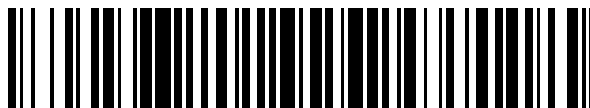


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 163**

21 Número de solicitud: 201631015

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

25.07.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.11.2016

Fecha de concesión:

09.08.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

17.08.2017

73 Titular/es:

**INTELIVE DESARROLLOS TECNOLOGICOS, S.L.
(100.0%)
AV. ROQUETES, 47 BAJOS C
08173 SANT CUGAT DEL VALLES (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**AGUSTIN BONAGA, Jose Manuel y
ESCARTIN GARCIA, Jordi**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **LÁMPARA CON DETECCIÓN DE MOVIMIENTO, RED DE ALUMBRADO Y SU PROCEDIMIENTO DE ALUMBRADO**

57 Resumen:

Lámpara con detección de movimiento, red de alumbrado y su procedimiento de alumbrado.

La lámpara con detección de movimiento comprende un emisor LED (2) y uno o más detectores de la luz generada por el emisor LED (2) de las lámparas (1) adyacentes para comunicar por medio de la luz emitida el estado de la lámpara y la eventual detección de movimiento.

El procedimiento permite crear burbujas de luz en redes de alumbrado mediante la comunicación por PWM de la luz emitida por las diferentes lámparas, sin necesidad de instalaciones complejas.

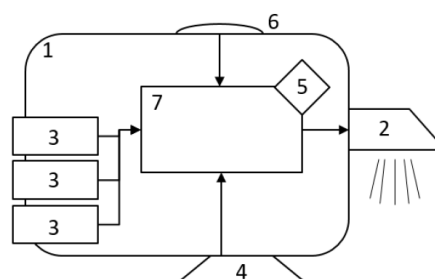


Figura 1

DESCRIPCIÓN

Lámpara con detección de movimiento, red de alumbrado y su procedimiento de alumbrado

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a una lámpara mejorada, preferentemente para farolas utilizadas en vías públicas, que posee encendido por detección de movimiento y
10 comunicación con las lámparas adyacentes.

Igualmente se refiere a la red de alumbrado formado por este tipo de farolas y al procedimiento de alumbrado de la red.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Las farolas actuales son básicamente focos, por ejemplo LED, que funcionan de manera continua. En algunos casos, tienen sensores de iluminación ambiental que les permite ahorrar energía apagándose cuando la luz ambiente es suficiente y el funcionamiento de
20 la lámpara es innecesario.

En vías públicas de poco tráfico nocturno, existe otra forma de ahorrar energía, consistente en gestionar el encendido de las farolas solo cuando hay vehículos en movimiento. El procedimiento es mantener de manera constante un nivel de iluminación
25 mínimo, y encender las farolas a plena potencia solo cuando se necesita, es decir, cuando pasan vehículos o peatones. La presencia de vehículos o peatones en movimiento se puede detectar mediante un sistema óptico de detección de movimiento basado en una cámara de luz infrarroja. Sin embargo, si solo se usase un sistema de detección de movimiento, solo se activaría la farola más cercana al vehículo en cuestión, y esto sería
30 insuficiente, ya que es necesario también dar al conductor del vehículo un campo de visión de mayor alcance y por eso es necesario encender varias farolas por delante del vehículo. Las farolas que el vehículo va dejando atrás se apagan al mismo tiempo que se encienden otras por delante, formando una “burbuja de luz” que envuelve al vehículo y viaja con él, creando en el conductor del vehículo la ilusión de que la calle está iluminada
35 de manera permanente.

Para generar esta “burbuja de luz” que se mueve con el vehículo, es necesario gestionar el encendido y apagado de las farolas de manera inteligente. Esta función podría recaer en un sistema centralizado de control, pero la existencia de ese sistema obligaría a comunicar las lámparas con el sistema de control de alguna manera, introduciendo la
5 necesidad de cables adicionales o de dispositivos inalámbricos o por internet, que encarecerían la instalación hasta el punto de poner en riesgo su viabilidad económica.

La solución que proponemos aquí es novedosa porque permite eliminar la necesidad del sistema centralizado de gestión y por tanto hace innecesaria la comunicación de las
10 farolas con él. La responsabilidad de la gestión de encendido y apagado recae en los circuitos electrónicos de control que incorporan las lámparas, que se comunican entre sí codificando datos digitales en la propia luz que emite cada lámpara, y usando un algoritmo de control propio. La codificación de los datos mediante la luz no afecta en modo alguno a las personas, que ven las farolas encendidas con toda normalidad.

15

La simplicidad técnica hace que el coste de esta tecnología sea suficientemente bajo como para plantear la viabilidad técnica de su implantación.

BREVE EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

20

La invención consiste en una lámpara según las reivindicaciones.

