

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 840 302**

51 Int. Cl.:

H05B 47/19

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2017** **PCT/EP2017/083974**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2018** **WO18137864**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2017** **E 17821909 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2020** **EP 3574714**

54 Título: **Un dispositivo de iluminación dispuesto para ser controlado mediante un controlador inalámbrico**

30 Prioridad:

26.01.2017 EP 17153347

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

06.07.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MARINUS, ANTONIUS ADRIANUS MARIA;
BOONEN, PAUL THEODORUS JACOBUS;
BLUM, MARTINUS WILHELMUS y
RUTGERS, ANDREW ULRICH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 840 302 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

Un dispositivo de iluminación dispuesto para ser controlado mediante un controlador inalámbrico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, al campo de la iluminación, más específicamente, a un dispositivo de iluminación dispuesto para ser controlado mediante un controlador inalámbrico. La presente invención se refiere además a un conjunto de iluminación que comprende un dispositivo de iluminación y el controlador inalámbrico y está relacionado con un método para hacer funcionar un dispositivo de iluminación.

Antecedentes de la invención

Se espera que en futuras aplicaciones de iluminación se produzca la misma evolución que ha ocurrido con respecto al mundo de la televisión. Es decir, un dispositivo de iluminación se alimentará directamente desde una fuente de alimentación de red evitando así un conmutador de pared. El conmutador de pared desaparecerá así y las luces serán controladas por controladores inalámbricos, es decir, controladores remotos. Se pueden utilizar varias técnicas para controlar el dispositivo de iluminación, como las basadas en infrarrojos, radiofrecuencia o incluso la ultrasónica.

En la actualidad, se introducen o se están introduciendo varios reglamentos, lo que requiere que los dispositivos de iluminación tengan un consumo de potencia limitado en el modo de espera. Es decir, siempre que el dispositivo de iluminación no esté encendido, debe tener un consumo de potencia menor que un cierto umbral. En la situación convencional, es decir, con un conmutador de pared, este requisito se cumpliría fácilmente ya que el dispositivo de iluminación no consumiría potencia en absoluto. Sin embargo, en la nueva situación, los dispositivos de iluminación deben tener un receptor que se active durante el modo de espera, ya que el receptor debe poder recibir señales de control del controlador inalámbrico.

Lo anterior es especialmente cierto para lámparas de diodo emisor de luz, LED, y luminarias LED que se pueden controlar de forma inalámbrica. Estos tipos de lámparas a menudo tienen una pluralidad de funciones, como una función acústica, multiplicación de aire, purificación de aire, sensores y cámara, que contribuyen al consumo de potencia de las lámparas LED. Para funcionar de manera efectiva, estas funciones deben tratarse de manera eficiente.

El documento US 2012/063186 divulga un dispositivo de conmutador de control de bajo consumo de corriente y un método relacionado con el mismo. El dispositivo de conmutador de control incluye un componente de control de conmutador, un microprocesador, un receptor de señal inalámbrica para recibir la señal de control y una fuente de alimentación de CC. La fuente de alimentación de CC extrae una corriente de CA de la fuente de alimentación de CA para alimentar el receptor de señal inalámbrica, el microprocesador y el componente de control del conmutador. El componente de control del conmutador tiene una entrada de control para recibir instrucciones de control para controlar el suministro de corriente desde la fuente de alimentación de CA. El microprocesador está conectado operativamente al componente de control del conmutador para proporcionar instrucciones de control para alterar su estado de conmutación. La señal de control comprende un preámbulo y una porción de mensaje. El receptor de señal inalámbrica está configurado para alternar entre al menos dos modos de consumo de corriente y permanecer en un modo de consumo de corriente más alto tras la detección del preámbulo.

Siguiendo lo anterior, es un inconveniente de los dispositivos de iluminación controlados a distancia conocidos que consumen demasiada potencia en modo de espera, es decir, un modo en el que los dispositivos de iluminación no emiten ninguna luz, pero pueden recibir señales de control de controladores inalámbricos remotos.

Sumario de la invención

Sería ventajoso conseguir un dispositivo de iluminación que tenga un consumo de energía relativamente bajo en el llamado modo de espera, es decir, en un modo en el que el dispositivo de iluminación no emite luz, pero es receptivo para recibir señales de control de forma inalámbrica. También sería deseable conseguir un conjunto de iluminación que comprenda tal dispositivo de iluminación, así como un controlador inalámbrico. Además, sería deseable conseguir un método de funcionamiento de un dispositivo de iluminación de modo que el dispositivo de iluminación tenga un consumo de potencia relativamente bajo en el modo de espera.

Para abordar mejor una o más de estas inquietudes, en un primer aspecto de la divulgación, se proporciona un dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1.

Fue la idea de los inventores que la potencia consumida por el dispositivo de iluminación, en situaciones en donde el dispositivo de iluminación no emite luz, disminuya en caso de que el receptor inalámbrico esté dispuesto para funcionar de acuerdo con el modo de escucha pulsado.

El receptor inalámbrico consume potencia cuando está escuchando. Es decir, siempre que esté en un modo de recepción en el que sea capaz de recibir señales de control. En este sentido, los inventores han descubierto que no

es necesario que el receptor inalámbrico esté activo todo el tiempo ya que esto no es beneficioso para el proceso de consumo de potencia. La potencia total consumida por el receptor se reduce, por tanto, activando el receptor inalámbrico durante cortos períodos de tiempo y desactivando el receptor inalámbrico durante el resto del tiempo.

5 De conformidad con la presente divulgación, un modo de escucha pulsado significa que el receptor se activa y desactiva alternativamente. El receptor inalámbrico puede recibir señales de control siempre que se activa y el receptor inalámbrico no puede recibir señales de control cuando está desactivado.

10 Los inventores han descubierto que el receptor inalámbrico debe ser alimentado por el suministro auxiliar para reducir aún más el consumo de potencia del dispositivo de iluminación en situaciones en donde el dispositivo de iluminación no emite luz. Esto permite que el dispositivo de iluminación desconecte la tensión de alimentación de CA. En este sentido, no hay pérdida de eficacia y/o potencia en el excitador que está dispuesto para recibir la tensión de suministro de CA y proporcionar potencia a la carga emisora de luz. El receptor inalámbrico está entonces dispuesto para activar el excitador siempre que se reciba una señal de control. Esto asegurará que se proporcione la tensión de suministro de CA al excitador y que el excitador convierta la tensión de suministro de CA en la tensión de suministro de CC que se proporciona a la carga emisora de luz.

