

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 777**

51 Int. Cl.:

H05B 45/10 (2010.01)

H05B 47/10 (2010.01)

H05B 47/105 (2010.01)

F21S 8/02 (2006.01)

F21S 8/08 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

F21S 2/00 (2006.01)

H04W 12/06 (2011.01)

H05B 47/19 (2010.01)

F21W 131/103 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2015 PCT/EP2015/054911**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15140000**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2015 E 15709469 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022 EP 3120069**

54 Título: **Puesta en servicio de dispositivos de iluminación inteligente gestionados a distancia**

30 Prioridad:

21.03.2014 EP 14161137

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

31.08.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BENIEN, CHRISTIAN y
DE PUTTER, MARINUS JAN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 921 777 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

Puesta en servicio de dispositivos de iluminación inteligente gestionados a distancia

5 CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere al proceso de puesta en servicio de dispositivos de iluminación, como farolas, tras su instalación.

10 ANTECEDENTES

En el caso de las aplicaciones exteriores, los dispositivos de iluminación, como las farolas, suelen gestionarse a distancia desde un sistema de gestión de la iluminación, por ejemplo, compuesto por un sistema de gestión central (CMS) y/o un sistema de gestión de activos. Actualmente, todos estos sistemas tienen en común que requieren la creación de una red local dedicada para la conectividad de "última milla" con los dispositivos de iluminación. Esta red de última milla proporciona una red de área local (LAN) que conecta un grupo local de dispositivos de alumbrado, instalados en algún lugar concreto, con una red de área amplia (WAN), como Internet, que se conecta a continuación con el sistema de gestión del alumbrado para que éste pueda recibir informes de los dispositivos de alumbrado y, potencialmente, también controlarlos a través de la LAN de última milla y la WAN. La red de última milla suele formarse mediante comunicaciones por línea eléctrica, en las que los datos se modulan en la fuente de alimentación de los dispositivos de iluminación o bien creando una red inalámbrica privada en una banda sin licencia.

En cualquier caso, parte del proyecto de instalación consiste en configurar, construir y mantener esta red local, así como la instalación y configuración de un dispositivo de enlace ascendente que conecte la red de área local (LAN) de "última milla" con Internet u otra red de área amplia (WAN).

Sin embargo, la instalación y el mantenimiento de las redes locales de última milla son complejos y requieren ingenieros cualificados in situ, así como la planificación del proyecto para establecer y mantener las redes. Dependiendo del producto, también puede ser bastante intensivo en cuanto a mano de obra. Además, cualquier paso que se realice manualmente podría fallar por un error que pueda cometer el operario. Por lo general, esto requiere que los ingenieros in situ dispongan de herramientas especiales y/o un segundo nivel de apoyo para ayudar a identificar y/o corregir dichos errores.

Por ejemplo, en la instalación de una red de alumbrado exterior convencional suelen darse los siguientes pasos.

- 35 (a) Estudiar las condiciones de la red LAN (por ejemplo, el nivel de ruido de la línea eléctrica o de la banda ISM)
- (b) Planificación de las ubicaciones de las puertas de enlace WAN (controladores de segmento)
- (c) Planificar el despliegue para garantizar la disponibilidad de la red (por ejemplo, empezar instalando los dispositivos de iluminación más cercanos a un controlador de segmento y, luego, continuar hacia fuera)
- 40 (d) Prestación de seguridad
- (e) Instalación de las puertas de enlace
- (f) Configuración de las puertas de enlace (acceso WAN, puesta en marcha inicial)
- (g) Instalación de los dispositivos de iluminación en el orden previsto
- (h) Lectura de los códigos de barras para identificar los dispositivos de iluminación
- (i) Hacer coincidir el código de barras de cada dispositivo de alumbrado con su ubicación prevista
- 45 (j) Seleccionar una configuración de lámparas para cada dispositivo de iluminación a partir de un catálogo
- (k) Verificación del sistema (para encontrar cualquier error manual o hardware defectuoso)

El documento KR 2013 0131567 A divulga un sistema para controlar una luz de seguridad. El documento US 2010/029268 A1 divulga una red de iluminación, energía y gestión de información, la cual es de exterior, autónoma, inalámbrica y alimentada por energía solar. El documento US 2013/181609 A1 divulga la gestión de fallas en el alumbrado público. El documento US 5.595.440 A divulga medios y métodos para la iluminación altamente controlable de áreas u objetos. El documento US 2012/059622 A1 divulga un sistema de localización para la supervisión del alumbrado público. El documento US 2014/023335 A1 divulga un aparato de vídeo y un método para identificar y poner en servicio dispositivos. El documento US 2013/328481 A1 divulga un dispositivo de iluminación y un sistema de gestión de información posicional. El documento US 2013/130522 A1 divulga conectores eléctricos. El documento US 2013/132267 A1 divulga el procesamiento de transacciones y la activación remota. El documento US 2004/019564 A1 divulga un sistema y un método para la autenticación de transacciones de pago. El documento WO 2014/009880 A2 divulga un sistema y un método para proporcionar una vía de comunicación alternativa para la gestión de los elementos de la red de alumbrado. Cimcon: "CIMCON Lighting anuncia la compatibilidad con el GPS para sus controladores inalámbricos de iluminación exterior", Comunicados de prensa | Iluminación inalámbrica | CIMCON Lighting, Inc, 11 de marzo de 2014 (11-03-2014), divulga un controlador de iluminación exterior que está adaptado para, cuando se incorpora a un dispositivo de iluminación, realizar

una puesta en servicio, al menos parcialmente automatizada, del dispositivo de iluminación en la instalación. Cimcon Software India: "LightingGale - Remotely Monitor and Control Street Lights", 1 de enero de 2009 (01-01-2009), divulga un controlador de iluminación exterior que comprende una interfaz inalámbrica y un módulo de control local, en el que la interfaz inalámbrica está configurada para comunicarse a través de una red inalámbrica pública preexistente y, a su vez, preexistente en dicha instalación.

SUMARIO

Sería conveniente obviar al menos uno o algunos de los pasos anteriores y/o proporcionar una herramienta para automatizar uno o algunos de los pasos más comunes. Dicho de otro modo, sería conveniente proporcionar un dispositivo de iluminación que pudiera instalarse más en sintonía con una filosofía de tipo "conectar y usar". Por ejemplo, sería útil sustituir los pasos (i), (j) y/o (k) anteriores por una función de autodescubrimiento para descubrir automáticamente la existencia y la ubicación de los nodos en el momento de la instalación, y también autodescubrir la configuración de la lámpara. Como otro ejemplo, el paso (g), "Instalar las luminarias según el orden previsto", también puede ser uno de los problemas más difíciles para los clientes existentes. Están acostumbrados a reformar calle por calle y no necesariamente en un orden planificado en función de la proximidad a la puerta de enlace más cercana (controlador de segmento). Esto da lugar a muchas instalaciones en las que, inicialmente, no hay conectividad o en las que hay que instalar puertas de enlace temporales, lo que aumenta aún más la complejidad. Por lo tanto, sería conveniente proporcionar un sistema en el que la topología de la red no dicte ningún orden de instalación en particular.

La invención se define por un controlador de iluminación exterior según la reivindicación 1; un método, según la reivindicación 13, de puesta en servicio de un dispositivo de iluminación por un controlador de iluminación exterior incorporado en el dispositivo de iluminación; y un producto de programa de ordenador según la reivindicación 14.

Por lo tanto, según un aspecto divulgado en el presente documento, se proporciona un aparato adaptado para realizar una puesta en servicio, al menos parcialmente automatizada, de un dispositivo de iluminación en la instalación. El aparato comprende: una interfaz inalámbrica configurada para comunicarse a través de una red inalámbrica pública preexistente en dicha instalación; un módulo de posicionamiento configurado para determinar una ubicación del dispositivo de iluminación; y un módulo de control local. El módulo de control local está configurado, como parte de la puesta en servicio, para determinar la ubicación del dispositivo de iluminación utilizando el módulo de posicionamiento y, también, para transmitir información de la puesta en servicio a un registro de un sistema de gestión de iluminación, mediante la transmisión de la información de la puesta en servicio a través de dicha red inalámbrica pública preexistente, a través de la interfaz inalámbrica. Esta información de la puesta en servicio comprende un identificador del aparato junto con la ubicación del dispositivo de iluminación determinada mediante el módulo de posicionamiento.