La presente invención se refiere a un nuevo tipo de lámpara LED para iluminación de vías públicas, que ahorra energía gracias a que se enciende solo cuando es necesaria. Las
25 lámparas se puede instalar en cualquier calle, carretera o vía publica, en farolas, y usa la misma tensión de alimentación y cableado que las farolas convencionales. El ahorro de energía proviene de la capacidad de la lámpara para detectar cuándo es necesario que se encienda, gracias a que incorpora un dispositivo de detección de movimiento y un sistema de comunicación con las lámparas adyacentes, que le permiten gestionar el
30 encendido o apagado de series de lámparas de manera inteligente. La comunicación entre lámparas se produce sin cables ni dispositivos inalámbricos, ya que utiliza la propia luz para codificar los datos que se intercambian entre las distintas lámparas.

Las farolas forman una red de nodos adyacentes, de forma que la comunicación entre
35 farolas tiene por objeto provocar el encendido y apagado de las farolas necesarias en cada caso. Cada farola comunica su estado a sus adyacentes, de manera que éstas

deciden si se tienen que encender o apagar. También deciden el tipo de orden que deben transmitir a su vez a sus propias adyacentes, formando una comunicación en cascada que sigue las reglas del algoritmo de la burbuja de luz o el que se defina en función del uso concreto.

5

Cada farola se comunica con sus farolas adyacentes, que son las farolas situadas más cerca. En una calle o carretera, las farolas están dispuestas en línea y por tanto cada farola tiene solo dos farolas adyacentes (izquierda y derecha). Sin embargo, en las bocacalles, aparcamientos, enlaces o rotondas, las farolas pueden tener disposiciones más complejas, y por tanto cada farola puede tener más de dos farolas adyacentes. Cada farola se comunica siempre con todas sus farolas adyacentes, aunque en realizaciones particulares podría no ser necesario. Por ejemplo en farolas de carreteras o aparcamientos a distinta altura.

10

15

El sistema de comunicación por farolas adyacentes forma una red en la que los nodos son las farolas y el soporte de comunicación es la luz. Tiene las siguientes características fundamentales:

20

- Topología flexible: la forma en que se distribuyen los nodos físicamente define la forma en que fluye la comunicación. Un nodo se comunica con uno o varios nodos adyacentes. Para añadir un nodo a la red, basta con situarlo en su ubicación física, sin necesidad de reprogramar los adyacentes.

25

- Tamaño ilimitado: el número de nodos de la red es ilimitado, los nodos no necesitan que se les asigne un número o dirección dentro de la red.

- Inteligencia distribuida: la inteligencia del sistema reside en la inteligencia de cada uno de los nodos, sin que exista ningún tipo de sistema de control central. Todos los nodos son o pueden ser iguales y siguen el mismo protocolo de comunicación y de actuación.

30

La lámpara con detección de movimiento de la invención está prevista para uso en farolas en vías públicas o similares, y comprende un emisor LED (que puede ser la propia fuente de iluminación) y uno o más detectores de la luz generada por el emisor LED de las lámparas adyacentes. Para ello, los detectores de la luz generada por la lámpara adyacente deberán estar orientados adecuadamente y detectar con precisión la intensidad de la misma. La lámpara comprenderá también un detector de movimiento, un temporizador y un microprocesador de control. El microprocesador emite por medio del emisor LED el estado de funcionamiento de la lámpara, y recibe por medio de los

35

detectores de luz el estado de las lámparas adyacentes, por ejemplo con medios de filtrado, amplificación y decodificación de la luz detectada.

Preferentemente, la lámpara poseerá también un sensor de luz ambiental (6).

5

Adicionalmente, la lámpara podrá comprender una unidad de comunicaciones electrónicas (por un puerto físico, por medios inalámbricos,...) para su mantenimiento o configuración por parte del servicio de mantenimiento.

10 Estas lámparas se agruparán en una red de alumbrado, que también forma parte de la invención.

El procedimiento de alumbrado de vías públicas o similares, mediante este tipo de lámparas comprende las etapas de:

15 [a]. Detectar mediante al menos un sensor de luz ambiental el nivel de iluminación ambiental, y mientras sea inferior a un nivel prefijado activar las lámparas en un modo de "stand-by".

[b]. Detectar mediante un detector de movimiento en una lámpara en "stand-by" la presencia de al menos un vehículo o peatón en la vía pública o similar, y encender la
20 lámpara correspondiente.

[c]. Emitir mediante un emisor LED en la lámpara que cambia de estado una señal indicadora del cambio de estado.

[d]. Captar la señal en las lámparas adyacentes mediante uno o más detectores de la luz generada por el emisor LED.

25 [e]. Modificar el estado de las lámparas adyacentes en función de la señal captada en la etapa [d].

Si se desea que la burbuja de luz afecte a varias farolas, se añadirá una etapa [f] de repetición de la señal captada en la etapa [d] incluyendo identificación del punto donde
30 se detectó el movimiento, que será captada por una nueva etapa [d] en la siguiente lámpara. La identificación servirá en la etapa [e] para conocer si la nueva lámpara debe actuar y cómo, por ejemplo ignorando la señal de la etapa [f] si el punto donde se detectó el movimiento está a una distancia superior a una distancia predefinida.

