

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 469**

51 Int. Cl.:

G08B 29/18 (2006.01)

G08B 13/196 (2006.01)

G08B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.07.2021 PCT/IL2021/050853**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.01.2022 WO22013864**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2021 E 21748967 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 4154232**

54 Título: **Detección de un objeto en un entorno**

30 Prioridad:

12.07.2020 IL 27600220

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2025

73 Titular/es:

**ESSENCE SECURITY INTERNATIONAL (E.S.I.) LTD. (100.00%)
Ackerstein Buildings, Building D, 7th Floor, 12
Abba Eben Boulevard
4672530 Herzlia Pituach, IL**

72 Inventor/es:

**AMIR, OHAD;
MORAV, GREGORY;
ROSENBLUM, RAN y
SCHNAPP, JONATHAN MARK**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 015 469 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 de un objeto en un entorno

5 Antecedentes

Los sensores de movimiento están diseñados para monitorizar un área definida, que puede estar en el exterior (por ejemplo, la entrada a un edificio, un patio y similares) y/o en el interior (por ejemplo, dentro de una habitación, cerca de una puerta o ventana, y similares). Los sensores de movimiento pueden usarse con fines de seguridad, para

10 detectar intrusos basándose en movimiento en áreas en las que no se espera movimiento, por ejemplo, una entrada a una casa por la noche.

Algunos sistemas de seguridad emplean un sensor de movimiento en forma de detector de infrarrojos pasivos (PIR) para detectar la presencia de un cuerpo que irradia calor (es decir, un cuerpo que irradia calor de este tipo

15 habitualmente indicaría la presencia de una persona no autorizada) en su campo de visión y luego emitir un elemento disuasorio tal como un sonido de alarma audible.

Algunos sistemas de seguridad emplean una cámara además de un sensor de movimiento. Se conoce desencadenar la captura de una imagen por una cámara basándose en un sensor de movimiento que detecta movimiento.

20 Se puede encontrar más técnica anterior en los documentos EP2353293, EP3203454 y US20140300735A1.

La técnica anterior adicional se puede encontrar en los documentos US7 439 902, US8 970 374, US2013/0320863 y EP2318804B1.

25 El documento US2012/188081 divulga un sistema de seguridad para asegurar un área, teniendo el sistema un sistema de sensores para determinar una ubicación de un objeto en movimiento dentro de dicha área, incluyendo el sistema de sensores un sistema de radar; un dispositivo de control conectado a dicho sistema de sensores; un dispositivo de

iluminación para proporcionar un haz de luz, pudiendo dirigirse dicho haz de luz a diferentes ubicaciones en dicha

30 área; y un actuador controlado por dicho dispositivo de control para dirigir dicho haz de luz a una ubicación deseada, en donde dicho dispositivo de control está configurado para dirigir el haz de luz a una ubicación donde dicho sistema de sensores determina la presencia de un cuerpo vivo.

El documento KR20180129240 divulga un sistema de detección de objetos de intrusión que detecta y determina un objeto de intrusión para erradicar el objeto de intrusión, y un método de control del mismo. El sistema de detección de

35 objetos de intrusión comprende: un láser activo para emitir un láser en un ángulo omnidireccional de 360 grados y recibir un láser reflejado que el láser de salida se refleja en la superficie de un objeto; un dron para volar de forma autónoma a una posición objetivo, detectar el objeto usando un sensor de proximidad y fotografiar el objeto usando una cámara; y un módulo de control para calcular una posición del objeto basándose en el láser reflejado recibido a

40 través del láser activo, y establecer la posición calculada del objeto como una posición objetivo a fin de controlar el dron para que vuele de forma autónoma a la posición objetivo y permitir que el dron determine el objeto fotografiado.

El documento WO2006/093527 se refiere a la defensa autónoma de una instalación que tiene un área de acceso restringido adyacente. Se proporcionan dispositivos de detección y dispositivos de advertencia, así como dispositivos

45 disuasorios. Los dispositivos de detección son unidades de radar y cámaras que detectan a un intruso dentro del área de acceso restringido. Antes de que el intruso entre en el área de acceso restringido, se rastrea al intruso. Cuando el intruso se acerca a una distancia predeterminada de la instalación, se proporciona una advertencia. Si el intruso se acerca más a la instalación, entonces se proporciona un elemento disuasorio. El elemento disuasorio puede ser

La referencia a cualquier técnica anterior en esta memoria descriptiva no es un reconocimiento o sugerencia de que esta técnica anterior forme parte del conocimiento general común en cualquier jurisdicción, o globalmente, o que se

55 pueda esperar razonablemente que esta técnica anterior se entienda, se considere relevante/o combinada con otras piezas de la técnica anterior por un experto en la materia.

Sumario

Los inventores han identificado que usar un detector de PIR para desencadenar la emisión de un elemento disuasorio puede provocar una gran cantidad de desencadenamientos falsos, por ejemplo, se puede emitir un elemento

60 disuasorio cuando el PIR detecta una mascota que no es un problema de seguridad. Esto provoca una molestia para el usuario de tales sistemas y no es deseable para los sistemas alimentados por batería, donde la potencia disponible está limitada debido a la potencia que se consume innecesariamente cuando se emiten tales elementos disuasorios desencadenados falsamente.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato para detectar un objeto en un entorno, comprendiendo el aparato: un procesador configurado para: controlar un detector de ondas reflejadas activo para medir reflexiones de onda desde el entorno para acumular datos de reflexiones de ondas medidas; procesar los datos de reflexiones de ondas medidas para detectar un objeto en dicho entorno; en respuesta a la detección de dicho objeto, determinar si se cumple una primera condición predeterminada con respecto al objeto; y, si se cumple la primera condición predeterminada, controlar un dispositivo de salida para emitir un elemento disuasorio en donde el procesador está configurado además para: procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo para determinar si, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión del elemento disuasorio, se cumple una segunda condición predeterminada con respecto al objeto, en donde la segunda condición predeterminada comprende que el elemento disuasorio se emitió basándose en que el objeto está ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo, y el objeto permanece en dicha área predeterminada después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión de dicho elemento disuasorio; y, si se cumple la segunda condición predeterminada, controlar el dispositivo de salida para emitir un segundo elemento disuasorio, en donde la segunda condición predeterminada se basa al menos en una ubicación de dicho objeto en el entorno.

El procesador puede configurarse para controlar el detector de ondas reflejadas activo para medir reflexiones de onda desde el entorno en respuesta a un sensor de movimiento que detecta movimiento en dicho entorno.

La primera condición predeterminada con respecto al objeto puede comprender que se determina que el objeto es humano.

La primera condición predeterminada con respecto al objeto puede comprender que el objeto esté ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo.

El dispositivo de salida puede comprender un dispositivo de iluminación que comprende al menos una fuente de luz y, en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición predeterminada, el procesador puede configurarse para controlar la al menos una fuente de luz para que emita luz como dicho elemento disuasorio.

El dispositivo de iluminación puede comprender una matriz de múltiples fuentes de luz configuradas para iluminar una pluralidad de regiones. Preferiblemente, el procesador está configurado para procesar los datos de reflexiones de ondas medidas para determinar una ubicación de dicho objeto en el entorno y controlar selectivamente una o más de las múltiples fuentes de luz para emitir un haz de luz para iluminar selectivamente dicha ubicación seleccionando un subconjunto de las regiones. Las múltiples fuentes de luz pueden ser diodos emisores de luz.

El dispositivo de salida puede comprender un altavoz y, en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición predeterminada, el procesador puede configurarse para controlar el altavoz para que emita audio como dicho elemento disuasorio.

El audio de dicho elemento disuasorio puede ser un sonido de alarma. El audio de dicho elemento disuasorio puede ser un mensaje de voz audible.

La segunda condición predeterminada puede basarse al menos en una dirección de desplazamiento de dicho objeto en el entorno determinada después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión de dicho elemento disuasorio.

Si se cumple la segunda condición predeterminada, el procesador puede configurarse para controlar una cámara para que capture una imagen de dicho entorno.

El procesador puede configurarse para: procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo para determinar si se cumple una tercera condición predeterminada con respecto al objeto, siendo la tercera condición predeterminada indicativa de que el objeto abandona una ubicación en dicho entorno y, si se cumple la tercera condición predeterminada, el procesador está configurado para realizar al menos uno de controlar un altavoz para emitir un mensaje de voz audible, comprendiendo el dispositivo de salida dicho altavoz; y controlar el dispositivo de salida para detener la emisión del elemento disuasorio.

El dispositivo de salida puede comprender un dispositivo de iluminación que comprende al menos una fuente de luz y el procesador puede configurarse para controlar la al menos una fuente de luz para que emita luz como el segundo elemento disuasorio.

El dispositivo de salida puede comprender un altavoz y el procesador puede configurarse para controlar el altavoz para que emita audio como el segundo elemento disuasorio.

El detector de ondas reflejadas activo puede ser un sensor de radar.

Si se cumple la primera condición predeterminada, el procesador puede configurarse para controlar una cámara para

que capture una imagen de dicho entorno.

El aparato puede comprender un alojamiento que contiene el procesador. El alojamiento puede contener adicionalmente una o cualquier combinación del sensor de movimiento, el detector de ondas reflejadas activo y la cámara.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método implementado por ordenador para detectar un objeto en un entorno, el método definido en la reivindicación 12.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice las etapas del método de la reivindicación 12.

Las instrucciones pueden proporcionarse en uno o más soportes. Por ejemplo, puede haber una o más memorias no transitorias, por ejemplo, una EEPROM (por ejemplo, una memoria flash), un disco, CD-ROM o DVD-ROM, memoria programada tal como memoria de solo lectura (por ejemplo, para firmware), una o más memorias transitorias (por ejemplo, RAM) y/o una o más portadora(s) de datos tales como una portadora de señal óptica o eléctrica. La(s) memoria/memorias puede(n) integrarse en un chip de procesamiento correspondiente y/o estar separadas del chip. El código (y/o los datos) para implementar realizaciones de la presente divulgación puede(n) comprender código fuente, objeto o ejecutable en un lenguaje de programación convencional (interpretado o compilado) tal como C, o código ensamblador, código para estructurar o controlar un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación) o una FPGA (matriz de puertas programables en campo), o código para un lenguaje de descripción de hardware o cualquier otro código para ejecutarse por uno cualquiera o más de otro dispositivo de procesamiento, por ejemplo, tal como los ejemplificados en el presente documento.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un sistema para detectar un objeto en un entorno, comprendiendo el sistema: un primer dispositivo que comprende un detector de ondas reflejadas activo para medir reflexiones de onda desde el entorno para acumular datos de reflexiones de ondas medidas; un dispositivo de salida; y al menos un procesador, en donde el al menos un procesador está configurado para realizar el método definido en la reivindicación 12.

El primer dispositivo puede comprender el dispositivo de salida.

El dispositivo de salida puede estar alejado del primer dispositivo.

El primer dispositivo puede comprender un procesador de dicho al menos un procesador para procesar los datos de reflexiones de ondas medidas para detectar un objeto en dicho entorno.

Este procesador puede configurarse para realizar al menos una de dicha determinación en cuanto a si se cumple la primera condición predeterminada con respecto al objeto; o dicho control del dispositivo de salida para emitir el elemento disuasorio basándose en al menos que se cumpla la primera condición predeterminada.

El primer dispositivo puede comprender al menos un procesador.

Como se apreciará a partir de la descripción en el presente documento, cada procesador del al menos un procesador puede comprender una pluralidad de unidades/dispositivos de procesamiento.

