes de iluminación en respuesta a uno o más movimientos en la superficie de accionamiento. La pantalla táctil está además configurada para mostrar discretamente un icono distinto en respuesta a un cambio en la configuración de la iluminación.

La FIG. 11 ilustra una realización de un sistema de control de iluminación que incluye múltiples transmisores y receptores de antena dentro de una o más habitaciones para leer la dirección del movimiento y el número de cuerpos en movimiento. En una o más realizaciones, el sistema de control de iluminación está configurado para utilizar placas metálicas de pared, chasis de instalación y/o cajas metálicas de pared para ocluir y sintonizar a propósito los patrones de radiación de las antenas de radar hacia delante para leer la zona hacia la que está orientado el interruptor e ignorar la actividad orientada hacia atrás. El sistema de control de iluminación está configurado además para utilizar planos conectados a tierra (placa de pared, chasis de instalación, caja de pared) para enfocar el patrón de radiación hacia delante.

En una o más realizaciones, el sistema de radar del sistema de control de iluminación está configurado para un rendimiento dinámico de la antena en función del entorno. Por ejemplo, las antenas pueden conectarse a elementos metálicos, dado que están disponibles. Se pueden implementar elementos metálicos externos para potenciar o enfocar la antena (incluso componentes de terceros o periféricos). El sistema de radar está configurado para detectar eléctricamente una conexión mecánica a un plano de puesta a tierra. La detección del plano de tierra (comprender la forma general y el espesor del plano de tierra para el sistema de radar/antena) puede aplicarse para caracterizar e integrar las antenas en consecuencia. Un usuario o instalador puede introducir manualmente los formularios del plano de conexión a tierra para que el sistema de radar/antena pueda caracterizarlo e integrarlo en consecuencia. Las realizaciones pueden utilizar la visión por ordenador para identificar la forma del plano de puesta a tierra, de forma que el sistema de radar/antena pueda caracterizarlo e integrarlo en consecuencia.

Diversas realizaciones proporcionan procedimientos para controlar un sistema de control de iluminación. En una o más realizaciones, el sistema de control de iluminación se utiliza para detectar a una persona mediante el uso de uno o más interruptores como se muestra en la FIG. 11 y como sigue:

Detección simple y múltiple de una sola persona

Escenario 1: Interruptor sensor único S1 en una habitación de, por ejemplo, una vivienda, oficina u otra estructura. Se rastrea y conoce la distancia desde un interruptor sensor S1 a una sola persona P1. La persona rastreada P1 se encuentra en un círculo de radio D1 en algún punto del campo de visión (FoV) del interruptor S1.

D1 - Intervalo de distancia a la persona P.

Escenario 2: Múltiples interruptores en el mismo gang-box. Se conoce la posición bidimensional (por ejemplo, X-Y) de una persona P2 en relación con los interruptores de detección, con más interruptores en el mismo grupo de cajas aumentando la confianza y con un mínimo de tres (3) interruptores para una triangulación de alta confianza. El intervalo de distancia a la persona P2 se calcula a partir de cada interruptor de detección, y la distancia entre los interruptores es una cantidad conocida, por ejemplo, una cantidad fija basada en las dimensiones estándar de la caja. A partir de estos valores, se puede calcular la posición X-Y:

D2 - Distancia entre el interruptor S2 y la persona P2;

D3 - Distancia entre el interruptor S3 y la persona P2;

D4 - Distancia constante conocida entre el interruptor S2 y el interruptor S3.

Escenario 3: Múltiples interruptores en múltiples gang-boxes. Esta disposición permite la misma capacidad que el Escenario 2, pero con la ventaja añadida de estimar la posición y orientación de otros interruptores sensores en otros gang-boxes:

D5 - Distancia entre el interruptor S4 y una persona P3;

D6 - Distancia entre el interruptor S5 y la persona P3

D7 - Distancia constante conocida entre el interruptor S4 y el interruptor S5;

D8 - Distancia del interruptor S6 a la persona P3.

En una o más realizaciones, el sistema de control de iluminación incluye una antena de radar orientada lateralmente que flanquea la pantalla que capta el movimiento de los ocupantes que pasan por el lado de un interruptor como cable

de disparo. Por ejemplo, cuando el interruptor está situado junto a una puerta, la antena de radar puede detectar que la puerta está abierta y/o cuando alguien entra y sale de un portal. El sistema de control de la iluminación puede emplear un intervalo de confianza para confirmar la ocupación mediante el uso de tecnología de radar de bajo nivel (ruidosa/no fiable) distribuida por todos los interruptores de una vivienda.

Diversas realizaciones proporcionan procedimientos para controlar un sistema de control de iluminación. En una o más realizaciones, el sistema de control de la iluminación se utiliza para caracterizar/entrenar el radar dentro de cada habitación para entender las actividades básicas, además del movimiento humano/de la mascota. Esas actividades pueden incluir la apertura de una puerta, la apertura de una ventana, el funcionamiento de un ventilador oscilante, la limpieza de una aspiradora o limpiador robótico, y paredes estáticas u objetos inmóviles que reflejen constantemente un patrón. El sistema de radar puede proporcionar datos del sensor (por ejemplo, como se muestra en la FIG. 6A y 6B de la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. nº de serie 62/880.404) para su caracterización por el sistema de radar.

Diversas realizaciones proporcionan sistemas de control de iluminación que incluyen un módulo de interruptor de luz y un sistema de radar acoplado al módulo de interruptor de luz.

En una o más realizaciones, el radar y una pantalla están colocados en el módulo de conmutación (por ejemplo, el radar está integrado en la pantalla, como se ilustra en la Patente de EE.UU. No. 9,839,099). El radar puede implementarse con una antena de radar en el conmutador con parches de transmisión y recepción aislados. La pantalla (como se muestra a modo de ejemplo en el Apéndice A de la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. nº de serie 62/880.404) es una pantalla dinámica operable en diferentes modos. Por ejemplo, la visualización dinámica permite que el radar sólo esté activo cuando los componentes de conmutación de la pantalla están apagados. Ilustrativamente, la pantalla está configurada para operar dentro de una banda de frecuencia suficientemente distante de la del radar para evitar interferencias. La pantalla puede incluir material de bloqueo de RF intercalado sobre la pantalla para evitar que los componentes de la pantalla saturen la radiación entre el transmisor y el receptor.

En una o más realizaciones, la pantalla puede estar retraída en el módulo de conmutación para minimizar la absorción de energía de RF. En otra realización, la pantalla puede estar situada en la parte trasera para minimizar la absorción de energía de radiofrecuencia. La pantalla puede estar colocada en la parte trasera, con aceite entre la pantalla y el cristal que actúa como lente para que la pantalla parezca estar más cerca del cristal delantero. Pueden emplearse tecnologías de visualización masiva de baja conductividad (tal como tinta electrónica, matriz LED, TN-LCD) cerca de la antena del radar para minimizar la absorción de energía de radiofrecuencia.

En una o más realizaciones, el conmutador incluye pares de parches transmisor-receptor aislados por encima y/o por debajo de la pantalla para minimizar la absorción de energía de RF. El par Tx-Rx en plano está inclinado lejos de la pantalla para minimizar la absorción de energía de radiofrecuencia. El par Tx-Rx en plano puede estar en ángulo lejos de la pantalla en "patada" para minimizar la absorción de energía de RF.

Diversas realizaciones proporcionan un aparato de sistema de control de iluminación para el ajuste automatizado de la iluminación, incluyendo el aparato un sistema de control de iluminación configurado para funcionar según una o más de las realizaciones anteriores. El sistema de control de la iluminación puede incluir una o más de las características que se muestran y describen en las realizaciones ilustradas en el Apéndice A de la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. Nº de Serie 62/880.404.

Diversas realizaciones proporcionan un aparato de sistema de control de iluminación que incluye uno o más sensores como se ha descrito anteriormente y uno o más sensores incluyen, por ejemplo, una combinación de uno o más de un radar, un sensor de tiempo de vuelo (ToF), un sensor de unidad de medición inercial (IMU), un micrófono (MIC), y un sensor de temperatura/humedad (TEMP/HUMID), como se muestra en la fusión de sensores de FIG.9A-9B.

En una o más realizaciones, la fusión de sensores se proporciona en el sistema de interruptor de luz con el propósito de (además de la ocupación) rastrear el movimiento así como un número de adultos humanos, niños humanos, y/o mascotas. La fusión de sensores puede complementar y suplir los puntos ciegos y la anticipación sensorial, por ejemplo, detectando la IMU y los micrófonos. Los sensores pueden emplearse para detectar la ocupación, por ejemplo, la presencia, el número de personas, la ubicación en el espacio, la anticipación, la vacante real, la búsqueda de alcance (ToF y radar pueden complementarse para corto y largo alcance, respectivamente). Los sensores pueden emplearse para detectar actividades, por ejemplo, sedentarismo, estar sentado o de pie, pisadas, detección de caídas y/o conmoción/juego. Los sensores pueden emplearse para detectar la salud, por ejemplo, la respiración, la frecuencia cardíaca (FC), el sueño, la movilidad, las rutinas y la marcha.

En una o más realizaciones, pueden emplearse un micrófono (MIC) y un sensor de tiempo de vuelo (ToF). Se puede determinar un ángulo de llegada con sensores de micrófono duales y el sensor ToF se puede utilizar como un cable de disparo de precisión utilizado para entrenar la determinación de las mediciones de los micrófonos duales.

