

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 831**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/116** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2015** **E 15164934 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016** **EP 2942883**

54 Título: **Luz visible en tándem y sistema de comunicación RF**

30 Prioridad:

**09.05.2014 US 201414273711**

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

**01.03.2017**

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)**  
**115 Tabor Road**  
**Morris Plains, NJ 07950, US**

72 Inventor/es:

**ADDY, KENNETH L.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 603 831 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**

Luz visible en tándem y sistema de comunicación RF

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La aplicación pertenece al sistema de comunicaciones multimodales. Más en particular, la aplicación pertenece a tales sistemas que incorporan múltiples sistemas de comunicaciones inalámbricas de longitudes de onda prácticamente diferentes que pueden funcionar en una disposición en tándem.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Varios tipos de sistemas de comunicaciones RF inalámbricas son conocidos para su uso en sistemas de automatización, supervisión y control de edificios. Aunque son de utilidad, existen limitaciones en cuanto al tipo de funcionalidad que pueden proporcionar dichos sistemas. Dichos sistemas pueden sufrir también de escuchas ocultas y de exposición a terceros ajenos junto con limitaciones relacionadas con la potencia.

El documento de Michael B Rahaim et al describe un sistema híbrido de interiores que integra luminarias de VLC y WiFi. El sistema utiliza (i) canales VLC de difusión para complementar las comunicaciones RF y (ii) un mecanismo de transferencia entre WiFi y VLC para distribuir, de forma dinámica, recursos y optimizar el rendimiento del sistema. Este método ofrece las ventajas de densidad de ancho de banda de VLC, proporciona un canal de retorno de RF de tipo no intrusivo, mantiene la compatibilidad con dispositivos RF convencionales y demuestra su escalabilidad. [Michael B. Rahaim *et al*: "Un sistema de comunicaciones híbrido por radiofrecuencias y por luz visible de difusión", Globecom Workshops, 2011 IEEE, IEEE 5 diciembre 2011, páginas 792-796].

25 La presente invención en sus diversos aspectos de la idea inventiva es según se establece en las reivindicaciones adjuntas.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La Figura 1 ilustra un sistema en conformidad con la forma de realización.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un elemento de iluminación en conformidad con la forma de realización; y

35 La Figura 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo habilitado para radiofrecuencias en conformidad con la forma de realización aquí descrita.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

40 Aunque las formas de realización dadas a conocer pueden adoptar formas muy diferentes, las formas de realización específicas, aquí descritas, se ilustran en los dibujos adjuntos y se describirán, en detalle, con el entendimiento de que la presente invención ha de considerarse como una realización ejemplo de sus principios así como el mejor modo de poner en práctica los mismos y no está prevista para limitar sus reivindicaciones para la forma de realización específica ilustrada.

45 La denominada Comunicación por Luz Visible (VLC) es una solución de comunicaciones inalámbricas no disruptiva que se hizo posible por la aparición de los sistemas de iluminación de edificios por diodos emisores de luz (LED). Una propiedad fundamental de la iluminación por diodos LED es que puede modularse en amplitud a tasas elevadas, proporcionando una transmisión de datos adecuadas sin afectar a la función de iluminación por sí misma.

50 VLC tiene varias ventajas con respecto a los sistemas de comunicaciones por radiofrecuencias RF tradicionales; la operación no está sometida a licencias, la ruta de transmisión está contenida (por paredes), por lo que la reutilización espacial no constituye un problema operativo, ni es un problema la escucha oculta más allá de las paredes del recinto/edificio. Asimismo, el coste de transmisión y de recepción es bajo. Puesto que las longitudes de onda son cortas, existen buenas oportunidades de alcance y localización. Las desventajas de VLC son un corto alcance operativo y por supuesto, las luces necesitan alimentarse eléctricamente y modularse para funcionar como un servicio de comunicaciones además de proporcionar iluminación.

60 De hecho, las comunicaciones RF y las comunicaciones VL funcionan conjuntamente para ofrecer varias propiedades complementarias. Según se describe a continuación, el funcionamiento complementario o en tándem ofrece configuraciones de control adicionales no disponibles con un sistema inalámbrico único.