Estos y otros aspectos serán evidentes a partir de las realizaciones descritas a continuación. No se pretende que el alcance de la presente divulgación esté limitado por este sumario ni a implementaciones que solucionen necesariamente todas o alguna de las desventajas señaladas.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

Para un mejor entendimiento de la presente divulgación y para mostrar cómo pueden ponerse en práctica las realizaciones, se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra un sistema que comprende un entorno en el que se ha situado un dispositivo;

la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo;

la figura 3 ilustra un cuerpo humano con indicaciones de reflexiones medidas por un detector de ondas reflejadas activo del dispositivo;

la figura 4 ilustra un proceso para detectar un objeto en un entorno; y

la figura 5 ilustra áreas predeterminadas dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo.

Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los

que se muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas en las que puede ponerse en práctica la materia objeto inventiva. Estas realizaciones se describen con detalles suficientes para posibilitar que los expertos en la materia las pongan en práctica, y ha de entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones, y que pueden hacerse cambios estructurales, lógicos y eléctricos sin apartarse del alcance de la materia objeto inventiva. Puede hacerse referencia en el presente documento a tales realizaciones de la materia objeto inventiva, individual y/o colectivamente, mediante el término "invención" meramente por razones de conveniencia y sin tener por objeto limitar voluntariamente el alcance de la presente solicitud a invención o concepto inventivo individual alguno si, de hecho, se divulga más de uno.

Por lo tanto, la siguiente descripción no ha de tomarse en un sentido limitado, y el alcance de la materia objeto inventiva se define mediante las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

En las siguientes realizaciones, componentes semejantes se etiquetan con números de referencia semejantes.

En las siguientes realizaciones, la expresión almacén de datos o memoria pretende abarcar cualquier medio y/o dispositivo de almacenamiento legible por ordenador (o colección de medios y/o dispositivos de almacenamiento de datos). Los ejemplos de almacenes de datos incluyen, pero sin limitación, discos ópticos (por ejemplo, CD-ROM, DVD-ROM, etc.), discos magnéticos (por ejemplo, discos duros, disquetes, etc.), circuitos de memoria (por ejemplo, EEPROM, unidades de estado sólido, memoria de acceso aleatorio (RAM), etc.) y/o similares.

Como se usan en el presente documento, excepto en donde el contexto requiera lo contrario, los términos "comprende", "incluye", "tiene", y variantes gramaticales de estos términos, no pretenden ser exhaustivos. Se pretende que permitan la posibilidad de aditivos, componentes, elementos integrantes o etapas adicionales.

Las funciones o algoritmos descritos en el presente documento se implementan en hardware, software o una combinación de software y hardware en una o más realizaciones. El software comprende instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en medios de soporte legibles por ordenador tales como memoria u otro tipo de dispositivos de almacenamiento. Además, las funciones descritas pueden corresponder a módulos, que pueden ser software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Múltiples funciones se realizan en uno o más módulos según se desee, y las realizaciones descritas son meramente ejemplos. El software se ejecuta en un procesador de señales digitales, ASIC, microprocesador, microcontrolador u otro tipo de dispositivo de procesamiento o una combinación de los mismos.

A continuación, se describirán realizaciones específicas con referencia a los dibujos.

La figura 1 ilustra un sistema 100 que comprende un entorno en el que se ha colocado un dispositivo 102. El entorno puede ser, por ejemplo, un espacio al aire libre tal como un área fuera de una propiedad residencial (por ejemplo, un jardín) o propiedad comercial, o un espacio público (por ejemplo, una estación de tren). Alternativamente, el entorno puede ser un espacio de interiores tal como una habitación de una casa, un edificio público u otro espacio de interiores.

El dispositivo 102 está configurado para monitorizar un entorno en el que puede estar presente un objeto objetivo (por ejemplo, una persona 104).

Como se muestra en la figura 1, el dispositivo 102 puede acoplarse a un dispositivo remoto por medio de una conexión por cable y/o inalámbrica. En particular, el dispositivo 102 puede acoplarse, preferentemente de forma inalámbrica, a un dispositivo concentrador 106 (denominado de otro modo en el presente documento un concentrador de control), que puede estar en forma de un panel de control.

El concentrador de control 106 puede transmitir datos a una estación de monitorización remota 110 a través de una red 108. Un operador en la estación de monitorización remota 110 responde según sea necesario a notificaciones entrantes desencadenadas por el dispositivo 102 y también puede responder a notificaciones entrantes desencadenadas por otros dispositivos similares que monitorizan otros entornos. En otras realizaciones, el dispositivo 102 puede transmitir datos a la estación de monitorización remota 110 sin interactuar con el concentrador de control 106. En ambos ejemplos, los datos desde el dispositivo 102 pueden enviarse (desde el dispositivo 102 o el concentrador de control 106) directamente a la estación de monitorización remota 110 o a través de un servidor remoto 112. La estación de monitorización remota 110 puede ser, por ejemplo, un ordenador portátil, ordenador portátil pequeño, ordenador de sobremesa, tableta, teléfono inteligente o similar.

Adicionalmente o como alternativa, el concentrador de control 106 puede transmitir datos a un dispositivo informático personal remoto 114 a través de una red 108. Un usuario del dispositivo informático personal remoto 114 está asociado con el entorno monitorizado por el dispositivo 102, por ejemplo, el usuario puede ser el propietario del hogar del entorno que se está monitorizando, o un empleado de la empresa cuyas instalaciones están siendo monitorizadas por el dispositivo 102. En otras realizaciones, el dispositivo 102 puede transmitir datos al dispositivo informático personal remoto 114 sin interactuar con el concentrador de control 106. En ambos ejemplos, los datos desde el dispositivo 102 pueden enviarse (desde el dispositivo 102 o el concentrador de control 106) directamente al dispositivo informático personal remoto 114 o a través del servidor 112. El dispositivo informático personal remoto 114 puede ser, por ejemplo,

un ordenador portátil, ordenador portátil pequeño, ordenador de sobremesa, tableta, teléfono inteligente o similar.

La red 108 puede ser cualquier red adecuada que tenga la capacidad de proporcionar un canal de comunicación entre el dispositivo 102 y/o el concentrador de control 106 a los dispositivos remotos 110, 112, 114.

La figura 2 ilustra una vista simplificada del dispositivo 102. Como se muestra en la figura 2, el dispositivo 102 comprende una unidad central de procesamiento ("CPU") 202, a la que se conecta una memoria 210. La funcionalidad de la CPU 202 descrita en el presente documento puede implementarse en código (software) almacenado en una memoria (por ejemplo, memoria 210) que comprende uno o más medios de almacenamiento, y disponerse para su ejecución en un procesador que comprende una o más unidades de procesamiento. Es decir, el dispositivo 102 puede comprender una o más unidades de procesamiento para realizar las etapas de procesamiento descritas en el presente documento. Los medios de almacenamiento pueden integrarse en y/o estar separados de la CPU 202. El código se configura para, cuando se extrae de la memoria y se ejecuta en el procesador, realizar operaciones en línea con realizaciones analizadas en el presente documento. Como alternativa, no se excluye que parte o toda la funcionalidad de la CPU 202 se implemente en circuitería de hardware dedicada (por ejemplo, ASIC(s), circuitos simples, puertas, lógica, etc.) y/o circuitería de hardware configurable como una FPGA. En otras realizaciones (no mostradas), el procesador que ejecuta las etapas de procesamiento descritas en el presente documento puede comprender dispositivos de procesamiento distribuidos, que pueden comprender, por ejemplo, uno cualquiera o más de los dispositivos o unidades de procesamiento a los que se hace referencia en el presente documento. Los dispositivos de procesamiento distribuidos pueden distribuirse a través de dos o más dispositivos mostrados en el sistema 100.

La figura 2 muestra la CPU 202 estando conectada a un sensor de movimiento 204, un detector de ondas reflejadas activo 206 y una cámara 208. Aunque en la realización ilustrada el sensor de movimiento 204, el detector de ondas reflejadas activo 206 y la cámara 208 están separados de la CPU 202, en otras realizaciones, al menos parte de los aspectos de procesamiento del sensor de movimiento 204 y/o el detector de ondas reflejadas activo 206 y/o la cámara 208 pueden ser proporcionados por un procesador que también proporciona la CPU 202, y pueden compartirse recursos del procesador para proporcionar las funciones de la CPU 202 y los aspectos de procesamiento del sensor de movimiento 204 y/o el detector de ondas reflejadas activo 206 y/o la cámara 208. De forma similar, las funciones de la CPU 202, tales como las descritas en el presente documento, pueden realizarse en el sensor de movimiento 204 y/o el detector de ondas reflejadas activo 206 y/o la cámara 208.

Se apreciará a partir de lo siguiente que, en algunas realizaciones, el sensor de movimiento 204 puede no estar presente. En realizaciones en las que el dispositivo 102 comprende el sensor de movimiento 204, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede consumir más potencia en un estado activado (es decir, cuando se enciende y está operativo) que el sensor de movimiento 204 cuando está en un estado activado.

Se apreciará a partir de lo siguiente que, en algunas realizaciones, la cámara 208 puede no estar presente.

Como se muestra en la figura 2, un alojamiento 200 del dispositivo 102 puede alojar el sensor de movimiento 204, el detector de ondas reflejadas activo 206 y la cámara 208. Como alternativa, el sensor de movimiento 204 puede ser externo al dispositivo 102 y acoplarse a la CPU 202 por medio de una conexión cableada o inalámbrica. De forma similar, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede ser externo al dispositivo 102 y acoplarse a la CPU 202 por medio de una conexión cableada o inalámbrica. De forma similar, la cámara 208 puede ser externa al dispositivo 102 y acoplarse a la CPU 202 por medio de una conexión cableada o inalámbrica. Además, las emisiones del sensor de movimiento 204 y/o el detector de ondas reflejadas activo 206 y/o la cámara 208 pueden recibirse de forma inalámbrica a través de un dispositivo intermediario que retransmite, manipula y/o, en parte, produce sus emisiones, por ejemplo, el concentrador de control 106.

En algunas realizaciones, la CPU 202 está configurada para detectar movimiento en el entorno basándose en una emisión del sensor de movimiento 204. El sensor de movimiento 204 puede ser un sensor de infrarrojos pasivos (PIR). El sensor de movimiento es preferiblemente un sensor de PIR, sin embargo, podría ser un sensor de ondas reflejadas activo, por ejemplo, un radar, que detecta movimiento basándose en el efecto Doppler. Por ejemplo, el sensor de movimiento 204 puede ser un sensor de movimiento basado en radar que detecta movimiento basándose en la componente de efecto Doppler de una señal de radar.

El detector de ondas reflejadas activo 206 puede funcionar de acuerdo con una de diversas tecnologías de ondas reflejadas. Durante el funcionamiento, la CPU 202 usa la emisión del detector de ondas reflejadas activo 206 para determinar la presencia de un objeto objetivo (por ejemplo, humano).

Preferiblemente, el detector de ondas reflejadas activo 206 es un sensor de radar. El sensor de radar 206 puede usar tecnología de detección de ondas milimétricas (mmWave). El radar es, en algunas realizaciones, un radar de onda continua, tal como la tecnología de onda continua modulada en frecuencia (FMCW). Un chip de este tipo con tal tecnología puede ser, por ejemplo, el número de pieza IWR6843 de Texas Instruments, Inc. El radar puede funcionar en frecuencias de microondas, por ejemplo, en algunas realizaciones, una onda portadora en el rango de 1-100 GHz (76-81 GHz o 57-64 GHz en algunas realizaciones), y/u ondas de radio en el rango de 300 MHz a 300 GHz, y/u ondas milimétricas en el rango de 30 GHz a 300 GHz. En algunas realizaciones, el radar tiene un ancho de banda de al

menos 1 GHz. El detector de ondas reflejadas activo 206 puede comprender antenas tanto para emitir ondas como para recibir reflexiones de las ondas emitidas y, en alguna realización, pueden usarse diferentes antenas para la emisión en comparación con la recepción.