Por ejemplo, la red inalámbrica pública preexistente puede ser una red inalámbrica de área amplia (WWAN), que comprenda, por ejemplo, una o más redes celulares móviles como una red GSM, UMTS o LTE o WiMAX. Por ejemplo, la red inalámbrica pública puede basarse en una tecnología de acceso CDMA como IS-95, CDMA2000 o WCDMA. Alternativa o adicionalmente, la red inalámbrica pública preexistente podría comprender una o más redes de área local inalámbricas (WLANS), como una red Wi-Fi o ZigBee. El módulo de posicionamiento puede ser un módulo de posicionamiento por satélite que comprende un receptor de satélite configurado para determinar dicha ubicación a partir de un sistema de posicionamiento por satélite como GPS, GLONASS o Galileo.

La disposición divulgada proporciona así un sistema de puesta en servicio "conectar y usar" al hacer uso de una red pública ya disponible, como una red celular 2G, 3G o 4G, para la comunicación implicada al menos en la puesta en servicio inicial, incluyendo, al menos, el anuncio de la presencia y la ubicación del dispositivo de iluminación al sistema de gestión de la iluminación a distancia de una manera, al menos, parcialmente automatizada (por ejemplo, el instalador no tiene que escanear manualmente los códigos de barras). En realizaciones preferidas, el controlador local lo hace de forma completamente automática al encender el dispositivo de iluminación (aunque en otras realizaciones no se excluye que se le pida confirmación a través de una interfaz de usuario antes de que el dispositivo de iluminación se notifique al sistema remoto). En otras realizaciones, la red pública preexistente también puede utilizarse para recibir automáticamente los ajustes de configuración del sistema de gestión de la iluminación y, por lo tanto, autoconfigurar los ajustes iniciales del dispositivo de iluminación. Alternativa o adicionalmente, por ejemplo, cuando actúa como un sistema de gestión de activos, el sistema de gestión de la iluminación puede haber recibido uno o más parámetros de los dispositivos de iluminación de la luminaria o de la fábrica de dispositivos de iluminación (por ejemplo, información de pedido como una o más propiedades técnicas de la luminaria) y puede estar configurado para hacer coincidir automáticamente los parámetros con los dispositivos de iluminación basándose en los identificadores recibidos a través de la red inalámbrica pública preexistente. Uno o más parámetros, o la información basada en ellos, se pueden mostrar automáticamente a un operador del sistema de gestión de la iluminación, por ejemplo, con el fin de gestionar los activos. De nuevo, uno, algunos o todos estos pasos pueden estar completamente automatizados (pero, alternativamente, podrían implicar una entrada mínima, como una confirmación del usuario).

5 Estas características permiten obtener los beneficios de la gestión remota de la iluminación, mientras que, desde la perspectiva del instalador, le permiten trabajar de la misma manera que lo habría hecho en el pasado cuando no había ningún sistema de gestión remota y cada dispositivo de iluminación debía instalarse simplemente como una unidad individual e independiente. Por ejemplo, al aprovechar las redes públicas ya existentes, como las redes celulares 2G, 3G o 4G, no es necesario crear redes locales de última milla, al menos no como el medio inicial o único de comunicación, y pasos como (h), (i) y/o (j) se ven facilitados u obviados por la tecnología de posicionamiento, como un receptor GPS incluido en cada nodo. Además, como cada nodo se comunica individualmente con el sistema de gestión del alumbrado a través de la red celular preexistente o similar, no es necesario que exista un orden determinado en el que deban instalarse los dispositivos de alumbrado.

15 En las realizaciones, la transmisión a través de dicha red inalámbrica pública preexistente es la primera comunicación realizada por el módulo de control local tras la instalación por una parte determinada en un sitio determinado, es decir, antes de comunicarse externamente a través de cualquier otro medio.

20 En otras realizaciones, el sistema de gestión de la iluminación puede utilizar el identificador que recibe a través de la red inalámbrica pública para buscar uno o más ajustes iniciales del dispositivo de iluminación. En este caso, el módulo de control local está configurado para recibir los ajustes iniciales del sistema de gestión de la iluminación a través de la red inalámbrica pública y, a partir de ellos, inicializar el dispositivo de iluminación con estos ajustes iniciales.

25 El módulo de control local puede estar configurado además para seguir controlando el dispositivo de iluminación durante el funcionamiento en curso después de la instalación, basándose en los comandos del sistema de gestión de la iluminación recibidos a través de dicha red inalámbrica pública, por ejemplo, para controlar la conmutación o la atenuación del dispositivo de iluminación.

30 El módulo de control local puede estar configurado para seguir proporcionando información adicional sobre el funcionamiento del dispositivo de iluminación durante el funcionamiento en curso después de la instalación, transmitiendo la información adicional al sistema de gestión de la iluminación a través de dicha red inalámbrica pública, por ejemplo, para informar sobre la medición o las fallas.

35 En algunas realizaciones, la red inalámbrica pública (por ejemplo, la red 2G o 3G) no es la única red utilizada incluso si esa red se utiliza exclusivamente para las comunicaciones iniciales en el momento de la instalación. Otras redes que conecten los dispositivos de iluminación entre sí y/o con el sistema de gestión de la iluminación podrían configurarse en un momento o fecha posterior. Por ejemplo, en una realización particular, el sistema de gestión del alumbrado puede utilizar las localizaciones recibidas de los dispositivos de alumbrado a través de la red inalámbrica pública, para crear otras redes inalámbricas locales entre agrupaciones geográficas de los dispositivos de alumbrado. En este caso, el controlador local de dicho dispositivo de iluminación puede estar configurado, en respuesta a la transmisión de su ubicación al sistema de gestión de la iluminación, para unirse a la red inalámbrica local de uno de dichos grupos sobre la base de un comando del sistema de gestión de la iluminación recibido a través de la red inalámbrica pública.

40 En otras realizaciones, el aparato puede comprender un módulo de identidad del suscriptor, que almacena un primer elemento de datos de seguridad que se utiliza para autenticar el aparato en la red inalámbrica pública. El módulo de identidad del suscriptor también puede almacenar un segundo elemento de datos de seguridad, que se utilizará para autenticar el aparato en el sistema de gestión de la iluminación a través de la red inalámbrica pública. Alternativamente, el segundo elemento de datos de seguridad puede almacenarse en un segundo módulo de identidad del suscriptor incluido en el aparato o en otro dispositivo de almacenamiento del aparato, como por ejemplo en una EEPROM.

45 En otras realizaciones, el módulo de control local puede estar configurado para controlar el dispositivo de iluminación de acuerdo con un comportamiento por defecto, en caso de que no se logre la conectividad con el sistema de gestión de la iluminación a través de la red inalámbrica pública. El comportamiento por defecto puede comprender el control del dispositivo de iluminación basado en un temporizador y/o uno o más sensores.

50 Según otro aspecto divulgado en el presente documento, se proporciona un dispositivo de iluminación que comprende el aparato que tiene cualquiera de las características anteriores. Según otro aspecto que se divulga en el presente documento, se proporciona una red de iluminación que comprende el sistema de gestión de la iluminación y una pluralidad de dispositivos de iluminación que comprenden, cada uno, una instancia del aparato que tiene cualquiera de las características anteriores.

55 En las realizaciones, el sistema de gestión de la iluminación está configurado para utilizar los identificadores obtenidos a través de la red inalámbrica pública para buscar uno o más parámetros respectivos de cada dispositivo de iluminación (por

ejemplo, información de pedido), para su uso en el sistema de gestión de la iluminación (por ejemplo, cuando comprende un sistema de gestión de activos).