65 A continuación se describen realizaciones a modo de ejemplo de funcionalidad disponibles con sistemas de comunicaciones multimodales. Las características particulares de los diferentes tipos de sistemas de comunicaciones pueden seleccionarse y asignarse para poner en práctica varias funciones que podrían ser difíciles o de alto coste para poner en práctica con un tipo de sistema de comunicaciones pero que pueden ser muy

rentables si se proporcionan con un segundo tipo de sistema.

Los expertos en esta técnica entenderán que lo que sigue son solamente realizaciones ejemplo y no constituyen limitaciones de la invención. Numerosas posibilidades adicionales están disponibles con múltiples sistemas de comunicaciones complementarios.

En particular, la siguiente funcionalidad, a modo de ejemplo, es posible con los sistemas de comunicaciones VLC y RF funcionando en tándem. Las siguientes realizaciones ejemplo contribuyen a prolongar la vida útil de la batería de unidades inalámbricas. Sirenas sincronizadas o zumbadores, pueden proporcionarse para servir como detectores de humos accionados por batería. En tales casos, se verifica el hecho de que si uno funciona, todos funcionan, lo que hace posible la operación acústica. La operación redundante preserva las baterías en los dispositivos de emergencia de RF utilizando comunicaciones VLC cuando las luces están encendidas y RF cuando no lo están.

Señales ópticas en sincronización pueden enviarse a transeptores RF a mucha más baja intensidad de corriente de servicio en el dispositivo accionado por batería que sería posible si la sincronización fuera a través de las señales de RF. Pueden proporcionarse servicios de localización en edificios. A este respecto, una unidad de control de tableta electrónica portátil del sistema de seguridad, o un teléfono correspondiente podría utilizar su cámara incorporada para detectar el dispositivo de luz LED modulada más próximo y por lo tanto, su localización, permitiendo de nuevo una operación de recinto inteligente.

En otro aspecto de la idea inventiva, puede aumentarse la funcionalidad basada en RF de recinto inteligente. A modo de ejemplo, un interruptor de luz de accionamiento manual puede indicar la ocupación y puede iniciar operativamente otros dispositivos en la zona iluminada cuando la luz se enciende o se activa. Una cortina o persiana puede cerrarse automáticamente cuando la luz se enciende. De modo similar, el calor podría activarse, o elevarse o una puerta podría bloquearse o desbloquearse en respuesta a la activación de la luz. Las demandas de estado para detectores distantes podría reducir la corriente de reposo global si la demanda para el detector accionado por batería fuera por intermedio de VLC con la respuesta del detector mediante RF. Los expertos en esta técnica entenderán que lo que antecede son simplemente realizaciones ejemplo y no limitaciones de la invención.

En principio, la tecnología habilitante incluye una capacidad para la modulación en amplitud de dispositivos de luz LED individuales en conjunción con la capacidad de fotodiodos de alta velocidad para detectar mensajes en los dispositivos portátiles y sistemas de control de edificios. Como entenderán los expertos en esta técnica, los ejemplos dados a conocer en esta descripción requieren varios protocolos de datos – tanto de RF como de luz visible para permitir la exactitud de temporización para la temporización y sincronización. Los dispositivos de luces direccionables y los dispositivos de control correspondientes que pueden detectar las señales de RF y/o VLC son de utilidad en el presente contexto.

Además, elementos del sistema VLC pueden transmitir un cambio de indicación de estado, a modo de ejemplo, “apagado”, para alertar a los dispositivos RF locales. Como alternativa, podría transmitirse también un mensaje de cambio de estado con la indicación de “encendido”.

La Figura 1 ilustra un sistema 10, en conformidad con el instalado en un edificio B. El edificio B tiene dos plantas indizadas por los espacios S1, S2. Una pluralidad 12 de detectores y/o dispositivos de salida 12a, 12b, 12c, ... 12n que pueden estar en comunicación RF inalámbrica se ilustran dispersos a través del edificio B como se entendería por los expertos en esta técnica.