En una o más realizaciones, la fusión de sensores puede incluir un sensor de CO_2 y sensor(es) de ocupación para estimar el número de personas en una habitación. La tasa de aumento de CO_2 puede utilizarse para estimar el número de personas y/o el nivel de actividad.

En una o más realizaciones, el radar puede utilizarse para detectar, por ejemplo, la ocupación, el alcance, la medición de la respiración, la detección de los latidos del corazón, la dirección y la velocidad de desplazamiento. La configuración de la antena enfoca el campo de visión (FoV) hacia delante del interruptor (ignora la actividad detrás de las paredes). La IMU puede emplearse para detectar pisadas, caídas y conmociones/juegos. El sensor de micrófono (MIC) puede utilizarse para detectar niveles de ruido ambiente, detección de conversaciones, detección de música, pisadas y actividad de electrodomésticos. El radar también puede utilizarse para mejorar la precisión de la ocupación y la desocupación, y la detección. La información obtenida de este modo puede utilizarse para controlar el aire acondicionado y/o el ahorro de energía por medio de controles de iluminación y calefacción, ventilación y aire acondicionado. La conservación de la energía puede emplearse para configurar la iluminación predictiva del camino (como se describe en la solicitud PCT, WO2018009785, incorporada por referencia en el presente documento en su totalidad).

En una o más realizaciones, la información obtenida por los sistemas de detección por radar descritos en la presente memoria puede utilizarse para la predicción de escenas influidas por los tipos de multitud que se aproxima (individuo, pareja, padre e hijo, persona y mascota, y multitud mayor. La información obtenida por los sistemas de detección por radar descritos en la presente memoria puede emplearse para la seguridad, por ejemplo, mediante el uso de un interruptor con radar para un dispositivo de localización de seguridad preciso, y el reconocimiento dinámico de patrones para etiquetar firmas de puntos de entrada (puertas y ventanas). La información obtenida por los sistemas de detección por radar descritos en el presente documento puede emplearse para controlar la salud, por ejemplo, para controlar los movimientos, los patrones y las actividades con el fin de evaluar la calidad del sueño. La información obtenida por los sistemas de detección por radar descritos en la presente memoria puede emplearse para la recopilación de datos y las evaluaciones de confianza, por ejemplo, para la afirmación de supuestos de actividad, la firma reforzada de eventos a partir de múltiples fuentes estáticas de recopilación de datos (interruptores), el aprovechamiento de la estabilidad infraestructural para entornos controlados (por ejemplo, laboratorios) (interruptores, puertas y ventanas que no se mueven) y la comprensión de la apertura social por medio del conocimiento de la frecuencia con que las puertas están abiertas o cerradas.

Debe apreciarse que todas las combinaciones de los conceptos anteriores y conceptos adicionales discutidos con mayor detalle a continuación (siempre que dichos conceptos no sean mutuamente inconsistentes) y en el Anexo A se contemplan como parte de la materia inventiva divulgada en el presente documento. En particular, todas las combinaciones de la técnica objeto de esta divulgación se contemplan como parte de la técnica inventiva descrita en el presente documento. También se debe apreciar que a la terminología empleada explícitamente en el presente documento que también puede aparecer en cualquier divulgación incorporada como referencia se le debe otorgar un significado más consistente con los conceptos particulares divulgados en el presente documento.

Las realizaciones de la técnica en cuestión y las operaciones descritas en esta especificación se pueden implementar por medio de circuitos electrónicos digitales, o por medio de software, firmware o hardware de computadora, incluidas las estructuras divulgadas en esta especificación y sus equivalentes estructurales, o en combinaciones de uno o más de a ellos. Las implementaciones de la técnica descrita en esta especificación se pueden llevar a cabo como uno o más programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programas informáticos, codificados en un medio de almacenamiento informático para su ejecución por, o para controlar el funcionamiento de, aparatos de procesamiento de datos.

Un medio de almacenamiento informático puede ser, o estar incluido en, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, un sustrato de almacenamiento legible por ordenador, una matriz o dispositivo de memoria de acceso aleatorio o serie, o una combinación de uno o más de ellos. Además, mientras que un medio de almacenamiento informático no es una señal propagada, un medio de almacenamiento informático puede ser una fuente o destino de instrucciones de programa informático codificadas en una señal propagada generada artificialmente. El medio de almacenamiento informático también puede ser, o estar incluido en, uno o más componentes o medios físicos independientes (por ejemplo, varios CD, discos u otros dispositivos de almacenamiento).

Las operaciones descritas en esta especificación pueden implementarse como operaciones realizadas por un aparato de procesamiento de datos sobre datos almacenados en uno o más dispositivos de almacenamiento legibles por ordenador o recibidos de otras fuentes.

El término "aparato de procesamiento de datos" abarca todo tipo de aparatos, dispositivos y máquinas para procesar datos, incluyendo a modo de ejemplo un procesador programable, un ordenador, un sistema en un chip, o múltiples, o combinaciones, de los anteriores. El aparato puede incluir circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, un FPGA (del inglés field programmable gate array) o un ASIC (del inglés application specific integrated circuit). El aparato también puede incluir, además de hardware, código que cree un entorno de ejecución para el programa informático en cuestión, por ejemplo, código que constituya el firmware del procesador, una pila de protocolos, un sistema de gestión de bases de datos, un sistema operativo, un entorno de ejecución multiplataforma, una máquina virtual o una combinación de uno o varios de ellos. El aparato y el entorno de ejecución pueden llevar a cabo varias infraestructuras de modelos de computación diferentes, tales como servicios web, computación distribuida e infraestructuras de computación grid.

Un programa de ordenador (también conocido como programa, software, aplicación de software, script o código) puede ser escrito en cualquier forma de lenguaje de programación, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, lenguajes declarativos o procedimentales, y puede ser desplegado en cualquier forma, incluyendo como un programa independiente o como un módulo, componente, subrutina, objeto u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa de ordenador puede, aunque no necesariamente, corresponder a un archivo en un sistema de archivos. Un programa puede almacenarse en una parte de un archivo que contenga otros programas o datos (por ejemplo, uno o varios *scripts* almacenados en un documento de lenguaje de marcas), en un único archivo dedicado al programa en cuestión o en varios archivos coordinados (por ejemplo, archivos que almacenen uno o varios módulos, subprogramas o porciones de código). Un programa informático puede desplegarse para ser ejecutado en un ordenador o en varios ordenadores situados en un mismo emplazamiento o distribuidos en varios emplazamientos e interconectados por una red de comunicaciones.

Los procesos y flujos lógicos descritos en esta especificación pueden ser llevados a cabo por uno o más procesadores programables que ejecutan uno o más programas informáticos para llevar a cabo acciones operando sobre datos de entrada y generando salida. Los procesos y flujos lógicos también pueden ser realizados por, y el aparato también puede ser implementado como, circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, un FPGA (*field programmable gate array*) o un ASIC (*application specific integrated circuit*).

Los procesadores adecuados para la ejecución de un programa de ordenador incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores de propósito general y especial, y uno o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. Por lo general, un procesador recibe instrucciones y datos de una memoria de sólo lectura, de una memoria de acceso aleatorio o de ambas. Los elementos esenciales de un ordenador son un procesador para llevar a cabo acciones de acuerdo con instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. Generalmente, un ordenador también incluirá, o estará operativamente acoplado para recibir datos desde o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, por ejemplo, discos magnéticos, magneto-ópticos u ópticos. Sin embargo, no es necesario que un ordenador disponga de estos dispositivos. Además, un ordenador puede estar integrado en otro dispositivo, por ejemplo, un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un reproductor móvil de audio o vídeo, una consola de juegos, un receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o un dispositivo de almacenamiento portátil (por ejemplo, una unidad flash de bus serie universal (USB)), por nombrar sólo algunos. Los dispositivos adecuados para almacenar instrucciones y datos de programas informáticos incluyen todas las formas de memoria no volátil, medios y dispositivos de memoria, que incluyen, a modo de ejemplo, dispositivos de memoria semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y discos CD ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden complementarse con circuitos lógicos especiales o incorporarse a ellos.

A fin de proporcionar la interacción con un usuario, las implementaciones de la técnica descrita en esta especificación pueden implementarse en un ordenador que tenga un dispositivo de visualización, por ejemplo, un monitor CRT (tubo de rayos catódicos) o LCD (pantalla de cristal líquido), para mostrar información al usuario y un teclado y un dispositivo señalador, por ejemplo, un ratón o un trackball, por medio de los cuales el usuario pueda proporcionar información al ordenador. También se pueden utilizar otros tipos de dispositivos para interactuar con el usuario; por ejemplo, la información proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de información sensorial, por ejemplo, información visual, auditiva o táctil; y la información del usuario se puede recibir de cualquier forma, incluyendo información acústica, verbal o táctil. Además, un ordenador puede interactuar con un usuario enviando documentos a y recibiendo documentos de un dispositivo utilizado por el usuario; por ejemplo, enviando páginas web a un navegador web en un dispositivo de usuario en respuesta a solicitudes recibidas del navegador web.