20 La sincronización de la comunicación del receptor inalámbrico y el controlador inalámbrico entre sí utilizando un cruce por cero de la tensión de suministro como referencia de sincronización reduce la posibilidad de que el receptor inalámbrico pierda la información enviada por el controlador inalámbrico.

Fue la idea de los inventores que la potencia consumida por el dispositivo de iluminación, en situaciones en donde el dispositivo de iluminación no emite luz, disminuya en caso de que el receptor inalámbrico esté dispuesto para funcionar de acuerdo con el modo de escucha pulsado.

25 El receptor inalámbrico consume potencia cuando está escuchando. Es decir, siempre que esté en un modo de recepción en el que sea capaz de recibir señales de control. En este sentido, los inventores han descubierto que no es necesario que el receptor inalámbrico esté activo todo el tiempo ya que esto no es beneficioso para el proceso de consumo de potencia. La potencia total consumida por el receptor se reduce, por tanto, activando el receptor inalámbrico durante cortos períodos de tiempo y desactivando el receptor inalámbrico durante el resto del tiempo.

30 De conformidad con la presente divulgación, un modo de escucha pulsado significa que el receptor se activa y desactiva alternativamente. El receptor inalámbrico puede recibir señales de control siempre que se activa y el receptor inalámbrico no puede recibir señales de control cuando está desactivado.

35 Los inventores han descubierto que el receptor inalámbrico debe ser alimentado por el suministro auxiliar para reducir aún más el consumo de potencia del dispositivo de iluminación en situaciones en donde el dispositivo de iluminación no emite luz. Esto permite que el dispositivo de iluminación desconecte la tensión de alimentación de CA. En este sentido, no hay pérdida de eficacia y/o potencia en el excitador que está dispuesto para recibir la tensión de suministro de CA y proporcionar potencia a la carga emisora de luz. El receptor inalámbrico está entonces dispuesto para activar el excitador siempre que se reciba una señal de control. Esto asegurará que se proporcione la tensión de suministro de CA al excitador y que el excitador convierta la tensión de suministro de CA en la tensión de suministro de CC que se proporciona a la carga emisora de luz.

45 Preferentemente, el receptor inalámbrico está comprendido en un microcontrolador. El microcontrolador puede comprender una funcionalidad adicional como un transmisor, ajustes de brillo, ajustes de color e incluso el propio excitador. Es además ventajoso que el microcontrolador esté alimentado por el suministro auxiliar, en situaciones en donde el dispositivo de iluminación no emite luz, de tal manera que solo esté activa la función de recepción inalámbrica. Durante la situación en la que el dispositivo de iluminación no emite luz, no es necesario que el microcontrolador tenga las funciones restantes en funcionamiento. Al menos la funcionalidad para recibir la señal de control y para activar el excitador debe estar disponible y, por lo tanto, debe alimentarse por el suministro auxiliar.

50 En un ejemplo de la presente divulgación, el dispositivo de iluminación es un dispositivo de iluminación de diodo emisor de luz, LED. El dispositivo de iluminación LED puede ser un tubo LED adaptado. Un tubo LED adaptado está diseñado para reemplazar las lámparas fluorescentes tradicionales, es decir, para aplicaciones adaptadas. Para tal aplicación, un tubo LED adaptado se adecua típicamente para encajar en el enchufe del dispositivo de lámpara respectiva que se va a adaptar. Es más, dado que el mantenimiento de una lámpara lo realiza normalmente un usuario, idealmente, el tubo LED adaptado debería ser fácilmente operativo con cualquier tipo de dispositivo adecuado sin la necesidad de volver a cablearlo.

60 Por tanto, la carga emisora de luz puede comprender una matriz de LED. Los LED pueden comprender LED blancos, LED de colores, LED de alta potencia, o cualquier cosa similar. Además, los LED pueden conectarse en cascada en una pluralidad de ramas, en donde cada rama es accionada por separado por el excitador.

65 De conformidad con la presente divulgación, el dispositivo de iluminación está dispuesto para ser controlado a través de un controlador inalámbrico, por ejemplo, una unidad de control remoto, que está dispuesto para recibir la tensión

de alimentación.

Se observa además que el suministro auxiliar puede recargarse nuevamente durante situaciones en las que el dispositivo de iluminación está emitiendo luz. Es decir, el excitador acciona la carga emisora de luz y, al mismo tiempo, la tensión de alimentación de CA se convierte en una tensión de CC adecuada para recargar el suministro auxiliar. Esto aseguraría que se almacena suficiente energía, en el suministro auxiliar, para dar potencia al receptor inalámbrico durante situaciones en las que el dispositivo de iluminación no emite luz. Se puede usar el mismo excitador para recargar el suministro auxiliar que se usa para accionar la carga emisora de luz.

La sincronización de la comunicación entre el controlador inalámbrico y el receptor inalámbrico puede sincronizarse con los cruces por cero de la tensión de suministro o el número de ciclos de red, como 50 Hz o 25 Hz. Esto mejora la posibilidad de que el receptor en modo de escucha pulsado reciba un mensaje del controlador.

De conformidad con la presente invención, la señal de control puede basarse en cualquiera de una señal de radio o radiofrecuencia, RF, o señal de infrarrojos, IR, por ejemplo, operada de conformidad con un protocolo de señalización estandarizado o patentado. En la práctica, las tecnologías de transmisión de radio inalámbrica disponibles para su uso con la invención son, entre otras, ZigBee™, Bluetooth™, protocolos basados en WiFi o cualquier tipo de red inalámbrica en malla.

Además, el controlador inalámbrico puede enviar de forma inalámbrica la señal de control usando una aplicación "app".

En una realización, el modo de escucha pulsado comprende un patrón repetitivo de pulsos posteriores, en donde dicho modo de escucha pulsado está en una fase activa durante un pulso y en una fase no activa entre pulsos posteriores.

Más específicamente, el modo de escucha pulsado puede comprender un coeficiente de utilización entre 5 % y 15 %, y en donde la duración de un pulso está entre 30 ms y 100 ms.

Los inventores han descubierto que las señales de control se pueden recibir correctamente incluso con un coeficiente de utilización tan bajo. Normalmente, la información contenida en la señal de control es muy limitada y la señal de control, es decir, el mensaje de control en sí, es por tanto de longitud limitada. Básicamente, la señal de control debe transmitir información de que el dispositivo de iluminación debe activarse, es decir, encenderse. En este sentido, una ventana muy pequeña, es decir, duración de pulso, es suficiente para recibir correctamente dicho mensaje.