La pluralidad 12 puede incluir detectores de gas o incendios, detectores de intrusiones u otros detectores de control de seguridad, dispositivos de salida tales como dispositivos indicadores de alarma visual o acústica así como solenoides u otros tipos de dispositivos de accionamiento, todos ellos sin limitación alguna. A modo de ejemplo, la unidad 12a puede ponerse en práctica como un detector de incendios, la unidad 12b podría ponerse en práctica como un detector de gas y la unidad 12c podría ponerse en práctica como un detector de intrusiones. La unidad 12d puede ser un dispositivo de accionamiento que podría poner en práctica un movimiento lineal en respuesta a una orden recibida. Todos dichos dispositivos pueden ser un sistema de comunicación RF inalámbrica con una unidad de control del sistema de supervisión desplazada 16.

Otros dispositivos en una pluralidad 18 pueden emitir luz visible y proporcionar una función de iluminación así como haces modulados de energía radiante V que pueden proporcionar un segundo modo de comunicación que puede servir de complemento al modo de funcionamiento de comunicaciones por radiofrecuencias RF anteriormente indicado. A modo de ejemplo, los dispositivos 18a, 18b, 18c, ... 18p pueden proporcionar iluminación a las respectivas zonas adyacentes tales como S1-1, S1-2,...S1-n en el espacio S1 o S2-1, S2-2 en el espacio S2. Además, dichos dispositivos pueden emitir haces modulados de energía radiante visible V que puede proporcionar funciones de control diferentes o adicionales que las proporcionadas por el sistema de RF inalámbrico.

A modo de ejemplo, el interruptor de accionamiento manual 20 puede utilizarse para activar una fuente de diodos emisores de luz 18b que pueden no solamente proporcionar iluminación en la subzona S2-1 sino emitir también la energía radiante visible V modulada, anteriormente indicada, que puede causar, a su vez, que el dispositivo de

accionamiento 12d proceda a la apertura o cierre de una cortina, o persiana, C, o a desbloquear una puerta. Las señales de energía radiante V procedentes del interruptor 20 podrían también proporcionar señales de sincronización a los detectores, o dispositivos de salida 12b,c. Los dispositivos 12b,c pueden comunicarse luego por intermedio de enlaces de comunicaciones RF, R, con el sistema de vigilancia 16 u otras unidades instaladas en el edificio B.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un elemento de iluminación, tal como 18i en conformidad con la presente descripción. El elemento 18i incluye un alojamiento 40 que contiene una fuente 42 de luz visible. A modo de ejemplo, uno o más diodos emisores de luz. Circuitos de control 44 pueden activar la fuente 42 para proporcionar luz visible para iluminación y una secuencia de datos codificada y modulada que puede detectarse y obtener respuesta por otras unidades en la proximidad del elemento 18i.

De modo opcional, la unidad 18i puede incluir un transceptor RF 46 y uno o más detectores 48 si así se desea. Los expertos en esta técnica entenderán que el elemento de iluminación a modo de ejemplo 18i puede poner en práctica una diversidad de modos de comunicaciones en conformidad con lo aquí descrito para prolongar la vida útil de la batería de las diversas unidades inalámbricas 12i o para proporcionar una funcionalidad de "vivienda inteligente" adicional si así se desea.

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un detector o dispositivo de accionamiento 12i tal como 12a-12d. La unidad 12i puede alojarse en el alojamiento 50 e incluir sensores de luz 52 que pueden dar respuesta a mensajes codificados procedentes de elementos 18i según se describió con anterioridad. Los circuitos de control 54 pueden decodificar mensajes recibidos desde los sensores 52 y/o mensajes RF recibidos desde el transceptor 56. Las unidades tales como 12i pueden contener uno o más sensores de condiciones y/o dispositivos de accionamiento tales como en 58 todos ellos sin limitación alguna. Las unidades, tales como 12i, pueden activarse por baterías B cuya vida útil puede prolongarse por los procesos anteriormente descritos de utilización de comunicaciones multimodal.