35 Preferentemente, donde la etapa [a] comprende el encendido de la lámpara que detecta la luz ambiental y la emisión de una señal de encendido mediante las etapas [c] y [d].

Preferiblemente, las lámparas abandonan el estado de encendido al cabo de un tiempo predefinido sin recibir nuevas señales.

- 5 Preferiblemente, lámpara comprenderá medios para evitar la autodetección de su señal.

Si se desea dividir la red de alumbrado en varios grupos de lámparas, se incorporará a la señal una identificación del grupo o canal de emisión.

- 10 En la realización más preferida, la señal se emite mediante modulación de ancho de pulso de la iluminación de la lámpara (es decir el emisor LED es la fuente de iluminación de la lámpara) y se pueden añadir mejoras como la compensación de la señal para que la variación de los datos no afecte a la intensidad de la luz, o el tratamiento mediante un filtro de paso banda centrado en la frecuencia portadora de los datos y amplificada en
15 varias etapas.

Preferiblemente, los detectores de la luz generada por el emisor LED son fotodiodos, preferentemente de resistencia variable en el circuito de polarización para independizarse de la luz ambiental.

20

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras.

- 25 Figura 1: esquema de un ejemplo de realización de la lámpara.

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

- A continuación se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la
30 invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

- La existencia de diferentes tipos de farolas hace necesaria la existencia de diferentes tipos de lámparas, que se diferencian en su potencia, tamaños, etc., pero que cuentan con una serie de elementos comunes que forman la invención y que se detallan a
35 continuación.

La lámpara (1) de la invención posee una fuente de iluminación formada por una serie de elementos LED, que se consideran emisores LED (2) y que pueden ser detectados por las lámparas (1) vecinas. Estos emisores LED (2) servirán para la comunicación entre lámparas (1), por lo que cada una comprenderá uno o más detectores de luz, como

5 fotodiodos (3), orientados en la dirección de las farolas adyacentes, para captar la luz de los emisores LED (2). La luz o señal captada por los fotodiodos (3) será tratada mediante filtrado, amplificación y decodificación para modificar los parámetros de funcionamiento de la lámpara (1). Preferiblemente los detectores de luz estarán colocados en la periferia de la lámpara, de manera que puedan recibir luz desde varias direcciones. Se colocarán

10 varios para poder cubrir las disposiciones de farolas más habituales. Por ejemplo, ocho fotodiodos (3) separados 45° entre sí, son suficientes para recibir luz de todas las direcciones, aunque en ocasiones no es necesario por ser una red lineal de iluminación (en carreteras, caminos, aceras,...). Si se desea, se puede complementar con otros medios inalámbricos. Por ejemplo cuando una farola adyacente, de interés por

15 proximidad, no tenga ángulo de visión para detectar la luz del emisor LED (2).

La lámpara (1) comprenderá igualmente un detector de movimiento (4), que detecta vehículos o peatones en movimiento en el área iluminada por la farola. Su implementación puede ser un sensor PIR o una cámara de infrarrojos o de luz visible, con un circuito

20 electrónico de procesamiento digital de imagen.

Las condiciones de funcionamiento de la farola pueden ser mantenidas hasta recibir la siguiente señal o hasta recibir una orden de un temporizador (5) de apagado tras la pérdida de la detección del movimiento.

25

Es conveniente incluir un sensor de luz ambiental (6), generalmente solar, aunque podrá estar instalado o activado únicamente en un número reducido de lámparas (1), que comuniquen sus lecturas a las adyacentes.

30 Todos estos sistemas estarán controlados por un microcontrolador (7), con memoria y circuitos específicos de recepción de datos serie (Transmisor-Receptor Asíncrono Universal, UART), codificación y parámetros de ajuste de funcionamiento.

Preferentemente, la lámpara (1) comprenderá también una unidad de comunicaciones (8)

35 que permita que el técnico realice la instalación inicial y ajuste o revise los parámetros de funcionamiento necesarios en cada caso.

El microcontrolador (7) gestionará un protocolo de la red de lámparas (1) o farolas adyacentes, con la estructura y reglas de funcionamiento de la red de farolas. Su objetivo es que las farolas informen a sus adyacentes que deben encenderse o apagarse aunque
5 ellas no hayan detectado movimiento en su área. La comunicación se realizará codificando datos digitales en la propia luz emitida por el emisor LED (2).

El circuito de codificación y decodificación de datos en luz LED envía y recibe los datos a través de la luz. El circuito es capaz de enviar y recibir datos independientemente de la
10 intensidad luminosa de la luz regulada por codificación de ancho de pulso (PWM), dentro de unos límites amplios. Cada farola transmite datos utilizando la luz emitida por el emisor LED (2), que puede ser la propia fuente de iluminación de su lámpara (1), y recibe datos a través de varios fotodiodos (3) orientados en las direcciones donde están las farolas adyacentes. Por tanto, cada farola tiene un solo canal de transmisión de datos y varios
15 canales de recepción, uno para cada farola adyacente. Todos ellos funcionan de manera simultánea y permanente.