5 Como se apreciará, el detector de ondas reflejadas activo 206 es un detector "activo" en el sentido de que se basa en el suministro de ondas desde una fuente integrada con el fin de recibir reflexiones de las ondas. Por lo tanto, el detector de ondas reflejadas activo 206 no necesita limitarse a ser un sensor de radar. En otras realizaciones, el detector de ondas reflejadas activo 206 es un sensor lidar o un sensor de sonda.

10 Que el detector de ondas reflejadas activo 206 sea un sensor de radar es ventajoso frente a otras tecnologías de ondas reflejadas en el sentido de que las señales de radar pueden transmitirse a través de algunos materiales, por ejemplo, madera o plástico, pero no otros - en especial, agua - lo que es importante debido a que los seres humanos son agua en su mayor parte. Esto significa que el radar puede "ver" potencialmente a una persona en el entorno incluso si la misma está por detrás de un objeto de un material que transmite radar. Este no es generalmente el caso del sonar.

15 Cada uno del sensor de movimiento 204 y el detector de ondas reflejadas activo 206 tiene un campo de visión. El sensor de movimiento 204 y el detector de ondas reflejadas activo 206 pueden disponerse de tal modo que sus campos de visión se superponen. Los campos de visión del sensor de movimiento 204 y el detector de ondas reflejadas activo 206 pueden superponerse parcial o totalmente. Por lo tanto, hay al menos una superposición parcial entre los campos de visión del sensor de movimiento 204 y el detector de ondas reflejadas activo 206.

20 La superposición, o superposición parcial, de los campos de visión es, en algunas realizaciones, en el sentido 3D. Sin embargo, en otras realizaciones, la superposición, o superposición parcial, de los campos de visión puede ser en un sentido de vista en planta 2D. Por ejemplo, puede haber un campo de visión superpuesto en los ejes X e Y, pero una ausencia de superposición en el eje Z.

25 En algunas realizaciones, la CPU 202 está configurada para controlar que la cámara 208 capture una imagen (representada por datos de imágenes) del entorno. La cámara 208 es preferiblemente una cámara de luz visible porque detecta luz visible. Como alternativa, la cámara 208 detecta luz infrarroja. Un ejemplo de una cámara que detecta luz infrarroja es una cámara de visión nocturna que opera en el infrarrojo cercano (por ejemplo, longitudes de onda en el intervalo de 0,7 - 1,4 μm) que requiere iluminación infrarroja, por ejemplo, usando uno o más LED infrarrojos que no son visibles para un intruso. Otro ejemplo de una cámara que detecta luz infrarroja es una cámara de obtención de imágenes térmicas que es pasiva en el sentido de que no requiere un iluminador, sino que detecta luz en un intervalo de longitud de onda (por ejemplo, un intervalo que comprende de 7 a 15 μm o de 7 a 11 μm) que incluye longitudes de onda correspondientes a la radiación de cuerpo negro de una persona viva (alrededor de 9,5 μm). La cámara 208 puede ser capaz de detectar tanto luz visible como, para visión nocturna, luz infrarroja cercana.

30 El dispositivo 102 puede comprender una interfaz de comunicaciones 214 para la comunicación de datos hacia y desde el dispositivo 102. Por ejemplo, el dispositivo 102 puede comunicarse con un dispositivo remoto 106, 110, 112, 114 a través de la interfaz de comunicaciones 214. Adicionalmente o como alternativa, el dispositivo 102 puede comunicarse, a través de la interfaz de comunicaciones 214, con uno o más del sensor de movimiento 204, el detector de ondas reflejadas activo 206 y la cámara 208 en realizaciones en las que tales componentes no están alojados en el alojamiento 200 del dispositivo 102.

35 El dispositivo 102 comprende un dispositivo de salida para emitir elementos disuasorios a un intruso en el entorno. Por ejemplo, el dispositivo puede comprender un dispositivo de salida visual en forma de un dispositivo de iluminación 216. El dispositivo de iluminación 216 comprende una o más fuentes de luz para emitir luz visible en el entorno. En algunas realizaciones, el dispositivo de iluminación 216 comprende múltiples fuentes de luz. En realizaciones en las que el dispositivo de iluminación 216 comprende múltiples fuentes de luz, las múltiples fuentes de luz están configuradas para iluminar una pluralidad de regiones del entorno. Como se describirá con más detalle a continuación, la CPU 202 puede controlar selectivamente una o más de las múltiples fuentes de luz para emitir un haz de luz a un subconjunto (por ejemplo, una región o una agrupación de regiones) de la pluralidad de regiones para iluminar a un intruso dondequiera que se encuentre. La una o más fuentes de luz son preferentemente LED debido a su bajo consumo de energía, lo que es ventajoso para dispositivos alimentados por batería, se apreciará que pueden usarse otros tipos de fuente de luz. Aunque la figura 2 ilustra el dispositivo de iluminación 216 alojado dentro del alojamiento 200, esto es simplemente un ejemplo. El dispositivo de iluminación 216 puede acoplarse al alojamiento 200 por medio de una conexión por cable y/o inalámbrica. Como alternativa o adicionalmente, el dispositivo de iluminación 216 puede acoplarse al concentrador de control 106 por medio de una conexión por cable y/o inalámbrica.

40 Adicionalmente o como alternativa, el dispositivo 102 puede comprender un dispositivo de salida audible en forma de un altavoz 218 para emitir audio. El término "audio" se usa en el presente documento para referirse a sonido que tiene una frecuencia que está dentro del rango de frecuencia auditivo humano, comúnmente establecido como 20 Hz - 20 kHz. Aunque la figura 2 ilustra el altavoz 218 alojado dentro del alojamiento 200, esto es simplemente un ejemplo. El altavoz 218 puede acoplarse al alojamiento 200 por medio de una conexión por cable y/o inalámbrica. Como alternativa o adicionalmente, el altavoz 218 puede acoplarse al concentrador de control 106 por medio de una conexión

por cable y/o inalámbrica.

La figura 3 ilustra un cuerpo humano de pie sin apoyo 104 con indicaciones de reflexiones de ondas reflectantes desde el mismo de acuerdo con algunas realizaciones.

Para cada medición de ondas reflejadas, para un tiempo específico en una serie de mediciones de ondas reflejadas separadas en el tiempo, la medición de ondas reflejadas puede incluir un conjunto de uno o más puntos de medición que constituyen una "nube de puntos", representando los puntos de medición reflexiones desde puntos de reflexión respectivos del entorno. En algunas realizaciones, el detector de ondas reflejadas activo 206 proporciona una salida a la CPU 202 para cada fotograma capturado como una nube de puntos para ese fotograma. Cada punto 302 en la nube de puntos puede definirse por una posición espacial tridimensional desde la que se recibió una reflexión, y definir un valor de reflexión de pico, y un valor de efecto Doppler desde esa posición espacial. Por lo tanto, una medición recibida desde un objeto reflectante puede definirse mediante un único punto, o una agrupación de puntos desde diferentes posiciones en el objeto, dependiendo de su tamaño.

En algunas realizaciones, tal como en los ejemplos descritos en el presente documento, la nube de puntos representa solo reflexiones desde puntos de reflexión en movimiento, por ejemplo basándose en reflexiones desde un objetivo en movimiento. Es decir, los puntos de medición que constituyen la nube de puntos representan reflexiones desde puntos de reflexión en movimiento respectivos en el entorno. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante el detector de ondas reflejadas activo 206 usando una indicación de objetivo en movimiento (MTI). Por lo tanto, en estas realizaciones debe haber un objeto en movimiento con el fin de que haya mediciones de ondas reflejadas desde el detector de ondas reflejadas activo (es decir, datos de reflexiones de ondas medidas), que no sean ruido. Alternativamente, la CPU 202 recibe una nube de puntos desde el detector de ondas reflejadas activo 206 para cada fotograma, donde la nube de puntos no ha tenido prefiltrado de reflexiones de puntos en movimiento. Preferiblemente, para tales realizaciones, la CPU 202 filtra la nube de puntos recibida para quitar puntos que tienen frecuencias de efecto Doppler por debajo de un umbral para obtener de ese modo una nube de puntos que representa reflexiones solo desde puntos de reflexión en movimiento. En ambas de estas implementaciones, la CPU 202 acumula datos de reflexiones de ondas medidas que corresponden a nubes de puntos para cada fotograma con lo que cada nube de puntos representa reflexiones solo desde puntos de reflexión en movimiento en el entorno.

En otras realizaciones, no se usa ninguna indicación de objetivo en movimiento (o ningún filtrado). En estas implementaciones, la CPU 202 acumula datos de reflexiones de ondas medidas que corresponden a nubes de puntos para cada fotograma con lo que cada nube de puntos puede representar reflexiones desde puntos de reflexión tanto estáticos como en movimiento en el entorno.

La figura 3 ilustra un mapa de reflexiones. El tamaño del punto representa la intensidad (magnitud) del nivel de energía de las reflexiones de radar (véase el punto más grande 306). Diferentes partes o porciones del cuerpo reflejan la señal emitida (por ejemplo, radar) de forma diferente. Por ejemplo, en general, las reflexiones desde áreas del torso 304 son más fuertes que las reflexiones desde las extremidades. Cada punto representa coordenadas dentro de una forma delimitadora para cada porción del cuerpo. Cada porción puede considerarse por separado y tener fronteras separadas, por ejemplo, el torso y la cabeza pueden designarse como porciones diferentes. La nube de puntos puede usarse como la base para un cálculo de un parámetro o conjunto de parámetros de referencia que pueden almacenarse en lugar de o junto con los datos de nube de puntos para un objeto de referencia (un ser humano) para su comparación con un parámetro o conjunto de parámetros derivado o calculado a partir de una nube de puntos para detecciones de radar a partir de un objeto (un ser humano).

Cuando se recibe una agrupación de puntos de medición desde un objeto en el entorno, una ubicación de una parte/punto particular en el objeto o una porción del objeto, por ejemplo, su centro, puede ser determinada por la CPU 202 a partir de la agrupación de posiciones de punto de medición teniendo en cuenta la intensidad o magnitud de las reflexiones (por ejemplo, una ubicación central que comprende un promedio de las ubicaciones de las reflexiones ponderadas por su intensidad o magnitud). Como se ilustra en la figura 3, el cuerpo de referencia tiene una nube de puntos a partir de la cual se ha calculado y representado su centro por la ubicación 308, representada por la forma de estrella. En esta realización, el torso 304 del cuerpo se identifica por separado del cuerpo y se indica el centro de esa porción del cuerpo. En realizaciones alternativas, el cuerpo puede tratarse como un todo o puede determinarse un centro para cada una de más de una parte del cuerpo, por ejemplo, el torso y la cabeza, para realizar comparaciones separadas con centros de porciones correspondientes de un cuerpo explorado.

En una o más realizaciones, el centro del objeto o el centro de la porción es en algunas realizaciones un centro ponderado de los puntos de medición. Las ubicaciones pueden ponderarse de acuerdo con una estimada de sección transversal de radar (RCS) de cada punto de medición, en donde, para cada punto de medición, la estimada de RCS puede calcularse como una constante (que puede determinarse empíricamente para el detector de ondas reflejadas 206) multiplicada por la relación de señal a ruido para la medición dividida por R^4 , en donde R es la distancia desde la configuración de antena del detector de ondas reflejadas 206 hasta la posición correspondiente al punto de medición. En otras realizaciones, la RCS puede calcularse como una constante multiplicada por la señal para la medición dividida por R^4 . Este puede ser el caso, por ejemplo, si el ruido es constante o puede tratarse como si fuera constante. Independientemente de ello, las reflexiones de radar recibidas en las realizaciones ilustrativas descritas en el presente

documento pueden considerarse como un valor de intensidad, tal como un valor absoluto de la amplitud de una señal de radar recibida.

