

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 321**

51 Int. Cl.:

H05B 47/10	(2010.01) F21Y 101/00	(2006.01)
H05B 47/105	(2010.01) F21V 5/04	(2006.01)
H05B 47/21	(2010.01) F21V 23/04	(2006.01)
H05B 45/10	(2010.01) F21W 131/103	(2006.01)
F21V 21/22	(2006.01)	
F21V 21/30	(2006.01)	
F21Y 115/10	(2006.01)	
H05B 47/19	(2010.01)	
F21S 2/00	(2006.01)	
F21S 8/08	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014** **E 20150147 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 3664583**

54 Título: **Métodos y aparatos de gestión de información y de control de redes de iluminación exterior**

30 Prioridad:

18.03.2013 US 201361802916 P
30.09.2013 US 201361884361 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2025

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.00%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

CHEN, HONGXIN;
CAVALCANTI, DAVE ALBERTO TAVARES;
CHALLAPALI, KIRAN SRINIVAS;
CHRAIBI, SANAE;
JIA, LIANG;
RUTGERS, ANDREW ULRICH;
YANG, YONG;
VAN HARTSKAMP, MICHAEL ALEX;
ALIAKSEYEU, DZMITRY VIKTOROVICH;
LI, HUI;
LI, QING;
MA, FULONG;
MASON, JONATHAN DAVID;
MEERBEEK, BERENT WILLEM;
MILLS, JOHN BREAN;
OLIVEIRA, TALMAI BRANDÃO DE;
PIOTROWSKI, DANIEL J.;
SHU, YUAN;
SHLAYAN, NEVEEN;
SZCZODRAK, MARCIN KRZYSZTOF;
YU, YI QIANG;
HUANG, ZHONG;
ELIXMANN, MARTIN;

72 Inventor/es:

ZHAO, QIN;
PENG, XIANNENG;
WANG, JIANFENG y
JIANG, DAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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).

ES 2 999 321 T3

DESCRIPCIÓN

Métodos y aparatos de gestión de información y de control de redes de iluminación exterior

5 Campo de la invención

La presente invención se dirige generalmente al control/gestión de iluminación de redes de iluminación exterior (OLN), así como a la gestión de información usando una red de iluminación exterior. Más concretamente, diversos métodos y aparatos inventivos divulgados en el presente documento se refieren a la gestión integrada de múltiples redes de iluminación únicas para integrar la iluminación con funciones de manipulación y de transmisión de datos para dispositivos de iluminación y dispositivos de red, así como a métodos para usar lo anterior. La red de iluminación incluye un conjunto de unidades de luz exterior u otros dispositivos electrónicos, y un aparato de red, hardware y software para supervisar y gestionar el conjunto, y/o analizar la información recopilada desde el conjunto para la difusión de información específica a usuarios y clientes, así como habilitar nuevos servicios y características.

15 Antecedentes de la invención

Las luces de nueva generación, por ejemplo, los LED, tienen la capacidad de ajustar el nivel de atenuación, el color, la dirección (por ejemplo, al inclinar paneles de LED o formar digitalmente haces de luz de LED) y/o recoger diversas fuentes de energía (por ejemplo, energía solar/eólica). La nueva generación de fuentes de luz también libera el diseño de accesorios y unidades de luz para proporcionar más opciones a los clientes. Avances recientes en la tecnología de LED han proporcionado fuentes de iluminación de espectro completo eficientes y robustas que posibilitan una diversidad de efectos de iluminación en muchas aplicaciones. Algunos de los accesorios que materializan estas fuentes cuentan con un módulo de iluminación, que incluye uno o más LED capaces de producir diferentes colores, por ejemplo, rojo, verde y azul, así como un controlador para controlar de forma independiente la salida de los LED con el fin de generar una diversidad de colores y efectos de iluminación con cambio de color. Dicho de otra forma, la red de iluminación exterior se vuelve cada vez más heterogénea. Algunos de los accesorios también pueden incluir una diversidad de sensores (por ejemplo, luz, movimiento, cámaras, etc.), que se pueden usar de muchas formas para controlar luces y proporcionar información acerca del entorno. Esto permite una flexibilidad adicional para ahorrar energía, reducir la contaminación lumínica y cumplir con reglamentos de iluminación locales, así como proporcionar nuevos servicios a los clientes.

Las luces exteriores, tales como iluminación para carreteras, calles, aparcamientos, parques, paisajes, senderos, túneles y carriles para bicicletas, normalmente son gestionadas por una única autoridad. Por ejemplo, las farolas en la ciudad de Nueva York son gestionadas por el Departamento de Transporte. Un control y gestión central por una autoridad permite una seguridad mejor, una coordinación de uso mejor y un coste de mantenimiento reducido. La mayoría de las luces exteriores funcionan actualmente de forma independiente o en grupos pequeños alimentados desde una fuente de alimentación común. Sin embargo, con el auge de Internet y los sistemas de comunicación inalámbrica, existe una tendencia hacia la interconexión en red de las luces exteriores y la gestión de la operación de las luces exteriores a través de un servidor centralizado y remoto.

Se han introducido sistemas para la gestión de una red de iluminación exterior (OLN). Por ejemplo, las unidades de iluminación de una OLN se pueden gestionar de forma remota para proporcionar control sobre el comportamiento de iluminación (por ejemplo, la programación de los tiempos de encendido/apagado de las unidades de iluminación y/o el establecimiento de niveles de atenuación de las unidades de iluminación) y/o para supervisar las características de unidad de iluminación (por ejemplo, estado de fuente de luz, consumo de energía, especificaciones de unidad de iluminación). La gestión de las redes de iluminación exterior puede proporcionar uno o más beneficios a los clientes (por ejemplo, municipios) tales como ahorro de energía, costes de mantenimiento reducidos y/o contaminación lumínica reducida, etc.

Las OLN utilizan a menudo protocolos de control y/o de comunicación patentados que no están abiertos a otros proveedores de dispositivos. Aunque las tecnologías de conectividad subyacentes usadas en ciertas implementaciones de OLN pueden ser convencionales (por ejemplo, ciertas normas de comunicaciones inalámbricas y/o por línea de alimentación), los protocolos de control y/o de comunicación son a menudo patentados. Se han desarrollado otros sistemas para controlar completamente un protocolo de comunicación entre un único CMS y cada una de una pluralidad de implementaciones de OLN patentadas.

Además, las prácticas actuales de los proyectos de renovación de infraestructura de iluminación, así como las construcciones nuevas, incluyen varias etapas: diseño/planificación, gestión/instalación de proyectos, operación y gestión, como se muestra en la porción superior de la figura 1A. Por lo general, cada etapa es proporcionada o ejecutada por diferentes entidades/individuos (por ejemplo, diseñador de iluminación, proveedor, contratistas, gestor de instalaciones, etc.). Se usan diferentes herramientas y plataformas de soporte, que no están conectadas ni intercambian información en modo alguno para optimizar/simplificar el proceso global. En muchos proyectos, el diseño/planificación de iluminación no está vinculado o no tiene en cuenta todas las opciones de tecnología facilitadas por múltiples proveedores. No se explora la personalización de productos para proyectos específicos. Además, las herramientas de operación/gestión son completamente independientes de las herramientas de diseño/planificación

usadas en la fase inicial.

Las ciudades se están enfrentando a presiones presupuestarias crecientes y es necesario convencerlas del verdadero valor y potencial futuro de actualizar la infraestructura de iluminación. El aumento de precios de la energía da una cierta motivación para actualizar a una iluminación de LED energéticamente eficiente, pero no es suficiente en algunos casos para justificar la adopción de sistemas de control inteligente.

Actualmente, el diseño/planificación del proyecto de renovación de iluminación (o nueva construcción) no tiene en cuenta todas las opciones y beneficios potenciales de las tecnologías disponibles. Asimismo, las herramientas y paquetes de software existentes no consideran soluciones integradas (por ejemplo, incluyendo luminarias y controles). Por otro lado, la gama de opciones de tecnología y productos es bastante grande y los clientes quedan generalmente desconcertados y no ven el valor total de las soluciones inteligentes. Por lo tanto, existe la necesidad de unas herramientas que integren la cadena de valor y ayuden a mostrar a los clientes los beneficios de actualizar la infraestructura de iluminación y de instalar sistemas de control inteligente.

Las plataformas de software de gestión remota de iluminación exterior del estado de la técnica proporcionan capacidades de control y de gestión de activos a los usuarios finales, pero estas solo cubren parte de la cadena de valor. La evaluación de estado, el diseño/planificación, el cumplimiento de reglamentos y la optimización de sistemas no están soportados. La plataforma de servicio de iluminación propuesta, como se muestra en la porción inferior de la figura 1A, integra estas capacidades para posibilitar un enfoque integrado y simplificado para la renovación de infraestructuras. La plataforma proporcionará una forma integrada y mejor de trabajar con el cliente (por ejemplo, entidades gubernamentales, pueblos, ciudades, etc.) desde las primeras fases de concepción de ideas y de planificación hasta la construcción de soluciones personalizadas y la operación/gestión de la infraestructura, al tiempo que se muestran claramente los beneficios de los productos y tecnologías disponibles.

El documento WO 2012/090142 A2 divulga un sistema de control que permite a los usuarios tener un grado de control predeterminado sobre ciertas características de una red de iluminación exterior, en donde el sistema de control incluye un aparato de control de usuario; un aparato de control central; un aparato de control de unidad de iluminación; y un sistema de comunicación conectado operativamente entre el aparato de control de usuario, el aparato de control central y el aparato de control de unidad de iluminación. Cada uno del aparato de control de usuario es operable para proporcionar una solicitud de control en respuesta a la entrada desde uno de los usuarios; el aparato de control central es operable para autenticar las solicitudes de control desde los usuarios, y resolver conflictos entre las solicitudes de control autenticadas para una unidad de iluminación en un área de interés; y el aparato de control de unidad de iluminación para la unidad de iluminación en el área de interés es operable para determinar si la solicitud de control resuelta es válida, y ejecutar la solicitud de control resuelta cuando la solicitud de control resuelta es válida.

El documento WO 2010/079388 A1 divulga sistemas, redes, dispositivos y métodos para desarrollar, implementar y compartir esquemas de iluminación entre redes de iluminación controlables. Una red de acuerdo con la divulgación almacena esquemas de iluminación desarrollados para la red en un almacén de datos remotos. Otras redes acceden al almacén de datos remotos para seleccionar esquemas existentes para su implementación. También se divulgan sistemas, redes, dispositivos y métodos para compartir preferencias de usuario entre redes de iluminación controlables. Las redes de acuerdo con la divulgación pueden acceder a un almacén de datos remotos compartidos para determinar las preferencias de un usuario tras la detección, por los sensores en la red, de la presencia del usuario. Como tal, las redes de iluminación individuales pueden hacer uso de preferencias de usuario conocidas o comportamientos aprendidos y condiciones medioambientales para adaptarse más eficazmente a tal comportamiento, preferencias o condiciones.

Sumario de la invención

La presente divulgación está dirigida a métodos y aparatos inventivos para la gestión (incluyendo diseño y planificación, gestión de proyectos, operación y mantenimiento y actualización, uso e intercambio de información) de redes de iluminación exterior.

La invención se define por un sistema de información de gestión de luz para un sistema de red de iluminación exterior, de acuerdo con la reivindicación 1, y por un método de gestión de luz para una red de iluminación exterior, de acuerdo con la reivindicación 12. Otras realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Se divulga un sistema que comprende una red de iluminación exterior (OLN) que incluye un conjunto de unidades de luz exterior, sensores y/u otros dispositivos eléctricos integrados o conectados (denominados, en lo sucesivo en el presente documento, "unidades de luz"), un sistema de gestión central (CMS), una red cableada/inalámbrica, incluyendo software, firmware, para supervisar y gestionar la OLN, así como gestión de información a través de la OLN. La OLN comprende múltiples unidades de luz exterior que pueden operar principalmente en un modo independiente en donde los procesos de atenuación, detección, comunicación y control tienen lugar entre las diversas unidades de luz. Se puede proporcionar una comunicación y control adicional entre las unidades de luz y un CMS, por ejemplo, solicitudes/intercambios de información (de usuario), notificación de fallos de unidad de luz o notificación de eventos (por ejemplo, tráfico, peligros en la carretera, etc.). El sistema puede estar vinculado a Internet para la difusión

de datos y/o el análisis de datos recopilados por medio de múltiples unidades de luz o la difusión de datos a través de las unidades de luz a los usuarios por medio de elementos integrados en las unidades de luz o mensajes de comunicación transmitidos/recibidos con usuarios a través de dispositivos de usuario, por ejemplo, teléfonos inteligentes. La comunicación de CMS y unidades de luz se puede adaptar para procesos de ahorro de energía; recepción o suministro de alimentación a la red, producción y almacenamiento de energías renovables; y/o puntos de conexión Wi-Fi, comunicación celular, alarmas de seguridad pública, información o publicidad para el público o información/análisis para clientes.

Los sistemas y métodos divulgados proporcionan la supervisión, control y gestión inteligente de redes de iluminación exterior y posibilitan nuevos servicios y características para los clientes. La divulgación proporciona un sistema de gestión de luz para una red de iluminación exterior (OLN) que tiene una pluralidad de unidades de luz, incluyendo el sistema un sistema de gestión central (CMS) y un sistema/red de comunicación que conecta operativamente el sistema de gestión central (CMS) y las unidades de luz. El sistema de gestión central (CMS) es accionable para: recibir y procesar información de unidades de luz, solicitudes de información (por ejemplo, usuarios, unidades de luz); determinar información de objetivos/restricciones; identificar las unidades de iluminación operativamente conectadas a la pluralidad de aparatos de control de unidad de luz asociados con las solicitudes de información; determinar/actualizar al menos uno de los requisitos de iluminación, el modelo de luminancia y el modelo de coste; coordinar la operación de las unidades de iluminación identificadas como una función de los objetivos/restricciones, y enviar instrucciones de operación a la pluralidad de aparatos de control de iluminación para dirigir las unidades de luz identificadas para funcionar de acuerdo con la operación y, por lo tanto, habilitar nuevos servicios y características para el usuario /clientes.

Por ejemplo, los servicios basados en la ubicación (LBS) son altamente populares hoy en día. Un servicio basado en la ubicación se puede definir como un servicio de información o de entretenimiento, al que se puede acceder con dispositivos móviles a través de la OLN y que usa información acerca de la posición geográfica del dispositivo móvil. La publicidad es una de las aplicaciones principales que aprovechan los LBS. Los sistemas y métodos divulgados hacen uso de las OLN en y alrededor de ciudades y edificios para recopilar una información de tráfico muy precisa. Además, a través de sensores, es posible supervisar el flujo de personas e incluso distinguir el tipo de tráfico (coches, bicicletas, peatones...), así como medir condiciones ambientales, tales como contaminación, ruido o temperatura. Por lo tanto, los sistemas y métodos divulgados recopilan datos sensibles en el tiempo en relación con diversas condiciones asociadas con un área dada que afectarían al desempeño de la publicidad.

Otro aspecto divulgado proporciona un CMS a una red de iluminación exterior (OLN), el CMS incluye un procesador; una memoria operativamente conectada al procesador; y un módulo de comunicación operativamente conectado al procesador para la comunicación con la red de iluminación exterior. El procesador es accionable para: recibir datos (por ejemplo, detección, etc.) de las unidades de iluminación y determinar diversas condiciones que incluyen: tráfico, clima, carretera, iluminación, cumplimiento de reglamentos legales, seguridad pública/seguridad; recibir solicitudes de información; recibir objetivos/limitaciones; identificar unidades de iluminación asociadas con la solicitud; determinar si ha cambiado al menos uno de requisitos de iluminación, modelo de luminancia y modelo de coste; actualizar al menos uno de los requisitos de iluminación; coordinar la operación de las unidades de luz identificadas como una función de los objetivos/restricciones, los requisitos de iluminación, el modelo de luminancia y el modelo de coste; y dirigir las unidades de iluminación identificadas para que operen de acuerdo con la operación deseada.

Otro aspecto divulgado proporciona una unidad de luz en la OLN conectada a un CMS, la unidad de luz incluye un procesador; una memoria operativamente conectada al procesador; una unidad de detección y un módulo de comunicación operativamente conectado al procesador para la comunicación con el CMS y otras unidades de iluminación. El sensor puede ser cualquier sensor para detectar cualquier estado ambiental, variando desde señales electromagnéticas hasta señales acústicas, señales biológicas o químicas y otras señales. El procesador es accionable para: recibir datos de detección y determinar diversas condiciones incluyendo tráfico/clima/carretera/condiciones de iluminación/seguridad pública/seguridad, etc., con o sin el CMS; generar una solicitud de información; transmitir la solicitud a través del módulo de comunicación al aparato de control central; recibir una instrucción de operación para la operación de la unidad de luz a través del módulo de comunicación del CMS; y dirigir la unidad de luz para operar de acuerdo con la instrucción de operación.

Otro aspecto divulgado posibilita simplificar el diseño, la implementación, la operación y la personalización de la infraestructura de iluminación con una plataforma única/integrada mejorará la eficiencia y la rentabilidad del ciclo de servicio, aumentará la tasa de cierre de proyectos y facilitará la ampliación gradual del servicio a áreas nuevas y retroadaptadas. Además, una plataforma de servicio integrada es esencial para optimizar continuamente el diseño y la operación al tener en cuenta no solo las especificaciones de luminarias, sino también la disponibilidad de las soluciones de control y su impacto económico, así como datos reales a partir de implementaciones existentes con el fin de optimizar la operación/configuración de los sistemas existentes. Otro aspecto de la plataforma es proporcionar una visualización para las soluciones globales a través de un área de implementación (desde un área específica de interés para un proyecto a toda la ciudad). La visualización se puede basar en diferentes aspectos de las múltiples soluciones consideradas para un proyecto (por ejemplo, económico, energético, de seguridad...).

La divulgación proporciona un sistema de gestión de luz para un sistema de red de iluminación exterior que tiene una

pluralidad de unidades de luz exterior, incluyendo cada una al menos un tipo de sensor, en donde cada una de las unidades de luz se comunica con al menos otra unidad de luz distinta, al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario en comunicación con al menos una o más de dichas unidades de luz exterior, un sistema de gestión central en comunicación con unidades de luz, dicho sistema de gestión central envía comandos de control a una o más de dichas unidades de luz exterior, en respuesta a una información de sensores/estado de unidades de luz exterior recibida de una o más de dichas unidades de luz exterior, un servidor de recursos en comunicación con dicho sistema de gestión central, en donde el sistema de gestión central usa la información de sensores/estado de unidades de luz y recursos desde el servidor de recursos para determinar que tiene lugar un evento y, en respuesta, reconfigurar una o más de las unidades de luz, proporcionar información al al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario o iniciar una acción predeterminada.

Las características y ventajas anteriores y otras se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones actualmente preferidas, leídas junto con los dibujos adjuntos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos, en lugar de limitar el alcance de la invención que se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Lo siguiente son descripciones de realizaciones ilustrativas que, cuando se tomen junto con los siguientes dibujos, mostrarán las características y ventajas anteriormente indicadas, así como otras más. Además, por razones de claridad, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos, herramientas, técnicas y métodos bien conocidos con el fin de no complicar la descripción del presente sistema. Se debería entender expresamente que los dibujos se incluyen para fines ilustrativos y no representan el alcance del presente sistema. En los dibujos adjuntos, números de referencia semejantes en diferentes dibujos pueden designar elementos similares. Asimismo, los dibujos no están necesariamente a escala, haciéndose énfasis en su lugar generalmente en la ilustración de los principios divulgados.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A ilustra las etapas de proyecto de infraestructura de iluminación;
 la figura 1B es una vista en perspectiva de la plataforma de iluminación para el diseño, la implementación, la operación y la personalización de la infraestructura de iluminación;
 la figura 1C es una vista esquemática de una red de iluminación exterior (OLN) de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema;
 la figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema de iluminación de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema;
 la figura 2a es una vista en perspectiva de una unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2;
 la figura 2b es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2a;
 la figura 2c es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2a;
 la figura 2d es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2a;
 la figura 2e es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2a;
 la figura 2f es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2a;
 la figura 2g es una vista esquemática de una unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2;
 la figura 2h es una vista esquemática de diseños de unidad de iluminación ilustrativos en el sistema de iluminación de la figura 2;
 la figura 2i es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2;
 la figura 2j es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2;
 la figura 2k es una vista en perspectiva de un patrón de iluminación de la unidad de iluminación en el sistema de iluminación de la figura 2;
 la figura 3 ilustra un ejemplo de un sistema de OLN de múltiples proveedores de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema;
 la figura 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema;
 la figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema para la plataforma integrada de gestión/servicio y los flujos de información;
 la figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra adicionalmente el proceso en la figura 5 y muestra las interacciones entre entidades y usuarios del proceso a través del ciclo de vida completo de un proyecto desde la evaluación hasta la operación/mantenimiento y actualizaciones;
 la figura 7 muestra una aplicación de evaluación de inventario que se puede usar para registrar un inventario de iluminación existente en el proceso en la figura 5;
 la figura 8 muestra un proceso de diseño/planificación de iluminación ilustrativo usado en el proceso en la figura 5;

la figura 9 muestra un método ilustrativo para identificar y priorizar proyectos basándose en datos de evaluación/inventario usados en el proceso en la figura 5.