Las implementaciones de la materia descrita en esta especificación pueden implementarse en un sistema informático que incluya un componente back-end, por ejemplo, como un servidor de datos, o que incluya un componente middleware, por ejemplo, un servidor de aplicaciones, o que incluya un componente front-end, por ejemplo, un ordenador de usuario que tenga una pantalla gráfica o un navegador web a través del cual un usuario pueda interactuar con una implementación de la técnica descrita en esta especificación, o cualquier combinación de uno o más de dichos componentes back-end, middleware o front-end. Los componentes del sistema pueden interconectarse por medio de cualquier forma o medio de comunicación digital de datos, por ejemplo, una red de comunicación. Algunos ejemplos de redes de comunicación son una red de área local ("LAN") y una red de área extensa ("WAN"), una interred (por ejemplo, Internet) y redes entre iguales (por ejemplo, redes ad hoc entre iguales).

El sistema informático puede incluir usuarios y servidores. Un usuario y un servidor suelen estar alejados el uno del otro y normalmente interactúan a través de una red de comunicaciones. La relación de usuario y servidor surge en virtud de los programas informáticos que se ejecutan en los respectivos ordenadores y que tienen una relación de usuario-servidor entre sí. En algunas implementaciones, un servidor transmite datos (p. ej., una página HTML) a un dispositivo de usuario (p. ej., para mostrar datos y recibir entradas de un usuario que interactúa con el dispositivo de usuario). Los datos generados en el dispositivo de usuario (por ejemplo, un resultado de la interacción del usuario) pueden ser recibidos desde el dispositivo de usuario en el servidor.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de la iluminación que comprende:

un módulo de control de iluminación (812) configurado para provocar la transmisión de una cantidad de energía eléctrica a un circuito de iluminación (750) de una luminaria conectada eléctricamente al módulo de control de iluminación (812);
un sistema de sensores situado en el módulo de control de la iluminación (812), el sistema de sensores incluye un sensor primario y al menos un sensor auxiliar, el sistema de sensores incluye además una pluralidad de tipos de sensores; y
un sistema controlador acoplado de forma comunicable al sistema de sensores y
configurado para controlar la transmisión de la cantidad de energía eléctrica al circuito de iluminación (750), en el que el sensor primario del sistema de sensores está configurado para permanecer activo continuamente, en el que el sistema controlador está configurado para analizar una o más señales del sensor primario procedentes del sensor primario, en donde el sistema controlador está configurado para analizar selectivamente una o más señales del sensor auxiliar obtenidas del al menos un sensor auxiliar en respuesta a que una o más señales del sensor primario están por debajo de un umbral predeterminado, el sistema controlador está configurado además para modificar la transmisión de la cantidad de energía eléctrica al circuito de iluminación (750) en respuesta a dicho análisis de dicha una o más de las señales del sensor primario y dicha una o más señales del sensor auxiliar,
caracterizado en que
el umbral predeterminado depende de que se determine que la distancia de un objeto detectado está por encima de un umbral de distancia basado en la señal del sensor primario

2. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema controlador está configurado para seleccionar una escena de iluminación de entre una pluralidad de escenas de iluminación en base a dicho análisis de dicha una o más señales de sensores primarios y dicha una o más señales de sensores auxiliares.

3. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema controlador está configurado para modificar un ajuste de iluminación de un módulo de interruptor de luz basado en dicho análisis de dichas una o más señales de sensor primario y dichas una o más señales de sensor auxiliar.

4. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el umbral predeterminado depende de que una variabilidad en una pluralidad de señales del sensor primario del sensor primario esté por encima de un intervalo de variabilidad predeterminado.

5. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un sensor auxiliar está configurado para activarse en respuesta a una detección del sensor primario.

6. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un sensor auxiliar está configurado para permanecer inactivo hasta que sea activado selectivamente por el sistema controlador.

7. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de tipos de sensores se selecciona de un grupo que consiste en un sistema de sensores de radar, un sistema de sensores de tiempo de vuelo, un sistema de sensores de unidad de medición inercial y un sistema de sensores de micrófono.

8. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sensor primario es un sistema de radar y en el que el al menos un sensor auxiliar se selecciona de un grupo que consiste en un sistema de sensor de tiempo de vuelo, un sistema de sensor de unidad de medición inercial y un sistema de sensor de micrófono.

9. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el sistema de radar es un radar de impulsos.

10. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el al menos un sensor auxiliar comprende un sensor de unidad de medición inercial de 9 ejes.

11. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 8, el al menos un sensor auxiliar comprende un micrófono.

12. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador está configurado para determinar la presencia de un individuo basado en dicho análisis de dicho uno o más señales de sensor primario y dicho uno o más señales de sensor auxiliar, y para controlar la iluminación de la luminaria en respuesta a la determinación de la presencia de un individuo.

13. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema controlador está configurado para analizar selectivamente una señal de sensor auxiliar en respuesta a la determinación a partir de

la una o más señales de sensor primario de que un individuo se está alejando y acercando al sistema de control de iluminación.

14. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema controlador está configurado para determinar un número de individuos en una habitación basado en dicho análisis de dicho uno o más señales de sensor primario y dicho uno o más señales de sensor auxiliar.

15. El sistema de control de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema controlador está configurado para rastrear el movimiento de un individuo en una habitación basado en dicho análisis de dicho uno o más señales de sensores primarios y dicho uno o más señales de sensores auxiliares.