En cualquier caso, el centro ponderado, WC, de los puntos de medición para un objeto puede calcularse para cada dimensión como:

$$WC = \frac{1}{\sum_{n=1}^N W_n} \sum_{n=1}^N (W_n P_n)$$

Donde:

N es el número de puntos de medición para el objeto;
 W_n es la estimada de RCS para el n -ésimo punto de medición; y
 P_n es la ubicación (por ejemplo, su coordenada) para el n -ésimo punto de medición en esa dimensión.

La figura 4 ilustra un proceso 400 de ejemplo que puede realizarse por la CPU 202 para detectar un objeto en un entorno.

En la etapa S402, la CPU 202 controla el detector de ondas reflejadas activo 206 para medir reflexiones de onda desde el entorno de modo que la CPU 202 acumula datos de reflexiones de ondas medidas.

En realizaciones mediante las que la CPU 202 está acoplada a un sensor de movimiento 204 (ya sea alojado en el alojamiento 200 o remoto del dispositivo 102), la etapa S402 puede realizarse en respuesta a un sensor de movimiento que detecta movimiento en el entorno. Es decir, en respuesta a la determinación de que el sensor de movimiento 204 ha detectado movimiento en el entorno basándose en la recepción de una señal de salida indicativa de movimiento detectado desde el sensor de movimiento 204, la CPU 202 puede realizar la etapa S402.

Antes de la etapa S402, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede estar en un estado desactivado. En el estado desactivado, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede apagarse. Como alternativa, en el estado desactivado, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede encenderse, pero en un modo operativo de consumo bajo con el que el detector de ondas reflejadas activo 206 no puede hacerse funcionar para realizar mediciones de ondas reflejadas. En estas implementaciones, la etapa S402 comprende que la CPU 202 active el detector de ondas reflejadas activo 206 de modo que esté en un estado activado y operable para medir reflexiones de onda desde un área monitorizada del entorno 100. El área monitorizada puede corresponder al campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206.

Como se describe con más detalle a continuación, en lugar de controlar el dispositivo de salida 216, 218 para que emita un elemento disuasorio en respuesta al movimiento detectado, la CPU 202 procesa datos emitidos por el detector de ondas reflejadas activo 206 para determinar si debe emitirse un elemento disuasorio.

En la etapa S404, la CPU 202 procesa los datos de reflexiones de ondas medidas para determinar si un objeto está presente en el entorno. Pueden usarse diversas técnicas para realizar la etapa S404. En una posible implementación, la etapa S404 puede realizarse usando un módulo de rastreo en la CPU 202 y la CPU 202 determina que un objeto está presente en el entorno porque una agrupación de mediciones de detección (también denominadas puntos de medición anteriormente) puede rastrearse mediante el módulo de rastreo.

El módulo de rastreo puede usar cualquier algoritmo de rastreo conocido. Por ejemplo, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede generar una pluralidad de mediciones de detección (por ejemplo, hasta 100 mediciones o, en otras realizaciones, cientos de mediciones) para un fotograma dado. Cada medición puede tomarse con un intervalo de tiempo definido, tal como con una separación de 0,5, 1, 2 o 5 segundos. Cada medición de detección puede incluir una pluralidad de parámetros en respuesta a una señal de onda reflectante recibida por encima de un umbral dado. Los parámetros para cada medición pueden incluir, por ejemplo, una coordenada x e y (y una coordenada z para un detector de ondas reflejadas activo 3D 206), un valor de reflexión de pico y un valor de efecto Doppler correspondiente a la fuente de la señal de radar recibida.

Los datos pueden procesarse entonces usando un algoritmo de agrupación para agrupar las mediciones en una o más agrupaciones de medición que corresponden a uno o más objetivos respectivos. Un bloque de asociación del módulo de rastreo puede asociar entonces una agrupación dada con un objetivo medido previamente dado. Entonces, puede usarse un filtro de Kalman del módulo de rastreo para estimar la siguiente posición del objetivo basándose en la agrupación correspondiente de mediciones y una predicción por el filtro de Kalman de la siguiente posición basándose en la posición previa y otros uno o más parámetros asociados con el objetivo, por ejemplo, la velocidad previa. Como una alternativa al uso de un filtro de Kalman, pueden usarse otros algoritmos de rastreo conocidos por el experto en la materia.

El módulo de rastreo puede emitir valores de ubicación, velocidad y/o RCS para cada objetivo y, en algunas realizaciones, también emite aceleración y una medida de una calidad de la medición de objetivo, la última de las cuales va esencialmente a actuar como un filtro de ruido. Los valores de posición (ubicación) y velocidad (y aceleración, si se usa) pueden proporcionarse en 2 o 3 dimensiones (por ejemplo, dimensiones cartesianas o polares), dependiendo de la realización.

El filtro de Kalman rastrea un objeto objetivo entre fotogramas y si la estimación del filtro de Kalman de los parámetros de los objetos converge a los parámetros reales del objeto puede depender de la cinemática del objeto. Por ejemplo, más objetos estáticos pueden tener una mejor convergencia. El rendimiento del filtro de Kalman puede evaluarse en tiempo real usando métodos conocidos para determinar si el rastreo cumple con una métrica de rendimiento predefinida, esto puede basarse en una covarianza de la estimación del filtro de Kalman de los parámetros del objeto. Por ejemplo, un rendimiento de rastreo satisfactorio puede definirse como que requiere al menos que la covarianza esté por debajo de un umbral. Dependiendo del movimiento del objeto, el filtro de Kalman puede producir, o no, un rendimiento satisfactorio dentro de un número predefinido de fotogramas (por ejemplo, 3-5 fotogramas). Los fotogramas pueden tomarse a una velocidad de 10 a 20 fotogramas por segundo, por ejemplo. Si la RCS está fuera de ese intervalo, se puede concluir que el objeto es inhumano.

Si no se detecta ningún objeto, el proceso 400 finaliza sin que el dispositivo 102 emita un elemento disuasorio.

Si se detecta un objeto en la etapa S404, el proceso 400 continúa a la etapa S406 donde la CPU 202 determina si se cumple una primera condición predeterminada con respecto al objeto.

Por ejemplo, en la etapa S406, la CPU 202 puede determinar si el objeto detectado es humano o no. Puede usarse cualquier método conocido para detectar si el objeto es humano o no. En particular, determinar si el objeto detectado es humano puede no usar un objeto de referencia que se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 3. En un ejemplo, la etapa S406 puede realizarse usando el módulo de rastreo mencionado anteriormente.

En algunas implementaciones, la RCS del objeto puede usarse en la etapa S406 para determinar si el objeto detectado es humano o no. En particular, a partir de las mediciones de ondas reflejadas, una RCS de un objeto representado por una agrupación de puntos de medición puede estimarse sumando las estimadas de RCS de cada uno de los puntos de medición en la agrupación. Esta estimada de RCS puede usarse para clasificar el objetivo como un objetivo humano si la RCS está dentro de un intervalo particular potencialmente relevante para los seres humanos para la frecuencia de la señal emitida por el detector de ondas reflejadas activo 206, debido a que la RCS de un objetivo depende de la frecuencia. Tomando una señal de radar de 77 GHz como ejemplo, a partir de mediciones empíricas, puede asumirse que la RCS (que depende de la frecuencia) de un ser humano promedio es del orden de $0,5 \text{ m}^2$, o más específicamente que está en un intervalo entre $0,1$ y $0,7 \text{ m}^2$, dependiendo el valor en este intervalo para una persona específica de la persona y de su orientación con respecto al radar. La RCS de un ser humano en el espectro de 57-64 GHz es similar a la RCS de 77 GHz - es decir, $0,1$ y $0,7 \text{ m}^2$. Si la RCS está fuera de ese intervalo, se puede concluir que el objeto es inhumano.

Adicionalmente o como alternativa, la información de velocidad asociada con el objeto puede usarse en la etapa S406 para determinar si el objeto detectado es humano o no. Por ejemplo, puede concluirse que no hay ningún ser humano presente si no hay ningún objeto detectado que tenga una velocidad dentro de un intervalo predefinido y/o que tenga ciertas cualidades dinámicas que son características de un ser humano.

Los ejemplos anteriores son formas de determinar que el objeto es humano, lo que puede reflejar que es probable que el objeto sea humano, o falla una prueba que determinaría que el objeto es inhumano, lo que implica de este modo que el objeto es potencialmente humano. Por lo tanto, los expertos en la materia apreciarán que puede haber un nivel significativo de error asociado con la determinación de que el objeto es humano.

Si se determina que el objeto detectado no es humano (por ejemplo, el objeto es una mascota u otro animal), el proceso 400 finaliza sin que se emita un elemento disuasorio por el dispositivo 102. Esto evita ventajosamente el desencadenamiento innecesario/molesto del dispositivo de salida cuando se puede determinar que el objeto no es un intruso y, por lo tanto, ahorra consumo de energía.

De acuerdo con la invención, en la etapa S406, la CPU 202 determina si el objeto está ubicado en un área predeterminada dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206. Como se ha analizado anteriormente, tal información de ubicación puede ser proporcionada por el módulo de rastreo mencionado anteriormente. El área predeterminada dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206 puede corresponder a una región definida por una valla virtual dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206. Durante la instalación del dispositivo 102, el instalador conmutará el dispositivo a un modo de calibración o configuración para la definición de la valla virtual. Métodos ilustrativos para que un instalador defina una valla virtual de este tipo se describen en la solicitud de patente internacional WO 2020/161 703 A2, presentada el 4 de febrero de 2020. Sin embargo, pueden emplearse alternativamente otros métodos de definición de una valla virtual. Una valla virtual descrita en el presente documento no está necesariamente definida por coordenadas que definen por sí mismas

un área cerrada. Por ejemplo, un instalador puede simplemente definir una línea que se extiende a través del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206 y luego configurar la valla virtual para abarcar un área que se extiende más allá de esta línea (más lejos del detector de ondas reflejadas activo 206) y está limitado por el campo de visión y el alcance del detector de ondas reflejadas activo 206. En otro ejemplo, el área abarcada puede corresponder a la región detectable por el detector de ondas reflejadas activo 206 que está más cerca que la línea.

Si un objeto está ubicado en el área predeterminada dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206, esto indica una posible amenaza de seguridad, mientras que si el objeto está fuera del área predeterminada, esto indica que, aunque esté presente un objeto, su presencia no se considera una amenaza para la seguridad, o al menos no una amenaza suficiente para generar un elemento disuasorio. Si el objeto detectado está ubicado fuera del área predeterminada, el proceso 400 finaliza sin que el dispositivo 102 emita un elemento disuasorio. Esto evita ventajosamente el desencadenamiento del dispositivo de salida cuando se puede determinar que la presencia del objeto no es un problema de seguridad y, por lo tanto, ahorra consumo de energía.

Si, en la etapa S406, la CPU 202 determina que se cumple la primera condición predeterminada con respecto al objeto, la CPU 202 determina que un intruso está presente en un área de interés, y el proceso 400 continúa a la etapa S408. En realizaciones mediante las que se usa una valla virtual en la determinación en la etapa S406, el "área de interés" corresponde a una porción del área monitorizada del entorno. En realizaciones mediante las que se no usa una valla virtual en la determinación en la etapa S406, el "área de interés" puede corresponder a toda el área monitorizada del entorno. Como se ha indicado anteriormente, el área monitorizada del entorno puede corresponder, por ejemplo, al campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206.

Se apreciará que puede definirse más de una valla virtual dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206 y, por lo tanto, puede haber más de un área de interés en el área monitorizada del entorno.