Descripción detallada de las realizaciones

5 Como se usa en el presente documento para los fines de la presente descripción, se debería entender que el término "LED" incluye cualquier diodo electroluminiscente u otro tipo de sistema basado en uniones/inyecciones de portadores que sea capaz de generar una radiación en respuesta a una señal eléctrica. Por lo tanto, el término LED incluye, pero no se limita a, diversas estructuras basadas en semiconductores que emiten luz en respuesta a la corriente, polímeros emisoros de luz, diodos emisoros de luz orgánicos (OLED), tiras electroluminiscentes y similares. En particular, el término LED se refiere a diodos emisoros de luz de todos los tipos (incluyendo diodos emisoros de luz semiconductores y orgánicos) que se pueden configurar para generar una radiación en uno o más del espectro infrarrojo, el espectro ultravioleta y diversas porciones del espectro visible (incluyendo, en general, longitudes de onda de radiación de aproximadamente 400 nanómetros a aproximadamente 700 nanómetros). Algunos ejemplos de LED incluyen, pero sin limitarse a, diversos tipos de LED de infrarrojos, LED de ultravioleta, LED de color rojo, LED de color azul, LED de color verde, LED de color amarillo, LED de color ámbar, LED de color naranja y LED de color blanco. También se debería apreciar que los LED se pueden configurar y/o controlar para generar una radiación que tiene diversos anchos de banda (por ejemplo, anchos completos a media altura, o FWHM) para un espectro dado (por ejemplo, ancho de banda estrecho, ancho de banda amplio) y una diversidad de longitudes de onda dominantes dentro de una categorización de color general dada.

Por ejemplo, una implementación de un LED configurado para generar luz esencialmente de color blanco (por ejemplo, un LED blanco) puede incluir una serie de chips que emiten, respectivamente, espectros diferentes de electroluminiscencia que, en combinación, se mezclan para formar una luz esencialmente de color blanco. En otra implementación, un LED de luz de color blanco se puede asociar con un material fosforescente que convierte una electroluminiscencia que tiene un primer espectro en un segundo espectro diferente. En un ejemplo de esta implementación, una electroluminiscencia que tiene una longitud de onda relativamente corta y un espectro de ancho de banda estrecho "bombea" el material fosforescente, el cual irradia, a su vez, radiación de longitud de onda más larga que tiene un espectro algo más amplio.

También se debería entender que el término LED no limita el tipo de encapsulado físico y/o eléctrico de un LED. Por ejemplo, como se ha analizado anteriormente, un LED se puede referir a un único dispositivo emisor de luz que tiene múltiples chips que están configurados para emitir, respectivamente, diferentes espectros de radiación (por ejemplo, que se pueden controlar, o no, individualmente). Asimismo, un LED se puede asociar con una sustancia fosforescente que se considera una parte integrante del LED (por ejemplo, algunos tipos de LED de color blanco). En general, el término LED se puede referir a los LED encapsulados, LED no encapsulados, LED de montaje en superficie, LED de chip sobre placa, LED de montaje de encapsulado en T, LED de encapsulado radial, LED de encapsulado de alimentación, LED que incluyen algún tipo de revestimiento y/o elemento óptico (por ejemplo, una lente difusora), etc.

También se debería entender que los sensores de la unidad de detección pueden ser cualquier sensor para detectar cualquier estado ambiental, variando desde señales electromagnéticas hasta señales acústicas, señales biológicas o químicas y otras señales. Los ejemplos incluyen un detector de IR, una cámara, un detector de movimiento, un detector de ozono, un detector de monóxido de carbono, otros detectores químicos, un detector de proximidad, un sensor fotovoltaico, un sensor fotoconductor, un fotodiodo, un fototransistor, un sensor fotoemisor, un sensor fotoelectromagnético, un receptor de microondas, un sensor de UV, un sensor magnético, un sensor magnetorresistivo y un sensor de posición.

Los sensores pueden ser sensibles a la temperatura. Por ejemplo, el sensor podría ser un termopar, un termistor, un pirómetro de radiación, un termómetro de radiación, un sensor de temperatura de fibra óptica, un sensor de temperatura de semiconductores y un detector de temperatura de resistencia. El sensor también podría ser sensible al sonido, por ejemplo, un micrófono, un material piezoeléctrico o un sensor ultrasónico. El sensor podría ser sensible a las vibraciones, a la humedad o a la concentración de un vapor, un material particulado o un gas.

La invención no se limita a método particular alguno para recibir datos. Los métodos incluyen diversas etapas, tales como proporcionar un sustrato que porta una pluralidad de conexiones eléctricas acopladas a un adaptador de alimentación, proporcionar un elemento de iluminación acoplado a una conexión eléctrica, proporcionar un sensor, proporcionar un procesador acoplado a una conexión eléctrica y al sensor, recibir un estímulo con el sensor y transmitir señales representativas del estímulo desde el sensor al procesador. En algunos ejemplos, el método puede incluir enviar instrucciones a un accionador para alterar la posición del elemento de iluminación.

La invención no se limita a método particular alguno para transmitir datos. Los métodos pueden incluir proporcionar un sustrato que porta una pluralidad de conexiones eléctricas acopladas a un adaptador de alimentación, un elemento de iluminación acoplado a una conexión eléctrica, una unidad de señal para emitir una señal y un procesador acoplado a una conexión eléctrica y a la unidad de señal, y transmitir instrucciones de señal desde el procesador a la unidad de señal.

Algunos ejemplos del presente sistema pueden interactuar con infraestructuras de iluminación convencionales, tales como sistemas de iluminación de caminos urbanos, calles y/o carreteras para controlar una o más porciones de sistemas de iluminación convencionales. Además, algunos ejemplos del presente sistema pueden incorporar una recuperación de información automática para información del clima, de técnicas de detección de tráfico, de reglamento legal, de seguridad pública/seguridad, para determinar uno o más ajustes de iluminación y/o para controlar y/o configurar sistemas de iluminación de acuerdo con el uno o más ajustes de iluminación determinados. Algunos ejemplos del presente sistema pueden obtener información relacionada con el tráfico/clima/carretera/seguridad pública/seguridad, tales como condiciones pasadas y/o actuales y/o pronósticos, a través de cualquier red o redes adecuadas (por ejemplo, Internet, una red de telefonía, una red de área extensa (WAN), una red de área local (LAN), una red patentada, una red de fidelidad inalámbrica (WiFi™), una red de Bluetooth™, una red entre elementos del mismo nivel (P2P), etc.) y determinar uno o más ajustes de iluminación o configuraciones de sistema de acuerdo con las condiciones pasadas, actuales y/o futuras. Además, el uno o más ajustes de sistema o de iluminación determinados o información relacionada se puede basar, al menos en parte, en información de sensores obtenida de los sensores del sistema, tales como sensores ópticos (por ejemplo, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras, etc.), sensores basados en radar (por ejemplo, de efecto Doppler), sensores de lluvia (basados en resistencia, etc.), sensores de ubicación (por ejemplo, GPS, predeterminados, etc.), sensores de temperatura (por ejemplo, termopares, de infrarrojos (IR), bimetálicos, de mercurio, etc.), etc., que pueden estar ubicados en una o más ubicaciones tales como unidades de luz, unidades de luz, etc., de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. Por ejemplo, uno o más sensores se pueden incorporar en unidades de luz exterior y pueden proporcionar información de sensores al sistema usando cualquier método de comunicación adecuado. Aunque solo se muestra un número limitado de sensores, por ejemplo, en las figuras 1 y 2, también se prevén otros sensores, tales como sensores de imagen de satélite que pueden proporcionar imágenes de la geografía, temperatura atmosférica, nubosidad, precipitaciones, etc.

De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, los sensores pueden proporcionar información de sensores que se puede procesar para determinar o pronosticar información, disponibilidad de alimentación, ajustes de iluminación, ajustes de alimentación, ajustes de sistema, temperatura de color, etc. Por ejemplo, los sensores de radar de efecto Doppler pueden proporcionar información acerca de una cantidad de precipitación que está cayendo actualmente. Además, los sensores ópticos pueden capturar información de imagen que se puede procesar usando una técnica de procesamiento de imagen adecuada para determinar, por ejemplo, unas condiciones climáticas actuales, tales como si está cayendo lluvia, granizo o nieve, y/o si hay nubes presentes. La información de imagen se puede procesar adicionalmente para determinar condiciones en las proximidades del sensor, tales como condiciones del suelo (por ejemplo, nieve en el suelo, suelo húmedo, suelo despejado, objetos extraños (por ejemplo, rocas) en el suelo, ramas de árboles o árboles caídos, etc.), así como condiciones de iluminación actuales (por ejemplo, soleado, oscuro, iluminación suficiente, iluminación insuficiente, etc.) en las proximidades de un sensor correspondiente.

De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, se pueden proporcionar numerosas modalidades de detección (por ejemplo, tipos de sensores) para proporcionar información de detección. Los sensores se pueden utilizar para proporcionar información de detección, por ejemplo, para determinar o pronosticar información y/o también se pueden utilizar para ajustar/corregir información de detección. Por ejemplo, dependiendo de la modalidad de detección, las condiciones de tráfico/clima/carretera particulares pueden influir, o no, en el desempeño de detección de uno o más sensores. De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, para un caso en el que uno o más de los sensores del sistema es un sensor de imagen, el uno o más sensores se pueden ver afectados por condiciones tales como lluvia, viento, nieve, hora del día/mes/año, etc. En estos ejemplos, el conocimiento acerca de tales condiciones, tales como las proporcionadas por un sensor y/u otra fuente de información, puede ayudar a una detección más robusta. Por ejemplo, de acuerdo con un pronóstico de tráfico/clima/carretera particular, se puede proporcionar un conjunto específico de parámetros de adquisición de imágenes y/o ajustes de algoritmo de detección a uno o más sensores para cada uno de tales estados. Por ejemplo, en el caso de lluvia intensa, se puede aumentar un umbral de detección para un sensor de formación de imágenes para evitar activadores falsos debido, por ejemplo, a que una gota de lluvia se mueve delante del sensor. Como puede ser apreciado fácilmente por un experto en la materia, se puede aplicar un tipo similar de adaptación a una modalidad de detección dada.

De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, se puede proporcionar un sistema de iluminación que obtiene una información de sensores diversa tal como información de tráfico/clima/carretera, información de imagen, etc., que se procesa para determinar condiciones de evento y/o condiciones de iluminación particulares en las proximidades de un sensor correspondiente en uno o más instantes o periodos. Por ejemplo, los sensores se pueden usar para recopilar datos en espacios públicos, como tiendas minoristas, salas de convenciones, calles públicas, escenarios deportivos, lugares de entretenimiento, etc., para supervisar el flujo de personas, vehículos u otros objetos y determinar el número de personas u objetos que pasan por la unidad, la velocidad a la que las personas u objetos pasan por la unidad, o cualquier otra medición adecuada. Los datos recopilados se pueden analizar entonces para determinar el flujo de tráfico, los patrones de tráfico, los puntos de congestión, etc. Este análisis puede ser útil, por ejemplo, para determinar los puntos donde el tráfico está congestionado, para ayudar a identificar un cambio en la distribución de la iluminación o una configuración de iluminación que puede ayudar a redirigir el flujo de tráfico o facilitar el paso y aliviar la congestión, etc. Por lo tanto, un ajuste de iluminación y/o de alimentación para unidades de luz seleccionadas se determina de acuerdo con las condiciones determinadas y/o condiciones de iluminación. De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, se proporciona un sistema de control que puede establecer una configuración de iluminación de una primera unidad de luz de acuerdo con información sensorial recibida de una segunda unidad de

luz. Por lo tanto, por ejemplo, si la información de sensores desde la segunda unidad de luz indica una condición peligrosa (por ejemplo, un peligro en una trayectoria tal como un objeto extraño, un accidente vehicular, hielo, etc.), el sistema puede establecer una configuración de iluminación que incluye uno o más de un patrón de iluminación (por ejemplo, una forma de un área iluminada), intensidad de iluminación (por ejemplo, brillo), espectro de iluminación (por ejemplo, color), polarización de iluminación, frecuencia de iluminación, etc., de la primera unidad de luz de acuerdo con la información de sensores recibida de la segunda unidad de luz.

La figura 1B muestra un ejemplo de la arquitectura de servicio de sistema de iluminación 1. Las redes de iluminación exterior (OLN) 3-1 a 3-N se pueden instalar y conectar de forma gradual al servidor de plataforma de servicio 2. Las OLN 3-N no están necesariamente disponibles en las fases iniciales en muchas áreas. El servidor de plataforma de servicio 2, como se describe más adelante, especialmente el módulo de evaluación proporcionará la entrada inicial para posibilitar el diseño/plan que puede conducir a la instalación de soluciones, tales como las OLN 3-N. Pero también se pueden recomendar/seleccionar otras soluciones, incluyendo tecnologías más simples (por ejemplo, sustitución de luminarias) para un área dada.

El servidor de plataforma de servicio 2 se puede implementar como un servicio informático central o distribuido (por ejemplo, servicio en la nube) que se conecta a varias bases de datos o sistemas de información que proporcionan/almacenan diferentes tipos de información, en particular: una base de datos de información de ciudad 5 almacena/proporciona registros de activos instalados y atributos asociados (ubicación, tipo, datos de instalación, fabricante...), así como datos recopilados de los dispositivos en campo (tales como cualquier tipo de datos de detección, tales como tráfico, entorno, clima, etc.); unas bases de datos de reglamento 7 almacenan/proporcionan información acerca de normas y reglamentos aplicables a un área específica. Pueden existir múltiples bases de datos en diferentes niveles jerárquicos, tales como ciudad, estado, nacional; las bases de datos de productos 9 almacenan/proporcionan información acerca de productos, potencialmente de múltiples proveedores/fabricantes, y sus capacidades/características asociadas, incluyendo especificaciones técnicas y datos económicos (por ejemplo, coste); la base de datos de OLN 11 almacena/proporciona información acerca de sistemas instalados (OLN), incluyendo los muchos componentes y dispositivos conectados que forman una OLN; la base de datos de proyectos 13 almacena/proporciona información en relación con proyectos realizados a través del servidor de plataforma de servicio 2 para áreas/usuarios específicos. Los proyectos pueden estar en diferentes fases en su ciclo de vida, desde la planificación o instalación a la operación y gestión. La base de datos de proyectos también puede incluir información acerca de proyectos pasados, proyectos futuros potenciales o proyectos "virtuales", que no incluyen la instalación real de sistemas. De forma ilustrativa, el servidor de plataforma de servicio 2 puede incluir una CPU, una memoria, interfaces de comunicación y un sistema operativo, tal como Linux, un servidor web, tal como Apache, un motor de secuencias de comandos, tal como PHP/Perl/Python y MySQL, así como las unidades de Procesamiento de Aplicaciones descritas en la figura 5.

La base de datos se debería entender en un sentido genérico, y podría ser cualquier forma de fuente de información, tal como la base de datos de información de ciudad 5 podría ser una fuente de datos de servicios web proporcionada por un sistema de gestión de ciudad, la base de datos de OLN 11 podría ser proporcionada por una interfaz específica de proveedor de un sistema de gestión de OLN patentado.

La plataforma de servicio 2 también puede interactuar con diferentes tipos de usuarios, incluyendo, pero sin limitarse a: administradores de sistema de OLN 15, gestores de instalaciones/infraestructura (no mostrados), diseñador de iluminación 19, vendedores/fabricantes de OLN 17, contratistas de instalación, ingenieros de puesta en servicio (no mostrados), etc.

Los componentes y entidades anteriores, así como el Comisionado de OLN 21 interactúan a través de la red 23. Sin embargo, se entiende que esta puede ser cualquier red adecuada o una o más redes tales como una red de área extensa (WAN), una red de área local (LAN), una red de telefonía (por ejemplo, una red de 3G, de 4G, etc., de acceso múltiple por división de código (CDMA), de sistema global para comunicaciones móviles (GSM), una red de servicio telefónico antiguo sencillo (POTS)), una red entre elementos del mismo nivel (P2P), una red de fidelidad inalámbrica (WiFi™), una red de Bluetooth™, una red patentada, Internet, etc., para comunicar datos.

La figura 1C es una vista esquemática de una red de iluminación exterior (OLN) 100, un sistema de gestión central (CMS) 102 y un servidor de recursos de información 112 (por ejemplo, clima, tráfico, informes de seguridad pública/seguridad u otros, por ejemplo, información disponible en medios informativos o en Internet), de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. Aunque la figura 1 muestra los elementos de la red de iluminación exterior (OLN) 100 como elementos discretos, se hace notar que dos o más de los elementos se pueden integrar en un dispositivo. La red de iluminación exterior (OLN) 100 incluye una pluralidad de unidades de luz o luminarias (y/o dispositivos eléctricos) 106-1 a 106-N (en general, 106-N), una pluralidad de sensores 110-1 a 110-M (en general, 110-x), una porción de alimentación 114, uno o más aparatos de interfaz de usuario opcionales 122-1 a 122-N (en general, 122-N) y un enlace de red/comunicación 108 que, de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, puede acoplar operativamente dos o más de los elementos del presente sistema.

El usuario puede acceder al aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N y este se puede usar para controlar las unidades de luz de la OLN a través del CMS al proporcionar requisitos de iluminación al CMS. El usuario puede

5 controlar la red de iluminación exterior en la medida en la que está autorizado el usuario. Se puede usar cualquier número de métodos de autorizaciones de seguridad (incluyendo métodos de seguridad convencionales y los descritos más adelante). El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N se puede implementar como un dispositivo dedicado o incorporarse en otro dispositivo. El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N se puede implementar en un teléfono
 10 móvil, PDA, ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil, una tableta tal como un iPad), vehículos, incluyendo un coche, un avión, un helicóptero, un barco o similares, un dispositivo en un vehículo, un dispositivo de GPS móvil, un dispositivo integrado, cualquier dispositivo/máquina inteligente, un dispositivo de detección o cualquier otro dispositivo al que puede acceder un usuario. El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N también se puede incorporar en un dispositivo que es, en sí mismo, un usuario, por ejemplo, una cámara de seguridad que necesita diferentes niveles de
 15 luz de acuerdo con la situación particular. En un ejemplo, un aparato de control de usuario puede funcionar independientemente como un dispositivo autónomo, y generar, de forma autónoma, directivas temporales de usuario sin interacción de usuario.

15 Cuando el usuario es un dispositivo inteligente, el aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N puede generar automáticamente los requisitos de iluminación. En un ejemplo, el dispositivo inteligente responde a estímulos externos, tales como que un transpondedor funcione independientemente del aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N, por ejemplo, recibiendo/detectando condiciones climáticas y de carreteras, etc., para iniciar los requisitos de iluminación o respuestas de sistema apropiadas, por ejemplo, alertas de sirenas en respuesta a un peligro detectado, tal como un accidente de vehículo. Otro ejemplo de esto sería un dispositivo de comunicación dentro de un vehículo que alerta a
 20 un sensor local externo al vehículo, y el sensor local proporciona un estímulo externo a un dispositivo inteligente del aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N, que genera automáticamente los requisitos de iluminación, por ejemplo, para encender unidades de luz oscurecidas o cambiar la temperatura de color de las mismas cuando se aproxima un vehículo/persona. En otro ejemplo, el aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N puede incluir un medio para detectar cuándo/dónde está disponible, para un usuario dado, el servicio de control de iluminación de usuario, al
 25 combinar la información recibida de la OLN con información de ubicación de usuario. Una vez que se ha detectado la disponibilidad del servicio, el aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N puede indicar tal disponibilidad al usuario y habilitar la interfaz de entrada de usuario.

30 El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N se comunica con la OLN, usando cualquier tecnología deseada, tal como un protocolo de comunicación de datos celulares (por ejemplo, GSM, CDMA, GPRS, EDGE, 3G, LTE, WiMAX), radio DSRC o WiFi, protocolo de ZigBee funcionando sobre la norma inalámbrica IEEE 802.15.4, protocolo de WiFi bajo la norma IEEE 802.11 (tal como 802.11b/g/n), protocolo de Bluetooth, protocolo de Bluetooth de Baja Energía o similares.

35 El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N posibilita que un usuario, tal como una persona o un dispositivo inteligente, controle ciertas características de una red de iluminación exterior. El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N también posibilita que un usuario descubra (o detecte) servicios disponibles de la OLN y/o la disponibilidad de un servicio de OLN en cualquier ubicación y hora dados. El aparato de interfaz de usuario 122-1 a 122-N puede ser cualquier tipo de aparato que recibe/transmite requisitos de usuario o de OLN. Son ejemplos de requisitos de OLN
 40 los requisitos de iluminación e incluyen la intensidad de luz promedio, la uniformidad, la temperatura de color y/o similares para unidades de iluminación a lo largo de un área, por ejemplo, una calle o parque, de acuerdo con factores tales como el tráfico, el clima, la hora del día/de la noche, condiciones ambientales; reglamento; entrada de usuario; o similares.

45 El CMS 102 puede incluir uno o más procesadores que pueden controlar la operación global de la red de iluminación exterior (OLN) 100. En consecuencia, el CMS 102 se puede comunicar con las unidades de luz 106-N, los sensores 110-x, la porción de alimentación 114 y/o el servidor de recursos 112 para enviar (por ejemplo, transmitir) y/o recibir información diversa de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. Por ejemplo, el CMS 102 puede solicitar (por ejemplo, usando una consulta o consultas, etc.) información de sensores a partir de uno o más de los sensores
 50 110-x y/u otra información a partir del servidor de recursos 112, y puede recibir una información correspondiente (por ejemplo, resultados de la consulta, etc.) a partir de los sensores 110-x y/o los recursos que se pueden procesar para determinar ajustes de iluminación (por ejemplo, una estrategia de iluminación) para una o más de las unidades de luz 106-N o transmitir información desde una o más de las unidades de luz 106-N a un usuario o el CMS 102. Además, el CMS 102 puede almacenar información (por ejemplo, información histórica) que este recibe y/o genera para su uso
 55 adicional, tal como para determinar características de iluminación y/o de carga de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. A medida que es recibida información nueva por el CMS 102, la información almacenada puede ser actualizada por el CMS 102. El CMS 102 puede incluir una pluralidad de procesadores que se pueden ubicar de forma local o remota entre sí y se pueden comunicar entre sí a través de la red 108.