5 Según otros aspectos de la divulgación, se proporciona un método correspondiente de puesta en servicio de un dispositivo de iluminación en la instalación y un producto de programa informático correspondiente para la puesta en servicio de un dispositivo de iluminación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 Para ayudar en la comprensión de la presente divulgación y mostrar cómo pueden ponerse en efecto las realizaciones, se hace referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos en los que:

la Fig. 1 representa, esquemáticamente, un desarrollo histórico de las técnicas anteriores a un proceso de puesta en servicio "conectar y usar" de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación,

15 la Fig. 2 es un diagrama esquemático de una red de alumbrado que comprende una pluralidad de una red pública inalámbrica de postes de luz para su uso en la puesta en servicio de los postes de luz de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación,

la Fig. 3 es un diagrama de bloques esquemático de un poste de luz de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, y

20 la Fig. 4 ilustra, esquemáticamente, un método de puesta en servicio de postes de luz.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

25 A continuación se describe una disposición que no requiere la creación de redes locales de última milla en la implementación de postes de luz al aire libre, al menos no como el medio inicial o medio único de comunicación, y en su lugar aprovecha una o más redes públicas ya existentes, como una red celular móvil 2G, 3G o 4G, con el fin de la puesta en servicio (y, opcionalmente, también con el fin de continuar el control y/o la retroalimentación en el funcionamiento diario de los postes de luz). Para lograr aún más la instalación "conectar y usar" que se desea, los siguientes pasos se realizan automáticamente por el poste de luz sin el esfuerzo manual del instalador en el lugar.

30 - Suministro de seguridad de extremo a extremo entre una luminaria y el sistema de telegestión, por medio de un secreto dedicado incrustado en la tarjeta SIM utilizada en la luminaria.

35 - Suministro de los parámetros técnicos de la luminaria (eléctricos, lumínicos) para su uso en el sistema de telegestión, mediante el envío de los mismos ya desde la fábrica de la luminaria al sistema de telegestión.

-Suministro de la ubicación de la luminaria, tras encenderla enviando información de localización cada vez más precisa al sistema de telegestión.

40 La figura 1 muestra, conceptualmente, la evolución desde los tradicionales postes de luz "zonzos", pasando por los más recientes postes de luz gestionados a distancia, que requieren una instalación compleja, hasta los postes de luz "conectar y usar" que ahora se dan a conocer en las realizaciones de la presente divulgación.

45 La figura 1(a) representa la instalación de un "zozno" y anticuado poste de luz. En términos de control, el poste de luz comprende, como mucho, un temporizador local, un sensor de luz o un sensor de movimiento con un circuito de control local configurado para encender y apagar su propia luminaria en los momentos adecuados o en respuesta a los eventos de detección apropiados (encender cuando está oscuro o cuando se detecta la presencia de un ser u objeto). Además, el poste de luz no notifica ningún tipo de información. En consecuencia, cada poste de luz puede instalarse individualmente y sin necesidad de crear ninguna conexión en otro lugar, salvo una simple conexión a la fuente de alimentación. Sin embargo, el inconveniente es que el poste de luz no puede controlarse a distancia ni informar de su estado, por lo que sólo puede reprogramarse volviendo a visitar físicamente el lugar donde se encuentra el poste de luz y, del mismo modo, cualquier falla o información de funcionamiento actual sólo puede descubrirse volviendo a visitar físicamente el poste de luz.

55 La figura 1(b) representa la instalación de un poste de luz "conectado" más reciente. El poste de luz está conectado a un sistema central de gestión a distancia, por lo que tiene la ventaja de que puede controlarse a distancia desde el sistema de gestión (por ejemplo, para apagar y atenuar el poste de luz de acuerdo con la programación deseada) y/o puede comunicar información de estado al sistema de gestión a distancia (por ejemplo, para informar sobre fallas o condiciones de funcionamiento actuales). Sin embargo, el inconveniente es que la instalación se ha vuelto mucho más compleja, requiriendo múltiples pasos como los pasos de (a) a (k) descritos anteriormente, muchos de los cuales consumen mucho tiempo, requieren conocimientos técnicos detallados y/o son propensos a producir errores. Entre estas tareas,

especialmente onerosas, pueden incluirse al menos la necesidad de encargar una red de "última milla" dedicada a conectar los postes de luz en el lugar de instalación, la necesidad de planificar cuidadosamente las posiciones de los postes de luz y/o la necesidad de hacer la instalación en un determinado orden. Sería conveniente obviar uno o varios de estos requisitos.

5

La figura 1(c) representa la instalación de un poste de luz "inteligente" de acuerdo con las realizaciones aquí divulgadas. La disposición puede mantener ventajas similares a las de un poste de luz "conectado" en cuanto a la capacidad de ser controlado desde un sistema remoto y/o transmitir informes a dicho sistema. Sin embargo, el poste de luz está ahora configurado para conectarse de forma inalámbrica al sistema central de gestión a través de una red pública preexistente, como las redes móviles celulares 2G, 3G o 4G, y para identificarse automáticamente, incluyendo su ubicación, en el sistema remoto a través de esa red pública preexistente, en el momento de la instalación. Por lo tanto, se puede obviar gran parte de la dificultad que supone la puesta en servicio de los anteriores postes de luz "conectados". En las realizaciones, el sistema remoto también puede seguir controlando el poste de luz y/o recibir informes de estado del poste de luz a través de la red inalámbrica pública. Alternativa o adicionalmente, en otras realizaciones, el sistema remoto puede utilizar automáticamente el ID reportado para establecer una o más configuraciones iniciales del poste de luz y/o para hacer coincidir el poste de luz con la información de la orden previamente recibida por el sistema desde la fábrica.

10

15

Como resultado, la lista anterior de pasos necesarios en el lugar para una instalación de telegestión totalmente operativa puede reducirse a tan sólo:

20

- (a) Instalar las luminarias (en cualquier orden)
- (b) Activar las luminarias de forma remota en la cuenta del cliente, convirtiéndolas así en telegestionadas
- (c) Verificación del sistema (principalmente en el caso de hardware defectuoso)

25

En las realizaciones, el sistema divulgado permite un flujo de trabajo que es similar o idéntico al que los instaladores han conocido por los últimos 50 años, pero con la conectividad añadida similar o idéntica a la de las luminarias "conectadas" más recientes. En primer lugar, se planifica la configuración de las luminarias (ahora mediante un software de planificación de la luz). Se piden los tipos de luminarias correctos y se instalan in situ. Se realiza una breve prueba para comprobar si funcionan como se espera. Dependiendo del país, la instalación se realiza con conexión a la red o con conexión permanente. En el caso de las redes de conexión permanente, las luminarias contienen una fotocélula para apagar las luces durante el día. Para comprobar el correcto funcionamiento de una luminaria, se coloca un tapón en la fotocélula para ver si la luminaria se enciende. En el caso de las redes con conmutación de red, se enciende todo el segmento de potencia y se comprueba en cada luminaria si funciona como se espera.

30

35

La figura 2 muestra un ejemplo de red de alumbrado de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. La red de alumbrado es una red de alumbrado exterior que comprende una pluralidad de postes de alumbrado exterior 2, como postes de alumbrado público, que están instalados, o van a ser instalados, en una variedad de respectivos lugares, como por ejemplo a lo largo de uno o ambos lados de una o varias carreteras o caminos. La red de alumbrado también comprende un sistema de gestión del alumbrado 4; por ejemplo, uno que puede comprender la funcionalidad de un sistema de control del alumbrado y/o un sistema de gestión de activos. El sistema de gestión de la iluminación 4 comprende al menos un terminal de usuario, como un ordenador de escritorio, un ordenador portátil o una tableta, con una aplicación de gestión de la iluminación almacenada en un dispositivo de almacenamiento del terminal de usuario y dispuesta para ejecutarse en dicho terminal de usuario. El sistema de gestión de la iluminación 4 también puede comprender uno o más servidores que alojen la funcionalidad principal del sistema de gestión de la iluminación 4, a la que se accede a través del terminal o los terminales de usuario. Alternativamente, el sistema de gestión de la iluminación 4 podría ser una aplicación independiente en un terminal de usuario determinado.

40

45

Además, de acuerdo con las técnicas divulgadas en el presente documento, los postes de luz 2 y el sistema de gestión de la iluminación 4 son operables para comunicarse a través de una red inalámbrica pública 6, al menos con el propósito de uno o más pasos de puesta en servicio inicial que se realizará en la instalación (y en las realizaciones también con el fin de controlar los postes de luz 2 y / o recibir informes de ellos en la operación después de la instalación). La red inalámbrica pública es preexistente, en el sentido de que ya está presente y proporciona cobertura de red en una zona antes de que se hayan instalado en ella los postes de luz 2 o cualquier equipo dedicado asociado. Es decir, la red preexistente 6 ya existe en la zona en cuestión para otro fin (por ejemplo, comunicaciones de uso general) y no es una infraestructura dedicada específicamente a la instalación o puesta en servicio de los postes de luz 2.