En la etapa S408, la CPU 202 controla un dispositivo de salida del dispositivo 102 para emitir un elemento disuasorio. Por lo tanto, la emisión del elemento disuasorio se activa basándose en una condición predeterminada que se cumple basándose en una emisión del detector de ondas reflejadas activo 206 que proporciona una activación más relevante que la activación únicamente basándose en la emisión de un sensor de movimiento.

En la etapa S408, la CPU 202 puede controlar el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual para el intruso.

Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de iluminación 216 comprende una fuente de luz más y, en la etapa S408, la CPU 202 puede controlar el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz desde la una o más fuentes de luz en donde la(s) fuente(s) de luz no emitan luz antes de la etapa S408. Es decir, todas las fuentes de luz del dispositivo de iluminación 216 están encendidas.

En otras implementaciones, la luz emitida por el dispositivo de iluminación 216 se dirige al intruso. En estas realizaciones, el dispositivo de iluminación 216 comprende múltiples fuentes de luz que están configuradas para iluminar una pluralidad de regiones del entorno. La CPU 202 procesa los datos de reflexiones de ondas medidas acumulados para determinar una ubicación del intruso en el entorno, controlar selectivamente una o más de las múltiples fuentes de luz para emitir un haz de luz para iluminar selectivamente la ubicación determinada seleccionando un subconjunto (por ejemplo, una región o una agrupación de regiones) de las regiones. Es decir, se seleccionan una o más de las múltiples fuentes de luz para hacer brillar un haz sobre la persona dondequiera que se identifique que están desde la emisión del detector de ondas reflejadas activo 206, dándole por lo tanto una sensación incómoda de que se le está observando, o está expuesto o es más visibles.

En realizaciones alternativas, un alojamiento del dispositivo de iluminación 216 que contiene una o más fuentes de luz puede montarse de manera móvil con respecto a un componente o conjunto de montaje (por ejemplo, un soporte). Por ejemplo, el alojamiento del dispositivo de iluminación 216 puede pivotar y/o girar con respecto al componente o conjunto de montaje. La disposición relativa del alojamiento del dispositivo de iluminación 216 con respecto al componente o conjunto de montaje puede controlarse mediante uno o más motores para permitir que se controle la dirección de iluminación, según sea necesario.

En cualquier caso, puede rastrearse la ubicación de la persona y la ubicación iluminada puede cambiar para rastrear la ubicación de la persona. En el caso de la agrupación de iluminación, esto puede lograrse seleccionando un subconjunto diferente de la pluralidad de regiones de iluminación. En el caso de un alojamiento móvil del dispositivo de iluminación 216 que contiene la(s) fuente(s) de luz, esto puede lograrse accionando apropiadamente el/los motor(es).

En la etapa S408, la(s) fuente(s) de luz del dispositivo de iluminación 216 que se controla(n) para emitir luz puede(n) controlarse para emitir luz constantemente, o puede(n) controlarse para emitir luz intermitente.

Adicionalmente o como alternativa, en la etapa S408, la CPU 202 controla el altavoz 218 para emitir audio como un elemento disuasorio audible para el intruso. El audio emitido por el altavoz 218 puede ser un sonido sin voz, por

ejemplo, una sirena de advertencia. Adicionalmente o como alternativa, el audio emitido por el altavoz 218 puede ser un mensaje de voz audible, por ejemplo, "esta es una propiedad privada, abandone el área inmediatamente".

Si, en la etapa S406, la CPU 202 determina que se cumple la primera condición predeterminada con respecto al objeto, la CPU 202 puede transmitir adicionalmente un mensaje de alerta al concentrador de control 106 para su transmisión posterior a una o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114. Adicionalmente o como alternativa, la CPU 202 puede transmitir el mensaje de alerta directamente a uno o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114.

Opcionalmente, si la CPU 202 determina que se cumple la primera condición predeterminada con respecto al objeto y la CPU 202 está acoplada a la cámara 208 (preferiblemente alojada en el alojamiento 200, pero alternativamente remota del dispositivo 102), la CPU 202 puede adicionalmente controlar la cámara 208 para capturar una imagen de dicho entorno. En respuesta a la recepción de datos de imágenes asociados con una imagen capturada de la cámara 208, la CPU 202 puede transmitir los datos de imágenes al concentrador de control 106 para su transmisión posterior a una o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114. Adicionalmente o como alternativa, la CPU 202 puede transmitir los datos de imágenes directamente a uno o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114.

De acuerdo con la invención, el proceso 400 continúa después de S408 para determinar si es necesario emitir un segundo elemento disuasorio que ha de actuar como una advertencia escalada de gravedad creciente, por ejemplo, dependiendo de dónde se encuentre la persona y/o su dirección de desplazamiento y/u otra información cinética. Esto se describe con más detalle a continuación.

Como se muestra en la figura 4, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión del elemento disuasorio en la etapa S408, el proceso 400 continúa a la etapa S410 donde la CPU 202 procesa datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo 206 para determinar si se cumple una segunda condición predeterminada relacionada con el objeto.

Una vez que la CPU 202 ha acumulado suficientes datos de reflexiones de ondas medidas con el fin de hacer la determinación en la etapa S406, la CPU 202 puede controlar que el detector de ondas reflejadas activo 206 esté en un estado desactivado para conservar energía. En el estado desactivado, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede apagarse. Como alternativa, en el estado desactivado, el detector de ondas reflejadas activo 206 puede encenderse, pero en un modo operativo de consumo bajo con el que el detector de ondas reflejadas activo 206 no puede hacerse funcionar para realizar mediciones de ondas reflejadas. En estas implementaciones, la etapa S410 comprende que la CPU 202 active el detector de ondas reflejadas activo 206 de modo que esté en un estado activado y operable para medir reflexiones de onda desde el área monitorizada del entorno 100.

Preferiblemente, una vez que la CPU 202 ha acumulado suficientes datos de reflexiones de ondas medidas con el fin de hacer la determinación en la etapa S406, el detector de ondas reflejadas activo 206 permanece en un estado activado durante al menos tanto tiempo como el intruso esté presente en el área de interés. Esto permite rastrear el objeto para ver su velocidad y/o ver si el objeto en un segundo tiempo t2 (por ejemplo, usado en la evaluación en la etapa S410 para determinar si se cumple la segunda condición predeterminada) es el mismo objeto que en el primer tiempo t1 (por ejemplo, usado en la evaluación en la etapa S406 para determinar si se cumple la primera condición predeterminada).

En otras implementaciones, el detector de ondas reflejadas activo 206 permanece en un estado activado durante todo el proceso 400.

La segunda condición predeterminada se basa al menos en una ubicación del objeto en el entorno.

La emisión disuasoria en la etapa S408 se ha basado en que el objeto está ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206, y la segunda condición predeterminada comprende que el objeto ha permanecido en esta área predeterminada después de que haya transcurrido el periodo de tiempo predeterminado. Si se cumple esta segunda condición predeterminada, esto indica que el intruso no se ha movido fuera del área de interés a pesar de que el dispositivo 102 emite el elemento disuasorio en la etapa S408.

En otro ejemplo no cubierto por la presente invención, la emisión de un elemento disuasorio en la etapa S408 puede haberse basado en que el objeto se ubica en una primera área predeterminada (por ejemplo, una primera región definida por una primera valla virtual) dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206, y la segunda condición predeterminada puede comprender que el objeto se haya movido de tal manera que esté ubicado en una segunda área predeterminada (por ejemplo, una segunda región definida por una segunda valla virtual) dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206. Si se cumple esta segunda condición predeterminada de ejemplo, esto indica que el intruso se ha movido a un área de interés que puede ser más preocupante a pesar de que el dispositivo 102 emite el elemento disuasorio en la etapa S408. El área de interés puede ser más preocupante al representar una mayor amenaza de seguridad, por ejemplo, en virtud de estar más cerca de un edificio u otro espacio a proteger.

La segunda condición predeterminada puede basarse al menos en una dirección de desplazamiento del objeto en el entorno. Por ejemplo, podría ser que el objeto se esté moviendo (o se haya movido) hacia la segunda área predeterminada o hacia una ubicación designada. Un ejemplo de una realización que implica una primera área predeterminada y una segunda área predeterminada se describe a continuación con referencia a la figura 5.

En un ejemplo no cubierto por la presente invención, la emisión de un elemento disuasorio en la etapa S408 puede haberse basado en que el objeto 104 se ubica en una primera área predeterminada 502 (por ejemplo, una primera región definida por una primera valla virtual) dentro de un campo de visión 500 del detector de ondas reflejadas activo 206, y la segunda condición predeterminada puede comprender que el objeto se haya movido hacia una segunda área predeterminada 504 (por ejemplo, una segunda región definida por una segunda valla virtual) dentro del campo de visión 500 del detector de ondas reflejadas activo 206. Si se cumple esta segunda condición predeterminada de ejemplo, esto indica que el intruso no se ha alejado del área de interés en una dirección deseada a pesar de que el dispositivo 102 emite el elemento disuasorio en la etapa S408 y, en su lugar, se ha movido en una dirección hacia un área sensible que es más una amenaza para la seguridad (por ejemplo, se han acercado a un edificio).

La primera área predeterminada 502 puede ser hasta, pero sin incluir, la segunda área predeterminada 504. En estos ejemplos, la primera área predeterminada 502 puede ser contigua a la segunda área predeterminada 504 o la primera área predeterminada 502 puede no ser contigua a la segunda área predeterminada 504.

En otras implementaciones, la segunda área predeterminada 504 puede estar dentro (es decir, encerrada por) la primera área predeterminada 502.

Si bien la figura 5 ilustra la primera valla virtual y la segunda valla virtual con secciones que coinciden con una porción del perímetro del área del entorno que es monitorizada por el detector de ondas reflejadas activo 206, esto es simplemente un ejemplo, y cualquier valla virtual descrita en el presente documento no necesita tener una porción que coincida con una porción del perímetro del área del entorno que monitoriza el detector de ondas reflejadas activo 206.

Además, aunque la región dentro de la segunda valla virtual 504 se muestra extendiéndose hasta el detector de ondas reflejadas activo 206, esto es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, un detector de ondas reflejadas activo 206 puede tener limitaciones para la detección de objetos a una cierta distancia del mismo y, por lo tanto, un instalador puede tener limitaciones sobre la distancia a la que el detector de ondas reflejadas activo 206 puede definir una sección de la valla virtual.

La segunda condición predeterminada puede basarse al menos en información cinética asociada con la persona, por ejemplo, su velocidad de desplazamiento. Por ejemplo, la segunda condición predeterminada puede ser que la velocidad de la persona no exceda un umbral predeterminado. Si se cumple esta segunda condición predeterminada de ejemplo, esto puede indicar que el intruso se está moviendo fuera del área de interés pero lo está haciendo demasiado lentamente, o simplemente no se está moviendo de modo que permanece en la misma ubicación. La información de velocidad puede ser proporcionada por el módulo de rastreo mencionado anteriormente.

Si la CPU 202 determina, en la etapa S410, que se cumple la segunda condición predeterminada, el proceso 400 avanza a la etapa S412.

En la etapa S412, la CPU 202 controla el dispositivo de salida para emitir un segundo elemento disuasorio. La segunda emisión de elemento disuasorio en la etapa S412 transmite una mayor sensación de urgencia de que el intruso abandone el área.

En la etapa S412, la CPU 202 puede controlar el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual para el intruso. Como alternativa o adicionalmente, en la etapa S412, la CPU 202 puede controlar el altavoz 218 para emitir audio como un elemento disuasorio audible para el intruso.

A continuación se describen ejemplos que ilustran cómo la CPU 202 puede controlar el dispositivo de salida para emitir un segundo elemento disuasorio que transmite una mayor sensación de urgencia de que el intruso abandone el área.