60 De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, el CMS 102 puede controlar la red 108, o porciones de la misma, para encaminar la energía desde fuentes seleccionadas, tal como pueden estar disponibles a través de una "red" (por ejemplo, un sistema de suministro eléctrico municipal, etc.) y/o desde fuentes "verdes" (por ejemplo, fuentes de energía solar, hidráulica, química, de hidrógeno y/o eólica) para su uso inmediato y/o almacenamiento para su uso
 65 de un momento posterior, de acuerdo con unos ajustes de alimentación y/o una iluminación seleccionada y proyectada. De esta forma, algunos ejemplos del presente sistema pueden planificar con antelación basándose en las condiciones pasadas, presentes y pronosticadas futuras, y planificar en consecuencia las configuraciones y características de

distribución y de generación de alimentación. Por lo tanto, en un caso en el que se espera un atardecer ventoso, algunos ejemplos del presente sistema pueden determinar depender de la generación de energía eólica para alimentar las unidades de luz con el fin de conservar la potencia de batería para ampliar la vida útil de las baterías (por ejemplo, debido a una realización de ciclos disminuida y/o a la optimización de las tasas de carga). Por lo tanto, el sistema puede asignar alimentación de acuerdo con ajustes de sistema y un clima real o previsto. En consecuencia, el sistema puede cargar dispositivos de almacenamiento de acuerdo con ajustes de sistema y/o un clima real o previsto. Además, al ser capaz de predecir ajustes de iluminación debido a un clima real o previsto, el sistema puede determinar el consumo de energía debido a las unidades de luz y puede preparar fuentes de energía (por ejemplo, baterías, condensadores, celdas de combustible, celdas químicas, celdas térmicas, etc.) para almacenar energía basándose en el clima real o previsto.

Por ejemplo, el CMS 102 puede determinar unos requisitos de energía esperados a lo largo del tiempo (por ejemplo, de una o más de las unidades de luz 106-N) y compararlos con unos requisitos de disponibilidad umbral de una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería, la "red", un condensador, etc.) a lo largo del tiempo y, si se determina que los requisitos de energía proyectados superan los requisitos de disponibilidad umbral de una fuente de alimentación, el CMS 102 puede configurar el sistema de tal modo que otras fuentes de alimentación pueden suministrar alimentación. Sin embargo, también se prevé que el CMS 102 pueda seleccionar dispositivos de almacenamiento de energía de acuerdo con un peso (por ejemplo, un rango). Por lo tanto, por ejemplo, se puede determinar que las fuentes verdes tienen un peso más alto que una fuente de combustible fósil convencional (por ejemplo, la "red", etc.). Además, el CMS 102 puede determinar ajustes de iluminación (por ejemplo, patrón de iluminación, intensidad de iluminación, espectro de iluminación, polarización de iluminación, frecuencia de iluminación, etc.) para una unidad de luz 106-N correspondiente y puede determinar requisitos de energía de acuerdo con las configuraciones de iluminación determinadas. Además, el CMS 102 puede solicitar información del servidor de recursos 112 y puede determinar cuándo cargar unos dispositivos de almacenamiento de energía seleccionados de acuerdo con ajustes de sistema basándose en la información recibida y/o información de historial (por ejemplo, situación de respuesta de demanda, información estadística, etc.). En consecuencia, el sistema puede incluir motores estadísticos y/o heurísticos para ajustar los datos.

La red 108 puede incluir una o más redes y puede posibilitar la comunicación entre uno o más del CMS 102, el servidor de recursos 112, las unidades de luz 106-N, los sensores 110 y/o la porción de alimentación 114, usando cualquier esquema de transmisión adecuado, tal como un esquema de comunicación cableado y/o inalámbrico. En consecuencia, la red 108 puede incluir una o más redes tales como una red de área extensa (WAN), una red de área local (LAN), una red de telefonía (por ejemplo, una red de 3G, de 4G, etc., de acceso múltiple por división de código (CDMA), de sistema global para comunicaciones móviles (GSM), una red de servicio telefónico antiguo sencillo (POTS)), una red entre elementos del mismo nivel (P2P), una red de fidelidad inalámbrica (WiFi™), una red de Bluetooth™, una red patentada, Internet, etc. Además, la red 108 puede incluir una o más redes de suministro de alimentación que pueden proporcionar alimentación al sistema 100 a través de, por ejemplo, fuentes convencionales (por ejemplo, la "red") y/o fuentes "verdes" tales como energía solar, hidroeléctrica, eólica, celdas de combustible, química, térmica, de batería, etc. Por consiguiente, la red 108 puede incluir un conjunto de circuitos de conmutación de alimentación, tales como los que se pueden incluir en la porción de alimentación 114 para conmutar la alimentación a/desde un destino/fuente eléctrica deseada.

Una memoria (no mostrada) en la OLN y el CMS puede incluir cualquier memoria no transitoria adecuada y puede almacenar información usada por el sistema, tal como información en relación con el código operativo, aplicaciones, ajustes, historial, información de usuario, información de cuenta, información relacionada con el clima, información de configuración de sistema, cálculos basándose en las mismas, etc. La memoria puede incluir una o más memorias que pueden estar ubicadas de forma local o remota entre sí (por ejemplo, una red de área superficial (SAN).

El servidor de recursos 112 puede incluir otros recursos de información relacionados, tales como recursos relacionados con medios informativos patentados y/o de terceros y de Internet que pueden proporcionar información tal como seguridad pública/seguridad, reglamentación, tráfico, clima, informes y/o pronósticos de estado de carretera al CMS 102 y/o las unidades de luz 106-N. Además, el servidor de recursos 112 puede incluir aplicaciones de informes para procesar información que se puede enviar al servidor de recursos 112, tal como los informes y/o información de sensores y proporcionar una información de pronóstico correspondiente. Por lo tanto, las aplicaciones de informes pueden refinar adicionalmente un informe para un área y/o periodo de tiempo usando una información de sensores obtenida por sensores tales como los sensores 110-x.

Por ejemplo, la información a partir de los Recursos 112 puede incluir supervisión de tráfico basándose en supervisión de tráfico de telefonía celular que se aplica ampliamente para fines de navegación. La supervisión se basa en el análisis de la conmutación de teléfonos celulares entre estaciones base. Esto, combinado con información de realimentación a partir de los dispositivos receptores de GPS a través de servicios de datos celulares, prevé una indicación de tráfico con una resolución geográfica relativamente alta. Los detalles acerca de esta tecnología son bien conocidos.

Basándose en la información de supervisión de tráfico de telefonía celular recibida (por ejemplo, velocidad de transición entre estaciones base de telefonía celular, datos de GPS adjuntos) se determina una naturaleza del tráfico celular

detectado (por ejemplo, motorizado, peatonal, ciclismo, etc.). Además, tal determinación también puede tener en cuenta información adicional, tal como horarios de transporte público, transiciones a nivel interno (por ejemplo, cuando un dispositivo celular conmuta entre estaciones base mientras básicamente permanece estacionario), etc. Una vez que se ha determinado la naturaleza del tráfico, se puede determinar la intensidad del tráfico para cada tipo de tráfico (por ejemplo, motorizado, peatonal, transporte público, etc.). Basándose en esta información, se pueden determinar los patrones, niveles de luz, etc., relevantes. La supervisión se puede potenciar por medio de reglas de predicción, basándose en una supervisión de tráfico real. Tales reglas de predicción deberían tener en cuenta lo siguiente: intensidades de tráfico local como una función del tiempo, el día de la semana, la estación, etc.: rutas de transición típicas; topología local que influye en las intensidades de señal celular, etc.

La porción de alimentación 114 puede incluir fuentes de alimentación que pueden incluir fuentes convencionales (por ejemplo, basadas en "red" (por ejemplo, de una autoridad de alimentación municipal) o "verdes" (por ejemplo, de una fuente "verde" tal como fuentes hidroeléctricas, solares, eólicas, etc.) y/o combinaciones de las mismas. Además, la energía "verde" se puede suministrar de forma local (por ejemplo, desde una batería local, una célula solar, etc.) o se puede suministrar a través de una red de suministro eléctrico desde una o más fuentes "verdes" remotas. En consecuencia, la red de iluminación exterior (OLN) 100 puede incluir una pluralidad de dispositivos de generación de energía "verde", tales como células solares y/o generadores eólicos y/o hidrodinámicos. Además, la porción de alimentación 114 puede incluir componentes activos y/o pasivos tales como redes, conmutadores, etc. (en general, el conjunto de circuitos de alimentación 118), para transportar y/o conmutar alimentación a, o desde, una o más fuentes de alimentación (por ejemplo, la "red", la batería 120B y/o el almacenamiento de condensador 120C, etc.) de acuerdo con ajustes de energía del sistema. Los ajustes de energía del sistema pueden ser determinados por el CMS 102 basándose, por ejemplo, en información de recursos, información de suministro de alimentación (por ejemplo, apagón esperado a las 12:00 am, 3 horas de duración, etc.), ajustes de iluminación (por ejemplo, completa, ahorro de energía, etc.), requisitos de energía, etc. En consecuencia, el conjunto de circuitos de alimentación 118 se puede configurar de acuerdo con los ajustes de energía con el fin de conmutar alimentación a y/o desde fuentes (por ejemplo, la "red", almacenamiento de batería, celdas solares, condensadores, almacenamiento térmico, almacenamiento químico, celdas de combustible, etc. Por lo tanto, el CMS 102 puede configurar la porción de alimentación 114 con un ajuste de alimentación de tal modo que una primera unidad de luz 106-1 puede funcionar con alimentación procedente de la "red", mientras que una segunda unidad de luz 106-2 puede funcionar con alimentación de batería, mientras que una tercera unidad de luz 106-3 puede funcionar con energía solar proporcionada por una célula solar (por ejemplo, en una ubicación remota), etc., según se desee. En general, el CMS 102 y/u otras porciones del sistema (por ejemplo, uno o más de los sensores, las unidades de luz y la porción de alimentación) pueden funcionar como un módulo de gestión de alimentación. De acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, el módulo de gestión de alimentación puede determinar la alimentación requerida por el sistema en diversos momentos y controlar de este modo el uso y/o generación de energía para asignar alimentación a unidades de luz, dispositivos de almacenamiento, fuentes, etc.

Por ejemplo, el CMS 102 puede consultar la porción de alimentación 114 en busca de información en relación con las fuentes de alimentación, tales como el suministro disponible (por ejemplo, por día, fecha, hora, etc.), la carga (por ejemplo, un 80 % de 100 kilovatios-hora (kWh)), el estado operativo (inactivo para servicio, operativo, fiable al 50 %, etc.), etc. Los dispositivos de almacenamiento de energía 120 pueden incluir elementos de almacenamiento de energía tales como baterías 120B, condensadores 120C, celdas químicas, celdas de combustible, celdas térmicas, etc., que pueden almacenar energía para su uso posterior por la red de iluminación exterior (OLN) 100 y que se pueden ubicar de forma local o remota entre sí. Por ejemplo, uno o más elementos de almacenamiento, tales como baterías, condensadores, etc., se pueden ubicar en una o más unidades de luz 106-N correspondientes y se pueden configurar de forma selectiva para cargar y/o proporcionar alimentación a una unidad de luz 106-N seleccionada que puede incluir la unidad de luz 106-N correspondiente y/o una unidad de luz 106-N diferente. La alimentación proporcionada por la porción de alimentación 114 puede ser generada por fuentes convencionales y/o por fuentes "verdes" y se puede almacenar, encaminar y/o consumir de forma selectiva (por ejemplo, por unidades de luz seleccionadas, etc.) de acuerdo con una configuración de sistema seleccionada.

Los sensores 110 pueden incluir una pluralidad de tipos de sensores tales como unos sensores 110-1 a 110-M (en general, 110-x) que pueden generar información de sensores basándose en el tipo de sensor particular, tal como información de imagen, información de estado (por ejemplo, unidad de luz operativa, no operativa, etc.), información de radar (por ejemplo, información de Doppler, etc.), información geofísica (por ejemplo, coordenadas geofísicas obtenidas, por ejemplo, de un sistema de posicionamiento global (GPS)), información de presión, información de humedad, etc. Los sensores 110-x se pueden ubicar en una o más ubicaciones geofísicas o integrarse en una unidad de luz 106-N, y pueden notificar su ubicación al CMS 102. Cada sensor 110-x puede incluir una dirección de red u otra dirección que se puede utilizar para identificar el sensor.

Las unidades de luz 106-N pueden incluir una o más de una porción de transmisión/recepción (Tx/Rx) 109, una unidad de control 105, fuentes de iluminación 107 tales como lámparas (por ejemplo, una lámpara de gas, etc.), diodos emisores de luz (LED), lámparas incandescentes, lámparas fluorescentes, etc., y pueden ser controladas por la unidad de control 105. La unidad de control 105 también gestiona el flujo de información a y desde el aparato de interfaz de usuario 122-N en la unidad de luz 106-N. Las fuentes de iluminación se pueden configurar en una matriz (por ejemplo, una matriz 10 x 10 de fuentes de iluminación) en la que características de iluminación tales como el patrón, la intensidad, el espectro (por ejemplo, tono, color, etc.), la polarización, la frecuencia, etc., de iluminación de una o más

de la pluralidad de fuentes de iluminación y/o el patrón de luz para una pluralidad de fuentes de iluminación pueden ser controlados activamente por el sistema. Las unidades de luz 106 pueden incluir adicionalmente uno o más elementos de control de luz dentro de la unidad de control 105, tales como conjuntos de reflector activo para controlar activamente patrones de iluminación de una o más de unas fuentes de iluminación de la pluralidad de fuentes de iluminación. Por ejemplo, el uno o más conjuntos de reflector activo se pueden situar electrónicamente y/o manipularse de otro modo para proporcionar (por ejemplo, a través de reflexión, refracción y/o transmitancia) iluminación desde una o más fuentes de iluminación en un área deseada, controlando de este modo un patrón de iluminación (por ejemplo, controlando la forma y/o el tamaño del patrón de iluminación tal como se describe con referencia a 231-N a continuación). Además, el uno o más conjuntos de reflector activo se pueden controlar electrónicamente para controlar una intensidad de iluminación (por ejemplo, en lúmenes) o una temperatura de color de un patrón de iluminación, como se describirá a continuación. Además, los elementos de control de luz 130 pueden incluir uno o más filtros activos que se pueden controlar para controlar la transmisión de iluminación a través de los mismos (por ejemplo, a través de transmitancia), el espectro de iluminación y/o la polarización de iluminación de la iluminación que pasa a través de los mismos. Además, el controlador puede controlar el espectro de iluminación y/o la salida de luz (por ejemplo, en lm/m²) por una o más de las fuentes de iluminación. Por lo tanto, el controlador puede controlar la intensidad de iluminación al controlar la salida de iluminación desde una fuente de iluminación. De forma similar, el controlador puede controlar dos o más fuentes de iluminación para controlar un patrón de iluminación.

Por lo tanto, características de iluminación tales como el patrón de iluminación, la intensidad de iluminación, el espectro de iluminación, la polarización de iluminación, etc., de una o más unidades de luz, pueden ser controladas por la unidad de control 105 y/o por la unidad de luz 106-N respectiva. Cada unidad de luz 106-N y/o los grupos de las mismas pueden incluir una dirección de red y/u otra información de identificación de tal modo que las transmisiones desde/a la unidad de luz 106-N se puedan dirigir adecuadamente. La información de identificación de unidad de luz puede incluir adicionalmente una ubicación geofísica.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema de iluminación 200 (una porción de la red de iluminación exterior (OLN) 100) de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. El sistema de iluminación 200 puede ser similar a la red de iluminación exterior (OLN) 100 y puede incluir una pluralidad de unidades de luz 206-1 a 206-N que pueden iluminar una superficie 201 tal como una calle, acera, parque, túnel, aparcamiento, etc., con un patrón de iluminación 231-N controlable. Una o más de las unidades de luz 206-x pueden incluir una o más de una fuente de iluminación 207, un almacenamiento de batería 220, un controlador 205, una porción de Tx/Rx 209 y una fuente de energía alternativa 222, por ejemplo, una célula solar. La fuente de iluminación 207 puede incluir una o más lámparas tales como LED, lámparas de gas, lámparas fluorescentes, lámparas incandescentes, etc., que pueden proporcionar iluminación bajo el control del controlador 205. La porción de Tx/Rx 209 puede transmitir y/o recibir información tal como datos (por ejemplo, publicidad, información general, información seleccionada, etc.), información de sensores, información de ajuste de iluminación, información de ajuste de alimentación, etc., a y/o desde el CMS 102, otras unidades de luz 206-x, una porción de alimentación, sensores, un aparato de interfaz de usuario 122-N, o dispositivos de entrada/salida 239, etc. La batería 220 puede recibir energía generada por una célula solar correspondiente y puede almacenar la energía de forma selectiva para su uso posterior por una o más unidades de luz 206-x seleccionadas. Además, una o más de las unidades de luz 206-x pueden incluir dispositivos de entrada/salida 239. Los dispositivos de entrada/salida 239 de la figura 2 o el aparato de interfaz de usuario 122-1 de la figura 1 se pueden acoplar a unidades de luz 206-N o a dispositivos de usuario móviles 239-N. Como se muestra adicionalmente en la figura 2, los dispositivos de entrada/salida 239-1 se pueden montar en una unidad de luz 206-4 o vehículo 236-1. Los dispositivos de entrada/salida 239 pueden ser cualquier dispositivo de salida de interfaz, tal como altavoces, luces indicadoras de colores (por ejemplo, rojo/amarillo/verde), paneles de visualización con teclados o paneles táctiles, etc., en donde se puede introducir o emitir información, por ejemplo, por los usuarios, al sistema de iluminación 200. En particular, los paneles de visualización con teclados o paneles táctiles se pueden usar para introducir una contraseña o identificador de usuario para obtener una información solicitada (personalizada) (por ejemplo, indicadores de ruta direccionales, etc.). Los dispositivos de entrada/salida 239 también se pueden usar para controlar una o más funcionalidades del sistema de iluminación 200, dependiendo del nivel apropiado de acceso del usuario. Se pueden usar protocolos de acceso convencionales. Además, una o más de las unidades de luz 206-x pueden incluir sensores 226. Los sensores 226 pueden ser cualquier sensor, como se describe adicionalmente en el presente documento, tal como un sensor de temperatura de aire (ambiente)/de infrarrojos (IR), de luz, de movimiento/tráfico, etc.

Como se muestra en la unidad de luz 206-0, el CMS 102 puede ajustar automáticamente la posición (altura y orientación) de las lámparas a un determinado requisito de calidad de servicio de iluminación y abordar mejor las condiciones del entorno que están influyendo en la calidad de la iluminación, así como reducir los costes de mantenimiento. Los componentes mecánicos del posicionamiento dinámico de la unidad de luz proporcionan los movimientos físicos. El sistema de control es responsable de dar instrucciones para la posición de la lámpara en un poste de luz y de especificar cuándo y cómo de intensamente debería la lámpara iluminar el área. El envío de esta información desde el sistema de control al sistema mecánico requiere que la información de posición de lámpara calculada se codifique de acuerdo con algún protocolo. Los siguientes parámetros se definen según sea necesario para proporcionar comunicación entre la unidad de control 105 o el CMS 102 y la unidad de luz 206-0. Los parámetros se enumeran a continuación y se representan en el elemento 206-0 de la figura 2 e incluyen: x1: la dirección desde el poste en la que también apunta la lámpara; y1: la altura a la cual se sujeta una lámpara en el poste de luz; z1: el ángulo entre el poste de luz y el brazo que sostiene la lámpara; x2: el ángulo que especifica cómo se gira la lámpara

alrededor del brazo del poste; z2: el ángulo entre el brazo del poste y la propia lámpara.

El posicionamiento dinámico para la unidad de luz 206-0, por ejemplo, se puede usar para mejorar la experiencia de conducción, mejorar las condiciones de vida del entorno circundante y para soportar situaciones de emergencia, incluyendo: adaptar la posición de la lámpara para mejorar la estética (lámparas de orientación horizontal a poca altura durante las horas diurnas y lámparas de orientación vertical a mucha altura durante las horas nocturnas); soporte en lugares de reunión (desfiles, conciertos, exhibiciones, eventos deportivos); espectáculos de luz (el posicionamiento de luz organizado crea efectos visuales); mejorar respuesta de emergencia, orientar luz sobre la escena de un accidente; seguimiento de luz (puntos de luz intensa sobre objetos de interés: es decir, vehículos con privilegios (policía, ambulancia), vehículos bajo vigilancia, personas caminando en un área oscura (la luz sigue a personas en una calle oscura, a través de un aparcamiento) y mejorar la vigilancia de cámara (la lámpara se puede situar temporalmente hacia la entrada de una tienda cuando alguien entra en una tienda durante horas sospechosas).

El ajuste de altura dinámico también tiene un factor económico que influye en los costes de energía para la operación de iluminación. En algunas situaciones, se requiere proporcionar tanta iluminación como sea posible. Cuando ocurre esto, todas las unidades de luz 206-N están funcionando al 100 % de su potencia. En otras situaciones, se requiere ahorrar energía al bajar el nivel de luminancia al 50 % del nivel máximo. Con el CMS 102, todas las unidades de luz 206-N se pueden atenuar al 50 %. Con el CMS 102, una de cada dos unidades de luz 206-N se puede apagar, mientras que otras unidades de luz 206-N permanecen operativas al 100 %, pero se ajustan a una distancia más alta por encima del suelo. Dado que el ahorro de energía debido al apagado del 50 % de las unidades de luz 206-N es más alto que el ahorro de energía debido a la atenuación de todas las lámparas en un 50 %, el ajuste de altura de la lámpara podría ser más eficiente energéticamente que el control de atenuación de las unidades de luz 206-N. Por último, el posicionamiento dinámico de altura de las unidades de luz 206-N crea oportunidades para ahorrar fondos en el mantenimiento de iluminación.