Teniendo en cuenta lo que antecede, se observará que numerosas variaciones y modificaciones pueden efectuarse sin desviarse por ello de los principios y alcance de la invención. Ha de entenderse que ninguna limitación con respecto a aparatos específicos aquí ilustrados está prevista o debe inferirse. Por supuesto, está prevista la cobertura por las reivindicaciones adjuntas de todas dichas modificaciones cuando caigan dentro del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de comunicación multimodal que comprende:

5 una pluralidad de dispositivos (12)

un sistema de comunicaciones por radiofrecuencias (16) que proporciona comunicaciones inalámbricas entre elementos de la pluralidad de dispositivos; y

10 un sistema de comunicaciones por luz visible (18) que proporciona diferentes comunicaciones que las proporcionadas por el sistema de radiofrecuencias entre al menos algunos de los dispositivos de la pluralidad, en donde los dos sistemas funcionan en una disposición en tándem para poner en práctica una funcionalidad seleccionada, caracterizado por cuanto que

15 el sistema de comunicaciones por luz visible proporciona señales de sincronización a por lo menos algunos de los dispositivos para prolongar la duración de la batería de las al menos algunas unidades.

2. Un sistema según la reivindicación 1, en donde los dispositivos se seleccionan a partir de una clase que incluye al menos interruptores de luz de mando manual, detectores de condiciones ambientales, detectores de intrusión, dispositivos de control de edificios, equipo de control de acceso regional, unidades de accionamiento y dispositivos de salida de audio.

3. Un sistema según la reivindicación 1, en donde el sistema de comunicaciones por luz visible incluye transmisores de luz visible que pueden iluminar también zonas en la proximidad de los respectivos transmisores.

4. Un sistema según la reivindicación 1, en donde al menos algunos de los dispositivos incluyen al menos un sensor de luz visual (52) y al menos uno de entre un receptor (56) o un transmisor (56) de radiofrecuencias.

5. Un sistema según la reivindicación 1, en donde al menos uno de los dispositivos incluye al menos un diodo emisor de luz (42) para proporcionar iluminación local y para proporcionar salidas ópticas moduladas.

6. Un sistema según la reivindicación 2, en donde al menos algunos de los dispositivos incluyen al menos un sensor de luz visible (52) y al menos un receptor (56) o un transmisor (56) de radiofrecuencias y, que incluye al menos un diodo emisor de luz (42) para proporcionar iluminación local y para proporcionar salidas ópticas moduladas.