La técnica PWM (*Pulse width modulation*) consiste en apagar y encender el LED muy rápidamente (cientos de veces por segundo), controlando con precisión el tiempo que
20 está encendido y apagado en cada periodo. La suma de los tiempos en que el LED está encendido, dividida por el tiempo total, es el porcentaje de intensidad luminosa emitida. Este mecanismo produce en el ojo humano la sensación de una luz perfectamente continua y estable, cuya intensidad se puede regular entre el 0 y el 100%.

La codificación de los datos se realiza en el microcontrolador (7), para enviar los datos en la luz del emisor LED (2). El microcontrolador (7) genera los pulsos PWM necesarios para la regulación de la intensidad luminosa del LED. Es recomendable que genere un tren de pulsos digitales insertado en la cabecera de cada periodo PWM, y que ocupe
25 aproximadamente el 20% del tiempo inicial de cada periodo.

La codificación de datos se realiza modificando el ritmo de pulsos PWM. En cada periodo PWM, se introduce una trama inicial de datos, que dura aproximadamente un 20% del total del periodo PWM, y que transmite un byte (8 bits) en cada periodo PWM. La transmisión del byte usa un formato standard de transmisión de datos en serie, donde
30 cada bit se codifica con una ráfaga fija de la señal portadora de frecuencia. Los datos incluyen bits de inicio y de parada para identificar el comienzo y el final de la transmisión

del byte. De esta forma, el 80% restante del periodo se usa para la regulación PWM convencional. Este sistema tiene las siguientes características:

- El LED puede enviar datos siempre, independientemente de la intensidad a la que esté regulado en ese momento, siempre que la lámpara (1) no esté apagada.
- 5 • Los datos siempre se envían a la máxima potencia del LED, aunque en ese momento la fuente de iluminación esté regulada a una intensidad luminosa mínima.
- La regulación PWM del LED no puede ser entre 0% y 100% sino que el rango se estrecha por efecto del 20% que no se regula. Sin embargo el sistema prevé mantener los LEDS encendidos con una intensidad mínima incluso en los momentos en que no es
- 10 necesaria la iluminación, y no se apagan totalmente.
- La transmisión de datos se realiza de manera compensada, es decir, asegurando que la variación de los datos no afecta a la intensidad de la luz. Esto se consigue mediante alguna de las técnicas conocidas (codificación Manchester, transmisión complementaria, etc.). De esta forma el ojo humano no percibe ninguna diferencia en la luz emitida por el
- 15 hecho de que la luz está transmitiendo datos.

El microcontrolador (7) usa sistemas de transmisión de datos digitales en serie (UART) para enviar un byte en cada pulso PWM, junto con sus bits de inicio y parada correspondientes. Cada bit está representado por una ráfaga de, por ejemplo 16 pulsos

20 de la frecuencia portadora, que preferiblemente es fija y configurable para cada red de alumbrado. Además, también genera una marca de inicio de transmisión antes de codificar el byte, que se usan como marca de inicio y que permiten la sincronización con el dispositivo receptor.

25 La señal enviada podrá comprender paquetes con:

- Una cabecera, para señalar a los receptores donde se inicia cada paquete.
- Una señal identificadora de la lámpara (1) emisora que sirve para que la farola pueda rechazar paquetes que han sido emitidos por ella misma
- Una señal de la red de farolas, permitiendo coexistir redes diferentes
- 30 sobrepuestas en canales diferentes. Se puede incluir en un único canal, o separar en canal de emisión y canal de recepción para aumentar la versatilidad.
- Un identificador del contenido de la señal:
 - o Estado de la lámpara (1).
 - o Distancia hasta la detección de movimiento.
 - 35 o Tiempo en el temporizador.
 - o Órdenes o instrucciones de actuación, de test y del sistema, etc.

Estos elementos podrán completarse con redundancias o supresión de errores. Por ejemplo, el emisor LED (2) podrá emitir cada paquete varias veces por segundo mientras no cambie de estado, de forma que cuando los fotodiodos (3) capten la señal con errores, el microcontrolador (7) podrá descartar la señal errónea y esperar a la siguiente emisión.

Los errores de transmisión se pueden producir por causas diversas:

- Ruido: proviene de fuentes de luz no deseadas, como la luz solar, la luz producida por los faros de los vehículos, reflejos no previstos, relámpagos, etc.
- Distancia excesiva entre farolas u orientación difícil: el sistema incorpora circuitos electrónicos específicos de filtro y amplificación que mejoran la sensibilidad, así como circuitos CAG (Control automático de ganancia) que ajustan la ganancia del amplificador de entrada para mantener un nivel de la señal constante e independiente del nivel de señal realmente detectado dentro de unos límites. En su caso, se podrán disponer fotodiodos (3) orientables.
- Interrupciones temporales: por interposición temporal de un objeto en la línea de visión.