De forma ilustrativa, la unidad de iluminación 206-0 incluye dos partes principales: el diseño de poste y de luminaria y el algoritmo de control asociado. El diagrama de sistema simplificado se muestra en la figura 2a. El poste ajustable 260 tiene múltiples secciones; el diámetro de la sección de arriba será más pequeño que el de la de abajo. La luminaria 262 se puede fijar sobre la sección de arriba del poste o tener una orientación ajustable, como se ha descrito anteriormente. Se puede aplicar un sistema mecánico (no mostrado) que usa por ejemplo presión hidráulica para aumentar o disminuir la longitud del poste y ajustar la orientación del accesorio. De esta forma, se puede cambiar la altura/orientación de la luminaria. Como alternativa, se pueden usar otros métodos de ingeniería mecánica conocidos. Asimismo, la lente de la unidad de iluminación 206-0 también puede ser flexible para que el usuario tenga, a través del CMS 102/la unidad de control 105, varias opciones para ajustar el patrón de iluminación 231 al cambiar la dirección de la lente y/o como se describe adicionalmente más adelante. Se proporcionan varios ejemplos de diseño de luminaria para mostrar las ventajas únicas del sistema.

El esquema de control se bosquejará en las siguientes secciones, incluyendo: a) un esquema de atenuación para cambiar el brillo de luz; b) una acción de control para ajustar la altura del poste para lograr el patrón de iluminación 231 deseado o para un mantenimiento sencillo; c) una acción de control para ajustar el ángulo de los subpaneles de luminaria para lograr el patrón de iluminación 231 deseado, ahorrar energía con el apagado completo de las unidades de iluminación 206 asignadas, compartir luz con la acera o intersección; d) una acción de control para ajustar la orientación de la luminaria 262, por ejemplo, a lo largo de la columna del poste para distribuir luz de una forma deseada o una inclinación de luminaria, como se describe adicionalmente más adelante; y e) una acción de control para lograr una transición de luz suave entre modos, por ejemplo, desde la operación normal al modo de atenuación.

Las opciones de control básicas del sistema se muestran en la figura 2b. La acción de control real podría ser la combinación de estas acciones de control básicas. De (A) a (B), la longitud de poste se ajusta de tal modo que se controla el patrón de iluminación 231 (es decir, la farola en el modo A iluminará un área más grande que en el modo B). De (B) a (C), se ajusta el brillo de las cadenas de LED (es decir, la farola en el modo B se atenúa en comparación con el modo C). De (B) a (D), se realizan múltiples acciones en el sitio, incluyendo 1) ajuste de longitud de poste y 2) ajuste de ángulo de subpanel (es decir, el área del patrón de iluminación 231 en el modo D se duplica con respecto a la del modo B).

Un aspecto del sistema es compartir luz con la acera 264 y/o la intersección/carretera 266, y se muestra en la figura 2c. Es importante destacar que 1) la longitud de poste también se puede ajustar para iluminar la acera 264 (no mostrado); 2) diferentes diseños de luminaria pueden afectar a las acciones de control reales y se pueden usar; y 3) la acera 264 y el patrón de iluminación de intersección 231 se pueden controlar específicamente basándose en el mismo ajuste inicial de hardware. De (A) a (B), la luminaria 262 será movida hacia el lado de la acera de tal modo que se distribuya más luz a la acera 264. De (A) a (C), el subpanel o subpaneles particulares de la luminaria 262 estarán bajo ajuste de ángulo para ampliar la región del patrón de iluminación 231, como se muestra en (C). En (D), otro diseño de luminaria es adecuado para este fin, en el que se proporciona una lente y/o cadena/panel de LED separado.

Otro aspecto significativo del sistema se muestra en la figura 2d. En la figura 2d, se muestra la operación normal cuando el flujo de tráfico es alto durante la misma, tal como el tráfico de hora punta en una ciudad. En este caso, las farolas se controlan de forma óptima para lograr un patrón de iluminación 231 uniforme por toda la carretera. En la

figura 2e, cuando se reduce el flujo de tráfico y se requiere menos luz en la carretera. El CMS 102 o la unidad de control 105 se pueden basar en DALI o en otros tipos de algoritmos de control. El comando de atenuación se procesará lentamente (para el primer, el tercer y el quinto postes) para evitar el deslumbramiento u otros impactos de adaptación ocular. Al mismo tiempo, cada subpanel en la luminaria 262 (del primer, el tercer y el quinto postes) se ajustará a un ángulo específico, dando como resultado un patrón de iluminación 231 uniforme. A diferencia de las técnicas de atenuación tradicionales, el segundo y el cuarto postes en la figura se apagarán por completo para ahorrar hasta un 50 % de energía adicional. Además, si se desea aún menos luz, el sistema controlará tanto la altura/orientación de la luminaria (aumentar la longitud, en este caso) como el ángulo de los subpaneles, hasta que se logre un patrón de iluminación 231 uniforme. En la figura 2f, solo el primer y el cuarto postes estarán encendidos y los postes restantes se apagarán por completo. Por lo tanto, se puede ahorrar aproximadamente un 67 % de energía adicional.

Un diseño ilustrativo de la unidad de iluminación 206 se bosqueja a continuación. Como se muestra en la figura 2g, el diseño se muestra en 4 vistas diferentes. La vista inferior muestra la posición del subpanel o subpaneles 270 en la unidad de iluminación 206. El subpanel C es el panel central, que tiene un ángulo fijo y proporciona la porción principal del patrón de iluminación 231. El subpanel A1 y A2 son los paneles laterales para controlar el patrón de luz horizontal. De forma similar, los subpaneles B1 y B2 son para el patrón vertical, especialmente para la distribución de luz a la acera o intersección. Cada subpanel tiene un dissipador de calor 272 y el accesorio ofrece la capacidad de disipación de calor global. Desde la vista superior, el soporte 274 de la unidad de iluminación 206 se muestra en la figura 2g, que está conectada a la barra de ajuste 276 y a la ranura de ajuste 278. La barra de ajuste 276 es controlada por el CMS 102 o la unidad de control 105 y el sistema mecánico en el poste (no mostrado en detalle) para mover la luminaria 262, por ejemplo, junto con la columna del poste 260. La vista frontal y la vista lateral muestran la lente 280 y los ejes 282 de los subpaneles 270 y los ángulos controlados para lograr el patrón de iluminación deseado. Cuando se cambia el ángulo del subpanel A1 y A2, se cambiará la escala horizontal del patrón de iluminación. Por ejemplo, la transición de patrón de iluminación de luz se muestra de la figura 2d a 2e o viceversa. El subpanel B1 y B2 en la vista lateral se muestra para ajustar el patrón junto con la columna del poste. Por ejemplo, la transición se muestra de la figura 2e a 2f o viceversa.

En la figura 2h se muestran tres diseños de luminaria para la unidad de iluminación 206. La luminaria A es la misma que la de la figura 2g. La luminaria B es para la aplicación mostrada en la figura 2c, en la que se engloba una cadena de LED específica para la iluminación de acera. La luminaria C es adecuada para la iluminación de aparcamiento. La idea básica es similar, que el subpanel es flexible para cambiar el patrón de iluminación 231.

Se describen a continuación la unidad de control 105 y la unidad de alimentación 114 para la unidad de iluminación 206 ilustrativa (por ejemplo, diseños de luminaria) en las figuras 2g y 2f. Un controlador de LED es normalmente un convertidor de CA/CC aislado más un convertidor de CC/CC con modos de control tanto de voltaje constante como de corriente constante. La unidad de control 105 (en general, un chip de circuito integrado analógico) está ubicada en el lado primario y controla la corriente/voltaje de LED con respecto a la información de realimentación/compensación del lado secundario. Las cadenas de subpanel se podrían controlar individualmente para tener corrientes diferentes y, por lo tanto, brillos diferentes. El CMS 102 o la unidad de control 105 pueden controlar el sistema tanto eléctrico como mecánico de la unidad de iluminación 206. La información actual de cada una de las cadenas será detectada por un convertidor analógico a digital del CMS 102 o la unidad de control 105 para controlar la corriente de cadena respectivamente. Una fuente de alimentación de 3,3 V proviene del lado secundario de controlador de LED principal.

Los comandos recibidos de, por ejemplo, dispositivos de entrada/salida 239 serán procesados por el CMS 102 o la unidad de control 105 y se enviará una señal de control al sistema eléctrico y al subsistema mecánico. Es importante destacar que el CMS 102 o la unidad de control 105 entrega comandos específicos al sistema mecánico en el poste y la luminaria para ajustar a) la altura del accesorio; b) el ángulo de cada uno de los subpaneles; (c) la posición del accesorio junto con la columna del poste y d) otros (por ejemplo, la orientación del accesorio). El sistema mecánico puede tener una unidad de control adicional para ejecutar los comandos desde el CMS 102 o la unidad de control 105.

Un ejemplo se refiere a la reducción del así denominado efecto de agujero negro delante de la entrada de un túnel, o zona umbral. El contraste significativo entre la luz del día y la luz del túnel hará que los automovilistas disminuyan la velocidad al aproximarse a una entrada de túnel. Mientras los ojos del conductor se adaptan al nivel de brillo, en una entrada de túnel casi sin iluminar o con iluminación tenue durante el día, los conductores tienden a frenar. Esto causa un embotellamiento de tráfico y el riesgo asociado de accidentes.

La sección longitudinal típica de un túnel unidireccional se define en la norma CIE 88 2004: Guía para la Iluminación de Túneles y Pasos Subterráneos (CIE: Comisión Internacional de Iluminación). Como se muestra en la figura 2i, esta define una zona de acceso 280 que se aproxima a la entrada de un túnel en donde se toma la decisión de continuar a la velocidad actual, reducir la velocidad o incluso detenerse. Para la entrada de un túnel, la CIE define una zona umbral 282 como la primera parte del túnel, directamente después de la boca de entrada. La zona umbral comienza o bien al comienzo del túnel o bien al comienzo de las pantallas de luz solar diurna cuando estas se encuentran presentes. Para el interior del túnel, esta define una transición 284 y unas zonas interiores 286 y, por último, una zona de salida 288.

La norma CIE 88 2004 y las normas de iluminación de túneles de la mayoría de países definen que la iluminación de

un túnel comienza desde el umbral del túnel. Esta recomienda luminarias de alta potencia en esta zona: $L_{th} = K * L_{20}$. L_{20} en la zona de acceso se define como el promedio de los valores de luminancia medidos en un campo de visión cónico, con un ángulo de 20° ($2 \times 10^\circ$), por un observador ubicado en el punto de referencia y mirando hacia un punto centrado a una altura igual a un cuarto de la altura de la abertura del túnel. K depende de la velocidad definida del vehículo

En este ejemplo, la unidad de luz 206-0 (que también se puede instalar en una carcasa a prueba de polvo y de agua) incluye dos sensores 226, un sensor de flujo de tráfico y otro sensor de nivel de luz ambiente o dos sensores híbridos (como alternativa, se puede usar una cámara de luminancia en la zona de acceso de túnel, o esta también podría funcionar junto con el fotodetector de la zona umbral de túnel para obtener un resultado más preciso). La unidad de luz 206-0 se podría instalar en la zona de acceso de túnel o en el pórtico de túnel. Como alternativa, la unidad de luz 206-0 puede recibir datos de flujo de tráfico y de clima (luz ambiente) del servidor de recursos 112, si no están instalados o no están disponibles otros sensores. La unidad de control 105-0 o el CMS 102 procesa datos procedentes de los dos sensores 226 (por ejemplo, sensor de supervisión de flujo de tráfico e información de nivel de luz ambiente en tiempo real), para controlar el ángulo de inclinación 290 de la unidad de luz 206-0 (por ejemplo, ajuste de ángulo de inclinación/altura). El módulo de ajuste del ángulo de inclinación 290 puede usar, por ejemplo, un servosistema o usar LED de ángulo múltiple para obtener los diferentes ángulos de inclinación del haz, (la altura de la unidad de luz 206-0 también se puede ajustar, como se ha descrito anteriormente). El módulo de iluminación puede comprender un panel de LED atenuable, un disipador de calor y un controlador (no mostrados) y el brillo es ajustable, como se describe en el presente documento.

La unidad de luz 206-0 detecta el nivel de luz ambiente y el flujo de tráfico. La altura recomendada se está alineando con el techo del túnel, por ejemplo, no es más alta que la altura de la abertura del túnel. Los (dos) sensores 226s recopilan la información del nivel de luz ambiente y el flujo de tráfico, entonces transfieren datos a la unidad de control 105 o al CMS 102. La unidad de control 105 o el CMS 102 usa los datos de detección para controlar automáticamente el ángulo de inclinación 290 (como se muestra en las figuras 2i - 2k) y ajusta el brillo de la unidad de luz 206-0 y supervisa continuamente los datos de sensor. Esta ajusta automáticamente el ángulo de inclinación 290 de la fuente de luz y ajusta el brillo de la lámpara, para reducir el efecto de "agujero negro" y, entonces, mejorar la seguridad de tráfico del túnel.

El método de ajuste de ángulo de inclinación y de brillo se muestra, por ejemplo, en la tabla 1, que muestra 12 modos definidos en la presente divulgación. Esta combina la información tanto del flujo de tráfico como del nivel de luz ambiente.

Tabla 1: modos definidos en la divulgación

Nivel de flujo de tráfico (pesado)	Nivel de flujo de tráfico (medio)	Nivel de flujo de tráfico (ligero)
Modo 1: Soleado + Nivel de flujo de tráfico (pesado)	Modo 2: Soleado + Nivel de flujo de tráfico (medio)	Modo 3: Soleado + Nivel de flujo de tráfico (ligero)
Modo 4: Nuboso + Nivel de flujo de tráfico (pesado)	Modo 5: Nuboso + Nivel de flujo de tráfico (medio)	Modo 6: Nuboso + Nivel de flujo de tráfico (ligero)
Modo 7: Nublado o lluvia o nieve + Nivel de flujo de tráfico (pesado)	Modo 8: Nublado o lluvia o nieve + Nivel de flujo de tráfico (medio)	Modo 9: Nublado o lluvia o nieve + Nivel de flujo de tráfico (ligero)
Modo 10: Noche + Nivel de flujo de tráfico (pesado)	Modo 11: Noche + Nivel de flujo de tráfico (medio)	Modo 12: Noche + Nivel de flujo de tráfico (ligero)

El nivel de flujo de tráfico, como se define en la norma CIE 88 2004, se refiere a la especificación de túnel. Una definición típica para un túnel de dirección única es: "pesado" significa que el nivel de flujo de tráfico es más grande o igual a 2400 v/h, "medio" significa que el volumen está entre 700 v/h y 2400 v/h y "ligero" significa menos de 700 v/h.

El nivel de luz ambiente es diferente y puede variar tanto por el tiempo como por el clima. De forma ilustrativa, este se clasifica como: (1) Soleado: 30000 lx o superior, si se vincula con una cámara de luminancia L_{20} , es superior a 2000 cd/m²; (2) Nuboso: 3000 - 30000 lx, si se vincula con una cámara de luminancia L_{20} , es de 1000 - 2000 cd/m²; (3) Nublado o lluvia o nieve: 100 - 3000 lx si se vincula con una cámara de luminancia L_{20} , es de 500 - 1000 cd/m²; (4) Noche: por debajo de 100 lx, si se vincula con una cámara de luminancia L_{20} , es inferior a 500 cd/m².

Los modos 1 - 6 se muestran en la figura 2a; los modos 7 - 9 se muestran en la figura 2b; los modos 10 - 12, se muestran en la figura 2c.

Como se muestra adicionalmente en la figura 2, el sistema de iluminación 200 puede incluir, de forma ilustrativa: un sensor de movimiento 228, un sensor de radar 230, un sensor de imagen 232, un sensor de luz 242, un sensor acústico 240-1, 2, etc. (colectivamente, los "sensores 226"), que se pueden incluir en una información de sensores proporcionada a un controlador de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. Como se muestra en la figura 2, el sensor acústico 240-1, 2 se puede instalar cerca del suelo (es decir, en la parte inferior de la unidad de luz/poste) de tal modo que estos están cerca de las fuentes de sonido/vibración o también se pueden construir dentro de las

luminarias.

Un sensor de temperatura de IR puede notificar una temperatura, tal como la temperatura del suelo, en una o más ubicaciones alrededor de una unidad de luz 206-N correspondiente. El sensor de infrarrojos (IR)/aire (ambiente) puede proporcionar información de temperatura de aire en las proximidades de una unidad de luz 206-N correspondiente. Además, el sensor de imagen puede proporcionar información de imagen (por ejemplo, que se puede procesar para determinar condiciones atmosféricas, tales como si está lloviendo, niveles de iluminación deseados, etc.). Por último, el sensor acústico puede proporcionar información acústica (por ejemplo, que se puede procesar para determinar diversos eventos, tales como accidentes de coche o baches en la superficie de la carretera).

Además, los sensores 226 del sistema de iluminación 200 pueden incluir sensores que son sensibles a la vegetación, la reflexión del césped, especialmente sensores de luz verde o sensores de luz con filtro verde y un emisor de luz para matar las hojas alrededor de la lámpara, por ejemplo, luz ultravioleta.

Los sensores de movimiento 228-N se pueden usar para anticipar las necesidades de iluminación o la detección de eventos. Por ejemplo, la OLN puede anticipar la dirección recorrida por un vehículo 236-1 o un usuario 237-1, que puede incluir un aparato de interfaz de usuario 122 o unos dispositivos de entrada/salida 239. Los sensores de movimiento 228-N a lo largo de una carretera pueden detectar la dirección en la que se está desplazando el vehículo 236-1 y cambiar el nivel de luz, la temperatura de color, la dirección de unas pocas de las siguientes unidades de luz 206-N vecinas en la dirección del vehículo que se está desplazando (mientras se dejan sin cambios otras unidades de luz 206-N). En las intersecciones, las unidades de luz 206-N en cualquier dirección viable para el desplazamiento se ven afectadas cuando el vehículo ha comenzado a desplazarse a lo largo de una ruta particular desde esa intersección, momento en el cual las unidades de luz 206-N por delante de ese vehículo se iluminan mientras que las otras rutas se atenúan o son apagadas. De forma similar, en un aparcamiento o un parque, los sensores de movimiento 228-N pueden detectar la dirección en la que se está desplazando una persona y encender las unidades 206-N en la dirección en la que se está moviendo la persona, o crear algún otro patrón de iluminación que promueva la seguridad, el nivel de alerta, las direcciones de iluminación de trayectoria u otros objetivos deseables.

Con referencia a la figura 2, cuando el vehículo 236-1 está en un área 231-1 desplazándose a lo largo de la calle, los sensores de movimiento 228-1 y 228-2 permiten que la OLN determine la dirección y la velocidad de desplazamiento. De esta forma, las unidades de luz 206-N apropiadas se iluminan inmediatamente y las unidades de luz 206-N más adelante se iluminan por delante del vehículo, iluminando su camino por delante de su trayectoria de desplazamiento. A medida que el vehículo se aproxima a una intersección, otras unidades de luz 206-N se iluminan o cambian según sea necesario, anticipando la dirección de desplazamiento a lo largo de una de las dos calles. Una vez que el vehículo 236-1 se ha desplazado más allá de la trayectoria de desplazamiento iluminada, las unidades de luz 206-N se atenúan hasta el nivel de poca luz o se apagan hasta el próximo evento detectado por el sensor de movimiento. En este escenario, las unidades de luz 206-N se pueden considerar nodos individuales en una red de malla inalámbrica.

Como alternativa, una persona/usuario (deportista) podría usar las unidades de luz 206-N para que le ayude a mantener un ritmo o un tiempo. El usuario proporciona un ritmo o tiempo predeterminado a la unidad de luz 206-N a través del dispositivo de entrada/salida de usuario (239-N). A medida que el usuario corre (o monta en bicicleta, etc.), las unidades de luz 206-N indican (por ejemplo, emiten destellos, cambian de color, etc.) el ritmo o un corredor fantasma virtual para que este compita contra él, usando el dispositivo de entrada/salida de usuario (239-N). Por ejemplo, los dispositivos de entrada/salida de usuario (239-N) pueden visualizar una imagen de un corredor, ciclista, etc.

Una persona/usuario (deportista) también podría usar las unidades de luz 206-N para series de repeticiones, tales como esprints cronometrados entre dos unidades de luz 206-N, en donde las unidades de luz 206-N se iluminan alternativamente para indicar cuándo correr. Un sensor acelerométrico o un sensor de NFC en las unidades de luz 206-N podría detectar cuándo el corredor ha alcanzado una unidad de luz 206-N para ayudar con el sincronismo.

Además, los sensores pueden detectar otros peligros en las proximidades del sistema de iluminación. Por ejemplo, detectar el bache 238-1 y alertar al vehículo 236-2. Lo que es más, se puede detectar que la rama 241-1 del árbol 241 (por ejemplo, a través de detección de color, reconocimiento de forma, reconocimiento de textura, histograma de gradiente de borde, sensor ultrasónico para detectar la distancia de rama/hoja desde la unidad de luz, etc.) está obstruyendo que la unidad de luz 206-N funcione adecuadamente. Como alternativa, el sensor de luz se puede ubicar por debajo de la unidad de luz orientado hacia arriba, lo que puede detectar continuamente la luz procedente de la unidad de luz por la noche. Una comparación con los datos de luminancia históricos puede determinar si existe un problema de crecimiento excesivo de vegetación que se pueda notificar al CMS 102. Se puede alertar al CMS 102 del bache 238-1 o la rama 241-1 y programarse un mantenimiento. Como alternativa, la unidad de luz 206-N se puede equipar con un emisor de luz (tal como una luz ultravioleta) diseñado para inhibir o matar la rama 241-1 u otra vegetación en las proximidades de la unidad de luz.