El uso de un coeficiente de utilización tan bajo tiene la ventaja de que el consumo total de potencia del receptor inalámbrico también se reduce significativamente. Esto se debe a que el receptor inalámbrico solo consume una potencia significativa durante la duración de un pulso. En el resto del tiempo, es decir, entre pulsos posteriores, el receptor inalámbrico no está activo y, por lo tanto, no consume activamente una cantidad significativa de potencia.

En una realización adicional, el dispositivo de iluminación comprende además un transmisor inalámbrico dispuesto para transmitir de forma inalámbrica un mensaje de acuse de recibo a dicho controlador inalámbrico tras la recepción correcta de dicha señal de control.

Los inventores han descubierto que, para que el dispositivo de iluminación sea más robusto, es probable que el controlador inalámbrico envíe la misma señal de control una pluralidad de veces. Esto aumentaría la probabilidad de que la señal de control se reciba correctamente. Es ventajoso en el caso de que el transmisor inalámbrico transmita un mensaje de acuse de recibo al controlador inalámbrico tras la recepción correcta de la señal de control para evitar la situación en la que el controlador inalámbrico está enviando la misma señal de control una y otra vez. El controlador inalámbrico puede dejar de transmitir la misma señal de control una y otra vez una vez que el controlador inalámbrico ha recibido el mensaje de acuse de recibo, ya que esto es una indicación de que el dispositivo de iluminación ha recibido correctamente la señal de control.

En una realización, dicho excitador está dispuesto además para convertir dicha tensión de suministro de CA en una tensión de CC, y para proporcionar dicha tensión de CC a dicho receptor inalámbrico para dar adicionalmente potencia a dicho receptor inalámbrico.

Como se ha mencionado anteriormente, la funcionalidad del receptor inalámbrico se puede implementar en un microcontrolador, en donde el microcontrolador también posee otra funcionalidad que se puede ejecutar. Sin embargo, durante la fase desactivada, no es necesario que todas las demás funcionalidades también estén en funcionamiento. En este sentido, los inventores han descubierto que el suministro auxiliar solo puede suministrar la funcionalidad de recepción inalámbrica del microcontrolador, así como la funcionalidad para habilitar el excitador, pero no da potencia al microcontrolador para el resto de las funcionalidades.

Se observa que el receptor inalámbrico, así como el excitador, puede implementarse en cualquier tipo de hardware, como un microprocesador, un microcontrolador, una matriz de puerta programable en campo, FPGA, o cualquier cosa similar.

En una realización adicional, dicho suministro auxiliar es un suministro capacitivo. El suministro capacitivo se implementa, por ejemplo, como un condensador. Alternativamente, o además de eso, el suministro auxiliar puede comprender una batería para dar potencia al receptor inalámbrico.

En otra realización más, el dispositivo de iluminación está alimentado por una fuente de alimentación de red, y en donde dicho receptor inalámbrico está dispuesto para funcionar de acuerdo con un modo de escucha pulsado de modo que dichas fases activas de dicho modo de escucha pulsado estén sincronizadas con dicha fuente de alimentación de red, por ejemplo, basándose en cualquiera de una fase de dicha fuente de alimentación de red y un ciclo de dicha fuente de alimentación de red.

Los inventores han reconocido el desafío de que muchos transmisores necesitan retransmitir frecuentemente con la expectativa de alcanzar una fase activa del receptor inalámbrico. Sin embargo, se reconoció que el transmisor y el receptor inalámbrico también pueden sincronizarse con una base de tiempo común. Esto puede requerir componentes de reloj adicionales, pero podría ser útil para los aspectos de eficacia. Con el fin de hacerlo, los inventores han descubierto que, en muchas situaciones, la fuente de alimentación de red está disponible para el dispositivo de iluminación, así como para el transmisor. Por lo tanto, es una idea de los inventores sincronizar las fases activas del receptor inalámbrico con la fuente de alimentación de red para aumentar aún más la probabilidad de que se reciban transmisiones.

Se observa que tanto la fase de red, por ejemplo, un par de milisegundos después de un cruce por cero, como el número de ciclos, por ejemplo, cada 9° ciclo de red, o una combinación de los mismos, podría usarse para sincronizar los objetos.

De acuerdo con la presente divulgación, la carga emisora de luz, el excitador, el suministro auxiliar y el receptor inalámbrico pueden ser alojados integralmente en una sola carcasa, como una carcasa transmisora de luz o una carcasa parcialmente transmisora de luz, configurada como un tipo de tubo adaptado, por ejemplo.

En un segundo aspecto, la invención prevé un conjunto de iluminación, que comprende:

- un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y
- un controlador inalámbrico dispuesto para transmitir de forma inalámbrica una señal de control a dicho dispositivo de iluminación.

Se observa que las ventajas y definiciones divulgadas con respecto a las realizaciones del primer aspecto de la invención, siendo el dispositivo de iluminación, también corresponden a las realizaciones del segundo aspecto de la invención, siendo el conjunto de iluminación, respectivamente.

El controlador inalámbrico puede implementarse como un control remoto inalámbrico adecuado para ser sostenido por una persona. Normalmente, la señal de control solo necesita indicar que el dispositivo de iluminación debe volver a un estado activo, es decir, un estado emisor de luz, tal que un conmutador digital debería ser suficiente para este fin. El conmutador montado en la pared puede montarse usando tornillos o cinta adhesiva o similar.

En una realización, el controlador inalámbrico está dispuesto para transmitir repetidamente la misma señal de control a dicho dispositivo de iluminación, asegurando así que dicho receptor inalámbrico ha recibido dicha señal de control.

La ventaja de esta realización es que aumenta la probabilidad de que el dispositivo de iluminación reciba correctamente la señal de control. Puede ocurrir que el dispositivo de iluminación no reciba correctamente una o más señales de control transmitidas por el controlador inalámbrico, ya que el receptor inalámbrico no estaba activo durante esos momentos. Sin embargo, al transmitir repetidamente la misma señal de control, aumenta la probabilidad de que al menos una de esas señales de control sea recibida correctamente por el receptor inalámbrico.

En una realización adicional, el controlador inalámbrico está además dispuesto para recibir un mensaje de acuse de recibo, desde dicho dispositivo de iluminación, indicando así que dicha señal de control transmitida es recibida correctamente por dicho controlador inalámbrico de dicho dispositivo de iluminación.