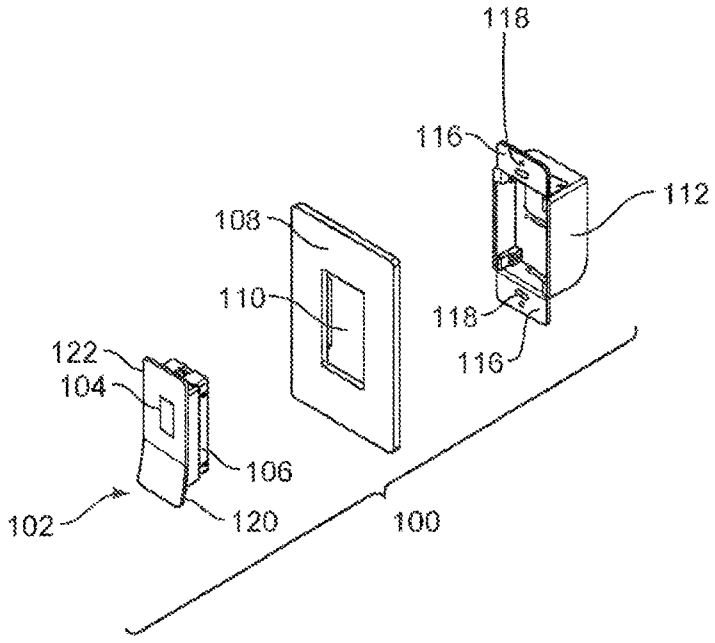


FIG. 1A

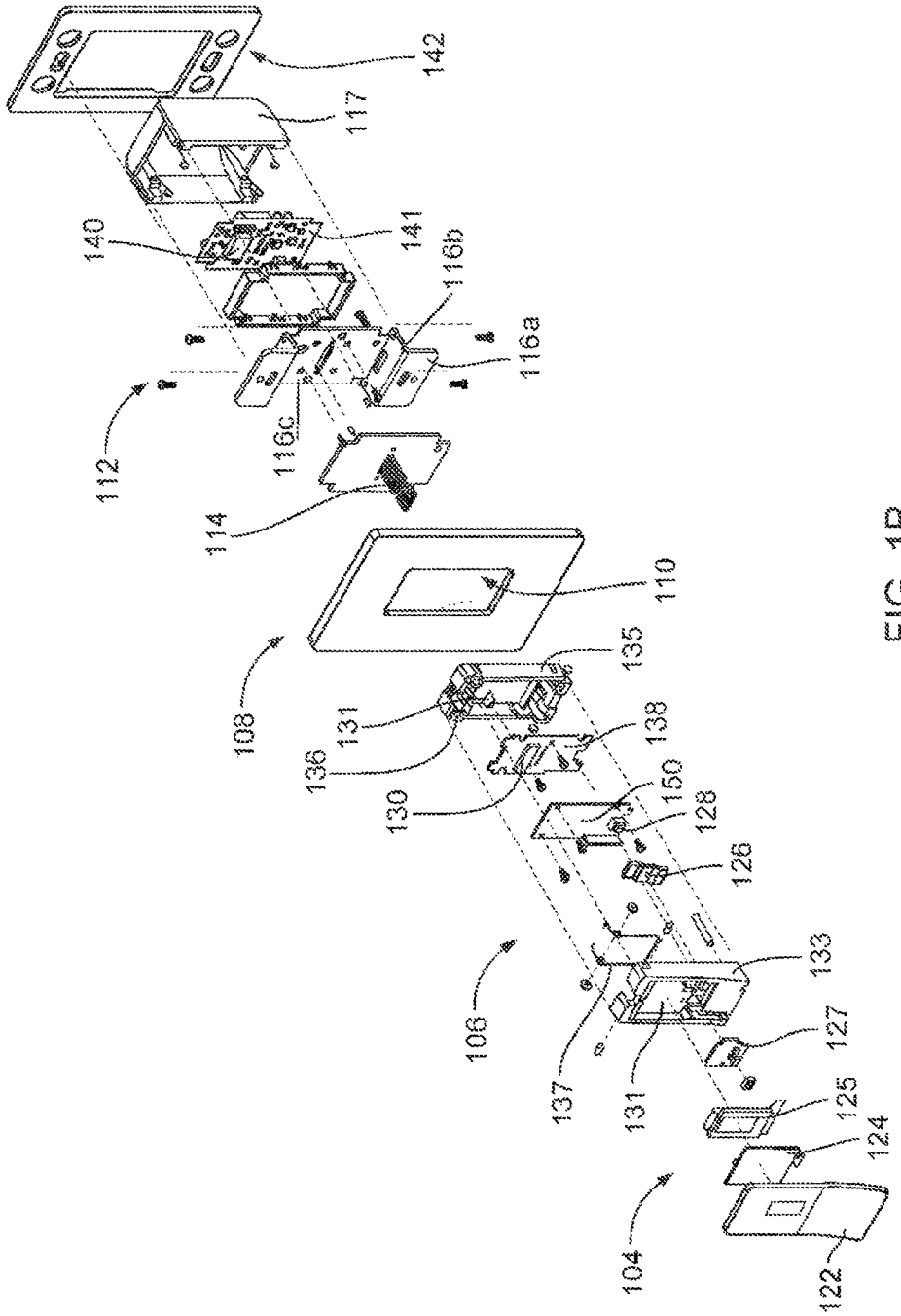

142
117
140
141
116b
116a
112
116c
114
110
108
135
131
136
138
130
150
128
126
133
106
137
131
127
125
124
104
122