Tomando el ejemplo donde en la etapa S408 la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para encender todas las fuentes de luz del dispositivo de iluminación 216, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar una o más de las múltiples fuentes de luz del dispositivo de iluminación 216 para hacer brillar un haz dirigido sobre la persona como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408. Como alternativa, en la etapa S412, la CPU 202 puede controlar la(s) fuente(s) de luz del dispositivo de iluminación 216 para que parpadeen. Como alternativa o adicionalmente, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar el altavoz 218 para emitir audio como un elemento disuasorio audible para el intruso de una manera como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408.

Tomando el ejemplo donde en la etapa S408 la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz intermitente, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar una o más de las múltiples fuentes de luz del dispositivo de iluminación 216 para hacer brillar un haz dirigido sobre la persona como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408. Como alternativa, en la etapa S412, la CPU 202 puede controlar

la(s) fuente(s) de luz del dispositivo de iluminación 216 para que parpadeen a una frecuencia aumentada. Como alternativa o adicionalmente, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar el altavoz 218 para emitir audio como un elemento disuasorio audible para el intruso de una manera como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408.

5 Tomando el ejemplo en el que en la etapa S408 la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para hacer brillar un haz dirigido (que puede estar parpadeando) sobre la persona, en la etapa S412, la CPU 202 puede controlar la una o más de las múltiples fuentes de luz que emiten el haz de luz para iluminar selectivamente la ubicación del intruso para emitir un haz intermitente en la ubicación del intruso. Como alternativa o adicionalmente, en la etapa S412
10 la CPU 202 puede controlar el altavoz 218 para emitir audio como un elemento disuasorio audible para el intruso de una manera como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408.

Tomando el ejemplo en el que en la etapa S408 la CPU 202 controla el altavoz 218 para emitir un sonido sin voz, por ejemplo, una sirena de advertencia, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar el altavoz para aumentar el volumen del sonido sin voz emitido y/o cambiar el patrón de alarma del sonido sin voz. Como alternativa o adicionalmente, en la etapa S412, la CPU 202 puede controlar el altavoz 218 para emitir un mensaje de voz audible. Como alternativa o
15 adicionalmente, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual para el intruso de una manera como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408.

20 Tomando el ejemplo donde en la etapa S408 la CPU 202 controla el altavoz 218 para emitir un mensaje de voz audible, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar el altavoz para aumentar el volumen del mensaje de voz audible emitido y/o para emitir un mensaje de voz audible diferente. Como alternativa o adicionalmente, en la etapa S412, la CPU 202 puede controlar el altavoz 218 para emitir un sonido sin voz, por ejemplo, una sirena de advertencia. Como alternativa
25 o adicionalmente, en la etapa S412 la CPU 202 puede controlar el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual para el intruso de una manera como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408.

30 Haciendo referencia de nuevo a la etapa S410, si la CPU 202 determina que no se cumple la segunda condición predeterminada, el proceso 400 puede terminar como se muestra en la figura 4 sin ninguna emisión adicional por el dispositivo de salida.

En otras realizaciones, si la CPU 202 determina si se cumple una tercera condición predeterminada, en donde el cumplimiento de la tercera condición predeterminada es indicativo de que una persona abandona una ubicación (por
35 ejemplo, un punto o un área), y si se cumple la tercera condición predeterminada, la CPU 202 realiza al menos uno de: ordenar el cese de una emisión de un elemento disuasorio (por ejemplo, detiene una sirena y/o un elemento disuasorio visual) y/o controlar el altavoz 218 para emitir un mensaje de voz audible para animar a la persona a no volver y/o continuar saliendo. Por ejemplo, considérese un caso en el que la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408 se basó en que el objeto 104 se ubicara en una primera área predeterminada 502 (por ejemplo, una
40 primera región definida por una primera valla virtual) dentro de un campo de visión 500 del detector de ondas reflejadas activo 206. La tercera condición predeterminada puede ser que el objeto 104 se identifique como en movimiento en una dirección de salida de la primera área predeterminada, en cuyo caso, la CPU 202 aún puede controlar el altavoz 218 para emitir un mensaje de voz audible para animar a la persona a continuar su camino. Por ejemplo, el mensaje puede ser "por favor, siga saliendo del área". La tercera condición predeterminada puede comprender, o en algunas
45 realizaciones puede ser más específicamente, que no se cumple la segunda condición predeterminada.

Si, en la etapa S410, la CPU 202 determina que se cumple la segunda condición predeterminada con respecto al objeto, la CPU 202 puede transmitir adicionalmente un mensaje de alerta al concentrador de control 106 para su
50 transmisión posterior a una o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114. Adicionalmente o como alternativa, la CPU 202 puede transmitir el mensaje de alerta directamente a uno o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114.

Opcionalmente, si la CPU 202 determina que se cumple la segunda condición predeterminada con respecto al objeto y la CPU 202 está acoplada a la cámara 208 (o bien alojada en el alojamiento 200 o remota del dispositivo 102), la CPU 202 puede adicionalmente controlar la cámara 208 para capturar una imagen de dicho entorno o una parte del mismo. En respuesta a la recepción de datos de imágenes asociados con una imagen capturada de la cámara 208, la CPU 202 puede transmitir los datos de imágenes al concentrador de control 106 para su transmisión posterior a una o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114.
60 Adicionalmente o como alternativa, la CPU 202 puede transmitir los datos de imágenes directamente a uno o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114. Como alternativa, solo se transmite una notificación, y los datos de imágenes solo se transmiten posteriormente, si así lo solicita un dispositivo remoto (por ejemplo, el concentrador de control 106, la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 o el dispositivo informático personal remoto 114).
65

Se apreciará a partir de lo anterior que puede emitirse una secuencia de elementos disuasorios después de que se

cumplan las condiciones predeterminadas respectivas, la primera condición predeterminada y la segunda condición predeterminada). Esta secuencia de elementos disuasorios puede comprender elementos disuasorios de diferentes tipos. Por lo tanto, puede verse que en el proceso 400 descrito anteriormente puede haber una escalada, o una escalada progresiva, a elementos disuasorios más fuertes a medida que la amenaza de seguridad se mantiene o aumenta con el tiempo. Aunque el proceso 400 mostrado en la figura 4 se ha descrito con referencia a la secuencia de elementos disuasorios que comprende dos tipos de elementos disuasorios por simplicidad, se apreciará que la secuencia de elementos disuasorios puede comprender más de dos tipos de elementos disuasorios, emitiéndose tales elementos disuasorios adicionales si se cumplen condiciones predeterminadas adicionales basándose en el procesamiento de datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo 206.

En realizaciones de la invención por las que el dispositivo 102 monitoriza un entorno exterior de una propiedad residencial, si se cumple una primera condición predeterminada, es ventajoso emitir un primer elemento disuasorio que es poco probable que moleste (por ejemplo, despierte) a los ocupantes de la propiedad. Si la amenaza a la seguridad permanece o aumenta con el tiempo, puede aumentar la probabilidad de que los ocupantes de la propiedad se vean perturbados por medio de la emisión de elementos disuasorios posteriores. Esto asegura que una persona en casa no se despierte innecesariamente por una amenaza de bajo riesgo, sino que se alertaría por amenazas de mayor riesgo. Una escalada de este tipo disuade ventajosamente a un intruso de acercarse o entrar en una propiedad.

A continuación, se hace referencia a la escalada de los elementos disuasorios con referencia a un ejemplo mediante el que el procesador 202 monitoriza la presencia de un intruso en cuatro zonas diferentes del área monitorizada del entorno. Estando cada zona progresivamente más cerca del dispositivo 102. Se apreciará que las realizaciones de la presente divulgación se extienden a cualquier número de zonas en el área monitorizada del entorno. Tales zonas pueden configurarse por el usuario (por ejemplo, definidas por vallas virtuales). A continuación, se hace referencia a elementos disuasorios de ejemplo que pueden emitirse cuando se detecta un intruso en cada una de estas zonas.

Si en la etapa S404 la CPU 202 determina que se detecta un objeto pero está ubicado en una zona exterior dentro del campo de visión del detector de ondas reflejadas activo 206 (esta determinación no se muestra en la figura 4), la CPU 202 puede no emitir cualquier elemento disuasorio.

Si en la etapa S406 la CPU 202 determina que un objeto se ha movido desde la zona exterior hacia el dispositivo 102 a una zona de advertencia, la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual para el intruso en una de las diversas formas como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S408. En un ejemplo, la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz intermitente a una frecuencia inferior que está dentro de un primer rango de frecuencia definido por valores de frecuencia inferior y superior. En la etapa S406, la CPU 202 puede controlar opcionalmente de manera adicional el altavoz 218 para emitir audio en forma de pitidos auditivos como un elemento disuasorio audible para el intruso.

Si en la etapa S410 la CPU 202 determina que un objeto se ha movido desde la zona de advertencia hacia el dispositivo 102 a una zona disuasoria, la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual escalado para el intruso en una de las diversas formas como se ha descrito anteriormente con respecto a la emisión de elemento disuasorio en la etapa S412. En un ejemplo, la CPU 202 controla el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz intermitente a una frecuencia superior que está dentro de un segundo intervalo de frecuencia definido por valores de frecuencia inferior y superior. En la etapa S410, la CPU 202 puede controlar opcionalmente de manera adicional el altavoz 218 para emitir audio más intenso, por ejemplo, pitidos auditivos con volumen aumentado o que tienen un patrón de alarma diferente al pitido auditivo emitido anteriormente, o audio en forma de un mensaje de voz audible (por ejemplo, decirle al intruso que se vaya).

Aunque no se muestra en la figura 4, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión del elemento disuasorio en la etapa S412, la CPU 202 puede procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo 206 para determinar que un objeto se ha movido desde la zona disuasoria hacia el dispositivo 102 en una zona de alarma (que en este ejemplo ilustrativo es la zona más interna ubicada más cerca del dispositivo 102). En respuesta a esta determinación, la CPU 202 controla el altavoz 218 para emitir audio en forma de una sirena de alarma. La CPU 202 puede controlar adicionalmente el dispositivo de iluminación 216 para emitir luz como un elemento disuasorio visual para el intruso de una manera como se ha descrito anteriormente. La CPU 202 puede transmitir adicionalmente un mensaje de alerta a uno o más de la estación de monitorización remota 110, el servidor 112 y el dispositivo informático personal remoto 114 (ya sea directamente o a través del concentrador de control 106).

En las implementaciones descritas anteriormente, cuando el dispositivo de iluminación 216 emite luz intermitente, la luz puede emitirse con un ciclo de trabajo constante (por ejemplo, a un ciclo de trabajo del 50 %). Como alternativa, el parpadeo podría ocurrir periódicamente. El ciclo de trabajo para cualquier zona dada a la que se ha hecho referencia anteriormente puede ser constante o puede variar con el tiempo (por ejemplo, variando entre un valor de ciclo de trabajo inferior y un valor de ciclo de trabajo superior). De forma similar, la frecuencia de la luz emitida para cualquier zona dada a la que se ha hecho referencia anteriormente puede ser constante o puede variar con el tiempo (por

ejemplo, variando entre un valor de frecuencia inferior y un valor de frecuencia superior).

5 Aunque la figura 4 se ha descrito anteriormente con referencia a la CPU 202 del dispositivo 102 que realiza todas las etapas en el proceso 400, esto es solo un ejemplo. Las funciones que se describen en el presente documento como realizadas por la CPU 202 pueden realizarse en un sistema de procesamiento distribuido que se distribuye entre una pluralidad de aparatos separados.

10 Por ejemplo, el procesamiento de datos de reflexiones de ondas medidas y la determinación en cuanto a si se cumple cualquiera de las condiciones predeterminadas descritas puede realizarse por el procesador de un dispositivo remoto que es remoto del dispositivo 102. En estas realizaciones, la CPU 202 transmite los datos de reflexiones de ondas medidas al dispositivo remoto para su procesamiento.