En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para hacer funcionar un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, en donde dicho método comprende las etapas de:

- activar dicho receptor inalámbrico durante las fases activas de dicho modo de escucha pulsado de manera que dicho receptor inalámbrico pueda recibir dicha señal de control, y
- desactivar dicho receptor inalámbrico durante las fases no activas de dicho modo de escucha pulsado, de manera que dicho receptor inalámbrico no pueda recibir dicha señal de control,
- recibir, por un receptor inalámbrico activado, dicha señal de control inalámbrica de dicho controlador inalámbrico, y
- activar, por dicho receptor inalámbrico, dicho excitador en función de dicha señal de control recibida de manera

que dicha carga emisora de luz de dicho dispositivo de iluminación comienza a emitir luz.

Se observa que las ventajas y definiciones divulgadas con respecto a las realizaciones del primer y segundo aspecto de la invención, siendo el dispositivo de iluminación y el conjunto de iluminación, respectivamente, también corresponden a las realizaciones del tercer aspecto de la invención, siendo el método de funcionamiento del dispositivo de iluminación, por consiguiente.

En una realización, el modo de escucha pulsado comprende un patrón repetitivo de pulsos posteriores, en donde dicho modo de escucha pulsado está en una fase activa durante un pulso y en una fase no activa entre pulsos posteriores.

En una realización adicional, el modo de escucha pulsado comprende un coeficiente de utilización entre 5 % y 15 %, y en donde la duración de un pulso está entre 30 ms y 100 ms.

En otra realización más, el método comprende, además, la etapa de:

- transmitir de forma inalámbrica, por dicho transmisor inalámbrico, dicho mensaje de acuse de recibo a dicho controlador inalámbrico tras la recepción correcta de dicha señal de control.

En una realización, el método comprende, además, la etapa de:

- transmitir dicha señal de control, por dicho controlador inalámbrico, a dicho dispositivo de iluminación.

En otra realización, el método comprende, además, la etapa de:

- transmitir repetidamente una misma señal de control a dicho dispositivo de iluminación hasta que dicho controlador inalámbrico haya recibido un mensaje de acuse de recibo de dicho dispositivo de iluminación, asegurando así que dicho receptor inalámbrico ha recibido dicha señal de control.

El método puede ser realizado eficazmente por un procesador programado adecuado o un controlador programable, como un microprocesador o microcontrolador provisto con el dispositivo de iluminación.

Estos y otros aspectos de la invención se pondrán de manifiesto y se esclarecerán con referencia a la(s) realización(es) que se describen de aquí en adelante.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un dispositivo de iluminación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 2 muestra un diagrama simplificado que ilustra un ejemplo de un modo de escucha pulsado como se define en la presente divulgación.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo simplificado que ilustra un ejemplo de las etapas realizadas de conformidad con una realización de la presente divulgación.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo simplificado que ilustra un ejemplo de un esquema de sincronización para el receptor inalámbrico y la fuente de alimentación de red.

Descripción detallada

El número de referencia 1 en la figura 1 designa un dispositivo de iluminación dispuesto para ser controlado mediante un controlador inalámbrico. Más específicamente, en el presente ejemplo, el dispositivo de iluminación es una lámpara de diodo emisor de luz, LED, adaptada. Una lámpara LED se adapta en caso de que encaje en armaduras convencionales para lámparas incandescentes o halógenas convencionales. Para encajar en estas armaduras convencionales, la lámpara LED 1 adaptada comprende bolígrafos conductores para conectar, y soportar, la lámpara LED 1 adaptada en las armaduras convencionales.

La lámpara LED 1 adaptada comprende una carga emisora de luz 9, más específicamente una matriz de LED 9, para emitir luz. La matriz de LED 9 puede comprender una pluralidad de LED conectados en serie y en paralelo. Los expertos en la materia apreciarán que en realizaciones prácticas los LED están distribuidos uniformemente y espaciados a lo largo de la lámpara 1, para proporcionar una iluminación lo más uniforme posible por la lámpara LED 1 en toda su longitud. La presente divulgación no se limita a ningún tipo específico de LED, ni a ningún LED de color. Normalmente, se utilizan LED de color blanco.

La lámpara LED 1 adaptada comprende un excitador 10 dispuesto para recibir una tensión de alimentación y para activar la carga emisora de luz 9 en función de la tensión de alimentación recibida. Se observa que el conductor puede recibir directamente una tensión de suministro de corriente alterna, CA, pero también puede recibir una tensión de suministro de corriente continua, CC. En el presente ejemplo, se proporciona un rectificador 2 en la lámpara LED 1 adaptada.

El rectificador 2 tiene una entrada y una salida, en donde el rectificador 2 está dispuesto para recibir una tensión de suministro de red de CA en su entrada, para convertir la tensión de suministro de CA en una tensión de CC y para proporcionar la tensión de CC al excitador 10. El rectificador 2 comprende, por ejemplo, cuatro diodos para rectificar la tensión de CA a tensión de CC.

5 La tensión de suministro de CA de red se indica con el número de referencia 3. La tensión de suministro de CA 3 se proporciona a la lámpara LED 1 adaptada a través de un enchufe. Tal enchufe es, por ejemplo, un enchufe tradicional que también se utiliza para conectar tubos fluorescentes.

10 La lámpara LED 1 adaptada puede comprender además un condensador 4 para rectificar aún más la tensión de CC que se emite por el rectificador 2. Por tanto, el condensador 4 puede funcionar como una especie de búfer para asegurarse de que la tensión de CC no fluctúe demasiado.

15 Además, se proporciona un suministro auxiliar 5 que está dispuesto para suministrar una tensión de suministro de corriente continua, CC, auxiliar. El suministro auxiliar 5 se muestra como un diagrama de bloques. Normalmente, se proporciona un condensador en el diagrama de bloques, condensador que actúa como una unidad de almacenamiento para proporcionar la tensión de suministro de CC. Además, se puede proporcionar lógica para asegurar que el suministro auxiliar se recargue siempre que se encienda la lámpara LED 1 adaptada, y que el suministro auxiliar no se recargue siempre que se apague la lámpara LED 1 adaptada.

20 Se puede proporcionar un diodo Zener 13 a la salida del suministro auxiliar 5 para asegurarse de que la tensión de suministro de CC proporcionada por el suministro auxiliar 5 sea más o menos constante. Además, se puede proporcionar un condensador 12 para estabilizar aún más la tensión de suministro de CC.