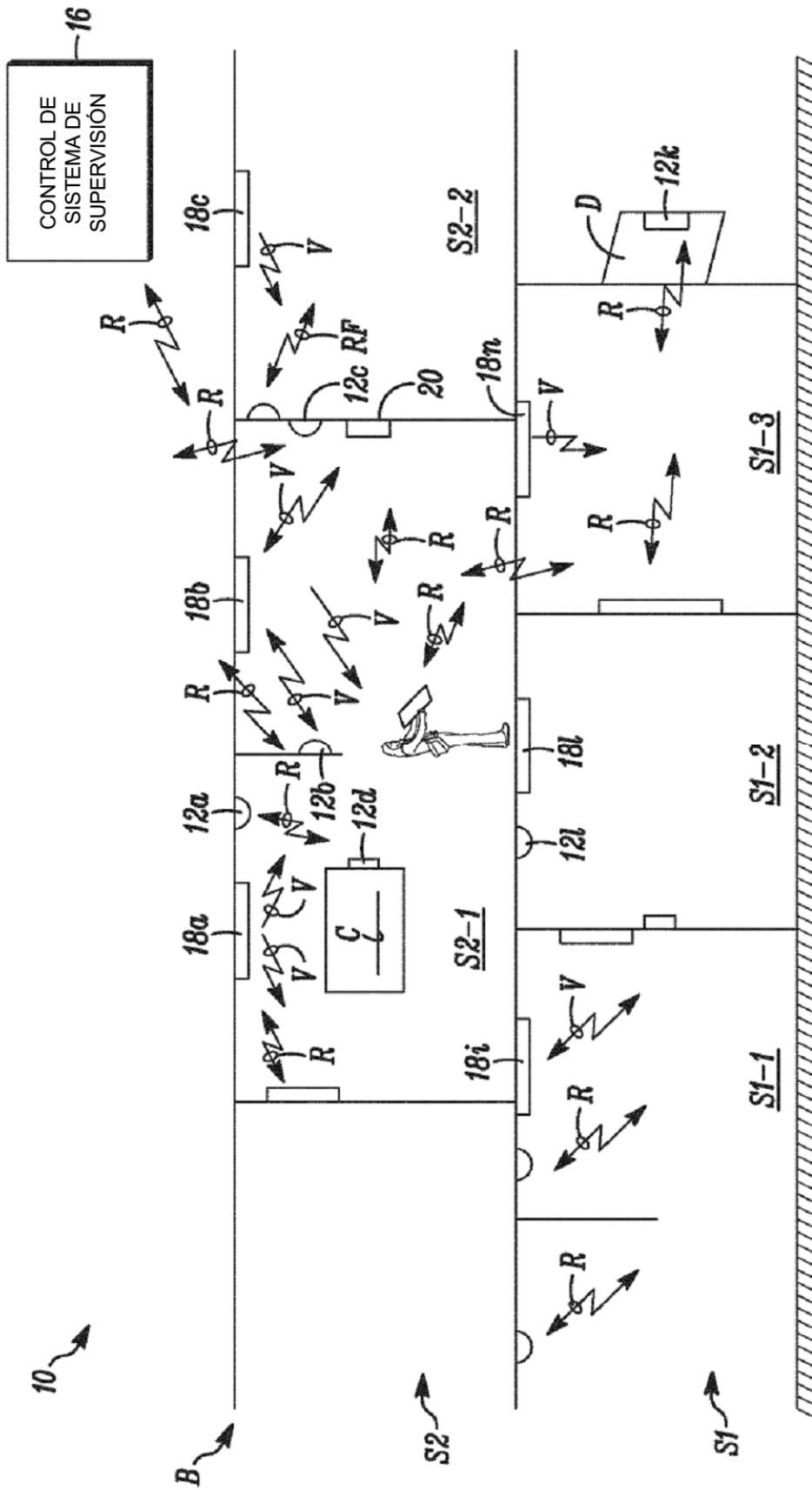


FIG. 1

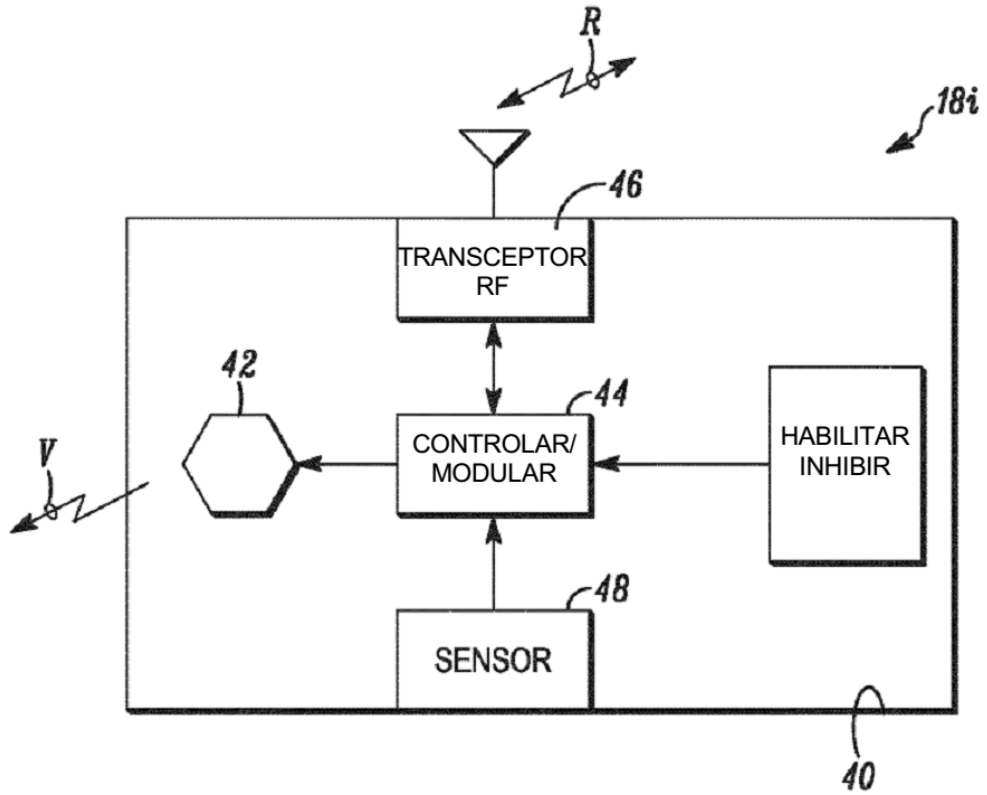