La decodificación de los datos se realiza al recibir luz codificada por alguno de los fotodiodos (3) o dispositivos detectores de luz instalados a tal fin. La luz recibida debe ser tratada antes de poder decodificar los datos. Para ello, la señal eléctrica detectada por cada fotodiodo (3) pasa por un filtro paso banda centrado en la frecuencia portadora de los datos, que atenúa el ruido. A continuación la señal se amplifica en una cadena de amplificación de varias etapas que aumenta el alcance de la detección y mejora la sensibilidad. Un circuito CAG (control automático de ganancia) ajusta la ganancia del amplificador para mantener un nivel de señal constante e independiente del nivel de señal realmente detectado por los fotodiodos (3), dentro de unos amplios límites. Para evitar la saturación del fotodiodo (3) en presencia de luz solar, el microcontrolador (7) puede ajustar la resistencia en el circuito de polarización del fotodiodo (3) para conseguir mantener al fotodiodo (3) en su rango de funcionamiento óptimo. En caso necesario, el microcontrolador (7) realizará estos ajustes teniendo en cuenta la lectura del detector de luz ambiental (6).

Una vez filtrada y amplificada, la señal portadora, que ya tiene un nivel de tensión suficiente, es decodificada en el microcontrolador (7), que primero busca la marca de identificación de inicio de cabecera, y a continuación decodifica el byte de información

usando un circuito de decodificación de datos serie (UART). El microcontrolador ignora el resto del periodo PWM. Los bytes recibidos se van acumulando en memoria hasta completar un mensaje entero. En ese momento, el mensaje es enviado al programa de interpretación, que ejecuta la instrucción del mensaje. Todo esto sucede dentro del
5 microcontrolador (7).

La farola podrá tener varios estados posibles, siendo los principales:

- Encendida: el LED se ilumina al máximo de potencia. Es el estado de la farola cuando se detecta movimiento de vehículos o peatones de noche.
- 10 • Stand by: el LED se ilumina al mínimo de potencia establecido (por ejemplo 25%). Es el estado de la farola cuando no hay movimiento y es de noche.
- Apagada: el LED no se ilumina. Es el estado de la farola cuando es de día o hay suficiente luz ambiental, tanto si se detecta movimiento como si no.
- 15 • Intermedios: el LED se ilumina con una potencia intermedia entre “encendida” y “Stand-by”. Se puede aplicar en los bordes de la burbuja de luz para que la iluminación sea más gradual. Igualmente en función de la luz ambiental o de las horas del día. Puede corresponder a un estado o a varios.

Las farolas pueden emitir mensajes entre sí en los estados “encendida”, “intermedio” y
20 “stand-by”. En el estado “apagada” la farola normalmente no enviará mensajes, aunque sí que puede recibirlos y pasar a otro estado desde el que sí que pueda emitir. Si el detector de luz ambiental (6) está únicamente instalado en un número limitado de farolas de la red, las lámparas (1) sí emitirán una señal de entrada en el estado de “apagada” o al pasar a “stand-by” desde el estado de “apagada”. Preferiblemente, las transiciones entre
25 estados no serán bruscas, sino que se realizan de manera progresiva para evitar captar la atención del conductor o de los peatones.

Cada mensaje es transmitido por una farola y llega a las adyacentes, que lo reciben. Una vez recibido, el paquete es decodificado y se ejecuta la instrucción correspondiente, lo
30 que provocará que la farola receptora modifique su estado y el mensaje que está enviando. Este segundo mensaje se enviará a sus adyacentes, y así sucesivamente, formando una cascada de mensajes cuyo fin viene regulado por el protocolo del algoritmo de la burbuja de luz

El algoritmo de la burbuja de luz es el algoritmo encargado de encender y apagar las farolas de manera inteligente, creando en el conductor o peatón la ilusión de que la calle está permanentemente iluminada, aunque no sea así.

Para el funcionamiento del algoritmo se necesita que cada farola tenga programados

5 inicialmente los siguientes parámetros de funcionamiento fijos:

- i: intervalo en metros entre dos farolas consecutivas
- d: distancia total en metros que se debe mantener iluminada por delante del conductor
- t: tiempo en segundos que se mantiene encendida una farola después de haber

10 dejado de detectar movimiento

Estos valores dependerán del tipo de farolas, de su uso para vehículos, para peatones o mixto, de la velocidad de los vehículos en esa vía, etc. Estos datos deben ser programados en el momento de la instalación de las farolas, y lo normal es que sean

15 iguales para todas las farolas de una misma calle o carretera.

En el encendido, la farola que detecta el movimiento envía una señal con la instrucción de “encendido”, el valor “d” de distancia y el tiempo “t” de tiempo. La farola más próxima actúa en consecuencia, y envía a su vez la señal de encendido pero con el valor “d-i” de

20 distancia. Cada farola recibe la misma instrucción, y hace disminuir el valor del dato en la cantidad i, hasta que el valor “d-n*i” es inferior a cero. Si la primera farola capta esta señal, no la repite porque la distancia que recibe es superior a la que ella misma está emitiendo.