15 El término "módulo", como se usa en el presente documento, generalmente representa software, firmware, hardware o una combinación de los mismos. En el caso de una implementación de software, el módulo representa código de programa que realiza tareas especificadas cuando se ejecuta en un procesador (por ejemplo, una CPU o varias CPU). El código de programa puede almacenarse en uno o más dispositivos de memoria legibles por ordenador.

20 Aunque la materia objeto se ha descrito en un lenguaje específico de características y/o actos metodológicos estructurales, debe entenderse que la materia objeto definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características o actos específicos descritos anteriormente. En su lugar, las características y actos específicos descritos anteriormente se divulgan como formas de ejemplo de implementación de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para detectar un objeto en un entorno, comprendiendo el aparato:

5 un procesador (202) configurado para:

controlar (S402) un detector de ondas reflejadas activo (206) para medir reflexiones de ondas desde el entorno para acumular datos de reflexiones de ondas medidas;
 10 procesar (S404) los datos de reflexiones de ondas medidas para detectar un objeto en dicho entorno;
 en respuesta a la detección de dicho objeto, determinar (S406) si se cumple una primera condición predeterminada con respecto al objeto; y
 si se cumple la primera condición predeterminada, controlar (S408) un dispositivo de salida (216, 218) para emitir un elemento disuasorio; en donde el procesador está configurado además para:

15 procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo para determinar (S410) si, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión del elemento disuasorio, se cumple una segunda condición predeterminada con respecto al objeto, en donde la segunda condición predeterminada comprende que el elemento disuasorio se emitió basándose en que el objeto está ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de
 20 visión del detector de ondas reflejadas activo, y el objeto permanece en dicha área predeterminada después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión de dicho elemento disuasorio; y
 si se cumple la segunda condición predeterminada, controlar (S412) el dispositivo de salida para emitir un segundo elemento disuasorio, en donde la segunda condición predeterminada se basa al menos en una
 25 ubicación de dicho objeto en el entorno.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador está configurado para controlar el detector de ondas reflejadas activo para medir reflexiones de onda desde el entorno en respuesta a un sensor de movimiento (204) que detecta movimiento en dicho entorno.

30 3. El aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde la primera condición predeterminada con respecto al objeto comprende que se determina que el objeto es humano.

35 4. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la primera condición predeterminada con respecto al objeto comprende que el objeto esté ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo.

40 5. El aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el dispositivo de salida comprende un dispositivo de iluminación (216) que comprende al menos una fuente de luz y, en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición predeterminada, el procesador está configurado para controlar la al menos una fuente de luz para que emita luz como dicho elemento disuasorio.

45 6. El aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el dispositivo de salida comprende un altavoz (218) y, en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición predeterminada, el procesador se configura para controlar el altavoz para que emita audio como dicho elemento disuasorio.

50 7. El aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la segunda condición predeterminada se basa al menos en una dirección de desplazamiento de dicho objeto en el entorno determinada después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión de dicho elemento disuasorio.

8. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde si se cumple la segunda condición predeterminada, el procesador está configurado para controlar una cámara para que capture una imagen de dicho entorno.

55 9. El aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el procesador está configurado para:

procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo para determinar si se cumple una tercera condición predeterminada con respecto al objeto, siendo la tercera condición predeterminada indicativa de que el objeto abandona una ubicación en dicho entorno,
 60 y, si se cumple la tercera condición predeterminada, el procesador está configurado para realizar al menos uno de:

controlar un altavoz para emitir un mensaje de voz audible, comprendiendo el dispositivo de salida dicho altavoz; o
 65 controlar el dispositivo de salida para detener la emisión del elemento disuasorio.

10. El aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el detector de ondas reflejadas activo es un

sensor de radar.

11. El aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende un alojamiento que contiene el procesador, en donde el alojamiento contiene adicionalmente uno o cualquier combinación de: el sensor de movimiento, el detector de ondas reflejadas activo y la cámara.

12. Un método implementado por ordenador para detectar un objeto en un entorno, comprendiendo el método:

controlar (S402) un detector de ondas reflejadas activo (206) para medir reflexiones de ondas desde el entorno para acumular datos de reflexiones de ondas medidas;
 procesar (S404) los datos de reflexiones de ondas medidas para detectar un objeto en dicho entorno;
 en respuesta a la detección de dicho objeto, determinar (S406) si se cumple una primera condición predeterminada con respecto al objeto;
 si se cumple la primera condición predeterminada, controlar (S408) un dispositivo de salida para emitir un elemento disuasorio;
 procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo para determinar (S410) si, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión del elemento disuasorio, se cumple una segunda condición predeterminada con respecto al objeto, en donde la segunda condición predeterminada comprende que el elemento disuasorio se emitió basándose en que el objeto está ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo, y el objeto permanece en dicha área predeterminada después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión de dicho elemento disuasorio; y
 si se cumple la segunda condición predeterminada, controlar el dispositivo de salida para emitir un segundo elemento disuasorio, en donde la segunda condición predeterminada se basa al menos en una ubicación de dicho objeto en el entorno.

13. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador (202) hacen que el procesador realice un método de:

controlar (S402) un detector de ondas reflejadas activo (206) para medir reflexiones de ondas desde el entorno para acumular datos de reflexiones de ondas medidas;
 procesar (S404) los datos de reflexiones de ondas medidas para detectar un objeto en dicho entorno;
 en respuesta a la detección de dicho objeto, determinar (S406) si se cumple una primera condición predeterminada con respecto al objeto;
 si se cumple la primera condición predeterminada, controlar (S408) un dispositivo de salida para emitir un elemento disuasorio;
 procesar datos de reflexiones de ondas medidas adicionales acumulados por el detector de ondas reflejadas activo para determinar (S410) si, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión del elemento disuasorio, se cumple una segunda condición predeterminada con respecto al objeto, en donde la segunda condición predeterminada comprende que el elemento disuasorio se emitió basándose en que el objeto está ubicado en un área predeterminada dentro de un campo de visión del detector de ondas reflejadas activo, y el objeto permanece en dicha área predeterminada después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la emisión de dicho elemento disuasorio; y
 si se cumple la segunda condición predeterminada, controlar (S412) el dispositivo de salida para emitir un segundo elemento disuasorio, en donde la segunda condición predeterminada se basa al menos en una ubicación de dicho objeto en el entorno.

14. Un sistema para detectar un objeto en un entorno, comprendiendo el sistema:

un primer dispositivo (102) que comprende un detector de ondas reflejadas activo (206) para medir reflexiones de ondas desde el entorno para acumular datos de reflexiones de ondas medidas;
 un dispositivo de salida (216, 218); y
 al menos un procesador (202), en donde el al menos un procesador está configurado para realizar el método de la reivindicación 12.