FIG. 2

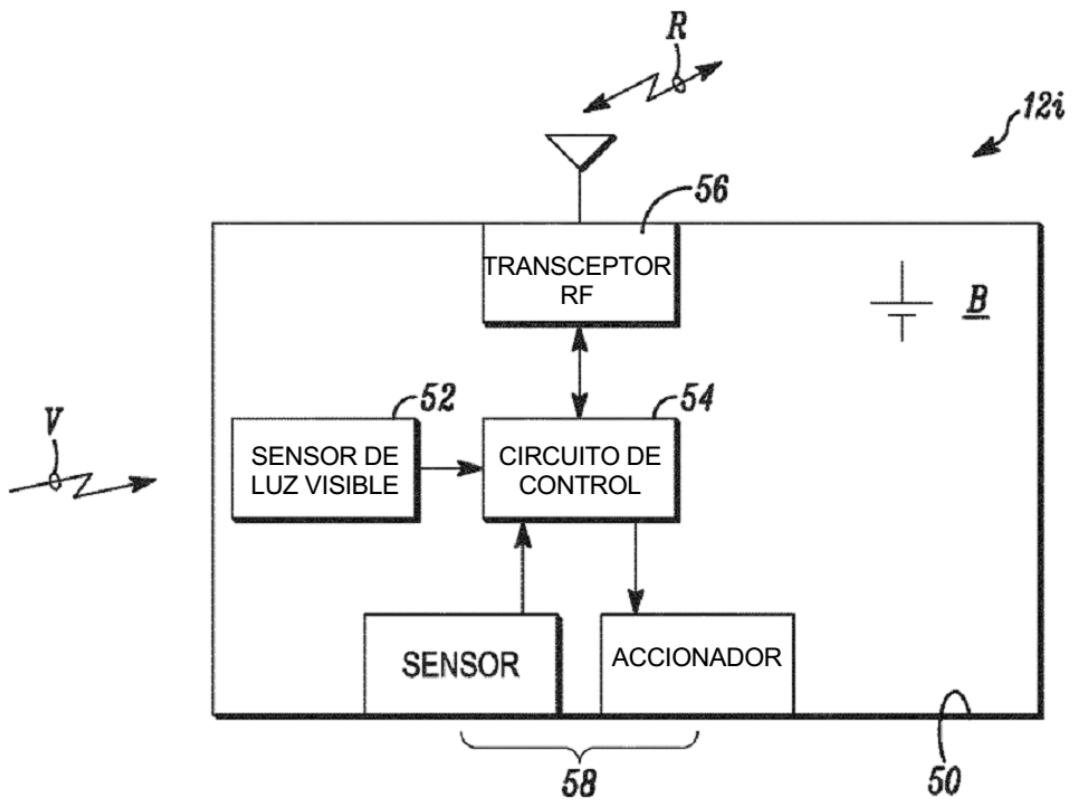


FIG. 3