50

55

En las realizaciones, la red inalámbrica pública 6 es una red inalámbrica de área amplia (WWAN) en forma de al menos una red celular móvil que comprende una pluralidad de estaciones base 8 (también denominadas "nodo B" en la terminología 3GPP) de uno o más operadores, en la que las estaciones base 8 proporcionan cobertura de red en diferentes células geográficas respectivas (que pueden solaparse) basadas en una tecnología de acceso radioeléctrico como una red 2G (por ejemplo, GSM), 3G (por ejemplo, UMTS) o 4G (por ejemplo, LTE); por ejemplo, con una tecnología de acceso

60

CDMA, como IS-95, CDMA2000 o WCDMA. Como otro ejemplo, la WWAN puede comprender estaciones base de una red WiMAX, o la red inalámbrica pública puede comprender uno o más puntos de acceso de una o más WLAN preexistentes, como una red Wi-Fi o ZigBee. Lo que sigue se describirá en términos de una WWAN en forma de red celular móvil, pero se da por entendido que no se excluyen otras posibilidades.

5

Cada poste de luz 2 comprende una interfaz con la red celular 6, 8 en forma de un transceptor de radio configurado para operar según la tecnología de acceso de radio pertinente de la red celular y, por lo tanto, para comunicarse directamente con al menos una de las estaciones base 8 cuando el poste de luz 2 está en la celda de esa estación base. El sistema de gestión del alumbrado 4 también está dispuesto para poder comunicarse a través de la red celular 6, ya sea directamente mediante la interconexión con una de las estaciones base 8 a través de un transceptor celular del sistema de gestión del alumbrado 4 o indirectamente a través de otra red, como por ejemplo Internet. El sistema de gestión del alumbrado 4 puede, por lo tanto, recibir a distancia información de cada uno de los postes de luz 2 a través de la red celular 6, 8 y, en algunas realizaciones, también controlar a distancia cada uno de los postes de luz 2 a través de la red celular 6, 8.

10

La figura 3 muestra un diagrama de bloques esquemático de un poste de luz 2 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El poste de luz 2 comprende una luminaria 14 montada en un poste 12, por ejemplo, para iluminar una región debajo de la luminaria como en el caso del alumbrado público. La luminaria 14 comprende una lámpara 16, por ejemplo, una lámpara de filamento o una lámpara basada en LED que comprende uno o más LED, y un controlador 18 conectado para accionar la lámpara 16. Además, la luminaria 14 comprende un aparato 20 acoplado a la lámpara 16 para realizar una puesta en servicio (al menos parcialmente) automatizada del poste de luz 2 tras su instalación. Este aparato 20 comprende un módulo de posicionamiento 22, un transceptor celular 26 para conectarse a la red celular 6 a través de una o más de sus estaciones base 8 (como se ha comentado anteriormente), y un módulo de control local 24. En algunas realizaciones, el aparato 20 puede denominarse controlador de iluminación exterior (OLC).

20

El módulo de posicionamiento 22 puede determinar la ubicación geográfica del aparato OLC 20 (y, por lo tanto, de la luminaria 14 y del poste de luz 2 en el que está incorporado), es decir, una ubicación relativa al globo terráqueo, o a un mapa o plano de la calle. En algunas realizaciones, el módulo de posicionamiento 22 comprende un módulo de posicionamiento por satélite que incluye un receptor de satélite y un algoritmo asociado para determinar la ubicación geográfica con respecto a una pluralidad de satélites de un sistema de posicionamiento por satélite como GPS, GLONASS o Galileo. Alternativa o adicionalmente, el módulo de posicionamiento 22 puede comprender otros medios para determinar la ubicación geográfica, como un algoritmo y un receptor adecuado para determinar la ubicación en relación con otros nodos de referencia distintos de los satélites, por ejemplo, con relación a las estaciones base 8 de la red celular 6 (utilizando el receptor celular 26), y/o con relación a los puntos de acceso inalámbrico de una red de acceso local inalámbrica (WLAN), y/o con relación a los nodos de un sistema dedicado de posicionamiento terrestre.

35

El módulo de control local 24 actúa como cliente del sistema de gestión del alumbrado 4, y puede implementarse en código almacenado en un dispositivo de almacenamiento (por ejemplo, ROM, EEPROM o disco duro magnético) y dispuesto para ejecutarse en un procesador, estando el dispositivo de almacenamiento y el procesador incorporados en el poste de luz 2. Este módulo de control local 24 está acoplado al módulo de posicionamiento 22 y al transceptor celular 26. El módulo de control local 24 está configurado para realizar una puesta en servicio, al menos parcialmente automatizada, del poste de luz 2, al menos: determinando la ubicación del poste de luz 2 mediante el módulo de posicionamiento, recuperando un identificador del poste de luz 2 de un dispositivo de almacenamiento del poste de luz 2 (por ejemplo ROM, EEPROM o un conjunto de cerraduras de fusibles, no mostradas), e informar la ubicación y el identificador del poste de luz 2 a un registro del sistema de gestión del alumbrado 4 a través de la conexión celular, a través de la red celular 6 (y cualquier otra red involucrada en la conexión en adelante de la red celular 6 al sistema de gestión del alumbrado 4, como por ejemplo Internet). En algunas realizaciones, la puesta en servicio automática también puede implicar la descarga de uno o más ajustes de configuración iniciales del poste de luz 2 desde el sistema de gestión del alumbrado 4, que el sistema de gestión del alumbrado 4 ha buscado para el poste de luz 2 en cuestión basándose en el ID que ha notificado.

40

45

Estos pasos están, al menos, parcialmente automatizados en el sentido de que, al menos, una o algunas de las tareas que anteriormente se habrían llevado a cabo manualmente ya no son necesarias, como el escaneo del código de barras para identificar el poste de luz 2, la búsqueda manual de su ubicación preestablecida, y/o la búsqueda de la configuración en un catálogo. Preferiblemente, no se requiere ninguna intervención del usuario y el proceso se desarrolla de forma totalmente automatizada al encender el poste de luz 2, en cuyo caso sólo se requiere conectar manualmente la alimentación y fijar mecánicamente el poste de luz 2 en el lugar previsto. Alternativamente, no se excluye la posibilidad de que el instalador tenga que intervenir, por ejemplo, pulsando un control para iniciar el proceso de puesta en servicio o ciertos pasos dentro del proceso, o respondiendo a una o más indicaciones automatizadas para confirmar que el proceso debe comenzar o que ciertos pasos dentro del proceso deben continuar. Por ejemplo, estas entradas del usuario podrían proporcionarse a través de una interfaz de usuario incorporada al poste de luz 2 o a través de una conexión local entre el poste de luz 2 y un terminal móvil del instalador (como una conexión Wi-Fi o Bluetooth entre el poste de luz 2 y una

55

60

aplicación que se ejecuta en un teléfono inteligente o en una tableta, que no se muestran). Por ejemplo, el instalador puede recibir una solicitud de confirmación automáticamente al encender el poste de luz 2.

5 En cualquier caso, en las realizaciones, la comunicación para anunciarse a sí mismo y su ubicación al sistema de gestión del alumbrado 4 a través de la red celular 6, y para obtener cualquier ajuste inicial del sistema de gestión del alumbrado 4, es preferiblemente la primera comunicación externa que el poste de luz 2 realiza cuando, por primera vez, lo instala una entidad en particular, en un sitio determinado. Es decir, la red celular 6 es el primer medio de comunicación externa (y puede seguir siendo el único medio de comunicación externa, aunque no necesariamente en todas las realizaciones).

10 En las realizaciones, el módulo de control local 24 también está acoplado a la lámpara 16, y está conectado para controlar la lámpara 16 a través del conductor 18, y/o conectado para recibir información de estado de la lámpara 16 y/o del conductor 18. Esto permite al sistema de gestión de la iluminación 4 controlar la lámpara 16 del poste de luz 2 a distancia, a través de la red celular 6 y el controlador local 24, y/o recibir información de estado de la lámpara 16 y/o el conductor 18 a distancia, a través de la red celular 6 y el controlador local 24.

15 Para la puesta en servicio inicial y/o para el control y/o la notificación continuados, la señalización pertinente entre el poste de luz 2 y el sistema de gestión del alumbrado 4 puede llevarse a cabo a través de un canal de paquetes de datos de propósito general de la red celular 6, por ejemplo, utilizando GPRS, EDGE o HSPA; o puede llevarse a cabo utilizando SMS (a través de un canal de control de la red celular 6).