Los sensores acústicos (de sonido o de vibración) 240-N pueden tomar muestras con una frecuencia regular. Dependiendo de la tasa de muestreo, esto puede requerir un alto ancho de banda en la comunicación. Cada sensor 240-N puede extraer el ruido de fondo de los datos y transmitir los datos sensoriales solo cuando el nivel de sonido

supera un umbral. Por lo tanto, no se transmitirán datos de ruido de fondo.

Para ahorrar ancho de banda de comunicación, cada uno de los sensores 240-N puede disminuir su frecuencia de muestreo si el nivel de sonido dentro de una ventana de tiempo es inferior a un umbral. Sin embargo, en este caso, los sensores 240-N se pueden saltar algunos eventos que se supone que se han de detectar. Para mejorar esto, los sensores 240-N se pueden comunicar entre sí para informar acerca del tráfico entrante. Por ejemplo, cuando un sensor 240, en un punto de luz, detecta un sonido mayor que un nivel, este envía una notificación a los sensores 240-N junto al mismo (uno a cada lado). Si se puede determinar el sentido del tráfico, este puede únicamente enviar la notificación al siguiente sensor a lo largo del sentido del tráfico. Cuando se recibe una notificación de tráfico entrante, los sensores 240-N aumentarán su frecuencia de muestreo durante un periodo de tiempo. Este periodo se puede determinar por la velocidad de tráfico promedio y la distancia entre los sensores 240-N. Si los sensores 240-N detectan algo interesante dentro del periodo de tiempo, estos propagarán esta notificación de tráfico a los siguientes sensores 240-N por la carretera. Debido a que los paquetes de notificación se desplazan mucho más rápidamente que el tráfico, los sensores 240-N siempre reciben la notificación y comienzan a tomar muestras antes de que se aproxime el tráfico.

Las señales de sonido dentro de una ventana de tiempo se pueden procesar en primer lugar a través de un filtro de paso alto para eliminar los ruidos de motor innecesarios y el ruido del viento y, entonces, se convierten al espectro de potencia mediante una transformación rápida de Fourier (FFT). Después de eso, se extraen diversas características a partir de este espectro de potencia. Las características más populares usadas en el análisis acústico incluyen la potencia total, la potencia de sub-banda, el centroide de espectro, el ancho de banda de señal y los coeficientes cepstrales de frecuencia de Mel (MFCC). Estas características se obtienen en cada sensor para la ventana de tiempo actual. Estas características de cada sensor 240-N también evolucionan a lo largo del tiempo. Por lo tanto, en el perfil de sonido final, se usan los promedios de los valores de característica a lo largo del tiempo.

Un perfil de sonido de cada sensor 240-N representa un punto en un espacio de características altamente dimensional. Los perfiles de ruido para sensores en puntos de luz adyacentes deberían ser muy similares. Esto significa que estos perfiles forman un agrupamiento en el espacio de características. Se pueden usar algoritmos existentes para hallar valores atípicos en el agrupamiento. Si se halla un valor atípico, se sabe que ocurre algo en esa ubicación. Esto podría ser un problema de superficie de la carretera o un accidente de coche. Sin embargo, si este valor atípico existe durante un tiempo prolongado, entonces se sabe que ocurre algo particular en esta ubicación, que ha de estar relacionado con la superficie de la carretera.

El método anterior funciona sin aprender de datos etiquetados. Con el paso del tiempo, se envía al equipo de mantenimiento de carreteras para reparar la carretera, lo que puede confirmar/etiquetar el estado de superficie de la carretera y la gravedad para diferentes perfiles de sonido. Con estos perfiles de sonido etiquetados como datos de entrenamiento, los algoritmos de aprendizaje automático existentes se pueden usar para hallar correlaciones entre los perfiles de sonido y las diferentes condiciones/gravedades de carretera. Durante el funcionamiento del sistema, dado un valor atípico de perfil de sonido, el sistema puede correlacionar este con un estado/gravedad de superficie de la carretera.

Cuando se detecta un estado de superficie anómalo, se notificará al CMS 102 y se puede programar un mantenimiento. Se pueden asignar prioridades estáticas a diferentes condiciones y gravedad de superficie de la carretera. Los equipos de mantenimiento se pueden enviar basándose en la prioridad de la reparación. Asimismo, las ubicaciones de las reparaciones se pueden tener en cuenta para que las reparaciones en las proximidades se puedan programar para su reparación en conjunto. Además, se pueden dar unas prioridades más altas a carreteras con un tráfico más alto. Esta priorización también puede ser hecha dinámicamente por el algoritmo de estimación de estado de superficie. Cuando hay un problema en la superficie de la carretera, el algoritmo de estimación lo detecta más rápidamente y con más repeticiones si el volumen de tráfico en esta carretera es alto.

Lo que es más, el sensor de luz 242 también se puede usar para la detección de peligros. Cada sensor de luz 242 obtiene la intensidad de la luz de reflexión de la superficie local de la carretera (por ejemplo, durante 2 - 3 horas después de la medianoche cada día). A continuación de lo anterior, el CMS 102 o la unidad de control 105 determina el promedio o mediana de la intensidad. El promedio o mediana de la intensidad (I_i en el tiempo i) ayuda a evitar la influencia de vehículos y peatones temporales. La intensidad de luz registrada original (I_o), se registra previamente, por ejemplo, en la instalación del sistema. Debido a que no hay defectos en la superficie de la carretera en ese momento, este establece una referencia para su comparación con datos actuales.

Los defectos en la superficie de la carretera, tales como mal tiempo (por ejemplo, lluvia, nieve y hielo) influirán en la luz de reflexión, por lo tanto, I_i no se puede comparar directamente con I_o . Sin embargo, debido a que el mal tiempo generalmente ocurre en un área grande y la mayoría de los sensores de luz detectarán una diferencia cuando se comparan datos actuales con sus datos originales. Cuando el sensor 242 determina este estado después de la comunicación con otros sensores 242, este ignora directamente los datos actuales I_i . Esta cooperación se puede hacer en cada unidad de luz/poste 206-N cuando cada unidad de luz 206-N está montada con un sistema de iluminación incorporado.

Las condiciones locales temporales de la carretera, tales como objetos, hojas, basura, también influirán en la luz de

reflexión, por lo tanto, I_i no se puede comparar directamente con I_o . De ahí la necesidad de la variable I'_i , que se define como la siguiente ecuación.

$$I'_i = I'_{i-1} + f \cdot I_i \text{ donde } I'_0 = I_o$$

5 donde f es el factor de aprendizaje. Cuanto menor es f , menor es la influencia del estado de carretera temporal I_i . El valor recomendado es 0,1. Con esta ecuación, solo existe una diferencia de luz de reflexión local durante varios días (el día de mal tiempo no se incluye debido a la etapa 2), I'_i se actualizará, por último, a I_i .

10 4) Cada sensor 242 compara I'_i con sus datos originales I_o cada día. Establecer un umbral th , si $|I'_i - I_o| > th$, la unidad de luz 206-N, respectivamente, puede notificar al CMS 102, lo que indica que existe un defecto de superficie de la carretera.

15 Asimismo, la luz puede dar una luz de onda escalonada o cuadrada sobre la carretera y detectar la luz de reflexión. Debido a que la onda escalonada o cuadrada contiene muchas frecuencias diferentes, las diferentes superficies de la carretera darán diferentes curvas de respuesta que representan la respuesta total a todas estas frecuencias (respuesta de frecuencia). Si esta curva cambia significativamente, esto también puede indicar que hay un defecto.

20 Aparte de notificar a los equipos de mantenimiento, se pueden usar los mismos métodos para notificar a los conductores. Además, la notificación también se puede enviar al dispositivo de navegación, que puede determinar la mejor ruta basándose en esta información.

25 Las unidades de luz 206-N pueden formar parte de una red de malla única y la red se puede comunicar con un CMS a través de la unidad de luz maestra 206. La selección de qué unidades de luz 206-N están adaptadas para ser esclavas y cuál está adaptada para ser maestra se puede realizar de acuerdo con diversos criterios, incluyendo una ubicación óptima para la comunicación de satélite o célula de la unidad de luz maestra 206 con Internet, y/o la proximidad a la estructura de soporte y de mantenimiento, por ejemplo. Se puede hacer notar que "en unidad de luz" se refiere a acciones que son específicas de una unidad de luz 206 que no están relacionadas con otras unidades de luz 206-N. Por ejemplo, el movimiento detectado en una única unidad de luz 206 en un aparcamiento aumentará el nivel de luz solo para esa unidad de luz 206, y no involucra otras unidades de luz 206. Se puede hacer notar que "a través de unidades de luz" significa que está involucrada una serie o grupo de unidades de luz 206-N, por ejemplo, una serie de unidades de luz 206-N a lo largo de una calle. Cuando un coche pasa al menos dos unidades de luz 206-N, la información de movimiento (velocidad, dirección de desplazamiento) se ha de comunicar a las otras unidades de luz 206-N a lo largo de la calle con el fin de 'iluminar el camino' por delante de la trayectoria de desplazamiento del coche.

40 El controlador 205 y/o un CMS también pueden procesar la información de sensores y/u otra información (por ejemplo, recibida de un tercero o un servidor de recursos 112) y determinar un ajuste de iluminación, secuencia de iluminación, movimiento de objeto, situaciones de evento o patrón de acuerdo con la información y/o la información de sensores. Por ejemplo, para señalar un estado de carretera peligroso o un método de iluminación de trayectoria direccional. El controlador 205 y/o un CMS pueden entonces formar una información de ajuste de iluminación correspondiente que se puede transmitir a una o más de las unidades de luz 206-N. La información de ajuste de iluminación puede incluir información que se puede usar para controlar características de una unidad de luz 206-N, tales como uso de alimentación, patrones de iluminación, intensidades de iluminación, espectros de iluminación (por ejemplo, tonos, colores, etc.), polarizaciones de iluminación, etc., de una o más de las unidades de luz 206-N. Además, de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema, se prevé que una o más unidades de luz 206-N puedan transmitir información de sensores a una unidad de luz 206-N vecina (por ejemplo, usando un enlace de comunicación de baja potencia) que entonces puede formar una información de sensores correspondiente para dos o más unidades de luz 206-N y transmitir (por ejemplo, usando un enlace de comunicación de potencia más alta) esta información de sensores al controlador 205 y/o al CMS para su procesamiento adicional.

55 Además, con respecto a un patrón de iluminación 231-8, el CMS puede controlar las unidades de luz 206-N para ajustar la intensidad de iluminación para una o más áreas o porciones determinadas de una o más áreas de un patrón de iluminación (por ejemplo, véase el sombreado más oscuro que indica una iluminación más brillante que el sombreado más claro en la figura 2) de acuerdo con la información de ajuste de iluminación. Por lo tanto, por ejemplo, suponiendo que una unidad de luz 206-N tal como la unidad de luz 206-8 puede iluminar un área 235-8 que puede corresponderse, por ejemplo, con una matriz iluminada (X_i, y_j) , el CMS puede controlar la fuente de iluminación 206-8 para ajustar un patrón de iluminación para iluminar un área tal como toda la matriz (X_i, y_j) o una porción de la matriz, tal como un área definida por un patrón de iluminación 231-8. Además, dentro de un patrón de iluminación tal como el patrón de iluminación 231-8, el controlador puede controlar la unidad de luz 206-N para controlar una intensidad de iluminación (por ejemplo, en lúmenes/área²) de tal modo que algunas porciones del patrón 231-8 tienen más o menos iluminación como se ilustra mediante el sombreado más claro y/o más oscuro mencionado anteriormente, mostrado dentro del patrón de iluminación 231-8. Por lo tanto, un patrón de iluminación, temperatura de color y/o una intensidad de iluminación (por ejemplo, dentro del patrón o dentro del área completa iluminada por una unidad de luz 206-N correspondiente) puede ser controlado por el sistema.

En un aspecto, la unidad de luz 206-N detecta señales inalámbricas enviadas desde unos vehículos 236 o unos usuarios 237 (en lo sucesivo en el presente documento, "usuarios"). Las señales inalámbricas, por ejemplo, a través de radios DSRC o WiFi, o cualquier otra radio inalámbrica, incluyen identidades de los usuarios. Las identidades pueden ser representadas por números de bastidor de vehículos y/o direcciones de MAC de radios inalámbricas. La unidad de luz 206-N registra las señales inalámbricas junto con las identidades, la marca de tiempo y la intensidad de señal. También se puede incluir otra información acerca de las señales inalámbricas, dependiendo de la capacidad de la radio de receptor en las unidades de luz, tal como el ángulo de llegada. La unidad de luz 206-N envía información recopilada de señales inalámbricas al CMS 102, que almacena y actualiza la información en una base de datos de vehículos/usuarios. La base de datos de vehículos/usuarios se organiza de tal forma que los usuarios se agrupan entre sí alrededor de la unidad de luz 206-N más cercana en la misma carretera y se registran las ubicaciones relativas de los vehículos/usuarios a la unidad de luz 206-N. La información de velocidad y de volumen de tráfico alrededor de cada unidad de luz 206-N es obtenida por el CMS 102 de acuerdo con múltiples señales inalámbricas de vehículos/usuarios. La información de velocidad y de volumen de tráfico también puede ser obtenida por los sensores 226 instalados en las unidades de luz 206-N. Toda la información de velocidad y de volumen de tráfico obtenida de diversas formas se puede integrar para proporcionar unos servicios más precisos y completos. Los otros tipos de sensores 226 también se pueden usar para ayudar a obtener una información de tráfico precisa, tales como sensores magnéticos, sensores acústicos y sensores de CO₂.

Aparte de proporcionar la información de velocidad y de volumen de tráfico, la base de datos de usuario también ofrece otra característica importante para ubicar a cada usuario de acuerdo con su información de identificación, por ejemplo, direcciones de MAC de la radio inalámbrica en el vehículo o el número de bastidor del vehículo, y proporcionar servicios personalizados. Esto también se puede usar para determinar posibles infracciones de tráfico y la salida podría ser no solo una ubicación específica, sino una lista de ubicaciones que determinan el historial del usuario dado dentro de un cierto intervalo de tiempo. Otros métodos para identificar cada vehículo también pueden ser usados por el sistema propuesto y proporcionan información a la base de datos de vehículos. Por ejemplo, también se pueden usar cámaras para detectar el número de placa de los vehículos, lo que también identifica de forma única cada vehículo.

Un dispositivo inteligente en un vehículo/usuario envía una solicitud para consultar información de tráfico por delante del vehículo al CMS 102. La solicitud incluye la identidad del usuario, tal como el número de bastidor del vehículo, o la dirección de MAC de la radio inalámbrica en el dispositivo inteligente o en el vehículo, o el número de placa del vehículo. El CMS 102 recibe la solicitud y obtiene el número de identificación del usuario. El número de identificación es usado por el CMS 102 para consultar la base de datos de usuario para obtener la unidad de luz 206-N más cercana al usuario y la ubicación relativa entre la unidad de luz 206-N y el usuario. El CMS 102 usa la información de ubicación relativa a las unidades de luz 206-N para atender solicitudes de servicio procedentes de usuarios.

El aparato de interfaz de usuario 122 o los dispositivos de entrada/salida 239 en un vehículo o con un usuario envía una solicitud para consultar información de tráfico por delante del usuario. Después de recibir una solicitud de este tipo, en primer lugar, el CMS 102 hace coincidir la solicitud (usando la información de identificación en la solicitud) con la ubicación del usuario, entonces proporciona información de tráfico alrededor de la ubicación y envía la información de vuelta al usuario, en donde la información de tráfico local incluye velocidad/volumen de tráfico, accidentes de tráfico y construcciones de carreteras.

El CMS 102 u otro gestor de sistemas (no mostrado) puede enviar información de tráfico a los usuarios abonados. Si hay algunos eventos (por ejemplo, accidentes de tráfico, una nueva construcción, etc.) que ocurren por delante de los vehículos/usuario, estos eventos se envían a los usuarios en tiempo real.

El aparato de interfaz de usuario 122 o los dispositivos de entrada/salida 239 en un vehículo o con un usuario envían una solicitud para consultar mejores rutas/indicaciones de desplazamiento e información de desvío local inteligente si, por delante del usuario, hay mal tiempo (por ejemplo, niebla, nieve, etc.), congestión vial y/o condiciones de construcción de carretera. Una solicitud de este tipo incluye los siguientes destinos a los que va a ir el usuario. Después de recibir una solicitud de este tipo, en primer lugar el CMS 102 hace coincidir la solicitud (mediante el uso de la información de identificación en el mensaje de solicitud) con la ubicación del usuario, verifica las diversas bases de datos de información, entonces proporciona un indicador de peligro o una mejor ruta e información de desvío local inteligente basándose en la información local alrededor del vehículo, y envía la información de vuelta al usuario o a través de una indicación usando los dispositivos de entrada/salida 239 en una unidad de luz 206-N. Se puede usar algún algoritmo de encaminamiento más corto convencional, tal como los algoritmos de Bellman Ford y Dijkstra, mediante el uso del retardo, la longitud de ruta u otras métricas, tales como el coste en estos algoritmos.

El CMS 102 también puede consultar información de tráfico entre los dispositivos de entrada/salida 239 y varias ubicaciones populares por delante de la dirección de movimiento de los usuarios. El CMS 102 envía mensajes que incluyen la información de tráfico a los dispositivos de entrada/salida 239, que muestran los mensajes. Estos mensajes pueden incluir el estado de la carretera, la construcción de carretera, la congestión de tráfico y/o el retardo a ciertos destinos.

El CMS 102 cambia dinámicamente los mensajes de visualización en los dispositivos de entrada/salida 239 para

realizar tareas tales como un equilibrado de tráfico adaptativo. Para el equilibrado de tráfico adaptativo, los mensajes de desvío en los visualizadores se controlan y se adaptan a la información de tráfico en tiempo real. Cuando la velocidad de tráfico en la carretera es lenta y el volumen del tráfico es alto, el CMS 102 puede hallar rutas alternativas que son mejores en términos de distancia y tiempo a ciertos destinos. Estas rutas alternativas se muestran en los dispositivos de entrada/salida 239. El CMS 102 supervisa la información de tráfico, por ejemplo, a través de la base de datos de usuario. Si hay rutas alternativas mejores o un cambio de rutas alternativas mejores, el CMS 102 envía mensajes a los dispositivos de entrada/salida 239 para cambiar los mensajes de desvío visualizados en consecuencia.

El CMS 102 analiza todas las solicitudes procedentes de usuarios que se están moviendo cerca de los dispositivos de entrada/salida 239. Una de estas solicitudes normalmente es generada por un conductor una vez cuando este envía una solicitud de ruta al CMS 102, que atiende constantemente la solicitud y puede enviar activamente instrucciones a un conductor siempre que este recibe una nueva ubicación del vehículo. Se extraen direcciones de destino de estas solicitudes. Algunos destinos son elegidos por el CMS 102 de acuerdo con ciertas reglas, que pueden elegir varios destinos más populares, o elegir varias ubicaciones comunes entre el visualizador exterior y la mayoría de destinos. El CMS 102 consulta la base de datos de servicio y obtiene información de tráfico entre los dispositivos de entrada/salida 239 y los destinos elegidos y envía un mensaje que incluye la información a los dispositivos de entrada/salida 239, que muestran los mensajes. Los mensajes están adaptados a los vehículos que pasan.

El CMS 102 analiza todas las solicitudes procedentes de los usuarios que se están moviendo cerca de los dispositivos de entrada/salida 239. Se extraen direcciones de destino de estas solicitudes. Algunos destinos son elegidos por el CMS 102 de acuerdo con ciertas reglas, que pueden elegir varios destinos más populares, o elegir varias ubicaciones comunes entre el visualizador exterior y la mayoría de destinos. El CMS 102 elige anuncios basándose en los destinos elegidos. Estos anuncios se pueden elegir de acuerdo con la actividad comercial de las direcciones de destino, tales como estaciones de servicio, centros comerciales, restaurantes, etc., o de acuerdo con las actividades comerciales alrededor de las direcciones de destino. El CMS 102 envía estos anuncios a visualizadores exteriores, que muestran estos anuncios en consecuencia.

Algunos sensores 226 se instalan en las unidades de luz 206-N para detectar el estado de ocupación de los aparcamientos cercanos. Estos sensores 226-10 podrían ser sensores de cámara con algún procesamiento de imágenes básico o sensores de infrarrojos. Un sensor puede supervisar uno o más aparcamientos alrededor de una unidad de luz 206-10. Un ejemplo del algoritmo de procesamiento de imágenes es comparar la imagen sin vehículo dentro del aparcamiento y la imagen con uno, y someter a prueba si existe una diferencia significativa para la parte del aparcamiento de las dos imágenes. Los algoritmos de detección de vehículos también se pueden usar junto con sensores de cámara. Algunos sensores 226 también se pueden instalar dentro o alrededor de un aparcamiento, y estos se pueden comunicar con las unidades de luz 206-10 acerca del estado de ocupación de los aparcamientos.

Los aparcamientos de la calle, así como las áreas de aparcamiento grandes, son supervisados por unidades de luz 206-N a través de estos sensores 226. Las unidades de luz 206-N transmiten mensajes que incluyen información de disponibilidad de aparcamientos cercanos a otras unidades de luz 206-N alrededor de y al CMS 102. Cada unidad de luz 206-N puede mantener una base de datos local acerca de la información actualizada acerca de los aparcamientos a una cierta distancia. El CMS 102 mantiene una base de datos de todos los aparcamientos supervisados. El CMS 102 controla de forma adaptativa los dispositivos de entrada/salida 239, que muestran información de disponibilidad de aparcamiento, de acuerdo con actualizaciones de la base de datos. Las unidades de luz 206-N también pueden usar su base de datos local para controlar los mensajes de disponibilidad de aparcamiento mostrados en visualizadores exteriores de acuerdo con su propia base de datos local. Estos mensajes de disponibilidad de aparcamiento incluyen áreas de aparcamiento/aparcamientos disponibles más cercanos y también pueden incluir cómo llegar allí (tal como seguir adelante, girar a izquierda o derecha, o un mapa con marcas en la ubicación actual y la ubicación de los aparcamientos disponibles).