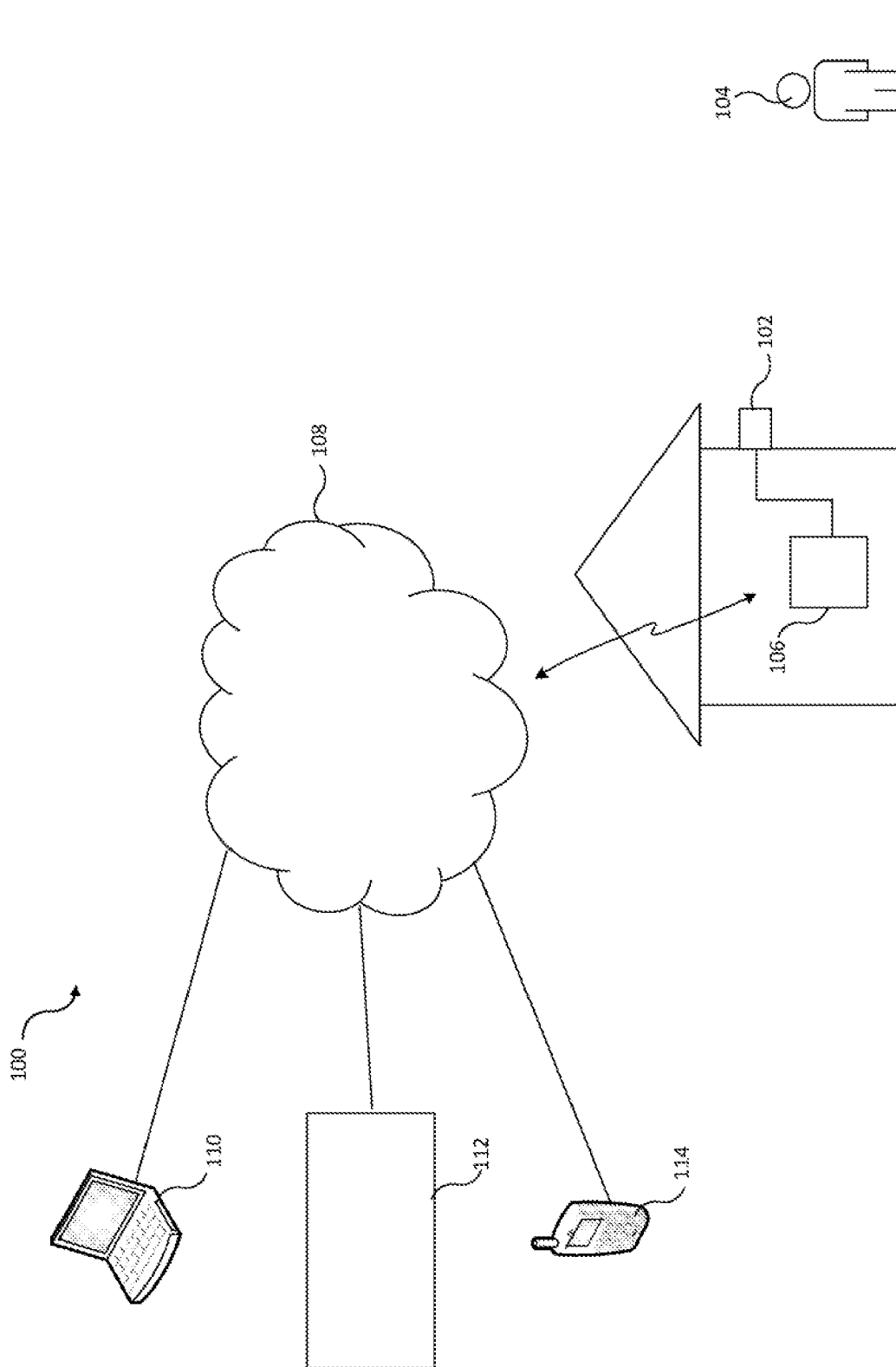


Figure 1

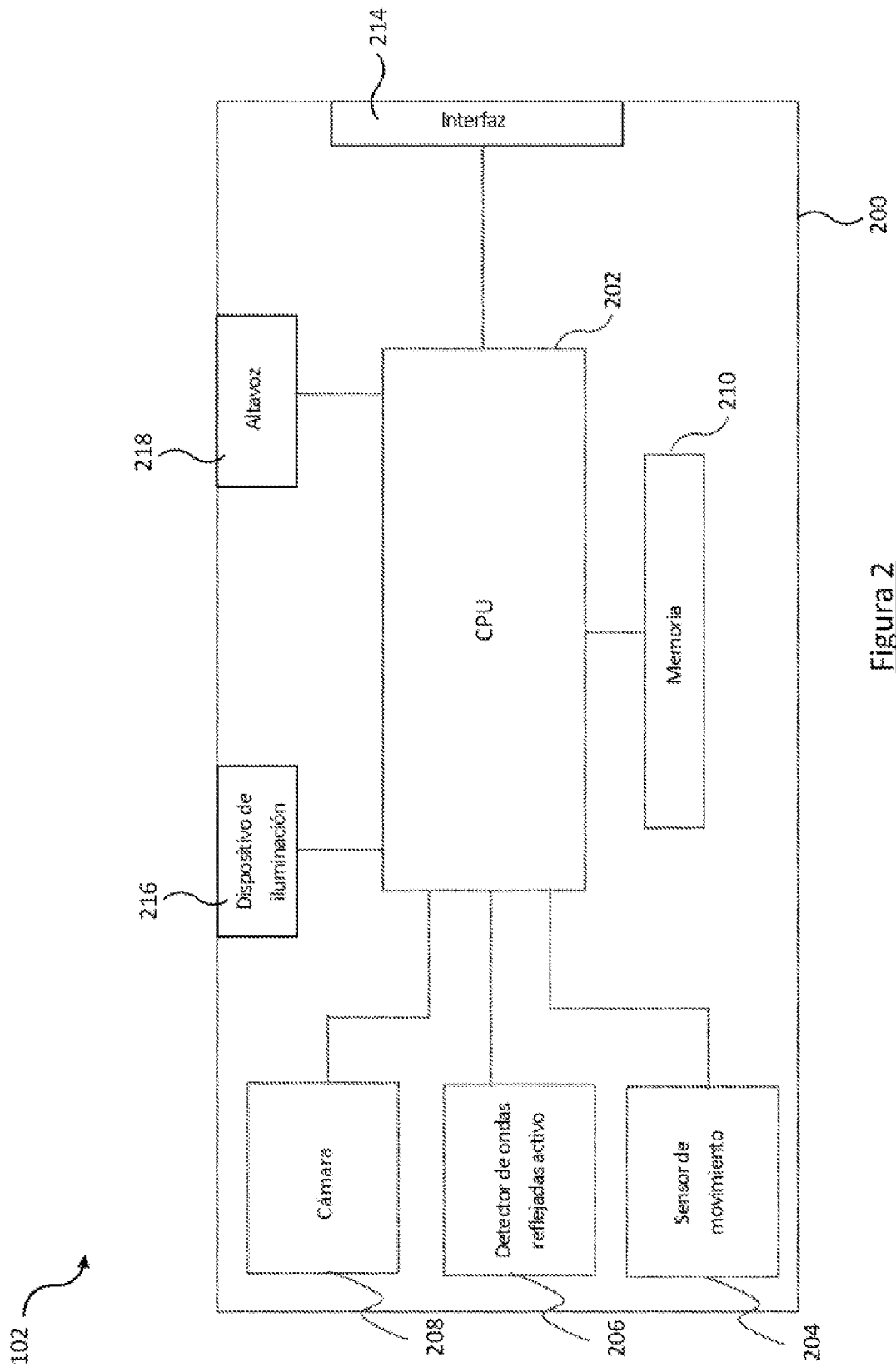


Figura 2

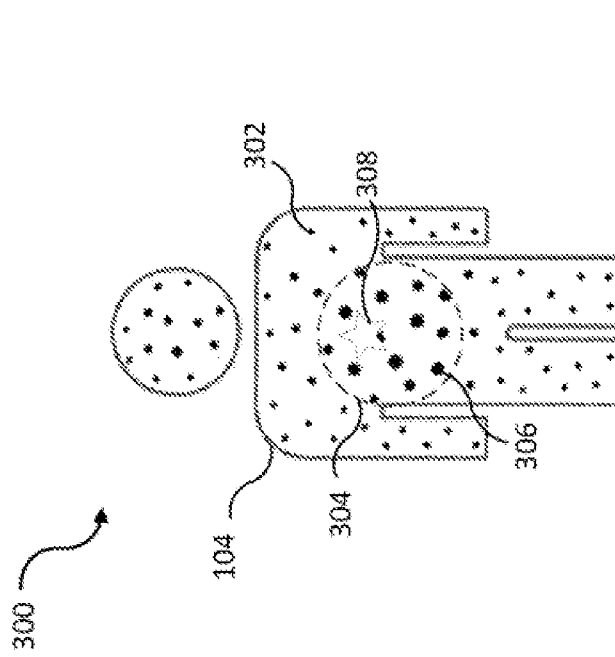


Figure 3

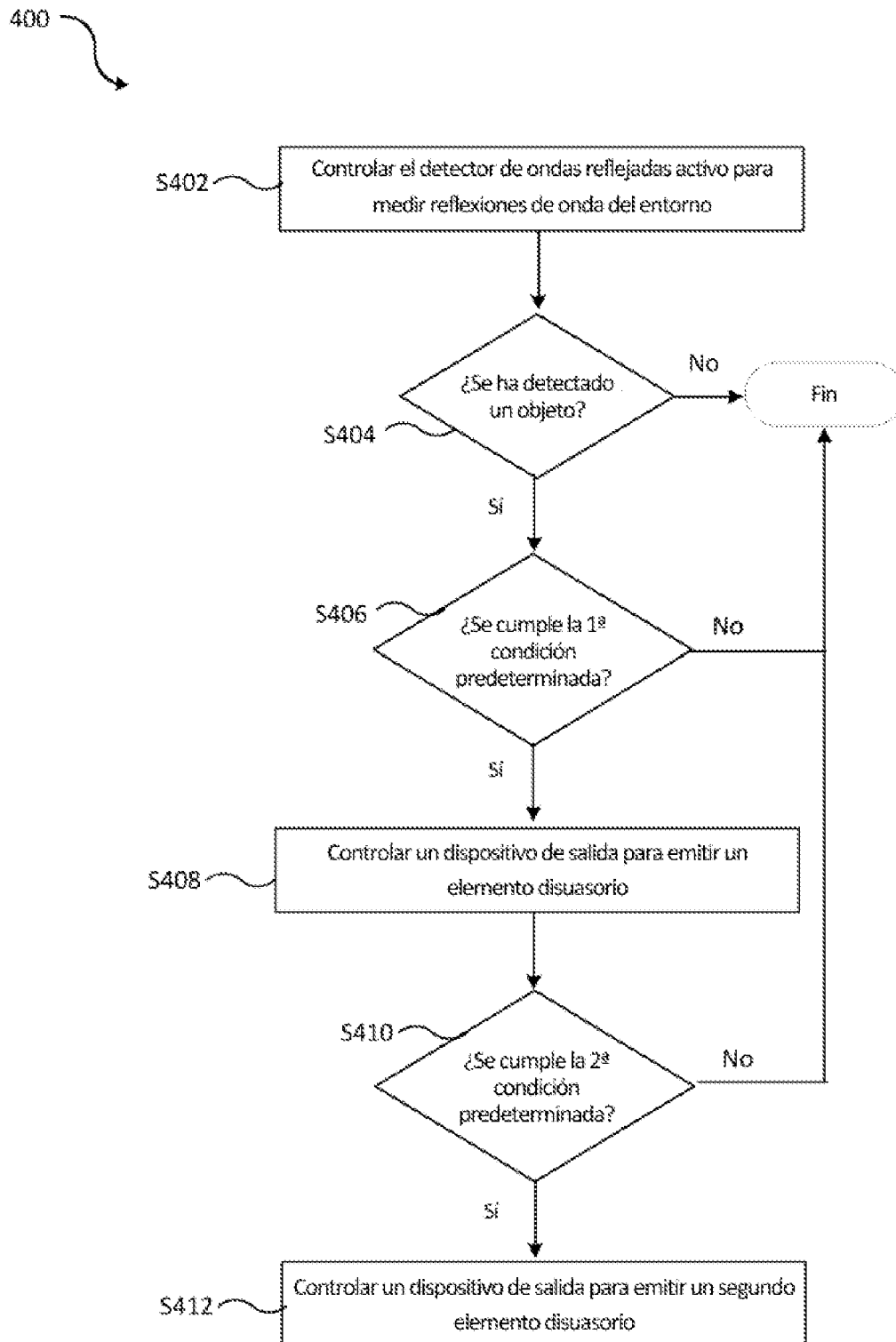


Figura 4

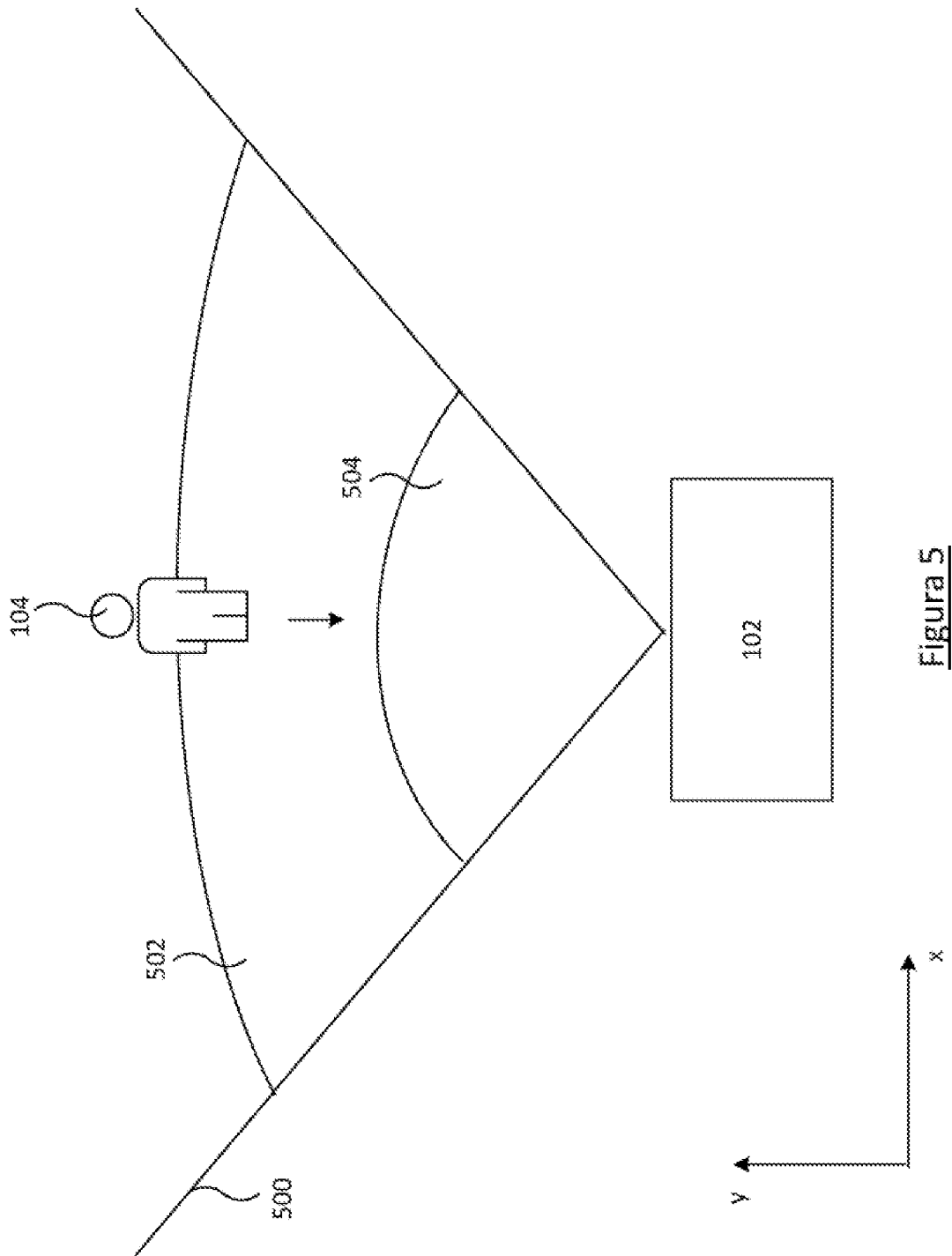


Figure 5