20 Obsérvese que el OLC 20 no tiene por qué contactar directamente con el servidor de aplicaciones principal del sistema de gestión de la iluminación 4. Otra posibilidad podría ser el funcionamiento de un servidor de arranque (a veces llamado servidor de gestión de dispositivos), que es el punto de contacto inicial para un dispositivo. Éste realizará una configuración inicial del OLC para conectarse al servidor de aplicaciones previsto.

25 La figura 4 ilustra un proceso de compra y puesta en servicio de los postes de luz 2.

30 En el paso S1, un cliente 28 realiza un pedido a un proveedor 30. Por ejemplo, el cliente podría ser un departamento de la ciudad responsable del alumbrado público u otro tipo de iluminación municipal para exteriores. En el paso S2a el vendedor 30 transmite el pedido a una fábrica de luminarias 32 que fabrica las luminarias 14 o los postes de luz 2, y en el paso S2b el vendedor 30 informa del pedido al sistema de gestión del alumbrado 4. En el paso S3, la fábrica de luminarias 32 pide los OLC 20 que van a ser incorporados a los postes de luz 2 a un almacén de OLC 34, y en el paso S4 el depósito 34 los pide a una fábrica de OLC 36.

35 En cuanto a la seguridad, como parte de muchas redes celulares que pueden utilizarse (por ejemplo, la red 2G GSM), es obligatorio tener un módulo de identidad de suscriptor en el dispositivo, a menudo denominado "tarjeta SIM". Por lo tanto, para autenticarse en la red celular 6, el OLC 20 incorporado en el poste de luz 2 comprende además una tarjeta SIM (que no se muestra). La tarjeta SIM ya contiene un identificador único y datos secretos para autenticar de forma única contra el HLR (registro de localización de la casa) en la red GSM, o similares. Además, según las realizaciones de la presente divulgación, para cada OLC 20 se añade un segundo secreto adicional en el perfil de la tarjeta SIM para proporcionar seguridad de extremo a extremo entre el controlador local 24 del poste de luz y el sistema remoto de gestión de la iluminación 4. El segundo secreto para cada OLC 20 también se transmite de forma segura al servidor del sistema de gestión del alumbrado 4 cada vez que se produce un nuevo lote de tarjetas SIM. En funcionamiento, el controlador local 24 del OLC 20 podrá, entonces, enviar los primeros datos secretos a la red celular 6 para autenticarse en la red celular, y enviar los segundos datos secretos al sistema de gestión de la iluminación 4 para autenticarse en el sistema de gestión de la iluminación 4.

40 Por ejemplo, en el paso S5 de la Figura 4, la fábrica de OLC 36 pide las tarjetas SIM para los OLC 20 a un proveedor de conectividad 38, y el proveedor de conectividad 38 proporciona las tarjetas SIM con los datos secretos de la SIM para cada OLC almacenados en la respectiva SIM. Estos datos secretos de la SIM comprenden los datos secretos para la autenticación del OLC 20 ante la red celular 6 y los datos confidenciales para la autenticación ante el sistema de gestión de la iluminación 4. El segundo secreto es único por instancia del OLC 20, por lo que cada luminaria 14 obtiene su propio secreto único, lo que hace que la autenticación sea mucho más fuerte. En el paso S5b el proveedor de conectividad 38 también envía los datos secretos de la SIM al servidor de la red de gestión de la iluminación 4 (o al menos le envía el secreto para autenticar el OLC 20 al sistema de gestión de la iluminación 4), y estos secretos individuales se insertan automáticamente en el sistema. Alternativamente, los secretos podrían ser transmitidos al servidor en cualquier paso posterior durante la producción, por ejemplo, desde la fábrica de OLCs 36 o la fábrica de luminarias 32.

50 En otras variantes, no es necesario incluir el segundo secreto en la SIM. Una posibilidad diferente podría ser escribir este secreto en una EEPROM de fabricación del OLC 20, o podría haber un segundo módulo de identidad del suscriptor para este propósito.

- En el paso S6, el servidor del sistema de gestión de la iluminación 4 envía los datos de inicio de sesión al cliente 28, permitiéndole iniciar sesión en el sistema de gestión de la iluminación desde un terminal de usuario del cliente, como por ejemplo desde un ordenador de escritorio, un ordenador portátil, una tableta o incluso un teléfono inteligente del cliente.
- 5 Por ejemplo, el sistema de gestión de la iluminación puede estar configurado para permitir que el terminal de usuario del cliente se conecte a través de una red basada en paquetes, como Internet y/o una red LAN de la empresa. El terminal de usuario del cliente se convierte así en una parte del sistema de gestión del alumbrado, que permitirá al cliente controlar sus postes de luz 2 y/o recibir informes de éstos a través de la aplicación alojada en el servidor.
- 10 Sin embargo, antes de eso, en el paso S7a se envía al servidor del sistema de gestión de la iluminación 4 información sobre cada luminaria 14 o poste de luz producido, después de que la luminaria 14 o el poste de luz 2 haya salido de la línea de producción de la fábrica de luminarias. Esto puede incluir uno o más de los siguientes parámetros:
- identificadores únicos de uno o más componentes, como, por ejemplo, una etiqueta de servicio de la luminaria 14 o del poste de luz 2, un identificador del conductor 18 y/o un identificador del controlador local 24 del OLC;
 - información comercial, como, por ejemplo, un tipo de 10NC de la luminaria 14 o del poste de luz 2 y/o uno o más componentes de ésta, una designación comercial de la luminaria, y/o elecciones del cliente;
 - información de logística, como, por ejemplo, un número de orden de fabricación y/o un número de pedido;
 - uno o más parámetros técnicos, como, por ejemplo, la potencia del sistema, el nivel mínimo de regulación, el flujo luminoso del sistema, el índice de reproducción cromática, y/o el color de la luz; y/o
 - información de programación, como, por ejemplo, cómo se programan uno o más componentes en la fábrica, como la información sobre el comportamiento de atenuación preprogramado, los niveles de las fotocélulas y/o un algoritmo CLO (salida de luz constante); un algoritmo que compensa el envejecimiento de un LED, ya que con el tiempo se vuelven menos eficientes. Por ejemplo, los parámetros del algoritmo CLO pueden ser enviados por el sistema de gestión de la iluminación 4 a los postes de luz 2.
- 25
- En el paso S7b, los postes de luz 2 o al menos las luminarias 14 se entregan al cliente. En el paso S8, el cliente instala las luminarias en los lugares previstos.
- 30 Tan pronto como se haya realizado la provisión de seguridad y los datos de la luminaria o del poste de luz estén disponibles en el sistema de gestión del alumbrado 4, se podrá habilitar la tarjeta SIM del poste de luz 2. A partir de ese momento, el controlador local 24 es capaz de conectarse de forma segura a la plataforma del sistema de iluminación 4 cuando se enciende por primera vez.
- 35 Después de que el controlador local del OLC se encienda, intentará obtener una ubicación de GPS tan pronto como sea posible. Por ejemplo, esto puede dar inicialmente una ubicación que es precisa hasta unos 20 metros. Sin embargo, pronto se pueden encontrar más satélites, lo que aumenta la calidad de la estimación de la localización. El controlador local 24 también puede estar configurado para promediar la ubicación durante un tiempo más largo (por ejemplo, al menos una hora), lo que puede, por ejemplo, aumentar la precisión a unos 2 metros y en relación con los OLC cercanos incluso a 1 metro. Estas localizaciones relativas son lo suficientemente buenas para distinguir entre múltiples luminarias 14 en el mismo poste 12, siempre que estén, al menos, a 1 metro de distancia. Dependiendo de las condiciones, se pueden conseguir otras precisiones y tiempos para obtener una ubicación.
- 40
- Por ejemplo, una de las razones por las que se desea conocer las ubicaciones relativas de dos luminarias en el mismo poste de luz es para distinguir qué luminaria está en cada lado de la carretera, por ejemplo, cuál está al norte y cuál al sur. Es decir, si se puede distinguir que las dos luminarias están en posiciones distintas en el poste de luz (por ejemplo, una en un brazo que se extiende en una dirección y otra en un brazo que se extiende en la dirección opuesta), también es posible determinar su orientación relativa. Esta información permite a un equipo de mantenimiento o de reparación bloquear el carril adecuado para su reparación.
- 45
- Puede haber al menos dos variantes alternativas de la autolocalización. Según la primera variante, el cliente no dispone de datos y confía en el OLC 20 para que lo determine mediante el módulo de posicionamiento 22, como se ha comentado anteriormente. El grado de precisión también podría hacerse visible para el cliente. Sin embargo, en la segunda variante, el cliente dispone de los datos del activo y desea que las OLC 20 se asignen a estos datos. En este caso, se muestra una advertencia cuando un usuario mueve el activo a una ubicación que está a más allá de un cierto umbral de distancia de la ubicación prevista, por ejemplo, a 5 m. El sistema puede estar configurado para soportar una o ambas variantes.
- 50
- 55
- La ubicación, junto con la información de logística de la fábrica de luminarias, permite que un OLC 20 se asocie de forma exclusiva en el sistema de gestión de la iluminación 4 con un sitio del cliente. En otros sistemas, esto se resuelve implícitamente iniciando la sesión en el sitio correcto del cliente antes de comenzar mediante pasos de configuración manual. Una solución alternativa sería programar el OLC en la fábrica de luminarias con los datos correctos del sitio del
- 60