FIG. 1B

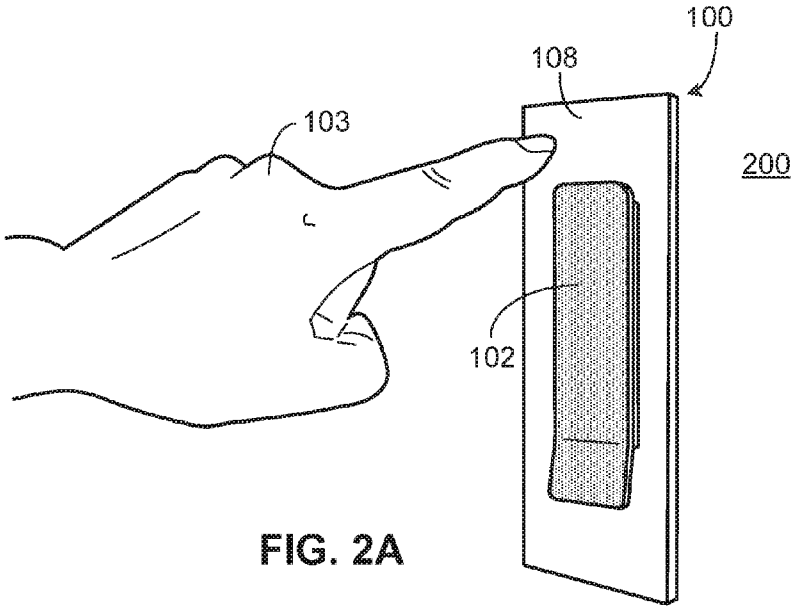


FIG. 2A

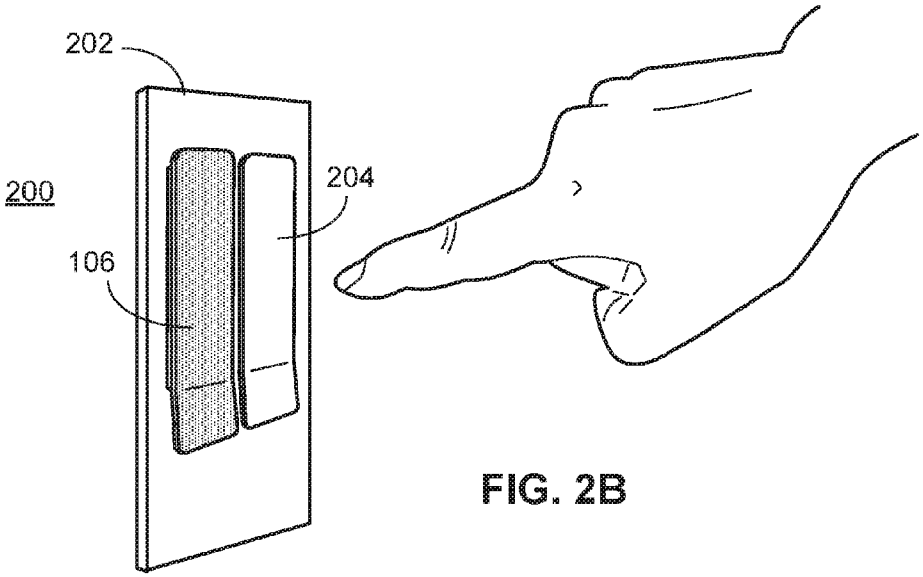


FIG. 2B

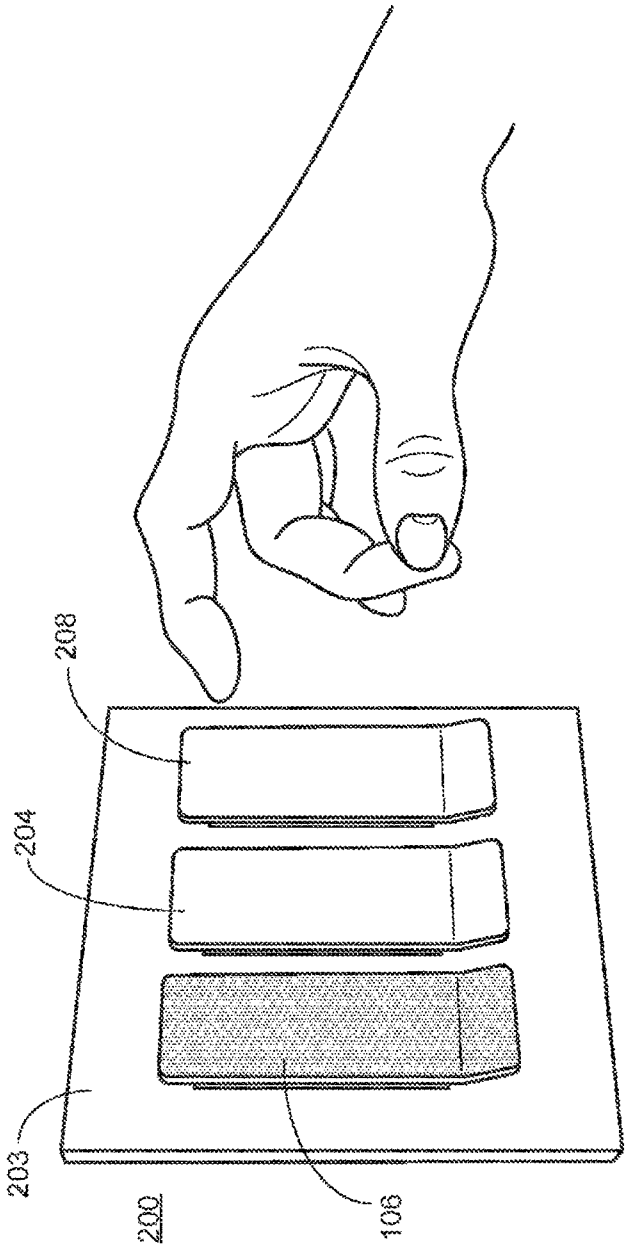


FIG. 2C

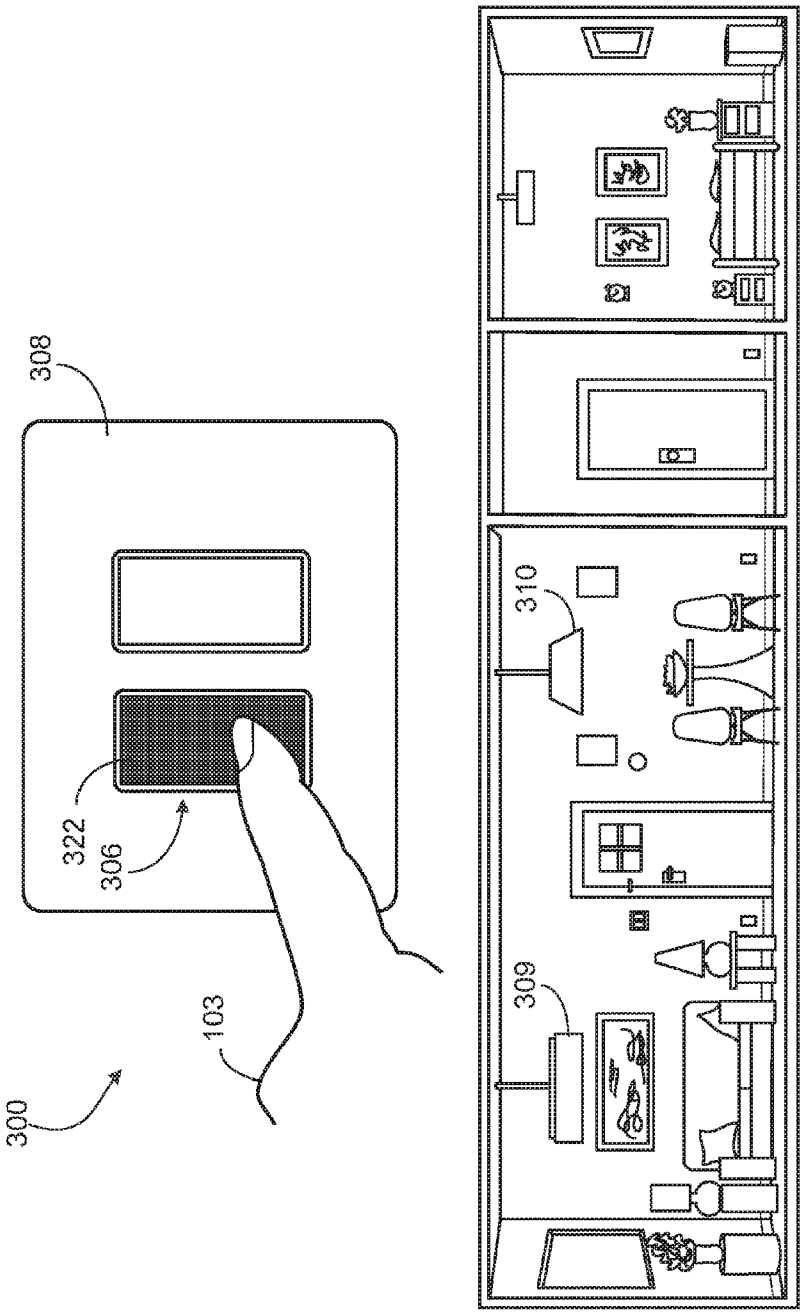


FIG. 3A

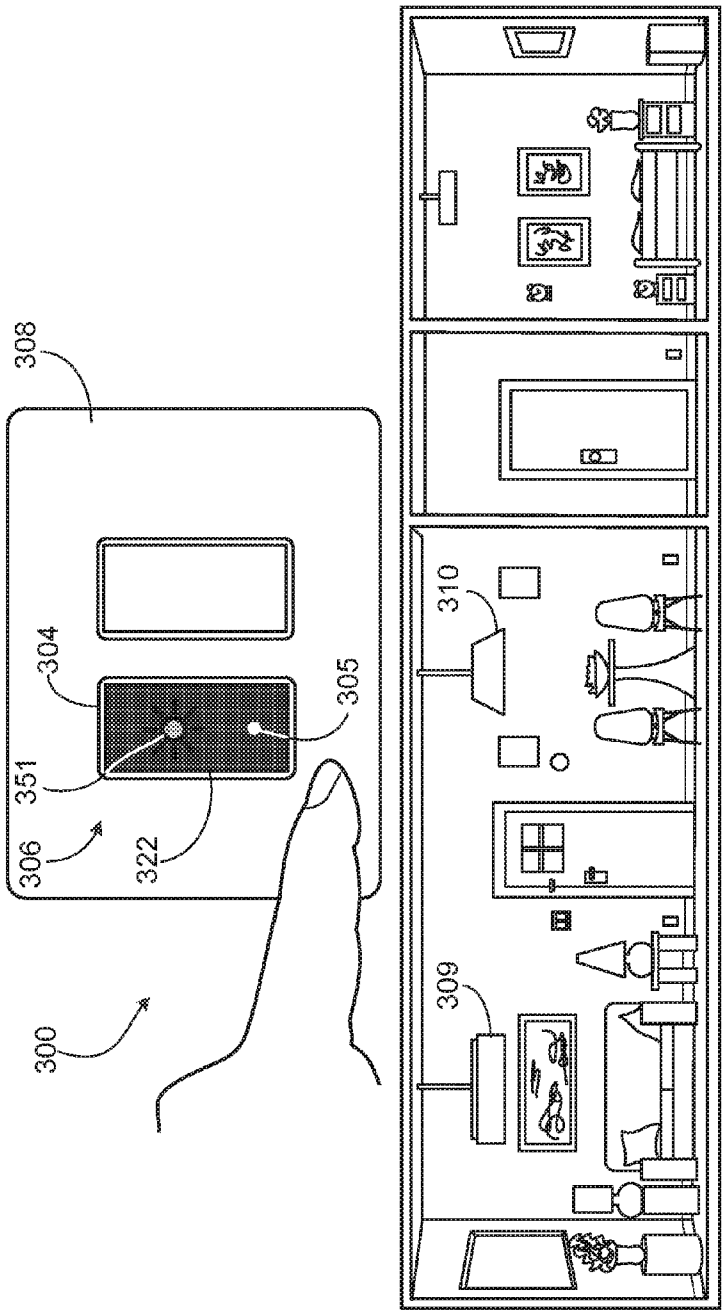


FIG. 3B

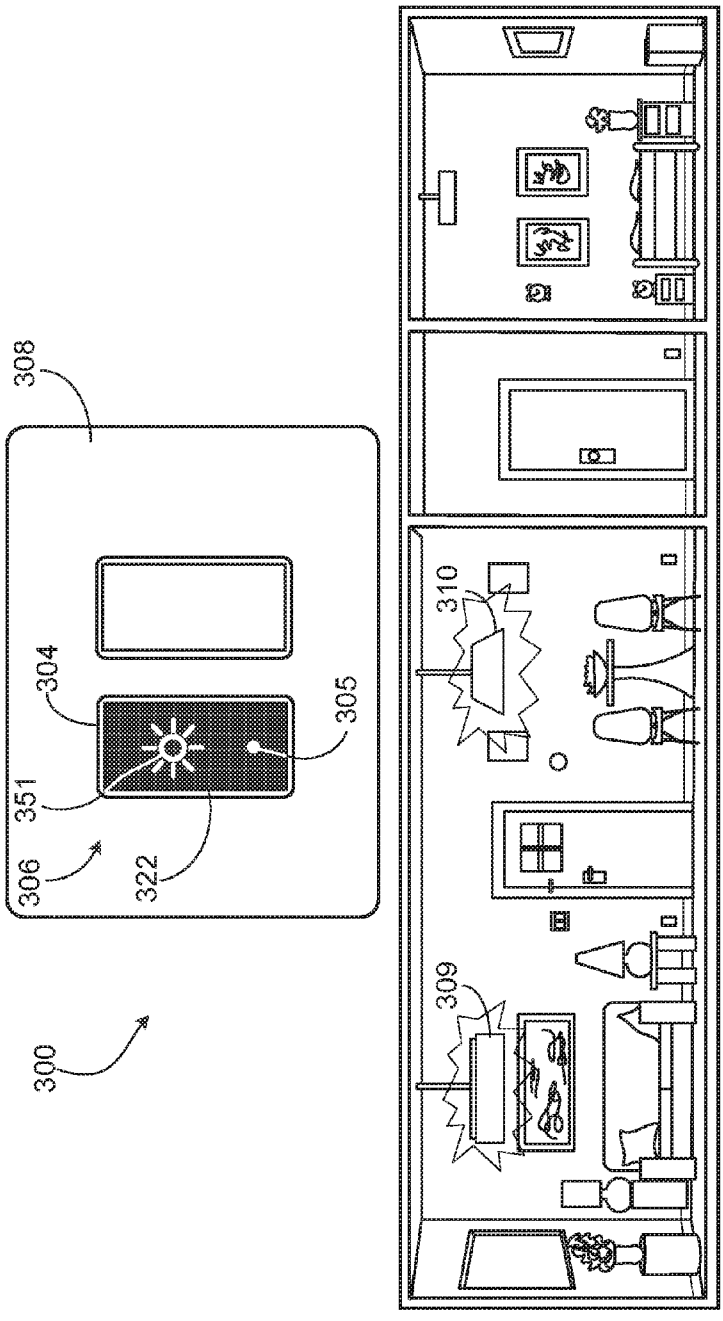


FIG. 3C

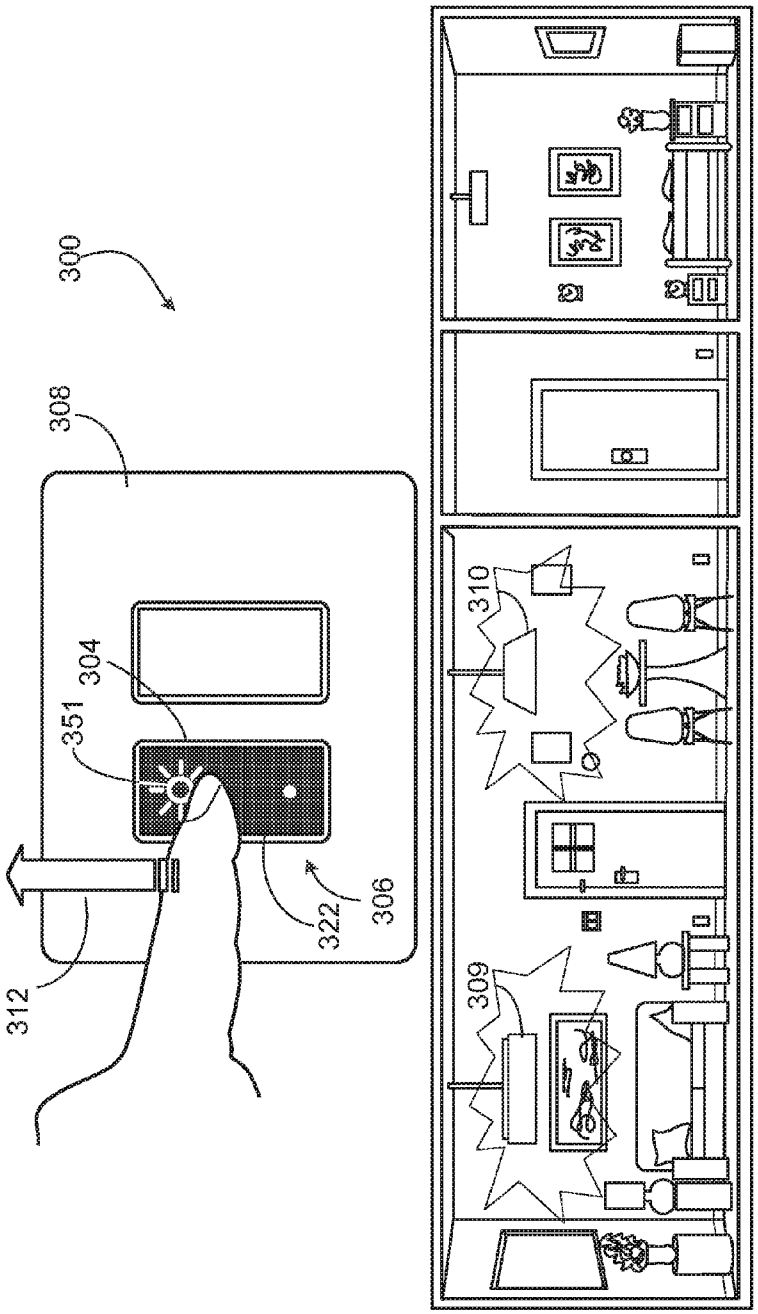


FIG. 3D

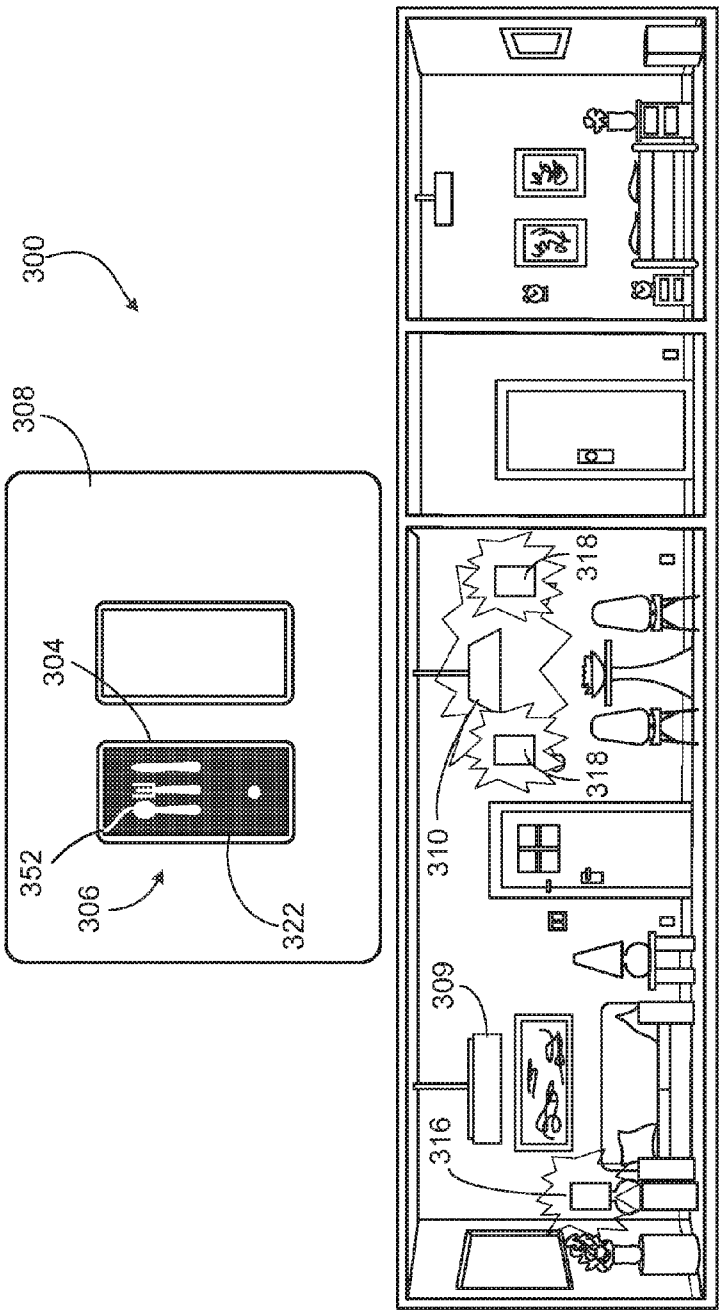


FIG. 3E

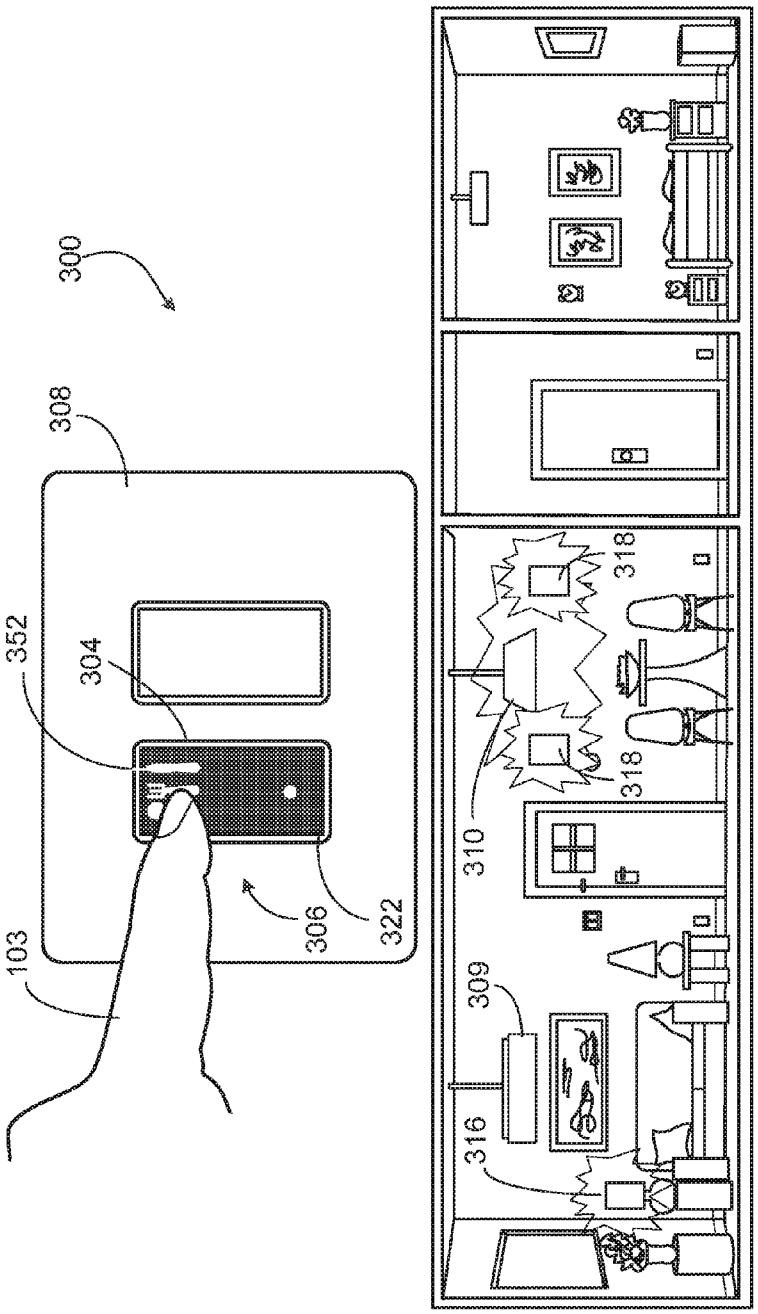


FIG. 3F

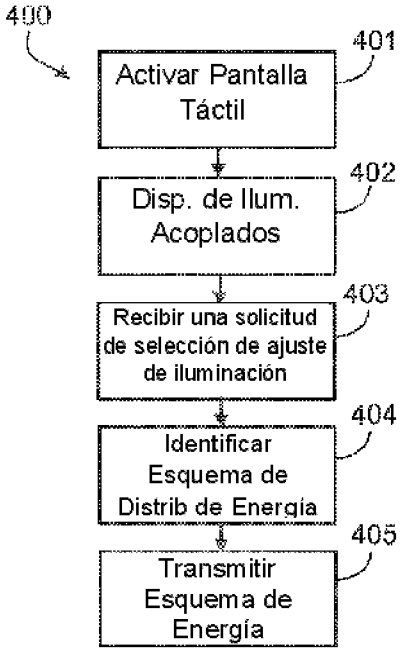


FIG. 4

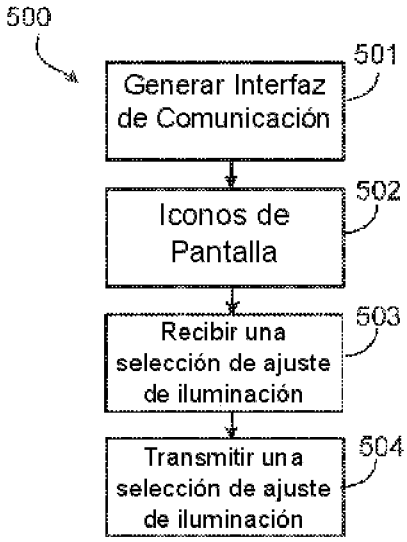


FIG. 5

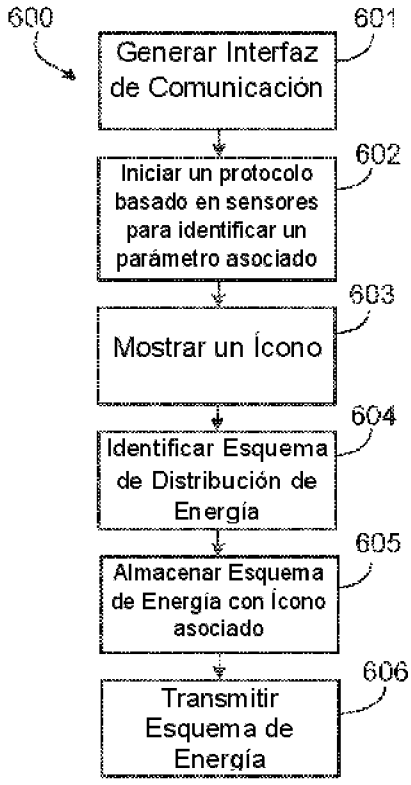