Un conductor/usuario en un vehículo solicita información de disponibilidad de aparcamiento a través de unos dispositivos de entrada/salida 239 en el vehículo o un dispositivo móvil (por ejemplo, un teléfono inteligente). Las solicitudes incluyen la identidad del vehículo, tal como el número de bastidor del vehículo o la dirección de MAC de una radio inalámbrica en el vehículo. Las solicitudes se pueden enviar a las unidades de luz 206-N cercanas o directamente al CMS 102 a través de la red de comunicación 108. Cuando el CMS 102 recibe una solicitud de este tipo, este usa, en primer lugar, la información de identidad del vehículo para consultar la base de datos de usuario para hallar la unidad de luz 206-N más cercana al usuario y la información de ubicación relativa entre la unidad de luz 206-N y el usuario. El CMS 102 usa la información de ubicación para consultar la base de datos de disponibilidad de aparcamiento y enviar un mensaje de vuelta a los dispositivos de entrada/salida 239 en el vehículo, incluyendo la información de disponibilidad de aparcamiento alrededor del vehículo. El mensaje también puede incluir información de ruta que el usuario ha de seguir para llegar a esos aparcamientos. Si las unidades de luz 206-N reciben una solicitud de este tipo de un usuario y estas tienen una base de datos local acerca de información de aparcamiento disponible cerca, las mismas pueden enviar los mismos mensajes directamente de vuelta a los dispositivos de entrada/salida 239 en el vehículo. Los dispositivos de entrada/salida 239 muestran la respuesta en su pantalla o en cualquier pantalla disponible en el vehículo para que el conductor elija un aparcamiento y/o siga una ruta para llegar a un aparcamiento.

El CMS 102 analiza todas las solicitudes de aparcamiento procedentes de usuarios que se están moviendo cerca de

los dispositivos de entrada/salida 239. Se extraen direcciones de destino de estas solicitudes. Algunos destinos son elegidos por el CMS 102 de acuerdo con ciertas reglas, que pueden elegir varios destinos más populares, o elegir varias ubicaciones comunes cerca del visualizador. El CMS 102 controla de forma adaptativa el visualizador exterior para mostrar información de disponibilidad de aparcamiento en tiempo real en áreas cercanas a las direcciones de destino de los vehículos que pasan. De esta forma, los conductores pueden seguir las instrucciones en visualizadores y tomar medidas de forma oportuna para elegir el mejor aparcamiento.

Además, el controlador 205 puede recibir/transmitir (por ejemplo, en respuesta a solicitudes o periódicamente) información de sensores que se puede analizar (por ejemplo, usando análisis de imagen de la información de imagen recibida en la información de sensores) o bien en la unidad de luz 206-N o bien en un CMS, y determinar si un patrón de iluminación es suficiente y/o ajustar un patrón de iluminación si se determina que un patrón de iluminación actual no cumple con los requisitos de iluminación actuales (por ejemplo, es insuficiente) o responder a un evento en particular (por ejemplo, enviar datos de tráfico a los usuarios, notificar fallos de unidad de luz, cuestiones de mantenimiento de carreteras, etc.).

El controlador 205 y/o un CMS pueden entonces formar y/o actualizar una base de datos de información de reacción/ajuste de iluminación en una memoria del sistema 200 de acuerdo con información generada y/o recibida por el sistema, tal como la información de ajuste de iluminación actual, información de sensores, reacciones, otra información y/o pronósticos, hora del día, etc., para su uso posterior. Por lo tanto, los ajustes de iluminación para ciertos patrones o respuestas a situaciones de solicitud o de evento pueden ser modificados por el sistema y/o por un usuario, como se describe en el presente documento.

Por ejemplo, la adaptación de la temperatura de color para las unidades de luz 206-N se puede cambiar basándose en (1) el clima (más azul para alertar cuando, por ejemplo, las carreteras están resbaladizas, resultan traicioneras debido a la niebla, etc.), (2) la hora del día/de la noche (por ejemplo, para hacer frente a la sensibilidad ocular o a la fatiga en condiciones previas al amanecer), (3) el tráfico (o bien unas velocidades altas o bien un volumen alto requieren un nivel de alerta mayor), etc. Obsérvese que la importancia o utilidad de cada objetivo varía tanto con la ubicación como con el tiempo. Por ejemplo, (a) las condiciones de carretera resbaladiza y de tráfico dependen de la ubicación y (b) el riesgo de seguridad debido a la fatiga depende del tiempo, esto es más pronunciado en las primeras horas de la mañana. Las adaptaciones son dinámicas, lo que significa que la estrategia de iluminación que se adopta varía basándose en la ubicación del evento y en la hora del día/de la noche. Como alternativa, se pueden usar unos vehículos 236-1 o usuarios 237-1 con accesorios de conductor (aparato de interfaz de usuario 122-1) que tienen LED de intensidad de luz y color flexibles.

Se hace notar que la respuesta fisiológica de sueño a la luz depende de la frecuencia. Se sabe que existe una sensibilidad del espectro de luz a la supresión de melatonina. Por ejemplo, la luz azul es más eficaz en la supresión de melatonina que la roja. Si bien la luz monocromática (por ejemplo, azul) es eficaz para la fatiga y eficiente para el ahorro de energía, es mala para la visibilidad de los obstáculos y, por lo tanto, para la seguridad.

De forma ilustrativa, basándose en datos procedentes de los sensores 226, aumentados por una información procedente de unos Recursos 112 (por ejemplo, Internet), se recopila información en relación con el clima y (de forma similar) el tráfico. Por ejemplo, en aquellas partes de la ciudad en donde la temperatura está cerca del punto de congelación y hay precipitaciones, se garantiza un nivel de alerta mayor y, por lo tanto, las unidades de luz 206-N están adaptadas para aumentar el nivel de alerta (al cambiar la temperatura de color para incluir más luz de longitud de onda azul). De forma similar, en donde las mediciones muestran unas condiciones de tráfico (por ejemplo, un mayor volumen de tráfico localizado) que requieren un nivel de alerta mayor, la temperatura de color se adapta de forma similar. De forma similar, se puede usar un perfil, dependiente del tiempo, de riesgo de seguridad debido a la fatiga, basándose en estudios conocidos, por ejemplo, NTSB (1995) "Factors that affect fatigue in heavy truck accidents" (Factores que afectan a la fatiga en accidentes de camiones pesados). National Transportation Safety Board, Safety study (Junta de Seguridad de Transporte Nacional, Estudio de seguridad) NTSB/SS 95/01, Washington DC. Y Connor J, Whitlock G, Norton R, Jackson R (2001) The role of driver sleepiness in car crashes: a systematic review of epidemiological studies (El papel de la somnolencia de conductor en accidentes de coche: una revisión sistemática de estudios epidemiológicos). *Accid Anal Prev.* 33 21-41.

Otro problema conocido es la falta de equilibrio entre la comodidad de una visibilidad óptima y un ahorro de energía apropiado. Por ejemplo, como se describe en *The Economist*, Edición impresa, 1 de junio de 2013; Web: <http://www.economist.com/news/technology-quarterly/21578519-lighting-technology-there-light-never-goes-out-it-just-gradually-dimsover>)

A la luz del día, la visión es manejada en gran medida por células en forma de cono apiladas alrededor del centro de la retina. Aparte de procesar el color, las células de tipo cono ayudan al ojo a percibir los detalles y los cambios rápidos en el entorno. En la oscuridad, por el contrario, la percepción es manejada casi exclusivamente por las células en forma de bastón, más sensibles, hacia la periferia de la retina. Sin embargo, para las personas que conducen de noche, la iluminación artificial significa que las condiciones generalmente no son ni de oscuridad completa ni lo suficientemente iluminadas para ver usando solo conos.

Además, a medida que un vehículo se mueve a través de zonas de iluminación más clara y más oscura, se requieren tanto bastones como conos, y cambia constantemente la medida en la que los mismos se ven exigidos. En condiciones brevemente más claras, el ojo es más sensible a la luz de color amarillo verdoso. En condiciones más oscuras, este responde mejor a la luz en la parte de color azul verdoso del espectro. Resulta que las lámparas de LED de color blanco realizan un mejor trabajo, en cuanto a cumplir con estos requisitos conflictivos, que el que pueden lograr las lámparas de sodio, y, por añadidura, estas lo hacen a unos niveles de potencia más bajos. Podría, por lo tanto, haber algunos ahorros de energía al conmutar a farolas de LED, después de todo.

Por lo tanto, en los sistemas de iluminación de la técnica anterior, un alumbrado público blanco o amarillento es una solución de compromiso para cumplir con requisitos conflictivos; La solución de compromiso no es perfecta y la comodidad de iluminación se ve afectada. Lo ideal es tener el color correcto al nivel de luz correcto. Variar el nivel de luz significa que un vehículo se mueve a través de zonas de iluminación más clara y más oscura, lo que se considera desagradable.

El sistema de iluminación 200 atenúa de forma gradual la luz (para ahorrar energía) y, al mismo tiempo, ajusta el color para mejorar/mantener la visibilidad y aumentar la comodidad. Por ejemplo, las unidades de luz 206-N comienzan durante el atardecer y la hora punta como completamente de color blanco. Más tarde durante el atardecer, cuando se sigue una nueva estrategia (de atenuación) de iluminación, también se ajusta el color de la luz. El sistema de iluminación 200, a través de los sensores 226, realiza un seguimiento tanto del nivel de las unidades de luz 206-N como de la luz ambiente total (por ejemplo, procedente de la luna o de edificios cercanos). La estrategia de luz ajusta lentamente su color con el nivel de atenuación total moviéndose hacia el amarillo verdoso. Más tarde durante la noche, cuando el tráfico es mínimo, las unidades de luz 206-N se atenúan adicionalmente y el color realiza una transición hacia el azul verdoso. En noches oscuras, por ejemplo, luna nueva, el nivel de luz total es mucho más bajo y el cambio hacia el azul verdoso ocurrirá más temprano durante la noche.

También se hace notar que si se usan unas unidades de luz 206-N adaptativas al color en las farolas, esto aumenta la vida útil de la fuente de luz al permitir una mejor calibración de la salida de iluminación en caso de que se deteriore el desempeño. Por ejemplo, los LED de color azul - blanco tienden a volverse más azulados a lo largo de un tiempo de uso prolongado. El sistema de iluminación 200 también mejora la limitación de la contaminación lumínica. En los niveles de atenuación más bajos, el color optimizado asegura que sea necesaria menos luz que con otro color al mismo nivel. De nuevo, esto reduce el nivel de luz. El color apropiado también puede beneficiar a los animales, que se ven menos perturbados que con una luz de color blanco.

Además, el sistema de iluminación 200 se puede usar para proporcionar deliberadamente unas características de iluminación desagradables destinadas a alentar que los vehículos cercanos 236-1 y los usuarios 237-1 tomen ciertas medidas (por ejemplo, abandonar un área determinada). Por ejemplo, las unidades de luz 206-10 se pueden situar para ser fuentes puntuales más brillantes dentro del campo de visión para maximizar la incomodidad del usuario 237-1. Por seguridad, la unidad de luz 206-10 no debería estar a un nivel accesible por los ojos, para evitar daños oculares. Esta se podría colocar justo por encima del nivel de los ojos (por ejemplo, 2 m) para garantizar que la misma está en el campo de visión, pero que no se puede alcanzar fácilmente para causar daños oculares. Esto es lo opuesto a la mayoría de diseños de iluminación que tienen por objeto difundir la luz y reducir la presencia de puntos brillantes y sombras pronunciadas; en este caso, estos son deseables. Como alternativa, se podría añadir un ajuste 'muy brillante'. La temperatura de color, el color o el índice de reproducción cromática u otros aspectos de la luz se podrían diseñar para unos efectos deseados. Tales como ser menos agradable para personas ebrias y/o drogadas (temperatura de color frío), tener un efecto calmante (luz verde) o desconcertante (índice de reproducción cromática deliberadamente malo). Estos se pueden lograr al tiempo que se sigue manteniendo una visibilidad y utilidad suficientes para las fuerzas de orden público y otros. Una operación cronometrada para controlar que las unidades de luz 206-N se enciendan en momentos en los que se debería alentar a las personas a irse, tales como horarios de cierre de bares. La operación cronometrada podría incluir una atenuación creciente y decreciente gradual para lograr diferentes grados de efecto en diferentes momentos. Las unidades de luz 206-N se pueden integrar con dispositivos de medición de multitudes que proporcionan realimentación para lograr unos niveles de multitudes específicos usando los dispositivos de entrada/salida 239. Operación remota usando el CMS 102, que permite que las fuerzas de orden público u otros activen las unidades de luz 206-N cuando se desee en caso de incidentes. Las unidades de luz 206-N se pueden situar para enfocarse principalmente hacia la calle, cerca del nivel de los ojos, para reducir la irritación para los residentes del vecindario. También se puede usar una variación en el dominio del tiempo, tal como oscilaciones lentas o parpadeo deliberado dentro de las unidades de luz 206-N.

En algunos casos, si la iluminación tiene componentes espectrales altamente seleccionados, se podría dotar a las fuerzas de orden público, o a otros que trabajan en el distrito, de gafas filtrantes para reducir la incomodidad.

El sistema de iluminación 200 se puede usar para posibilitar que los usuarios 237-1 realicen una solicitud de servicios de coche/taxis disponibles, colectivamente taxis en lo sucesivo en el presente documento. El sistema de iluminación 200 puede entregar automáticamente las solicitudes de los usuarios a través de los dispositivos de entrada/salida 239 al CMS 102. El CMS 102 determinará la región/área en la que la solicitud se debería propagar y radiodifundir el mensaje a los taxis disponibles, por ejemplo, mediante técnicas inalámbricas convencionales o a través de dispositivos de entrada/salida 239 ubicados dentro de los taxis.

El usuario 237-1 interactúa con los dispositivos de entrada/salida 239 instalados en cada poste o con un dispositivo de entrada/salida 239 móvil. Los usuarios 237-1 pueden enviar o cancelar una solicitud. Cada unidad de luz 206-N mantiene una lista de solicitudes. Cuando se da una solicitud, se añade a la lista un mensaje con una ID única. Siempre que la lista de solicitudes no esté vacía, una luz indicadora (por ejemplo, a través de dispositivos de entrada/salida 239 en la unidad de luz 206-N) indicará que hay usuarios 237-1 esperando allí. Cada unidad de luz 206-N puede comunicar el mensaje con sus vecinos. El tamaño de la región para entregar el mensaje está limitado por la estrategia de entrega de mensajes en el CMS 102, que está relacionada con el estado de tráfico local. Cada unidad de luz 206-N usa el sensor 226 para detectar las condiciones de tráfico locales, como se describe adicionalmente más adelante. Cada unidad de luz 206-N que recibe este mensaje lo radiodifundirá a una región local pequeña a su alrededor, a través de dispositivos de entrada/salida 239. Los taxis pueden tener un receptor inalámbrico para recibir mensajes de las unidades de luz 206-N. Sin embargo, solo los taxis disponibles visualizarán el mensaje en el taxi para informar a los conductores. Una vez que un taxi disponible ha recibido un mensaje de solicitud, el conductor puede tomar la decisión. Si este está dispuesto a ejecutar la tarea, enviará un mensaje de respuesta al centro de gestión mediante una tecnología inalámbrica, como se ha indicado anteriormente. Podría haber múltiples taxis respondiendo una solicitud, por lo tanto, el CMS 102 seleccionará un taxi óptimo y enviará el mensaje de confirmación de vuelta al taxi para que el conductor vaya a recoger al pasajero guiado por GPS, como se describe adicionalmente más adelante.

Cada mensaje de solicitud solo se entrega a una región local cerca del usuario 237-1 solicitante. Sin embargo, el tamaño de la región no es un parámetro fijo. Este está relacionado con el estado de tráfico local. Si el tráfico es pesado, ya hay muchos vehículos cerca, incluyendo varios taxis, por lo que no es necesario enviar el mensaje lejos, y el taxi lejos también tardará mucho en llegar aquí. Por lo tanto, en este estado, el mensaje solo se entrega en una región pequeña. De lo contrario, el tamaño de la región es un poco más grande.

El método de entrega de mensajes se define como sigue. Los parámetros del mensaje de solicitud incluyen: ID de solicitud, posición de pasajero y energía. En donde el "ID de solicitud" es la identidad de esa solicitud, que es única en la OLN; y la "posición de pasajero", es la posición precalculada del poste de iluminación. Debido a que cada unidad de luz 206-N es fija, se conoce su posición (por ejemplo, longitud y latitud), por ejemplo, registrada en la fase de instalación. Este parámetro se usa para guiar a un taxi para hallar al pasajero. La "energía" decide la región de entrega de mensajes. En cada unidad de luz 206-N, a la "energía" se le restará un valor, que está relacionado con el estado de tráfico local. Si el tráfico es pesado, este valor es más grande. De lo contrario, este es más pequeño. Siempre que este valor sea positivo, cada unidad de luz 206-N entregará el mensaje a sus vecinos. De lo contrario, se detendrá la entrega de mensajes. Por lo tanto, el estado de tráfico decide este parámetro y la región de entrega.

La estrategia de entrega de mensajes incluye: cuando la solicitud es dada por el usuario 237-1, un mensaje es creado por la primera unidad de luz 206-1, que incluye los parámetros anteriormente indicados. Entonces, la primera unidad de luz 206-1 entrega este mensaje a sus unidades de luz 206-N vecinas. Las unidades de luz 206-N vecinas verificarán el parámetro de "energía". Si este parámetro es positivo, esta radiodifundirá este mensaje a su región local alrededor de la misma mediante una tecnología inalámbrica. Cada taxi tiene un dispositivo receptor. Si hay un taxi disponible en esa región, este recibirá el mensaje e informará al conductor. Entonces, a la "energía" se le resta un valor de consumo, que está relacionado con el estado de tráfico actual. Cada unidad de luz 206-N tiene un sensor 224 para detectar el estado/condición de tráfico local, si el tráfico local es pesado, el consumo es más grande, de lo contrario, este es más pequeño, dado por la siguiente ecuación:

$$\text{energía} = \text{energía} - \text{Consumo}$$

Si el tráfico es pesado, el mensaje se entregará en una región pequeña. De lo contrario, la región será un poco más grande. Si la "energía" es negativa, esta dejará de entregar el mensaje.

El algoritmo para seleccionar un taxi óptimo en un centro de gestión es como sigue. Puede haber múltiples taxis disponibles respondiendo una misma solicitud. Por lo tanto, cuando el CMS 102 recibe varias respuestas a una misma solicitud, este selecciona un taxi óptimo que podría llegar lo antes posible a la ubicación de los usuarios 237-1 que están esperando. Debido a que el mensaje de solicitud contiene un parámetro de "energía", que representa la acumulación de condiciones de tráfico alrededor de cada unidad de luz 206-N desde la ubicación del usuario 237-1 hasta cada taxi, este se usará para evaluar el consumo de tiempo de desplazamiento desde el lugar de cada taxi al usuario 237-1. Y, debido a que la distancia entre cada dos unidades de luz 206-N vecinas es aproximadamente igual, la "energía" se decide por la longitud de la trayectoria desde el usuario 237-1 hasta el taxi y las condiciones de tráfico acumuladas.

Si la trayectoria desde el usuario 237-1 a un taxi es más larga, hay más unidades de luz 206-N y la acumulación de consumo es más grande, lo que da como resultado una "energía" más baja, y también si el estado de tráfico acumulado es más pesado, la acumulación de consumo también es más grande y la "energía" es más pequeña. Por lo tanto, el taxi con la "energía" más grande podría llegar al lugar del usuario 237-1 lo antes posible, lo cual es el taxi óptimo.

Por lo tanto, el algoritmo de selección de taxi óptimo está comparando el parámetro de "energía" del mensaje de cada taxi y disponiendo que el taxi con la "energía" más alta recoja al usuario 237-1.

Con una batería 220, la OLN también puede responder a cortes de energía cuando se conecta a la red para crear una fuente de alimentación ininterrumpida (denominada en el presente documento "SAI"). La OLN detecta la pérdida de alimentación de red y se comunica con la compañía de servicios públicos para determinar cómo devolver energía del dispositivo de almacenamiento de energía a la red. La OLN también puede actuar como un SAI en una red de energía localizada pequeña, eliminando o complementando generadores de energía de respaldo. Los comportamientos serían similares a los de la red de alimentación más grande.

Los ejemplos preferidos comprenden adaptaciones para procesos independientes, tales como supervisión, control y salida independientes (luz, alarmas u otra comunicación, etc.), que comprenden, independientemente, detección, comunicación y control solo entre los nodos/unidades de luz de una OLN individual. Cuando se adapta y opera en este modo independiente, el conjunto preferido se puede considerar un conjunto independiente y/o una red independiente de nodos.