cliente. Sin embargo, esto sería menos flexible, y el cliente tendría que hacer una elección ya en el momento del pedido de la luminaria. Por lo tanto, en las realizaciones de la presente divulgación, esto se resuelve de manera diferente: en el paso S9 el OLC 20 se registra automáticamente anunciando su ID y su ubicación geográfica autodeterminada al servidor del sistema de gestión de la iluminación 4, a través de la red celular preexistente 6.

5

En el paso S10, los postes de luz 2 instalados y puestos en servicio aparecen ante el cliente 28 a través del sistema de gestión del alumbrado 4. El sistema de gestión del alumbrado está configurado para hacer coincidir automáticamente los respectivos parámetros técnicos recibidos en el paso S7a con el ID de cada respectiva luminaria 14 como se recibió en el paso S9. De este modo, las propiedades de cada luminaria aparecen automáticamente al operador del sistema de gestión del alumbrado 4 en el momento de la instalación, en lugar de que el operador tenga que introducir manualmente las propiedades de la luminaria en el sistema.

10

La puesta en servicio automática también puede comprender el envío por parte del sistema de gestión del alumbrado 4 de información de configuración al poste de luz 2 a través de la red celular, con la que el controlador local 24 del OLC configura el poste de luz 2. Por ejemplo, puede descargarse automáticamente un calendario de regulación o conmutación para el poste de luz 2 tan pronto como exista la conexión con el sistema de gestión de la iluminación 4, especificando cuáles son las horas del día en que debe encenderse y apagarse la lámpara 16 de la luminaria 14 del poste de luz, o cómo debe variar su nivel de regulación con la hora del día. Como otro ejemplo, el poste de luz 2 puede comprender uno o más sensores (que no se muestran) en base a los cuales su controlador local 24 debe encender o atenuar automáticamente la lámpara 16 de la luminaria 14. Por ejemplo, el poste de luz 2 puede incluir un sensor de presencia (por ejemplo, un sensor de movimiento) que activará automáticamente la lámpara 16 para que se encienda o se atenúe cuando se detecte la presencia de un ser u objeto dentro de una determinada proximidad al sensor. Por otra parte, el poste de luz puede incluir un sensor de luz que hará que la fuente de luz se encienda o se atenúe automáticamente al detectar que el nivel de luz ambiental actual está por debajo de un determinado umbral. En este ejemplo, la información de configuración inicial descargada de la iluminación puede incluir una definición de las condiciones bajo las cuales el sensor o los sensores activarán la lámpara 16 para que se encienda y se apague, y/o se atenúe. Por ejemplo, la definición puede incluir un nivel o umbral de sensibilidad del sensor para uno o más sensores.

15

20

25

Como se ha mencionado, después de la instalación inicial y la puesta en marcha automática, en algunas realizaciones el controlador local 24 puede estar configurado para continuar controlando la luminaria 14 durante el funcionamiento en curso basándose en las instrucciones del sistema de gestión de la iluminación 4 recibidas a través de la red celular 6. Este control continuo de la luminaria 14 por parte del sistema remoto de gestión de la iluminación 4 puede comprender uno o más de los siguientes puntos:

30

35

- atenuar y conmutar la lámpara 16;
- configurar o reconfigurar el calendario de atenuación;
- encender y apagar el fotosensor y/o el sensor de movimiento;
- configurar o reconfigurar el comportamiento en respuesta a uno o varios de los sensores;
- encender y apagar la red eléctrica;

40

- la anulación manual del comportamiento basado en el calendario y/o en los sensores, opcionalmente con un tiempo de restablecimiento (un periodo de tiempo establecido por el cliente tras el cual la luminaria vuelve a la configuración estándar del comportamiento basado en el calendario y/o en los sensores) o, a la inversa, una ventana válida y/o una hora de inicio que define cuándo es efectiva la anulación manual;

45

- la configuración de los informes (véase más adelante), es decir, cuándo y/o en qué condiciones se comunica la información del OLC 20 al sistema de gestión del alumbrado 4; y/o

- el color de la luz emitida por la lámpara 16, por ejemplo, expresado como una temperatura de color (por ejemplo, en Kelvin).

50

En algunas realizaciones, el controlador local 24 del OLC puede estar configurado con un determinado comportamiento por defecto para utilizarlo en caso de que no se consiga la conectividad con el sistema de gestión de la iluminación 4. Por ejemplo, el controlador local 24 puede hacer funcionar automáticamente la lámpara 16 basándose en el sensor de movimiento local y/o en la fotocélula cuando no se consigue la conectividad.

55

Alternativa o adicionalmente al control continuo, después de la instalación inicial y la puesta en servicio automática, en las realizaciones el controlador local 24 puede estar configurado para continuar enviando informes del estado de la luminaria al sistema de gestión de la iluminación 4 a través de la red celular 6. Este informe continuo puede incluir uno o más de los siguientes puntos:

60

- medición de la energía, la potencia, la tensión, la corriente, la intensidad y/o uno o varios otros parámetros (pueden ser mediciones inmediatas actuales, valores pasados registrados o mediciones acumuladas a lo largo de un período, como, por ejemplo, un promedio);