FIG. 6

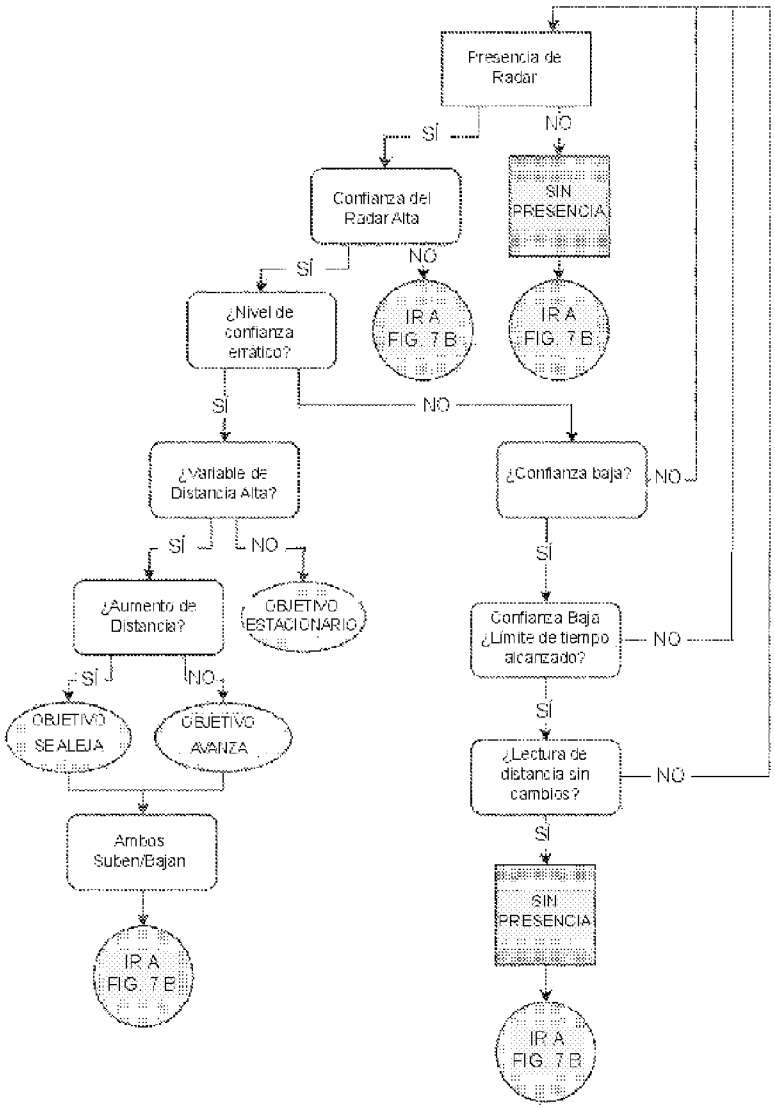

Presencia de Radar
SÍ
NO
Confianza del Radar Alta
SIN PRESENCIA
SÍ
NO
¿Nivel de confianza errático?
IR A FIG. 7B
IR A FIG. 7B
SÍ
NO
¿Variable de Distancia Alta?
¿Confianza baja?
NO
SÍ
NO
SÍ
¿Aumento de Distancia?
OBJETIVO ESTACIONARIO
Confianza Baja ¿Límite de tiempo alcanzado?
NO
SÍ
NO
OBJETIVO SE ALEJA
OBJETIVO AVANZA
¿Lectura de distancia sin cambios?
NO
SÍ
Ambos Suben/Bajan
SIN PRESENCIA
IR A FIG. 7B
IR A FIG. 7B

FIG. 7A

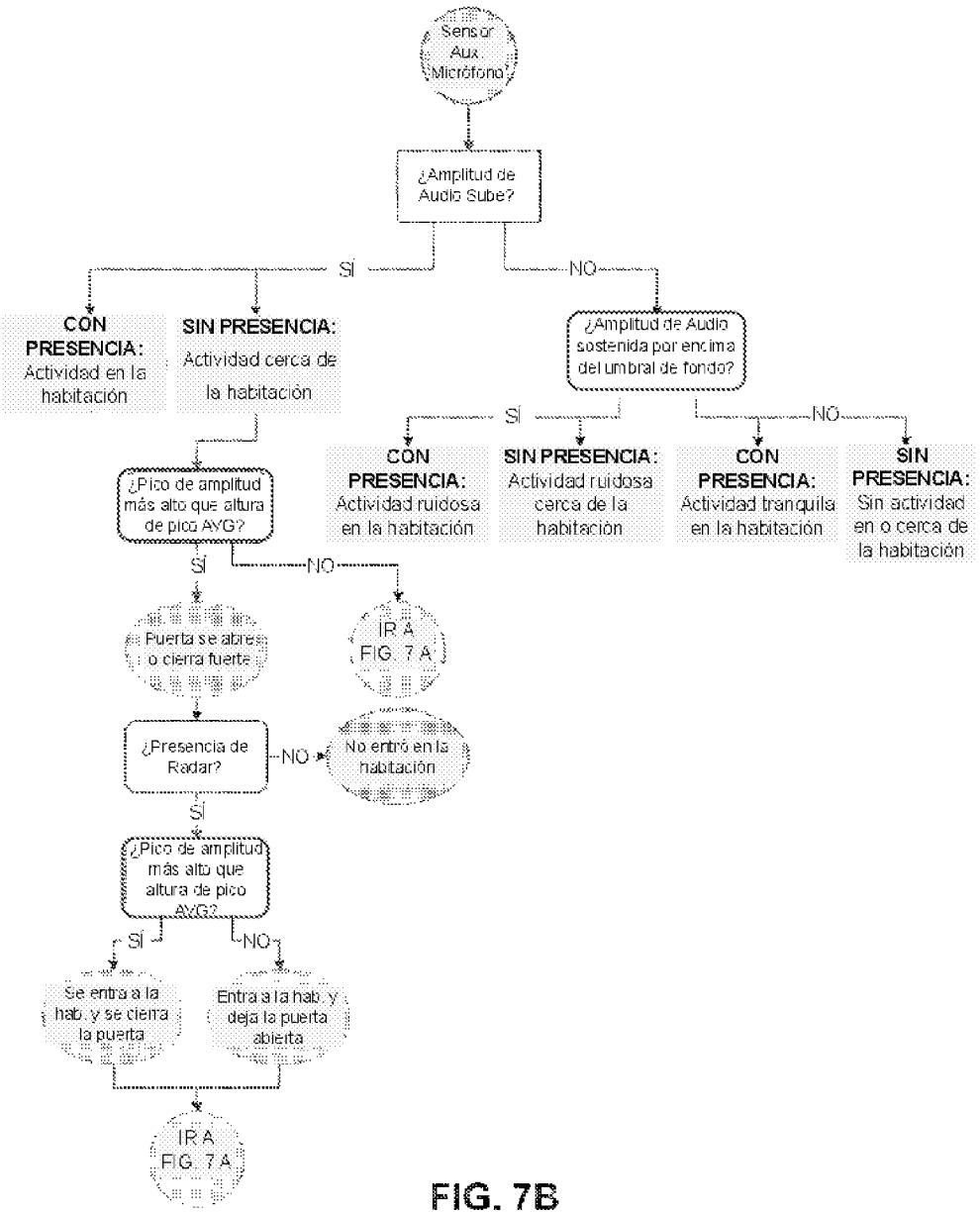

Sensor Aux Micrófono
¿Amplitud de Audio Sube?
SÍ
NO
CON PRESENCIA: Actividad en la habitación
SIN PRESENCIA: Actividad cerca de la habitación
¿Amplitud de Audio sostenida por encima del umbral de fondo?
SÍ
NO
CON PRESENCIA: Actividad ruidosa en la habitación
SIN PRESENCIA: Actividad ruidosa cerca de la habitación
CON PRESENCIA: Actividad tranquila en la habitación
SIN PRESENCIA: Sin actividad en o cerca de la habitación
¿Pico de amplitud más alto que altura de pico AVG?
SÍ
NO
Puerta se abre o cierra fuerte
IR A FIG. 7A
¿Presencia de Radar?
NO
No entró en la habitación
SÍ
¿Pico de amplitud más alto que altura de pico AVG?
SÍ
NO
Se entra a la hab. y se cierra la puerta
Entra a la hab. y deja la puerta abierta
IR A FIG. 7A