Además, los ejemplos preferidos comprenden la adaptación para procesos no independientes, tales como la comunicación entre la unidad de luz maestra/dispositivo/unidad de luz de la OLN y el CMS. Preferiblemente, cada una de las unidades de luz 206-N preferidas emplea baterías, recargadas por paneles solares que se pueden usar para transmitir señales a una multitud de los otros esclavos, y el maestro también emplea, preferiblemente, una batería o baterías para transmitir señales a una ubicación remota. Por lo tanto, una característica importante y novedosa de los ejemplos preferidos es que múltiples unidades de luz de una única red comprenden equipos y programación sobre, o en, la unidad de luz que adapta dichas múltiples unidades de luz de una OLN particular para comunicarse entre sí. Esta comunicación independiente entre las unidades de luz de cada OLN crea la característica "independiente" de cada OLN, ya que al menos una, y preferiblemente varias, tareas de detección y de control se manejan entre las múltiples unidades de luz sin requerir un control desde el CMS. Cada OLN preferido también tiene una función de autodescubrimiento para la autoidentificación de nuevas unidades de luz y la integración de las nuevas unidades de luz en la red. Cada una de las unidades de luz especialmente preferidas/dispositivos/unidades de luz de cada OLN es alimentada por una batería y puede usar paneles solares para recargar la batería. Preferiblemente, cada unidad de luz exterior de la OLN tiene un módem inalámbrico y un controlador que forman una red inalámbrica, para supervisar y controlar sus dispositivos para prevenir un ajuste en condiciones de batería baja y la capacidad de medir la energía en exceso generada por los dispositivos para su devolución a la red, por ejemplo, para que se solicite un crédito a la cuenta. Opcionalmente, la unidad de luz maestra/dispositivo/unidad de luz, como se ha descrito anteriormente, también se puede comunicar con, o recibir de, el CMS, información e instrucciones acerca de dichas condiciones de batería baja y/o energía en exceso. Los conjuntos de iluminación exterior, en particular en entornos públicos, proporcionan una infraestructura inalámbrica prefabricada, debido a que casi todos los municipios y muchas carreteras públicas utilizan unidades de luz. En tales entornos, es deseable que los nodos de iluminación exterior individuales, dentro de un conjunto de iluminación exterior, se comporten de una forma interdependiente. También es deseable que los accesorios de iluminación y/o dispositivos conectados a estas unidades de luz exterior se comporten de una forma inteligente para potenciar la seguridad y la protección, al tiempo que se minimizan los costes de energía. Además, debido a que los conjuntos de iluminación exterior pública forman una infraestructura inalámbrica prefabricada, estos son ideales para la comunicación inalámbrica para la seguridad pública, o con los protocolos y seguridad adecuados, para un acceso público a Internet.

Como se ha hecho notar anteriormente, la OLN puede incluir unidades de luz esclavas y maestras. Una unidad de luz esclava de la OLN puede consistir en una estructura de iluminación exterior con accesorio de iluminación, placa de red con un microcontrolador, fuente de alimentación, electrónica según se requiera para la red de malla y cero, uno o más dispositivos que actúan como sensores o dispositivos activos. También hay un módem inalámbrico "a bordo de" cada unidad de luz esclava. Una fuente de alimentación de CA a CC conecta este a un sistema de CA, si está disponible. Si no hay alimentación alguna disponible, un generador eólico y/o un colector solar alimentan el sistema. La energía se puede almacenar en un dispositivo de almacenamiento de energía, tal como una batería, condensadores, celdas de combustible o dispositivos que almacenan y liberan hidrógeno.

Una unidad de luz exterior maestra de la OLN tiene los mismos componentes que la unidad de luz esclava, con la adición de una radio de satélite o célula. La red alámbrica, celular o de satélite ya está en su sitio, lo que proporciona la comunicación con el CMS.

El bosquejo a continuación enumera algunas, pero no todas, las características/opciones que se pueden incluir en diversos ejemplos de OLN. A continuación se dan características de "capacidad de soporte": Se prefiere incluir, en el controlador/programación de OLN, un método para la separación de los parámetros operativos con respecto al código, con las siguientes características preferidas: Todos los parámetros operativos que afectan al comportamiento de los sistemas y algoritmos se extraen del código, dejando atrás las variables en el código que se evalúan en el arranque del sistema; los parámetros operativos se almacenan por separado del código en un perfil que es leído y procesado fácilmente por el código; dicho perfil debería ser fácil de sustituir en su totalidad; los valores individuales para los parámetros operativos en dicho perfil deberían ser fáciles de sustituir; al reiniciar o restablecer el sistema, todos los sistemas y algoritmos eliminan sus valores para los parámetros operativos, entonces vuelven a leer y reprocesan los parámetros operativos a partir del perfil; un método para que un operador o personal de mantenimiento reinicie el dispositivo a nivel del suelo (es decir, de pie en la calle), como un botón de restablecimiento. Presionar este botón es

el equivalente a hacer que el sistema realice ciclos de alimentación, lo que hace que todo el hardware, el firmware y el software se reinicialicen, vuelvan a leer y reprocesen todos los parámetros operativos; un método para indicar un estado de sistema de dispositivo, como una luz de 3 colores o un conjunto de luces (por ejemplo, verde, amarillo, rojo) a nivel del suelo que transmite uno de tres estados: funciona correctamente, funciona pero hay un problema que requiere atención, y no funciona. Esto proporciona una realimentación a nivel del suelo con respecto a si presionar el botón de restablecimiento, así como si presionar, o no, el botón de restablecimiento resolvió el problema.

Se usan métodos y algoritmos que crean una modularidad de sistemas en el dispositivo con el fin de: facilitar la realización de pruebas de unidades a medida que aumenta el número de componentes; habilitar más fácilmente la sustitución de cajas negras en el sitio como una estrategia de soporte rentable en el sitio; y de tal modo que los módulos sustituidos se envíen de vuelta al fabricante o al representante de servicio técnico certificado para la resolución de problemas, reparación y recirculación.

Se usan métodos y algoritmos para habilitar una arquitectura de bus ampliable en el dispositivo para posibilitar una capacidad de ampliación de características de hardware en el sitio a lo largo del tiempo (por ejemplo, nuevo sensor, radio de alto ancho de banda, cámara de vídeo).

A continuación, se dan características de "Interconexión en Red y Control" que se incluyen preferiblemente en diversos ejemplos de OLN: las siguientes características son preferidas "en unidad de luz", es decir, en CADA unidad de luz individual o en una pluralidad de unidades de luz en la red inalámbrica: algoritmos para realizar todas las funciones en lo anterior a través de una red y un conjunto de comandos y protocolos.

Preferiblemente incluidos "en unidad en luz" para la gestión de eventos: algoritmos para supervisar y almacenar activadores discretos y continuos, interpretar activadores y traducirlos a eventos para su publicación; algoritmos para abonarse a y recibir eventos con atributos especificados como una forma de realizar una tarea en respuesta a un evento publicado; algoritmos para interpretar una o una colección de condiciones, evaluar su gravedad y, entonces, determinar si existe una condición de advertencia o de error; algoritmos en torno a la programación de trabajos en tiempos predefinidos y/o con frecuencias predefinidas para realizar tareas; y algoritmos que posibilitan que la forma en la que se trata un evento por todo el sistema sea dictada por la clasificación y las características del propio evento.

Para unirse a una red y auto-organizarse: algoritmos para procesos de inicialización que incluyen radiodifusión a través de frecuencias y canales para hallar otros dispositivos dentro del alcance; y algoritmos sobre si unirse a una red existente frente a crear una red nueva en respuesta a otros dispositivos ubicados dentro del alcance, sus funciones dentro de la red, sus capacidades y la amplitud de las redes que los mismos comparten.

Se prefiere que las siguientes características sean "A través de Unidades de Luz" (es decir, entre múltiples unidades de luz): algoritmos sobre cómo, dónde y cómo de redundantemente registrar las capacidades de un dispositivo en una red; algoritmos para determinar cuestiones de conectividad en la red, cuestiones de encaminamiento, cuestiones de reparación y rutas de restablecimiento una vez realizadas las reparaciones; algoritmos para favorecer un encaminamiento eficiente, penalizar un encaminamiento ineficiente y ajustar ambos a lo largo del tiempo basándose en definiciones de eficiencia que pueden cambiar; algoritmos para localizar y compartir recursos en la red a medida que la disponibilidad de recursos y la ubicación cambian a lo largo del tiempo; algoritmos para asegurar la red contra "uniones de red" no autorizadas y garantizar que las comunicaciones dentro de la red no puedan ser interceptadas e interpretadas fácilmente; algoritmos para usar eventos de supervisión a través de una población de dispositivos para determinar una acción coordinada que emprender, como iluminar el camino por delante de un peatón a lo largo de una senda o encender una cámara de vídeo basándose en una triangulación de múltiples sensores de movimiento de dispositivo, tales como: algoritmos que detectan movimiento (dirección y velocidad) y estiman la dirección y la ubicación futuras del objeto en movimiento como una función del tiempo; y algoritmos que activan dispositivos basándose en la ubicación anticipada del objeto en movimiento en función de los algoritmos (es decir, encender o iluminar luces o encender/activar cámaras de seguridad por delante de un coche en movimiento o una persona en movimiento).

Algoritmos para agregar eventos a lo largo de poblaciones de dispositivos, acumular información de eventos basándose en criterios, interpretar información de eventos de bajo nivel y usar la misma para crear nuevos eventos de orden superior; algoritmos para determinar la ubicación de un dispositivo basándose en ubicaciones fijas conocidas y triangulación de múltiples señales de radio de dispositivo; algoritmos que permiten que las unidades de luz en una red busquen y detecten diferentes sensores que entran dentro del alcance del sensor o sensores inalámbricos en las unidades de luz; algoritmos que permiten que las unidades de luz en una red identifiquen y categoricen los diferentes tipos de sensores que entran dentro del alcance del sensor o sensores inalámbricos en las unidades de luz; algoritmos que permiten que las unidades de luz en una red se comuniquen con los diferentes tipos de sensores que entran dentro del alcance del sensor o sensores inalámbricos en las unidades de luz; y algoritmos que permiten que las unidades de luz en una red activen ciertas funciones en los diferentes tipos de sensores que entran dentro del alcance del sensor o sensores inalámbricos en las unidades de luz.

Con respecto a la entrega de contenido e información (por ejemplo, recopilación de información meteorológica u otra información a partir de dispositivos interconectados en red mediante la comunicación desde uno de más

- 5 nodos/unidades de luz de una OLN al CMS, y/o proporcionar mensajes, publicidad e información pública que se puede comunicar desde el CMS a uno o más nodos/unidades de luz de una OLN y, entonces, al público): algoritmos que implican unir de forma segura una red de bajo ancho de banda y de baja potencia y una red de alto ancho de banda y de potencia media, o que proporcionan capacidades de pasarela segura entre las dos redes; algoritmos para agregar información a través de poblaciones de dispositivos y entregar de forma segura esta información a través de una infraestructura inalámbrica de banda ancha a un centro de operaciones de red operado por un fabricante de OLN; y algoritmos para la entrega de información garantizada o de mejor esfuerzo al centro de operaciones de red basándose en la clasificación de la información.
- 10 Con respecto a la Gestión que puede ser preferida y/o necesaria para la actividad comercial de operar y mantener una OLN: algoritmos para crear y gestionar cuentas de usuario/cliente y contraseñas con roles y permisos asociados que abarcan diferentes tipos de clientes, así como las necesidades del propio fabricante de OLN; algoritmos que posibilitan la autenticación de usuarios individuales con cuentas y roles específicos con permisos asociados, y que realizan un seguimiento de intentos de autenticación fallidos para la seguridad de detección de intrusos; algoritmos para autorizar a usuarios/clientes individuales a acceder y usar solo sus dispositivos y datos asociados; algoritmos para detectar cuándo la seguridad se podría ver comprometida en cualquier parte en el sistema y tomar medidas una vez que se cree que la seguridad se ha visto comprometida, tal como bloquear a un usuario o cliente, negar el acceso a dispositivos o a datos, bloquear partes del sistema globalmente o por cliente y eliminar todas las claves de seguridad, requiriendo la reinicialización por todo el sistema de todos los subsistemas de seguridad; algoritmos para crear conjuntos de dispositivos que cumplen con unas condiciones predefinidas y, entonces, gestionar estos dispositivos de forma proactiva y remota, incluyendo el restablecimiento, la actualización de firmware, la actualización de parámetros operativos, la activación de una entrega de información a petición, la resolución de problemas, la anulación de una operación durante periodos de tiempo prescritos, etc.; algoritmos analíticos que operan sobre información agregada en el centro de operaciones de red del fabricante de OLN y proporcionan a los clientes todo tipo de observaciones operativas y ambientales; algoritmos que permiten que una red de unidades de luz gestione la energía que se extrae de la red de alimentación o se devuelve a la red de alimentación, tales como: algoritmos que permiten que una red de unidades de luz en la red coloque energía en la red en instantes deseados, o bien debido a que se detectan y se cumplen ciertos criterios en la red, o bien a través de un comando procedente de un centro de comando central o un Centro de Operaciones de Red (NOC); y algoritmos para extraer alimentación de la red en instantes deseados, debido a que se detectan y se cumplen ciertos criterios en la red, o a través de un comando procedente de un NOC.
- 15
- 20
- 25
- 30
- Algoritmos para variar la señal de control a la carga o cargas para someter a prueba su operación (es decir, para someter a prueba la capacidad de la luz de funcionar a brillo completo y atenuarse a diversos niveles de atenuación).
- 35 Con respecto a la asistencia y las relaciones comunitarias, o la publicidad a la comunidad: algoritmos en relación con la publicidad y otra información que se puede anunciar y/o visualizar en uno o más de los nodos/unidades de luz de una OLN, preferiblemente alimentados por sistemas renovables y sistemas de almacenamiento de energía que también están alimentando luces para la comunidad: métodos para aprovechar las ubicaciones convenientes del alumbrado público y el área superficial proporcionada para ofrecer un inventario publicitario; métodos y algoritmos para proporcionar un inventario programable en una unidad de luz que incluye un inventario publicitario y una rotación basada en el tiempo de un inventario publicitario; métodos y algoritmos para seleccionar colecciones de unidades de luz que cumplen con diversos criterios (por ejemplo, ubicación, cantidad de tráfico a pie basándose en activadores de movimiento, temperatura mensual promedio) y, entonces, entregar un inventario publicitario programable a las unidades de luz que cumplen con los criterios; métodos y algoritmos para determinar de forma inalámbrica un contexto adicional de un transeúnte (por ejemplo, marca de dispositivo móvil y proveedor de servicios) y posibilitar una publicidad más específica basándose en este contexto adicional; y algoritmos para determinar la dirección en la que se dirige un transeúnte, identificar unidades de luz en esa dirección y transmitir por secuencias, entonces, publicidad a través de unidades de luz a lo largo de la trayectoria del transeúnte para superar las limitaciones de ancho de banda, proporcionando una experiencia publicitaria más prolongada y más rica o ambas.
- 40
- 45
- 50
- Algoritmos con respecto a/que proporcionan puntos de acceso de Wi-Fi: métodos para incluir encaminadores de banda ancha móvil en unidades de luz con el fin de ofrecer puntos de acceso de Wi-Fi comunitarios; algoritmos para aprovechar la información de sensores (por ejemplo, movimiento) y los parámetros de sistema (por ejemplo, hora del día, energía de batería disponible) para habilitar o deshabilitar la capacidad de punto de acceso de Wi-Fi; y métodos para habilitar/deshabilitar y cambiar el comportamiento de los puntos de acceso de Wi-Fi de forma remota, desde un centro de operaciones de red.
- 55
- Algoritmos con respecto a/que proporcionan transacciones financieras: métodos y algoritmos para recibir, agregar, cargar y reconciliar de forma segura transacciones financieras desde dispositivos de RF dentro del alcance.
- 60
- Hay una colección de elementos estructurales, métodos y algoritmos que residen preferiblemente en cada dispositivo.
- Dispositivo solar: elementos y algoritmos de diseño de dispositivos para maximizar las capacidades de recolección solar: relación entre altura de unidad de luz, ubicación en el mapa de insolación solar y amperios-hora; relación entre diámetro de unidad de luz, ubicación y amperios-hora; y relación entre eficiencia fotovoltaica. Hardware e interfaces para configurar opciones de suministro de alimentación como voltaje y corriente durante la fabricación y/o instalación
- 65

para soportar múltiples actividades de dispositivo diferentes (por ejemplo, iluminación, puerta de seguridad, banda ancha inalámbrica). El encaminamiento y mazo o mazos de cableado configurables para soportar múltiples actividades de dispositivo alimentadas en el dispositivo (por ejemplo, iluminación, vídeo y banda ancha inalámbrica en la parte superior del dispositivo, accesorios de USB a nivel del suelo) y fuera del dispositivo (por ejemplo, puerta de seguridad y valla de sensores). Registro de datos operativos y ambientales granular para correlacionar las características de recolección solar y carga como una función de la ubicación y la información ambiental (por ejemplo, insolación diaria promedio, temperatura, presión, humedad). Algoritmos para determinar cuándo y cuánta energía invertir de vuelta a la red como una función de parámetros operativos y ambientales de dispositivo. Algoritmos para minimizar el consumo de energía como una función de parámetros operativos y ambientales de dispositivo, así como activadores de sensores como fotocélula y movimiento. Un kit de motor solar separable que incluye colector solar, controlador de carga, almacenamiento de energía, red de retroceso de supervisión inalámbrica y de entrega; junto con todos los conectores (interfaz mecánica, eléctrica y de software/firmware) para posibilitar que terceros instalen el motor solar de los inventores de la presente invención en otros tipos de dispositivos.

15 Pila de entrega de luz: Delinear la entrega de luz en capas distintas con parámetros únicos que se pueden ajustar de forma independiente para cumplir con requisitos de intensidad y de forma globales de una forma rentable. Una lente de alta eficiencia de luminaria completa que integra una tecnología de difusión para suavizar la distribución de luz en donde hay puntos calientes con tecnología de lentes de Fresnel para dirigir la luz en ángulos amplios y precisos para lograr los tipos de distribución de luminaria IES normalizados I a V y una protección ambiental suficiente para lograr la aprobación de IP65/66. Una placa de montaje de luminaria con soportes de módulos de LED altamente ajustables que posibilitan patrones de iluminación rentables y altamente variables fuera de los tipos de IES normalizados I a V, junto con algoritmos para cómo ajustar módulos para lograr una distribución de luz dada.

25 Modularidad: Modularidad mecánica de dispositivos que permite que diferentes actividades se conecten y se configuren fácilmente en el momento de la fabricación, el momento de la instalación o, incluso, en el sitio posteriormente a la instalación. El mazo, el conducto y el cableado que posibilitan que las baterías se ubiquen fuera de la placa, es decir, fuera del dispositivo, pero conectadas por cable al dispositivo. Abstracciones bien definidas con interfaces para permitir que el hardware y los protocolos de conectividad inalámbrica evolucionen a lo largo del tiempo y se actualicen sin afectar a la arquitectura o a las aplicaciones de nivel superior que dependen de esta conectividad.

30 Diagnóstico y reparación: Algoritmos para diagnosticar qué unidad o unidades de almacenamiento de energía son defectuosas o están fallando. Algoritmos para determinar si los dispositivos de detección están fallando o han fallado. Algoritmos para determinar si alguno de los dispositivos emisores de luz (es decir, módulos de LED) están fallando o han fallado. Algoritmos para determinar si el convertidor de potencia de CA/CC está fallando o ha fallado. Algoritmos para restablecer el convertidor de potencia de CA/CC (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable). Algoritmos para determinar si el Controlador de Carga (dispositivo que convierte la energía del Generador de Energía en energía que se va a almacenar o a consumir) está fallando o ha fallado. Algoritmos para restablecer el Controlador de Carga (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable). Algoritmos para determinar si el Generador de Energía (es decir, el Panel Solar) está fallando o ha fallado. Algoritmos para determinar si el ondulator de potencia está fallando o ha fallado. Algoritmos para restablecer el ondulator de potencia (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable). Algoritmos para determinar si la placa de control está fallando o ha fallado. Algoritmos para restablecer la placa de control (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable); algoritmos para someter a prueba diversos subsistemas y/o subrutinas en la placa de control (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable); algoritmos para poner subsistemas y/o subrutinas seleccionados en estados seleccionados (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable); y algoritmos para restablecer diversos subsistemas y/o subrutinas en la placa de control, incluyendo la placa de control completa (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable). Algoritmos para determinar si otros dispositivos (tales como una cámara de seguridad) están fallando o han fallado. Algoritmos para restablecer esos otros dispositivos (o bien de forma inalámbrica o bien a través de conexión por cable)

50 Capacidad de soporte: Todos los parámetros operativos que afectan a cómo se comportan los sistemas y algoritmos se extraen del código, dejando atrás las variables en el código que se evalúan en el arranque del sistema. Los parámetros operativos se almacenan por separado del código en un perfil que es leído y procesado fácilmente por el código. El perfil debería ser fácil de sustituir en su totalidad. Los valores individuales para los parámetros operativos en el perfil deberían ser fáciles de sustituir. Al reiniciar o restablecer el sistema, todos los sistemas y algoritmos eliminan sus valores para los parámetros operativos, entonces vuelven a leer y reprocesan los parámetros operativos a partir del perfil. Un método para restablecer el dispositivo a nivel del suelo (es decir, de pie en la calle), como un botón de restablecimiento. Presionar este botón es el equivalente a hacer que el sistema realice ciclos de alimentación, lo que hace que todo el hardware, el firmware y el software se reinicialicen, vuelvan a leer y reprocesen todos los parámetros operativos. Un método para indicar un estado de sistema de dispositivo, como una luz de 3 colores o un conjunto de luces (por ejemplo, verde, amarillo, rojo) a nivel del suelo que transmite uno de tres estados: funciona correctamente, funciona, pero hay un problema que requiere atención, y no funciona. Esto proporciona una realimentación a nivel del suelo con respecto a si presionar el botón de restablecimiento, así como si presionar, o no, el botón de restablecimiento resolvió el problema. Un método para proporcionar un lector de tarjetas de memoria a nivel del suelo (por ejemplo, CompactFlash, SmartMedia). El lector de tarjetas de memoria es de arranque, lo que significa que, en el restablecimiento, se comprueba el lector de tarjetas en busca de un conjunto de parámetros operativos y, si existe,

5 estos parámetros operativos se usan en lugar de cualesquiera otros que puedan estar en la placa. El registro de sistema persiste en una tarjeta de memoria en la ranura a nivel del suelo de tal modo que la tarjeta se puede sustituir fácilmente, con los datos de registro siendo recuperados para un análisis más exhaustivo que el que puede ocurrir razonablemente en el sitio. La cantidad de memoria para los parámetros operativos y el registro se aumenta fácilmente al sustituir una tarjeta de menor capacidad por una tarjeta de mayor capacidad a lo largo del tiempo. Métodos y algoritmos para crear modularidad de sistemas en el dispositivo. Facilitar la realización de pruebas de unidades a medida que aumenta el número de componentes. Habilitar más fácilmente la sustitución de cajas negras en el sitio como una estrategia de soporte rentable en el sitio. Los módulos sustituidos se envían de vuelta a un representante de servicio técnico certificado para la resolución de problemas, reparación y recirculación. Métodos y algoritmos para habilitar una arquitectura de bus ampliable en el dispositivo para posibilitar una capacidad de ampliación de características de hardware en el sitio a lo largo del tiempo (por ejemplo, nuevo sensor, radio de alto ancho de banda, cámara de vídeo).