- detección y notificación de fallos, por ejemplo, para notificar un "encendido diurno" (encendido de día cuando debería estar apagado), un "apagado nocturno" (apagado de noche cuando debería estar encendido), el fin de la vida útil de la lámpara, y/o la temperatura de la caja de alimentación de la luminaria, del módulo LED o del conductor 18;
 - donde se produce la avería geográficamente (por ejemplo, coordenadas de GPS), y/o la naturaleza de la avería (el sistema de gestión del alumbrado 4 puede entonces informar también al cliente de lo que hay que hacer, de la frecuencia con que se produce y/o de si se producen las mismas averías en la misma calle o zona);
 - las lecturas de los sensores (por ejemplo, del sensor de movimiento y/o del sensor de movimiento); y/o
 - la notificación continua de la ubicación y/o la precisión de la ubicación notificada.
- 5
- 10 Los informes pueden ser periódicos, activados por un evento o solicitados por el sistema de gestión de la iluminación 4 (por ejemplo, solicitados a través de la red celular 6). Por ejemplo, los controladores OLC 24 pueden informar continuamente de su ubicación GPS al sistema de gestión de la iluminación; o pueden informar de su ubicación sólo si la precisión es mejor que un informe de ubicación anterior, o la ubicación es significativamente diferente del informe de ubicación anterior.
- 15
- 20 Lo anterior ha descrito una red de alumbrado en la que los postes de luz 2 pueden ponerse en servicio y, opcionalmente, gestionarse también a través de una red inalámbrica pública preexistente, como una red celular móvil de área amplia 6, obviando la necesidad de una red dedicada de "última milla" para conectar grupos locales de postes de luz 2, al menos con el propósito de la puesta en servicio inicial. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las redes locales pueden crearse posteriormente, ya sea para permitir nuevas aplicaciones (por ejemplo, el control de sensores locales) o para reducir los costes de conectividad. Sin embargo, a diferencia de las redes locales que se crean para otros sistemas de gestión es que, el OLC siempre tendrá un enlace celular (por ejemplo, GPRS) además de la red local. La comunicación inicial siempre utilizará la conexión celular, y, luego, el servidor del sistema de gestión del alumbrado 4 puede coordinar y establecer redes locales (SDN, redes definidas por software) entre los postes de luz. Por ejemplo, una vez que una serie de postes de luz 2 han informado de su ubicación geográfica, el sistema de gestión del alumbrado 4 puede utilizar esta información para identificar grupos de postes de luz 2 que están cerca unos de otros, y controlar los controladores locales 24 para formar una red de área local inalámbrica (WLAN) entre ellos (utilizando un transceptor inalámbrico local que puede estar incorporado en cada poste de luz, que no se muestra). Por ejemplo, la red local podría utilizarse para compartir los datos de los sensores de movimiento de uno o más postes de luz 2, de modo que si un poste de luz 2 detecta un ser u objeto, uno o más postes del mismo grupo pueden encenderse o atenuarse en respuesta.
- 25
- 30
- 35 En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos u otras etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluyen la pluralidad. Un procesador individual u otra unidad pueden cumplir con las funciones de varios elementos mencionados en las reivindicaciones. Un programa informático puede almacenarse/distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio legible por ordenador o un medio en estado sólido provisto junto con, o como parte de, otro hardware, pero también puede distribuirse en otras formas, tales como a través de la Internet u otros sistemas de telecomunicación por cable o inalámbrica. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se considerará limitativo del alcance.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un controlador de iluminación exterior (20) que comprende una interfaz inalámbrica (26), un módulo de posicionamiento (22) y un módulo de control local (24), caracterizado en cuanto a que: el controlador de iluminación exterior (20) está adaptado para, cuando se incorpora a un dispositivo de iluminación (2), realizar una puesta en servicio al menos parcialmente automatizada del dispositivo de iluminación (2) en la instalación, en la que:
- 10 la interfaz inalámbrica (26) está configurada para comunicarse a través de una red inalámbrica pública preexistente (6, 8) en dicha instalación;
- 15 el módulo de posicionamiento (22) está configurado para determinar una ubicación del dispositivo de iluminación (2), y el módulo de control local (24) está configurado, como parte de dicha puesta en servicio, para determinar la ubicación del dispositivo de iluminación (2) utilizando el módulo de posicionamiento (22), y para transmitir la información de puesta en servicio a un registro de un sistema de gestión de la iluminación (4) mediante la transmisión de la información de puesta en servicio, a través de dicha red inalámbrica pública preexistente (6, 8), a través de dicha interfaz inalámbrica (26), comprendiendo la información de puesta en servicio un identificador del controlador de iluminación exterior (20) junto con la ubicación del dispositivo de iluminación (2), según lo determinado al utilizar dicho módulo de posicionamiento (22); y en el que el módulo de control local (24) está configurado para recibir los ajustes iniciales del sistema de gestión de la iluminación (4), en respuesta al identificador recibido, a través de la red inalámbrica pública (6, 8) y, basándose en ellos, inicializar el dispositivo de iluminación (2) con dichos ajustes iniciales.
- 20 2. El controlador de iluminación exterior de la reivindicación 1, en el que el módulo de control local (24) está configurado para realizar la transmisión a través de dicha red inalámbrica pública preexistente (6, 8) como una primera comunicación en el momento de la instalación por parte de un usuario determinado en un sitio determinado antes de comunicarse externamente a través de cualquier otro medio.
- 25 3. El controlador de iluminación exterior de cualquier reivindicación anterior, en el que el módulo de control local (24) está configurado, además, para controlar el dispositivo de iluminación (2) después de la instalación basándose en los comandos del sistema de gestión de la iluminación (4) recibidos a través de dicha red inalámbrica pública (6, 8).
- 30 4. El controlador de iluminación exterior de cualquier reivindicación anterior, en el que el módulo de control local (24) está configurado, además, para comunicar más información sobre el funcionamiento del dispositivo de iluminación (2) después de la instalación transmitiendo la información adicional al sistema de gestión de la iluminación (4) a través de dicha red inalámbrica pública (6, 8).
- 35 5. El controlador de iluminación exterior de cualquier reivindicación anterior, en el que la red inalámbrica pública preexistente (6, 8) es una red celular móvil, dicha interfaz inalámbrica (26) es una interfaz para la red celular móvil, y el módulo de control local (24) está configurado para transmitir dicha ubicación al sistema de gestión de la iluminación (4) a través de la red celular móvil.
- 40 6. El controlador de iluminación exterior de cualquier reivindicación anterior, en el que el módulo de posicionamiento (22) es un módulo de posicionamiento basado en un satélite que comprende un receptor de satélite configurado para determinar dicha ubicación desde un sistema de posicionamiento basado en un satélite (10), en el que el módulo de control local (24) está configurado para determinar dicha ubicación utilizando dicho módulo de posicionamiento basado en un satélite.
- 45 7. El controlador de iluminación exterior de cualquier reivindicación anterior, en el que el controlador de iluminación exterior comprende un módulo de identidad del suscriptor que almacena un primer elemento de datos de seguridad dispuesto para ser utilizado con el fin de autenticar el controlador de iluminación exterior en la red inalámbrica pública (6, 8), y en el que el controlador de iluminación exterior comprende, además, un segundo elemento de datos de seguridad dispuesto para ser utilizado para autenticar el controlador de iluminación exterior en el sistema de gestión de la iluminación (4) a través de la red inalámbrica pública; el segundo elemento de datos de seguridad se almacena en dicho módulo de identidad del suscriptor, en un segundo módulo de identidad del suscriptor del controlador de iluminación exterior o en otro dispositivo de almacenamiento del controlador de iluminación exterior.
- 50 8. El controlador de iluminación exterior de cualquier reivindicación anterior, en el que el módulo de control local está configurado para controlar el dispositivo de iluminación de acuerdo con un comportamiento por defecto en caso de que no se logre la conectividad con el sistema de gestión de la iluminación a través de la red inalámbrica pública, donde el comportamiento por defecto comprende el control del dispositivo de iluminación que se basa en un temporizador y/o uno o más sensores.
- 55 9. Una red de iluminación, que comprende:
- 60