25 La lámpara LED 1 adaptada comprende además un receptor inalámbrico 11, conectado y alimentado por el suministro auxiliar 5, receptor inalámbrico 11 que está dispuesto para recibir de forma inalámbrica, desde el controlador inalámbrico, una señal de control, y para activar el excitador 10 en función de la señal de control recibida.

30 El receptor inalámbrico 11 representado en la figura 1 se muestra como un diagrama de bloques. Cabe destacar que, normalmente, el receptor inalámbrico es una función de recepción inalámbrica incorporada en un microcontrolador o un microprocesador. La función de recepción inalámbrica se puede incorporar alternativamente en una matriz de puerta programable en campo, FPGA.

35 Uno de los aspectos de la presente divulgación es que el receptor inalámbrico 11 está funcionando según un modo de escucha pulsado, en donde el modo de escucha pulsado comprende fases activas en las que el receptor inalámbrico 11 puede recibir la señal de control y fases no activas en las que el receptor inalámbrico 11 no puede recibir la señal de control.

40 Siguiendo lo anterior, se observa que el receptor inalámbrico 11 se desactiva durante las fases no activas de modo que el receptor inalámbrico 11 consume menos potencia en comparación con las situaciones en las que el receptor inalámbrico 11 está activado, es decir, durante las fases activas.

45 En este sentido, al menos en situaciones en las que la lámpara LED 1 adaptada no emite luz, se reduce el consumo de potencia total de la lámpara LED 1 adaptada. Se observa además que la funcionalidad restante de la lámpara LED 1 adaptada, como el excitador, y otra funcionalidad incluida en el mismo microcontrolador puede apagarse. Esto reduce aún más el consumo de potencia de la lámpara LED 1 adaptada.

50 De conformidad con la presente divulgación, un modo de escucha pulsado significa que el receptor inalámbrico está alternativamente en un modo de escucha, es decir, en un modo en el que es receptivo a las señales de control, y en un modo silencioso, es decir, en un modo en el que no es receptivo a señales de control. Durante el modo silencioso, el receptor inalámbrico 11 consume menos potencia en comparación con el mismo receptor inalámbrico 11 en el modo de escucha.

55 Los inventores han descubierto que el receptor inalámbrico 11 no necesita estar activo todo el tiempo para asegurarse de que se envía la señal de control. Normalmente, el receptor inalámbrico debe tener un coeficiente de utilización de aproximadamente 5 % - 15 % y una duración de pulso de aproximadamente 30 ms - 100 ms, para asegurarse de que existe una alta probabilidad de que cualquier señal de control que se transmita también se reciba correctamente.

60 La lámpara LED 1 adaptada comprende además un diodo 6 que se utiliza para recargar el suministro auxiliar 5 en situaciones en las que el excitador está activo, es decir, en las que la carga emisora de luz 9 emite realmente luz. La salida del excitador 10 se retroalimenta entonces al suministro auxiliar 5 a través del diodo 6.

65 La figura 1 muestra además un controlador inalámbrico 8 en forma de un controlador remoto 8 y un punto de acceso inalámbrico 7 que se usa para la comunicación entre la lámpara LED 1 adaptada y el controlador remoto 8.

El controlador remoto 8 puede enviar la señal de control repetidamente para asegurarse de que la lámpara LED 1

adaptada recibirá correctamente la señal de control transmitida. Esto es especialmente cierto para la presente divulgación, ya que el receptor inalámbrico 11 de la lámpara LED 1 adaptada está funcionando de acuerdo con el modo de escucha pulsado. Es decir, el receptor inalámbrico 11 no puede recibir ninguna señal transmitida entre los pulsos del modo de escucha pulsado, es decir, en situaciones en las que el receptor inalámbrico 11 está desactivado.

5 Siguiendo lo anterior, se observa que el microcontrolador que incorpora la función de recepción como se explicó anteriormente, puede incorporar además un transmisor inalámbrico. El transmisor inalámbrico se utiliza para transmitir un mensaje de acuse de recibo al controlador inalámbrico para indicar, al controlador inalámbrico, que la señal de control se reciba correctamente. Sobre la base de la recepción del mensaje de acuse de recibo, por el controlador inalámbrico, el controlador inalámbrico puede dejar de transmitir repetidamente la señal de control.

10 Cabe destacar que, de conformidad con la presente divulgación, se puede proporcionar una carcasa para alojar la lámpara LED 1 adaptada. La carcasa se indica esquemáticamente con el círculo que encierra cada uno de los componentes que se muestran en la figura 1. La carcasa puede ser una carcasa transmisora de luz o una carcasa parcialmente transmisora, configurada como un tipo de tubo adaptado, por ejemplo.

15 La figura 2 muestra un diagrama simplificado 101 que ilustra un ejemplo de un modo de escucha pulsado como se define en la presente divulgación.

20 Aquí, el eje vertical indica si el receptor, es decir, la función de recepción, está activado o si el receptor está desactivado. En caso de que el pulso sea alto, el receptor está activado; en caso de que el pulso sea bajo, el receptor está desactivado.

25 En el presente ejemplo, se muestran cuatro pulsos en donde se hace referencia a un pulso con el número de referencia 103. El pulso tiene un ancho de pulso como se indica con el número de referencia 102 y tiene un cierto tiempo muerto que se indica con el número de referencia 104. Se observa que durante el tiempo muerto, es decir, la fase no activa, el receptor no está activo. Esto significa que el receptor no puede recibir ninguna señal de control durante este tiempo. El efecto de esto es que el receptor apenas consume potencia, de modo que la cantidad total de potencia se reduce significativamente.

30 El ancho de pulso 102 es, preferentemente, aproximadamente 30 ms - 100 s. Los inventores han descubierto que tal ancho de pulso 102 es más que suficiente para recibir una señal de control. El receptor debería poder recibir la señal de control con esa cantidad de tiempo. Esto debería ser factible ya que la señal de control suele ser un mensaje muy ligero. Se observa que el mensaje, en una realización, solo tiene que transmitir una señal de activación de modo que el mensaje no tenga que ser extenso.

35 El eje horizontal 106 está dirigido al tiempo. En este sentido, aquí, se reciben cuatro pulsos dentro de las ventanas de tiempo mostradas. Los pulsos están, en este ejemplo particular, espaciados uniformemente. Sin embargo, también es concebible que los pulsos no estén espaciados uniformemente, sino, por ejemplo, al azar o algo parecido. Preferentemente, la longitud de un pulso se ajusta a la longitud del mensaje de la señal de control. Esto asegura que la potencia consumida por el receptor se reduzca aún más.