Es también posible transmitir el valor de “n”, número de farolas desde la que detectó el movimiento, y que el microcontrolador (7) calcule “d-n*i”. En este caso, la lámpara (1) de la farola deberá hacer caso a los valores de “n” inferiores al valor “d/i”.

25

Si se desea, se podrá establecer que a partir del momento en que “d-n*i” sea inferior a una cantidad prefijada, la potencia de la farola sea “intermedia” entre la de “stand-by” y la de “encendido” (bordes de la burbuja).

30

Cada farola realiza automáticamente el paso a “stand-by” al cabo de “t” a no ser que reciba una nueva señal. Para coordinar la red de alumbrado, el valor de su temporizador es preferentemente enviado en el paquete.

35

Si se detecta movimiento múltiple, en varios puntos de la red, los mensajes que viajan entre las farolas tendrán diferentes valores de distancia y de tiempo. En ese caso, la farola mantiene la señal más cercana o reciente, descartando los demás.

- 5 Es conveniente añadir instrucciones de puesta en marcha, configuración, reporte y solución de incidencias o mantenimiento, para comprobación de farolas próximas y del alcance de la burbuja.

REIVINDICACIONES

- 1- Lámpara con detección de movimiento, para uso en farolas en vías públicas o similares, **caracterizada por que** comprende un emisor LED (2), uno o más detectores de la luz generada por el emisor LED (2) de las lámparas (1) adyacentes, un detector de movimiento (4), un temporizador (5) y un microprocesador (7), de forma que el microprocesador emite por medio del emisor LED (2) el estado de funcionamiento de la lámpara (1), y recibe por medio de los detectores de luz el estado de las lámparas adyacentes.
- 2- Lámpara, según la reivindicación 1, que además posee un sensor de luz ambiental (6).
- 3- Lámpara, según la reivindicación 1, donde el emisor LED (2) es la fuente de iluminación de la lámpara (1).
- 4- Lámpara, según la reivindicación 1, que comprende medios de filtrado, amplificación y decodificación de la luz emitida por las lámparas (1) adyacentes.
- 5- Lámpara, según la reivindicación 1, que posee una unidad de comunicaciones (8) electrónicas.
- 6- Lámpara, según la reivindicación 1, donde los uno o más detectores de la luz generada por el emisor LED (2) de las lámparas (1) adyacentes son fotodiodos (3).
- 7- Red de alumbrado, **caracterizada por que** comprende una pluralidad de lámparas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 8- Procedimiento de alumbrado de vías públicas o similares, mediante lámparas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** comprende las etapas de:
- [a]. detectar el nivel de iluminación ambiental mediante al menos un sensor de luz ambiental (6), y si activar las lámparas (1) en un modo de "stand-by" mientras sea inferior a un nivel prefijado;

- [b]. detectar mediante un detector de movimiento (4) en una lámpara (1) en “stand-by” la presencia de al menos un vehículo o peatón en la vía pública o similar, y encender la lámpara (1) correspondiente;
- [c]. emitir mediante un emisor LED (2) en la lámpara (1) que cambia de estado una señal indicadora del cambio de estado;
- [d]. captar la señal en las lámparas (1) adyacentes mediante uno o más detectores de la luz generada por el emisor LED (2);
- [e]. modificar el estado de las lámparas (1) adyacentes en función de la señal captada en la etapa [d].
- 9- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde se añade la etapa [f] de repetición de la señal captada en la etapa [d] incluyendo identificación del punto donde se detectó el movimiento.
- 10- Procedimiento, según la reivindicación 9, donde la lámpara (1) ignora la señal de la etapa [f] si el punto donde se detectó el movimiento está a una distancia superior a una distancia predefinida.
- 11- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde la etapa [a] comprende el encendido de la lámpara (1) que detecta la luz ambiental y la emisión de una señal de encendido mediante las etapas [c] y [d].
- 12- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde las lámparas (1) abandonan el estado de encendido al cabo de un tiempo predefinido y ejecutan las etapas [c], [d] y [e].
- 13- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde la lámpara (1) comprende medios para evitar la autodetección de su señal.
- 14- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde las lámparas (1) están divididas en dos o más grupos y donde la señal comprende identificación del grupo o canal de emisión.
- 15- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde la señal se emite mediante modulación de ancho de pulso de la iluminación de la lámpara (1).
- 16- Procedimiento, según la reivindicación 15, donde la señal está compensada para que la variación de los datos no afecte a la intensidad de la luz

17- Procedimiento, según la reivindicación 15, donde la señal es tratada mediante un filtro de paso banda centrado en la frecuencia portadora de los datos y amplificada en varias etapas.

5

18- Procedimiento, según la reivindicación 8, donde los detectores de la luz generada por el emisor LED (2) son fotodiodos (3), preferentemente de resistencia variable en el circuito de polarización.