FIG. 7B

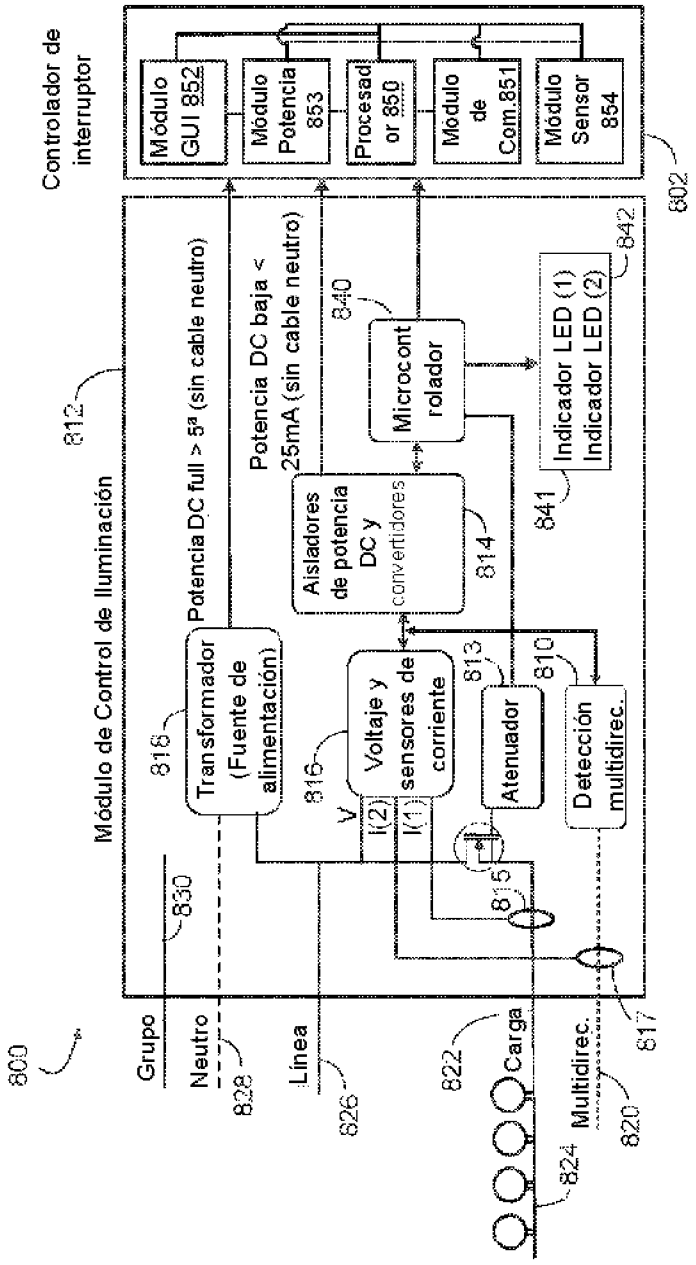

Controlador de interruptor
Módulo GUI 852
Módulo Potencia 853
Procesador 850
Módulo de Com.851
Módulo Sensor 854
602
Módulo de Control de Iluminación
812
Potencia DC full > 5ª (sin cable neutro)
Potencia DC baja < 25mA (sin cable neutro)
840
Microcontrolador
842
Indicador LED (1)
Indicador LED (2)
841
Aisladores de potencia DC y convertidores
814
816
Transformador (Fuente de alimentación)
816
Voltaje y sensores de corriente
V
I(2)
I(1)
813
Atenuador
810
Detección multidirec.
815
817
830
828
826
822
824
820
800
Grupo
Neutro
Línea
Carga
Multidirec.

FIG. 8

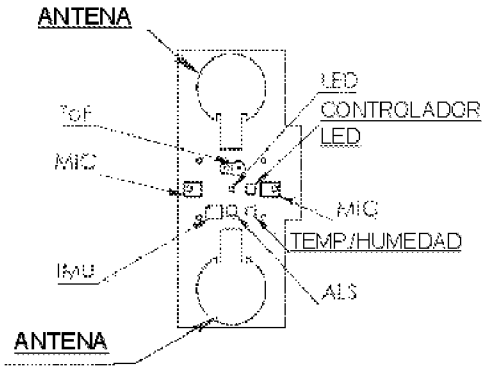


FIG. 9A

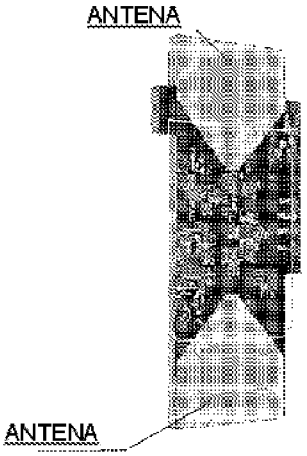


FIG. 9B

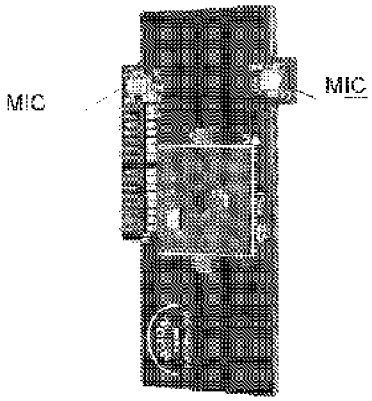


FIG. 9C

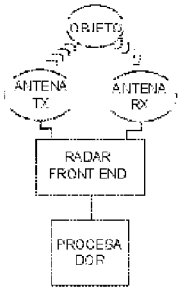


FIG 10A

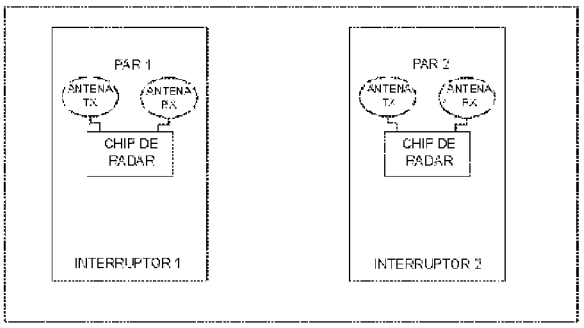


FIG 10B

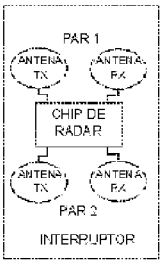
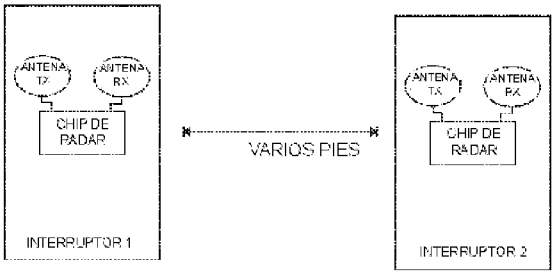


FIG 10C

FIG 10D



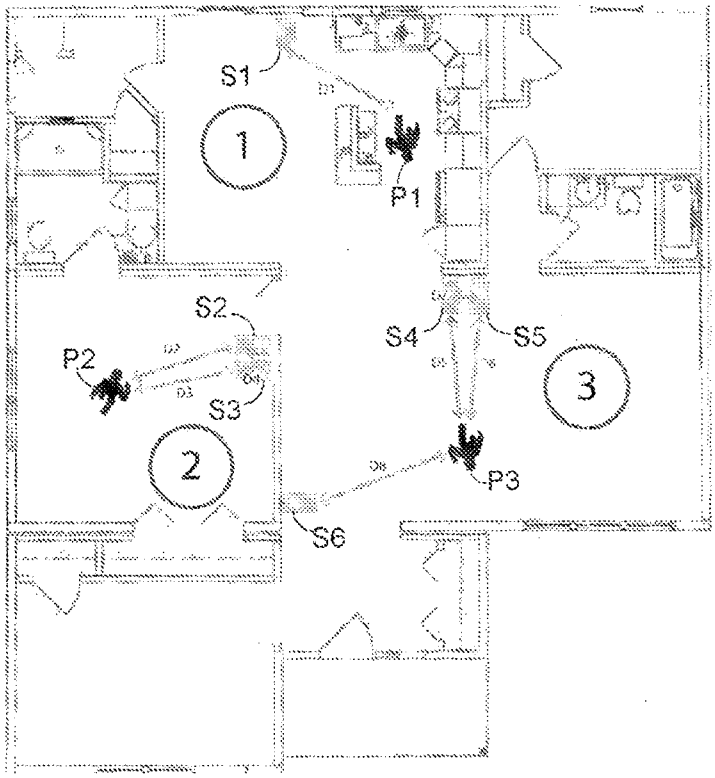


FIG. 11