40 Se observa que las anchuras de los pulsos mostrados en la figura 2 también son iguales. Sin embargo, también es concebible que la anchura de los pulsos no sea la misma para cada pulso. Por ejemplo, se puede decidir modificar el ancho de los pulsos al azar entre dos valores. Esto podría mejorar aún más la robustez del sistema.

45 La figura 3 muestra un diagrama de flujo simplificado 201 que ilustra un ejemplo de las etapas realizadas de conformidad con una realización de la presente divulgación.

50 Un método de hacer funcionar un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de los ejemplos proporcionados anteriormente.

El método comprende las etapas de:

- 55 - activar 202 dicho receptor inalámbrico durante las fases activas de dicho modo de escucha pulsado de manera que dicho receptor inalámbrico sea capaz de recibir dicha señal de control, y
- desactivar 203 dicho receptor inalámbrico durante las fases no activas de dicho modo de escucha pulsado de manera que dicho receptor inalámbrico no pueda recibir dicha señal de control,
- recibir 204, por un receptor inalámbrico activado, dicha señal de control inalámbrica de dicho controlador inalámbrico, y
- 60 - activar 205, por dicho receptor inalámbrico, dicho excitador en función de dicha señal de control recibida de manera que dicha carga emisora de luz de dicho dispositivo de iluminación comienza a emitir luz.

65 Siguiendo lo anterior, el método comienza activando y desactivando alternativamente el receptor de acuerdo con el modo de escucha pulsado que está configurado. Un receptor activado puede recibir mensajes; un receptor desactivado no puede recibir ningún mensaje.

En cierto momento, el receptor inalámbrico recibirá una señal de control inalámbrica del controlador inalámbrico. Cabe señalar que la recepción de dicho mensaje solo puede ocurrir en situaciones en donde el receptor inalámbrico está activado, es decir, es un receptor inalámbrico activado.

Una vez recibida la señal de control, el receptor inalámbrico puede activar el excitador de modo que el dispositivo de iluminación comience a emitir luz. El excitador habilitará entonces la tensión de suministro de red, de manera que la energía no se extraiga del suministro auxiliar sino de la tensión de suministro de red. Además, el excitador puede disponerse para convertir la tensión de suministro de red recibida en una tensión de CC que sea adecuada para recargar el suministro auxiliar.

Cabe destacar que, de conformidad con la presente invención, el receptor inalámbrico está alimentado por el suministro auxiliar en situaciones en donde el dispositivo de iluminación no emite luz. Tal condición puede, sin embargo, ocurrir durante un tiempo especialmente prolongado, de modo que podría existir el riesgo de que el suministro auxiliar se quede sin energía.

Para combatir tal riesgo, el receptor inalámbrico puede estar equipado con un mecanismo de seguridad. El mecanismo de seguridad puede iniciarse en caso de que la tensión proporcionada por el suministro auxiliar caiga por debajo de una tensión de suministro predeterminado. En tales situaciones, el receptor inalámbrico puede permitir al excitador recargar el suministro auxiliar únicamente. En este sentido, el excitador no acciona la carga emisora de luz, sino que solo proporciona una tensión de salida de CC para recargar el suministro auxiliar. Como alternativa, el receptor inalámbrico puede habilitar otro rectificador para recargar el suministro auxiliar.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo simplificado 301 que ilustra un ejemplo de un esquema de sincronización para el receptor inalámbrico y la fuente de alimentación de red.

Aquí, se muestran dos principios de sincronización. A la izquierda, indicado con el número de referencia 302, se muestra una tensión de fuente de alimentación de red. Por ejemplo, una tensión de corriente alterna, CA, de 230 Vca o similar. A la derecha, indicado con el número de referencia 303, se muestra una tensión de fuente de alimentación de red similar. A la izquierda 302, una fase activa del receptor inalámbrico se indica con el número de referencia 304. En este caso particular, la fase activa 304 está activa durante un ciclo completo de la fuente de alimentación de red. A continuación, el receptor inalámbrico se desactiva para, por ejemplo, un par de ciclos de la fuente de alimentación de red. En esta situación particular, el momento de inicio de la fase activa corresponde a la tensión más alta de la fuente de alimentación de CA. Tal construcción puede construirse utilizando un amplificador operacional.

A la derecha, es decir, como se indica con el número de referencia 303, se muestra otro esquema de sincronización. Aquí, la fase activa 305 del receptor inalámbrico está activa durante aproximadamente la mitad del período total del ciclo de la fuente de alimentación de red. La fase activa puede repetirse entonces para el siguiente ciclo teniendo el mismo u otro, punto de activación.

Se observa que en los ejemplos descritos anteriormente, el punto de partida, es decir, el momento de activación, de la fase activa del receptor inalámbrico es igual a la tensión máxima de la fuente de alimentación de CA. Cabe destacar que, en otras situaciones, se puede utilizar un aspecto o referencia de cruce por cero como momento de activación para la sincronización.

Los expertos en la materia pueden entender y efectuar otras variaciones en las realizaciones divulgadas a la hora de poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende(n)" no excluye otros elementos o etapas y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad puede satisfacer las funciones de los diversos artículos citados en las reivindicaciones. Un programa informático puede almacenarse/distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido proporcionado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse en otras formas, tal como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicaciones por cable o inalámbricos. Cualesquiera signos de referencia en las reivindicaciones no deberían interpretarse como limitantes del alcance de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de iluminación para su uso en un conjunto de iluminación, comprendiendo el conjunto de iluminación un controlador inalámbrico para controlar el dispositivo de iluminación, comprendiendo el dispositivo de iluminación:

- una carga emisora de luz (9) dispuesta para emitir luz,
- un excitador (10) dispuesto para recibir una tensión de suministro de CA y para accionar la carga emisora de luz (9) en función de la tensión de suministro de CA recibida,
- un suministro auxiliar (5) dispuesto para suministrar una tensión de suministro auxiliar y
- un receptor inalámbrico (11), conectado al y alimentado por el suministro auxiliar (5), dispuesto para recibir de forma inalámbrica, desde el controlador inalámbrico, una señal de control, y dispuesto para activar el excitador (10) en función de la señal de control recibida,

en donde el receptor inalámbrico (11) está dispuesto para funcionar según un modo de escucha pulsado, comprendiendo el modo de escucha pulsado fases activas en las que el receptor inalámbrico (11) puede recibir la señal de control y fases no activas en las que el receptor inalámbrico (11) no puede recibir la señal de control, y caracterizado por que el receptor inalámbrico (11) está dispuesto para tener una comunicación sincronizada con el controlador inalámbrico utilizando un cruce por cero de la tensión de suministro como referencia de sincronización.

2. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho modo de escucha pulsado comprende un patrón repetitivo de pulsos posteriores, en donde dicho modo de escucha pulsado está en una fase activa durante un pulso y en una fase no activa entre pulsos posteriores.

3. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho modo de escucha pulsado comprende un coeficiente de utilización entre el 5 % y el 15 %, y en donde una duración de un pulso está entre 30 ms y 100 ms.

4. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en donde dicho dispositivo de iluminación comprende, además, un transmisor inalámbrico dispuesto para transmitir de forma inalámbrica un mensaje de acuse de recibo a dicho controlador inalámbrico tras la recepción correcta de dicha señal de control.

5. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde dicho excitador está dispuesto, además, para convertir dicha tensión de suministro de CA en una tensión de CC, y para proporcionar dicha tensión de CC a dicho receptor inalámbrico para dar potencia adicionalmente a dicho receptor inalámbrico.

6. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde dicho suministro auxiliar es un suministro capacitivo.

7. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha sincronización se basa en al menos uno de:

- una fase de dicha fuente de alimentación de red;
- un ciclo de dicha fuente de alimentación de red.

8. Un conjunto de iluminación, que comprende:

- un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, y
- el controlador inalámbrico dispuesto para transmitir de forma inalámbrica la señal de control a dicho dispositivo de iluminación.

9. Un conjunto de iluminación de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho controlador inalámbrico está dispuesto para transmitir repetidamente la misma señal de control a dicho dispositivo de iluminación, asegurando así que dicho receptor inalámbrico ha recibido dicha señal de control.

10. Un conjunto de iluminación de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho controlador inalámbrico está además dispuesto para recibir un mensaje de acuse de recibo, desde dicho dispositivo de iluminación, indicando así que dicha señal de control transmitida es recibida correctamente por dicho controlador inalámbrico de dicho dispositivo de iluminación.

11. Un método para sincronizar las comunicaciones de un dispositivo de iluminación con los cruces por cero de un suministro de CA, estando el dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dicho método comprende las etapas de:

- activar dicho receptor inalámbrico durante las fases activas de dicho modo de escucha pulsado de manera que dicho receptor inalámbrico pueda recibir dicha señal de control, y
- desactivar dicho receptor inalámbrico durante las fases no activas de dicho modo de escucha pulsado de manera

que dicho receptor inalámbrico no pueda recibir dicha señal de control,

- recibir, por dicho receptor inalámbrico activado, dicha señal de control inalámbrica de dicho controlador inalámbrico, y

5 - activar, por dicho receptor inalámbrico, dicho excitador en función de dicha señal de control recibida de manera que dicha carga emisora de luz de dicho dispositivo de iluminación comienza a emitir luz.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicho modo de escucha pulsado comprende un patrón repetitivo de pulsos posteriores, en donde dicho modo de escucha pulsado está en una fase activa durante un pulso y en una fase no activa entre pulsos posteriores.

10 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho modo de escucha pulsado comprende un coeficiente de utilización entre el 5 % y el 15 %, y en donde una duración de un pulso está entre 30 ms y 100 ms.