10

19- Procedimiento, según la reivindicación 9, donde la lámpara (1) que detecta la señal establece la potencia de encendido en función de la distancia a la lámpara (1) que detectó la señal o del nivel de iluminación ambiental.

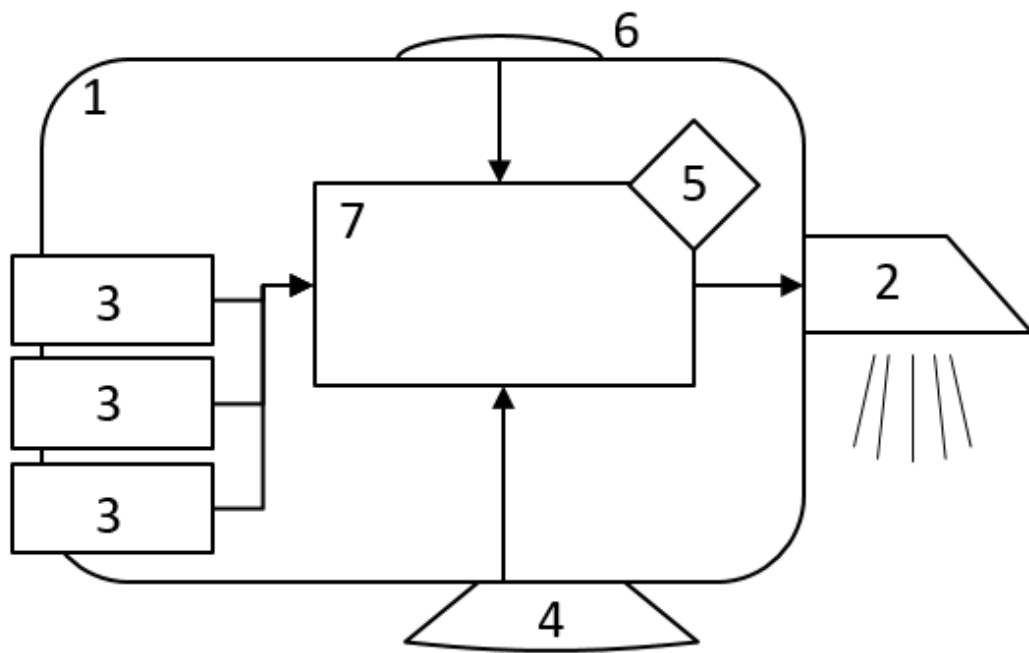


Figura 1



- (21) N.º solicitud: 201631015
(22) Fecha de presentación de la solicitud: 25.07.2016
(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) Int. Cl.: **H05B37/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2010201267 A1 (BOURQUIN SEAN et al.) 12/08/2010, figura 1, párrafos [0039 - 0047]; párrafo [0050 - 0058]; párrafo [0074 - 0076]; párrafo [0082];	1-3, 8-15, 19
Y		4-7, 16-18
Y	KRISHNA PRASAD PUJAPANDA LiFi Integrated to Power-lines for Smart Illumination Cum Communication.Communication Systems and Network Technologies (CSNT), 2013 International Conference on, 20130406 IEEE 06/04/2013 VOL: Paginas: 875 - 878 ISBN 978-1-4673-5603-9 ; ISBN 1-4673-5603-4 Doi: doi:10.1109/CSNT.2013.189. Página 877, primer párrafo.	4-7, 16-18

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
31.10.2016

Examinador
M. L. Alvarez Moreno

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H05B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Inspec

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.10.2016

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 4-7, 16-18
Reivindicaciones 1-3, 8-15,19

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones
Reivindicaciones 1-19

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
	US 2010201267 A1 (BOURQUIN SEAN et al.)	12.08.2010
	KRISHNA PRASAD PUJAPANDA LiFi Integrated to Power-lines for Smart Illumination Cum Communication.Communication Systems and Network Technologies (CSNT), 2013 International Conference on, 20130406 IEEE 06/04/2013 VOL: Paginas: 875 - 878 ISBN 978-1-4673-5603-9 ; ISBN 1-4673-5603-4 Doi: doi:10.1109/CSNT.2013.189	06.04.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Los documentos D01 y D02 se van a analizar usando la misma terminología contenida en las reivindicaciones.

Reivindicación independiente 1

El documento D01 [figura 1; párrafos 0039-0047, 0050] muestra una lámpara con detección de movimiento, para uso en farolas en vías públicas o similares. Dicha lámpara comprende:

- un emisor LED,
- medios de comunicación inalámbricos apropiados incluso por LED (p.ej., luz visible con modulación)
- un detector de movimiento,
- un temporizador y
- un microprocesador,

De forma que el microprocesador emite por medio de los medios de comunicación el estado de funcionamiento de la lámpara y recibe el estado de las lámparas adyacentes. D01 [párrafos 0046, 0082] muestra dichos medios de comunicación pueden ser mediante modulación de luz visible lo que implica el uso de emisores LED y detectores de luz.

A la vista del documento D01 la reivindicación 1 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 2

D01 [figura 1] muestra que se dispone de un sensor de luz ambiental.