- una pluralidad de dispositivos de iluminación (2), cada uno de los cuales comprende un controlador de iluminación exterior (20) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, y un sistema de gestión de la iluminación (4), que está configurado para registrar la ubicación de cada dispositivo de iluminación de la pluralidad de dispositivos de iluminación (2) basándose en la información de puesta en servicio recibida.
- 5
10. La red de iluminación de la reivindicación 9, en la que el sistema de gestión de la iluminación (4) está configurado para utilizar los respectivos identificadores de los controladores de iluminación exterior comprendidos en cada pluralidad de dispositivos de iluminación (2) y recibidos a través de la red inalámbrica pública (6, 8), para buscar uno o más parámetros respectivos de cada dispositivo de iluminación (2), para su uso en el sistema de gestión de la iluminación.
- 10
11. La red de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, en la que el sistema de gestión de la iluminación (4) está configurado para utilizar las ubicaciones que recibe de la pluralidad de dispositivos de iluminación (2) a través de la red inalámbrica pública (6, 8), para crear otras redes inalámbricas locales entre agrupaciones geográficas de la pluralidad de dispositivos de iluminación; y en el que el módulo de control local (24) de cada dispositivo de iluminación de dicha pluralidad de dispositivos de iluminación está configurado, en respuesta a la transmisión de su ubicación al sistema de gestión de la iluminación, para unirse a la red inalámbrica local de una de dichas agrupaciones geográficas de la pluralidad de dispositivos de iluminación basándose en una orden del sistema de gestión de la iluminación, que recibe a través de la red inalámbrica pública.
- 15
12. La red de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en la que:
- 20
- al menos un dispositivo de iluminación de la pluralidad de dispositivos de iluminación comprende dos luminarias en un mismo poste dispuestas para iluminar diferentes carriles respecto de una carretera, comprendiendo cada una de las luminarias una respectiva instancia de dicho controlador de iluminación exterior; y
- 25
- el sistema de gestión del alumbrado está configurado para utilizar la ubicación comunicada por cada una de las instancias de dicho controlador de alumbrado exterior para distinguir entre las luminarias del mismo dispositivo de alumbrado, y determinar así una orientación relativa de las luminarias para determinar qué carril de la carretera debe cerrarse para su mantenimiento o reparación.
- 30
13. Un método de, en el momento de la instalación, puesta en servicio al menos parcialmente automatizada, de un dispositivo de iluminación (2) por un controlador de iluminación exterior (20) incorporado al dispositivo de iluminación (2), cuyo método comprende:
- 35
- determinar, mediante un módulo de control local (24) del controlador de iluminación exterior (20), la ubicación del dispositivo de iluminación (2) mediante un módulo de posicionamiento (22) del controlador de iluminación exterior (20); recuperar, mediante el módulo de control local (24) del controlador de iluminación exterior (20), un identificador del controlador de iluminación exterior (20); y como parte de dicha puesta en servicio,
- 40
- transmitir, mediante el módulo de control local (24) del controlador de iluminación exterior (20), la información de puesta en servicio a un registro de un sistema de gestión de la iluminación (4) mediante la transmisión de la información de puesta en servicio a través de una red inalámbrica pública preexistente (6, 8) en dicha instalación, en la que la información de puesta en servicio comprende el identificador del controlador de iluminación exterior (20) junto con la ubicación del dispositivo de iluminación (2) determinada mediante dicho módulo de posicionamiento (22);
- 45
- buscar, mediante el sistema de gestión de la iluminación (4), uno o varios ajustes iniciales del dispositivo de iluminación (2) utilizando el identificador recibido a través de la red inalámbrica pública (6, 8); y recibir, por parte del módulo de control local (24) del controlador de iluminación exterior (20), dichos ajustes iniciales desde el sistema de gestión de la iluminación (4) a través de la red inalámbrica pública (6, 8) y, basándose en ellos, inicializar el dispositivo de iluminación (2) con dichos ajustes iniciales.
- 50
14. El método de la reivindicación 13, en donde o bien el método procede de forma completamente automática al encender el controlador de iluminación exterior (20), o bien se requiere la intervención de un instalador humano, a través de una interfaz de usuario, para iniciar el método o ciertos pasos del método, o para confirmar que el método debe comenzar o que ciertos pasos del método deben proceder.
- 55
15. Un producto de programa de ordenador para realizar una puesta en servicio, al menos parcialmente automatizada, de un dispositivo de iluminación (2) en la instalación; el producto de programa de ordenador comprende un código incorporado en un medio legible por ordenador y configurado para que, cuando se ejecute en un módulo de control local (24) incorporado al dispositivo de iluminación, realice el método de la reivindicación 13.

Figura 1

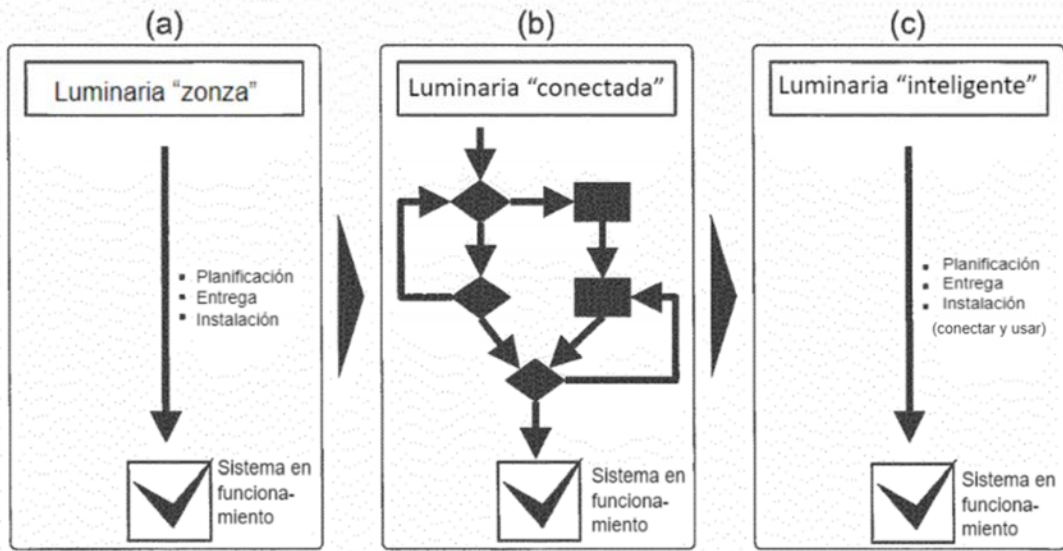


Figura 2

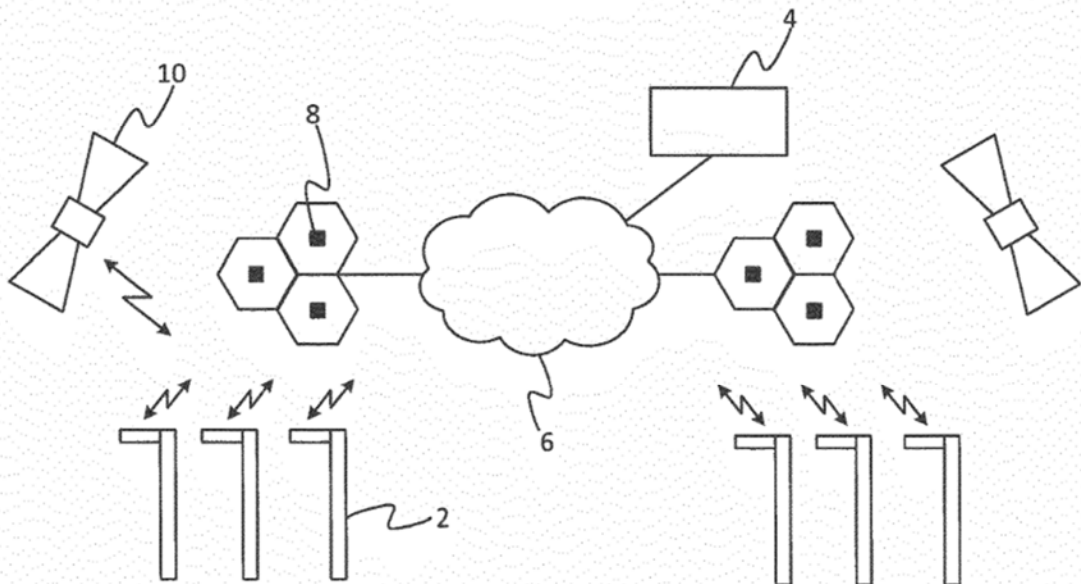


Figura 3

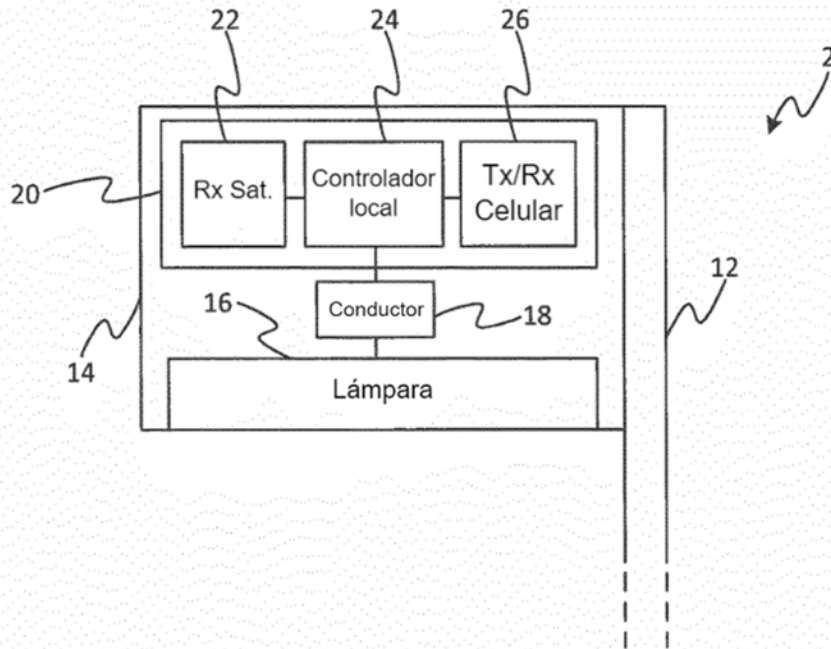


Figura 4