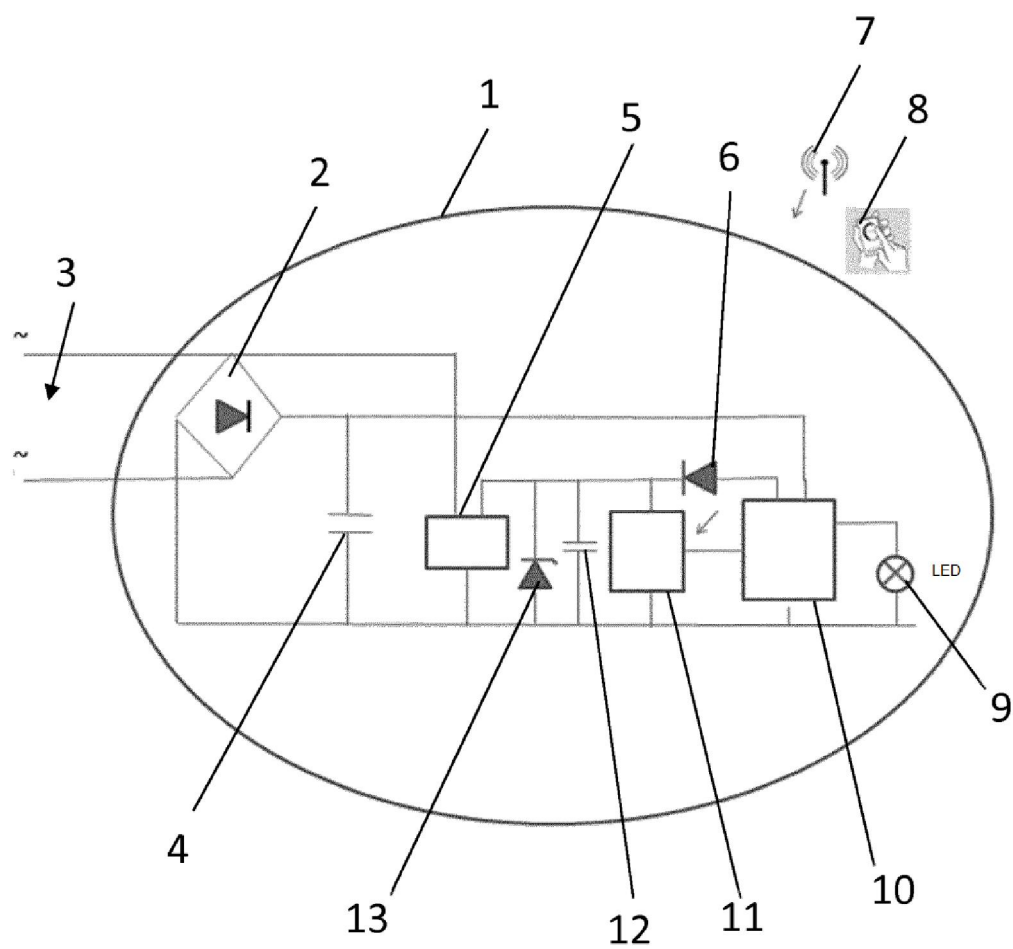


Fig. 1

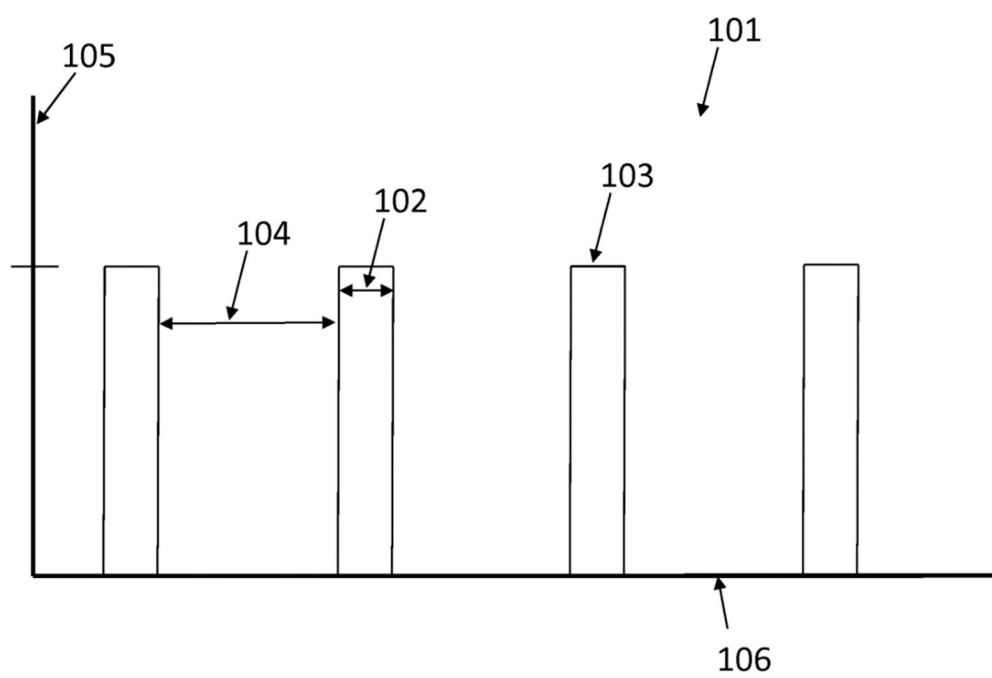


Fig. 2

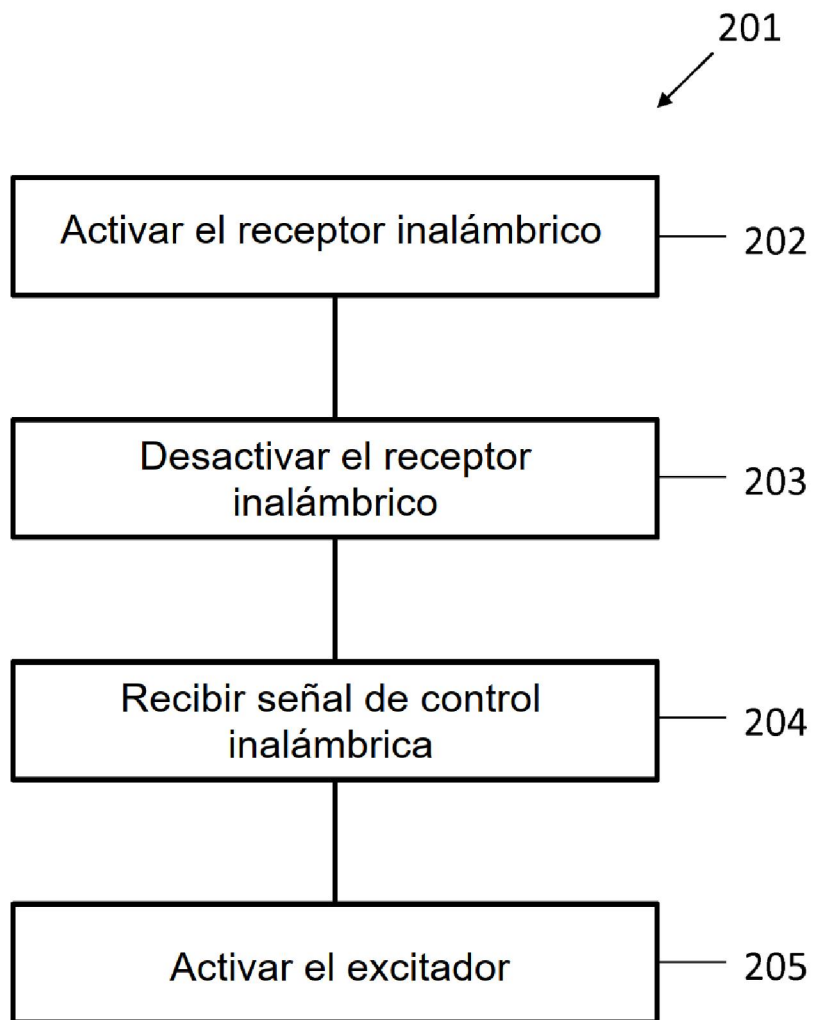


Fig. 3

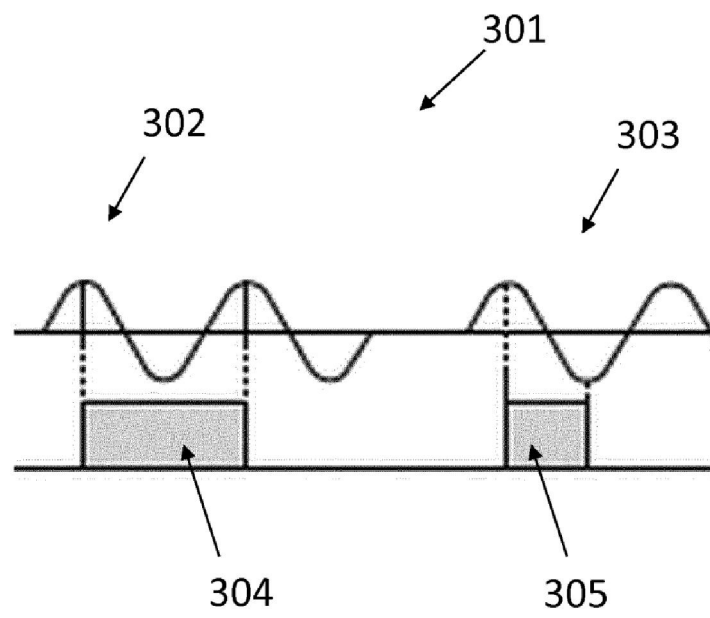


Fig. 4