La reivindicación 2 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes

Reivindicación dependiente 3

D01 [párrafo 0082] muestra que el emisor LED es la fuente de iluminación de la lámpara.

La reivindicación 3 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes

Reivindicaciones dependiente 4 a 6

D01 [párrafos 0046, 0053, 0055] muestra que se dispone de medios de comunicación apropiados e incluso es posible la utilización de comunicación mediante luz visible utilizando el tipo de modulación deseada (modulación de pulsos codificados, modulación de frecuencia, modulación de amplitud). Igualmente se dispone de medios de decodificación apropiados. Este tipo de comunicación por luz visible implica la utilización de emisores LED y receptores de luz al igual que la participación, como en cualquier dispositivo de comunicaciones, de medios que incorporan funciones de filtrado y de amplificación apropiados. D02 [página 877, primer párrafo] muestra un ejemplo de este tipo de sistemas que incorpora estos medios de filtrado y de amplificación y donde el detector de luz es un fotodiodo.

Las reivindicaciones 4 a 6 no definen características particulares de la invención relativas a dichos medios de filtrado y amplificación que puedan contribuir a conferir actividad inventiva.

Las reivindicaciones 4 a 6 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 7

Se aplican las mismas consideraciones que en las reivindicaciones 1 a 6. La reivindicación 7 no cumple el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.

Reivindicación independiente 8

D01 [párrafos 0045, 0050, 0053-0054] muestra que se realizan las siguientes acciones:

- a) detectar el nivel de iluminación ambiental mediante al menos un sensor de luz ambiental, y activar las lámparas en un modo de "stand-by" mientras sea inferior a un nivel prefijado;
- b) detectar mediante un detector de movimiento en una lámpara en "stand-by" la presencia de al menos un vehículo o peatón en la vía pública o similar, y encender la lámpara correspondiente;
- c) emitir mediante el emisor apropiado una señal indicadora del cambio de estado;
- d) captar la señal en las lámparas adyacentes mediante los receptores de comunicación apropiados;
- e) modificar el estado de las lámparas adyacentes en función de la señal captada en la etapa anterior.

Como ya se ha indicado al analizar la reivindicación de sistema 1, D01 [párrafos 0046, 0082] ya sugiere la utilización de medios de comunicación por luz visible lo que supone la utilización de emisores LED y receptores de luz.

A la vista del documento D01 la reivindicación 8 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 9

D01 [párrafo 0082] ya muestra la posibilidad de añadir unas etapas de repetición de la señal captada en la etapa [d] incluyendo medios de identificación del punto donde se detectó el movimiento.

A la vista del documento D01 la reivindicación 9 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 10

D01 [párrafos 0054, 0082] muestra que la lámpara adyacente ignora la señal de la etapa d) si el punto donde se detectó el movimiento está a una distancia superior a una distancia predefinida.

La reivindicación 10 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 11

D01 [párrafo 0053] ya muestra el encendido de la lámpara que detecta la luz ambiental y la emisión de una señal de encendido.

La reivindicación 11 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 12

D01 [párrafos 0050-0057] muestra que el procesador puede controlar un temporizador para que las lámparas modifiquen su estado de encendido al cabo de un tiempo predefinido, y mediante la captación de las señales del entorno pueden aumentar o disminuir gradualmente su iluminación (hasta el encendido o el apagado respectivamente).

La reivindicación 12 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 13

D01 [párrafo 0082] ya muestra la emisión hacia lámparas adyacentes de mensajes embebidos en la propia iluminación LED. La reivindicación 13 se encuentra definida por la finalidad deseada (evitar auto detección) sin definir los medios propios de la invención que proporcionando dicha finalidad pudieran contribuir a conferir actividad inventiva.

La reivindicación 13 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 14

D01 [párrafos 0074-0076] muestra que existe la opción de dividir las lámparas en grupos y, en este caso, la señal comprende identificación del grupo o canal de emisión.

La reivindicación 14 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación dependiente 15

D01 [párrafo 0046] ya muestra que la señal se emite mediante la modulación deseada (p.ej. de pulso).

La reivindicación 15 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependiente 16 a 18

D01 [párrafo 0082] ya muestra que se emiten mensajes embebidos en la propia iluminación LED. D02 (página 877, primer párrafo) ya muestra que la señal es tratada por filtros y amplificadores apropiados y que el detector es un fotodiodo. En el ámbito de las comunicaciones, es de conocimiento común la utilización de filtros paso banda.

Las reivindicaciones 16 a 18 no definen características particulares de la invención relacionadas con los medios de compensación, el procesamiento de la señal o con los fotodiodos que pudieran contribuir a conferir actividad inventiva por constituir la solución a un problema técnico.

Reivindicación dependiente 19

D01 [párrafos 0054-0058] muestra que la lámpara que detecta la señal establece la potencia de encendido en función de la distancia a la lámpara que detectó la señal o del nivel de iluminación ambiental. La reivindicación 19 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.