15 Detección ambiental: Métodos para recopilar y registrar datos ambientales (por ejemplo, luminosidad, temperatura, humedad, presión, velocidad del viento) para su uso y correlación posterior con otra información, como parámetros operativos de dispositivo. Métodos para añadir, configurar y habilitar sensores en un dispositivo durante la fabricación, instalación y/o en el sitio.

20 Malla inalámbrica inteligente: Los conceptos básicos de las redes de malla son conocidos por los proveedores de mallas, tales como la auto-organización, la reparación, la optimización de rutas a través de realimentación, etc. Sin embargo, se producen algunas innovaciones únicas en cómo se usa la interconexión en red de malla, por ejemplo, las siguientes características.

25 Malla: Métodos para proporcionar diferentes canales de retroceso para cumplir con las características de diferentes tipos de datos de dispositivo (por ejemplo, canal abierto de mejor esfuerzo y de bajo ancho de banda; canal de VPN de entrega garantizada y de alto ancho de banda). Algoritmo para seleccionar un canal de retroceso basándose en las características de un tipo específico de datos de dispositivo, es decir, canales de retroceso accionados por datos (por ejemplo, para datos no sensibles, no críticos y de tamaño pequeño, usar un canal abierto de mejor esfuerzo y de bajo ancho de banda; para datos sensibles en tiempo real de transmisión por secuencias, usar un canal de VPN de entrega garantizada y de alto ancho de banda). Método y algoritmos para sondear periódicamente la malla, verificar diferencias en las respuestas, usar estas diferencias para determinar cuándo los dispositivos individuales no responden y, entonces, tomar medidas: enviar alertas, readaptar un dispositivo que está funcionando cerca para asumir el papel del dispositivo que no responde, enviar un soporte de campo para un restablecimiento o resolución de problemas, si es necesario, etc.

35 Cuarentena: Un método para permitir que dispositivos anteriormente desconocidos se unan a una malla, pero para limitar la funcionalidad del dispositivo, y, por lo tanto, su riesgo para el sistema global, hasta que el dispositivo ha pasado con éxito varias fases de cuarentena bien definidas. Algoritmos para describir qué comportamiento y condiciones se han de cumplir para cada fase de cuarentena y, entonces, determinar cuándo un dispositivo desconocido específico cumple con éxito estas condiciones.

45 Inteligencia colectiva: Un método para compartir información de forma inalámbrica con una colección de dispositivos, haciendo que cada dispositivo de la colección realice tareas para hacer una o más determinaciones y, entonces, compartir estas determinaciones con otros dispositivos en la colección, produciendo un resultado que provoca un cambio en el comportamiento de una colección (por ejemplo, dos o más dispositivos de iluminación determinan la dirección y la velocidad de un peatón y, entonces, iluminan el camino por delante del peatón). Un algoritmo para iluminar el camino por delante de un objeto en movimiento (por ejemplo, peatón, automóvil). Un algoritmo para apuntar una cámara de vídeo de PdV en la dirección de una actividad significativa y seguir esa actividad a medida que se mueve la misma. Un algoritmo para usar una iluminación activada por movimiento a través de una colección grande de dispositivos de iluminación como una forma de indicar en dónde está ocurriendo una actividad potencialmente significativa (por ejemplo, cruce de fronteras, campus universitario). Un algoritmo para dirigir anuncios a dispositivos que siguen a un usuario individual a medida que este se mueve. Algoritmos sobre cómo, dónde y cómo de redundantemente registrar las capacidades de un dispositivo en una red. Algoritmos para determinar cuestiones de conectividad en la red, cuestiones de encaminamiento, cuestiones de reparación y rutas de restablecimiento una vez realizadas las reparaciones. Algoritmos para favorecer un encaminamiento eficiente, penalizar un encaminamiento ineficiente y ajustar ambos a lo largo del tiempo basándose en definiciones de eficiencia que pueden cambiar. Algoritmos para localizar y compartir recursos en la red a medida que la disponibilidad de recursos y la ubicación cambian a lo largo del tiempo. Algoritmos para asegurar la red contra "uniones de red" no autorizadas y garantizar que las comunicaciones dentro de la red no puedan ser interceptadas e interpretadas fácilmente. Algoritmos para usar eventos de supervisión a través de una población de dispositivos para determinar una acción coordinada que emprender, como iluminar el camino por delante de un peatón a lo largo de una senda o encender una cámara de vídeo basándose en una triangulación de múltiples sensores de movimiento de dispositivo. Algoritmos que detectan movimiento (dirección y velocidad) y estiman la dirección y la ubicación futuras del objeto en movimiento como una función del tiempo. Algoritmos que activan dispositivos basándose en la ubicación anticipada del objeto en movimiento (es decir, encender o iluminar luces o encender/activar cámaras de seguridad por delante de un coche en movimiento o una persona en movimiento). Algoritmos para determinar la ubicación de un dispositivo basándose en ubicaciones

fijas conocidas y triangulación de múltiples señales de radio de dispositivo. Algoritmos que permiten que los dispositivos en una red busquen y detecten diferentes sensores que entran dentro del alcance del sensor o sensores inalámbricos en los dispositivos. Algoritmos que permiten que los dispositivos en una red identifiquen y categoricen los diferentes tipos de sensores que entran dentro del alcance del sensor o sensores inalámbricos en los dispositivos.

5 Resolución de problemas remota: Un método y algoritmos para consultar periódicamente la conectividad de una población de dispositivos, comparar estas instantáneas de forma diferencial y determinar cuándo los dispositivos individuales han perdido la conectividad. Un método para restablecer de forma remota un dispositivo, que tiene el efecto de realizar ciclos de alimentación en el dispositivo, vaciar toda la memoria de tiempo de ejecución y, entonces, volver a cargar y reiniciar todos los sistemas en el dispositivo.

15 Gestión de eventos: Algoritmos para supervisar y almacenar activadores discretos y continuos, interpretar activadores y traducirlos a eventos para su publicación. Algoritmos para abonarse a y recibir eventos con atributos especificados como una forma de realizar una tarea en respuesta a un evento. Algoritmos para interpretar una o una colección de condiciones, evaluar su gravedad y, entonces, determinar si existe una condición de advertencia o de error. Algoritmos en torno a la programación de trabajos en tiempos predefinidos y/o con frecuencias predefinidas para realizar tareas. Algoritmos que posibilitan que la forma en la que se trata un evento por todo el sistema sea dictada por la clasificación y las características del propio evento. Algoritmos para agregar eventos a lo largo de poblaciones de dispositivos, acumular información de eventos basándose en criterios, interpretar información de eventos de bajo nivel y usar la misma para crear nuevos eventos de orden superior. Algoritmos que implican unir de forma segura una red de bajo ancho de banda y de baja potencia y una red de alto ancho de banda y de potencia media, o que proporcionan capacidades de pasarela segura entre las dos redes. Algoritmos para agregar información a través de poblaciones de dispositivos y entregar de forma segura esta información a través de una infraestructura inalámbrica de banda ancha a un centro de operaciones de red. Algoritmos para la entrega de información garantizada o de mejor esfuerzo al centro de operaciones de red basándose en la clasificación de la información.

20 Servicios de contenido: A continuación, se describen métodos y elementos para la entrega de servicios de contenido a través de la OLN, servicios de contenido que pueden ser entregados por una única unidad de iluminación de la OLN pero que, más preferiblemente, son entregados por una red de múltiples unidades de iluminación de una o varias OLN. La entrega de dichos servicios de contenido puede ser en una o más direcciones, por ejemplo, la recopilación de información a partir de una población (múltiples) unidades de luz interconectadas en red para su transmisión preferiblemente a una unidad de luz maestra y, entonces, a una estación de control para su procesamiento y/o uso, o (en el sentido opuesto) la difusión de información, publicidad, alarmas u otro contenido por la estación de control a la unidad de luz maestra y, entonces, a una o más de las unidades de luz esclavas en la red.

35 Supervisión: Métodos para establecer umbrales para valores generados por dispositivos o poblaciones de dispositivos que, cuando se cumplen, hacen que se tomen medidas como enviar un correo electrónico o una alerta de texto, generar otros eventos, etc.

40 Gestión: Métodos para definir una tarea o un conjunto de tareas dependientes que se van a entregar a poblaciones de dispositivos y, entonces, se van a ejecutar. Métodos para definir trabajos, compuestos por una tarea o grupo de tareas dependientes que se pueden programar para la entrega y ejecución a una población de dispositivos. Algoritmos en torno a la creación y gestión de cuentas de usuario/cliente y contraseñas con roles y permisos asociados que abarcan diferentes tipos de clientes y operadores. Algoritmos que posibilitan la autenticación de usuarios individuales con cuentas y roles específicos con permisos asociados, y realizan un seguimiento de intentos de autenticación fallidos para la seguridad de detección de intrusos. Algoritmos para autorizar a usuarios/clientes individuales a acceder y usar solo sus dispositivos y datos asociados. Algoritmos para detectar cuándo la seguridad se podría ver comprometida en cualquier parte en el sistema y tomar medidas una vez que se cree que la seguridad se ha visto comprometida, tal como bloquear a un usuario o cliente, negar el acceso a dispositivos o a datos, bloquear partes del sistema globalmente o por cliente y eliminar todas las claves de seguridad, requiriendo la reinicialización por todo el sistema de todos los subsistemas de seguridad. Algoritmos para crear conjuntos de dispositivos que cumplen con unas condiciones predefinidas y, entonces, gestionar estos dispositivos de forma proactiva y remota, incluyendo el restablecimiento, la actualización de firmware, la actualización de parámetros operativos, la activación de una entrega de información a petición, la resolución de problemas, la anulación de una operación durante periodos de tiempo prescritos, etc.

50 Algoritmos analíticos que operan sobre información agregada en un centro de operaciones de red y proporcionan a los clientes todo tipo de observaciones operativas y ambientales. Algoritmos que permiten que una red de dispositivos gestione la energía que se extrae de la red de alimentación o se devuelve a la red de alimentación. Algoritmos que permiten que una red de unidades de luz en la red coloque energía en la red en instantes deseados, o bien debido a que se detectan y se cumplen ciertos criterios en la red, o bien a través de un comando procedente de un CMS o un Centro de Operaciones de Red (NOC). Algoritmos para extraer alimentación de la red en instantes deseados, debido a que se detectan y se cumplen ciertos criterios en la red, o a través de un comando procedente de un CMS/NOC. Algoritmos para variar la señal de control a la carga o cargas para someter a prueba su operación (es decir, para someter a prueba la capacidad de la luz de funcionar a brillo completo y atenuarse a diversos niveles de atenuación).

65 Visualización: Algoritmos para colocar dispositivos en un mapa basándose en una ubicación precisa y, entonces, superponer el clima, la insolación, el coste de la energía, el tráfico, la seguridad y otros datos significativos sobre estos

dispositivos representados en mapa. Métodos para ilustrar gráficamente unas métricas de supervisión clave para dispositivos (por ejemplo, KPI, ROI) en un salpicadero. Métodos para posibilitar la distribución de información de supervisión resumida acerca de poblaciones de dispositivos a otros sitios web como miniaplicaciones.

- 5 Analítica: Métodos y algoritmos para buscar, refinar y clasificar rápidamente conjuntos de dispositivos basándose en atributos de dispositivo. Métodos para correlacionar atributos a través de poblaciones grandes de dispositivos y, entonces, obtener observaciones basándose en las correlaciones.

10 Por lo tanto, algunos ejemplos de sistemas y métodos divulgados se pueden describir como sistemas autónomos de iluminación exterior de acuerdo con cualquiera de las características descritas en el presente documento, la producción de energía (tal como solar), almacenamiento de energía y control de la iluminación exterior, sus unidades de iluminación y la red de malla para dichas unidades de luz se puede incluir en los ejemplos preferidos. Los canales de comunicaciones inalámbricas (WCC) aportan la capacidad de proporcionar conexión inalámbrica de unidades de luz a Internet a través de módems inalámbricos en cada unidad de luz (unidad de luz "esclava") individual, con una unidad de luz "maestra" o coordinadora que transmite datos a través de un teléfono celular o radio de satélite a la estación maestra en conexión a Internet. El WCC también posibilita el uso de capacidades (canales) tanto de alto ancho de banda como de bajo ancho de banda que se pueden seleccionar basándose en requisitos de sistema/red individuales. La velocidad de alto ancho de banda es preferiblemente mayor o igual a 11.000 kbts (kilobytes por segundo) y la velocidad de bajo ancho de banda es preferiblemente de 20 - 250 kbts (kilobytes por segundo). Por ejemplo, en condiciones normales, el canal de bajo ancho de banda se usa para conservar la energía del sistema. Tras la detección de un evento (sensor de movimiento activado), se emplea el modo de alto ancho de banda (encender la cámara). Asimismo, los ejemplos preferidos pueden ser de acción automática, con "conciencia" de eventos, en donde las acciones de cada unidad de luz individual se toman basándose en la "vista" de esa unidad de luz de sus datos de sensor locales (datos de recolección solar, datos de sensor de movimiento, viento o presión barométrica, etc. Las Acciones Cooperativas/Comunitarias también se pueden incluir en los procesos preferidos de las unidades de luz y la red, en donde la operación de la unidad o unidades de luz (y de los dispositivos/sistemas conectados) cambian/responden con respecto a las unidades de luz adyacentes dentro de la comunidad. Esto incluye acciones de red pequeñas (10 - 100 unidades de luz), acciones de toda la ciudad y/o redes de área grande, y parte de esto incluye la "auto-organización" y el "autorreconocimiento" de nuevas unidades de luz que se unen a la red, característicos de las redes Mesh o ZigBee. La configuración remota también se incluye preferiblemente en los procesos de las unidades de luz/red, en donde los cambios en el controlador inalámbrico se pueden hacer de forma remota a través de la interfaz web de Internet, en donde esto incluye nueva programación, firmware, actualizaciones, resolución de problemas y reparación (restablecimiento del sistema si se requiere, etc.). La Gestión de Nodos/unidades de luz puede incluir acciones necesarias para "iluminar el camino", entrega de energía a/desde la red y/o servicios de contenido. Las unidades de luz y la red preferidas están hechas con una cantidad grande de modularidad, por ejemplo, mediante el uso de una arquitectura "abierta", que puede incluir la utilización de arquitectura, hardware y protocolos abiertos convencionales, con una conexión mediante buses universal que permite la implementación de nuevos sistemas, y/o dispositivos que pueden ser necesarios en las unidades de luz. En algunas redes/unidades de luz, se pueden comunicar transacciones financieras a través de RF, cámaras de seguridad pueden proporcionar datos y vídeo a las fuerzas de orden público y se pueden proporcionar encaminadores de WI-FI. Tanto para los dispositivos "en unidad de luz" como para los dispositivos "fuera de unidad de luz", la capacidad de soporte a largo plazo del sistema es proporcionada por las funciones de autorreparación y reparación del sistema de control, junto con la capacidad de acceso y reparación a nivel del suelo. La seguridad (protección de Sistema/Red) está diseñada para limitar la conectividad y el acceso basándose en quién está intentando conectarse a la red; los dispositivos nuevos se conectarán inmediatamente a la red, pero bajo un periodo de cuarentena sistemático para determinar el tipo de dispositivo y el nivel de autorización.

La figura 3 es un ejemplo de un sistema de gestión de OLN de múltiples proveedores 300. El sistema de gestión 300 incluye un único CMS 310 en comunicación con una primera OLN 330A a través de un enlace de comunicación 101A, una segunda OLN 330B a través de un enlace de comunicación 301B y una tercera OLN 330C a través de un enlace de comunicación 301C. El sistema de gestión 300 también incluye un primer sistema de gestión de proveedores VMS 350A en comunicación con la primera OLN 330A a través de un enlace de comunicación 301D, un segundo VMS 350B en comunicación con la segunda OLN 330B a través de un enlace de comunicación 301E y un tercer VMS 350C en comunicación con la tercera OLN 330C a través de un enlace de comunicación 301F. Cada una de las OLN 330A - C está interpuesta topológicamente entre el CMS 310 y uno respectivo de los VMS 350A - C. Los enlaces de comunicación 301A - F pueden incluir, por ejemplo, uno o más enlaces inalámbricos, de hilo/cable y/o de fibra óptica. El CMS 310 y cada uno de los VMS 350A - C pueden incluir un ordenador tal como un ordenador de escritorio, un dispositivo informático de mano, un servidor y/o un banco de servidores. El ordenador puede ejecutar instrucciones de programa informático que implementan una o más de las funciones especificadas en la presente solicitud que están asociadas con tal dispositivo. El CMS 310 puede incluir al menos una interfaz de usuario que permite al cliente realizar funciones en relación con el CMS 310 y cada uno de los VMS 350A - C puede incluir al menos una interfaz de usuario separada que permite al proveedor realizar funciones en relación con su VMS 350A - C respectivo. En algunos ejemplos, el CMS 310 puede proporcionar diferentes capacidades de control y/o de información a ciertos usuarios. Por ejemplo, en algunos ejemplos se puede usar un modelo de control jerárquico en donde unas autoridades a niveles diferentes acceden al CMS 310 con prioridades diferentes. Como ejemplo, diferentes niveles de gestión (por ejemplo, local, ciudad, estado y nacional) podrían tener unas capacidades de control y/o de información que se adaptan al nivel

de gestión particular.

Cada una de las OLN 330A - C puede incluir uno o más dispositivos de OLN de comunicación directa, tales como unidades de iluminación, controladores locales/de segmento y/u otros activos asociados (por ejemplo, accesorios de iluminación, sensores, fuentes de luz, cámaras, dispositivos de almacenamiento, fuentes de alimentación) que están equipados con capacidades de control y de comunicación para posibilitar la comunicación con el CMS 310 y/o con uno respectivo de los VMS 350A - C. Cada una de las OLN 330A - C también puede incluir opcionalmente uno o más dispositivos de OLN gestionados, tales como unidades de iluminación, sensores, accesorios de iluminación, fuentes de luz, cámaras y/o fuentes de alimentación que pueden ser controlados y gestionados por el CMS 310 y/o uno respectivo de los VMS 350A - C, pero no puede establecer una conexión directa con el CMS 310 o un VMS 350A - C respectivo. Por ejemplo, un dispositivo de OLN gestionado puede ser controlado por el CMS 310 y/o un VMS 350A - C a través de un dispositivo de OLN de comunicación directa (por ejemplo, un controlador de segmento) que está en comunicación con el CMS 310 y/o un VMS 350A - C y que controla el dispositivo de OLN gestionado basándose en la entrada recibida del CMS 310 y/o un VMS 350A - C.

En términos generales, el CMS 310 se comunica con cada una de las OLN 330A - C para controlar y gestionar de forma remota ciertos aspectos de los dispositivos de las OLN 330A - C, mientras que los VMS 350A - C se conectan a sus OLN 330A - C respectivas y gestionan otros aspectos de los dispositivos de las OLN 330A - C. Por ejemplo, el CMS 310 se puede comunicar con las OLN 330A - C para controlar y gestionar el comportamiento de iluminación (por ejemplo, encendido/apagado, establecer el nivel de atenuación, establecer el nivel de color y/o establecer la programación de iluminación) de una o más fuentes de luz de las OLN 330A - C (o bien directamente o bien a través de una o más unidades de iluminación, controlador de segmento, etc.). Asimismo, por ejemplo, el CMS 310 se puede comunicar con las OLN 330A - C para controlar y gestionar mediciones y configuración de realimentación de uno o más dispositivos de OLN (por ejemplo, recibir y gestionar mediciones y/o realimentación de uno o más dispositivos de OLN, alterar el estado de medición y realimentación de uno o más dispositivos de OLN, y/o alterar la frecuencia de informes de medición y realimentación de uno o más dispositivos de OLN). Asimismo, por ejemplo, el CMS 310 también se puede comunicar con las OLN 1330A - C para controlar y gestionar uno o más dispositivos de OLN (por ejemplo, gestionar información de controladores de OLN, accesorio de iluminación, sensores, cámaras y/o fuentes de alimentación; encender/apagar controladores de OLN, accesorio de iluminación, sensores, cámaras y/o fuentes de alimentación; y/o configurar controladores, accesorio de iluminación, sensores, cámaras y/o fuentes de alimentación).

Los VMS 350A - C pueden gestionar otros aspectos de las OLN 330A - C. Por ejemplo, los VMS 1350A - C se pueden comunicar con una respectiva de las OLN 330A - C para realizar la puesta en servicio de OLN de uno o más dispositivos de las OLN 330A - C (por ejemplo, asignar información geográfica al dispositivo, asignar información de ubicación de instalación inicial al dispositivo, asignar información de configuración inicial al dispositivo y/o asignar relaciones entre múltiples dispositivos). Asimismo, por ejemplo, los VMS 350A - C se pueden comunicar con una respectiva de las OLN 330A - C para gestionar la OLN (por ejemplo, optimizar la comunicación entre dispositivos de OLN, identificar y aplicar resolución de problemas a cuestiones de conectividad, y/o instalar actualizaciones de software). Asimismo, por ejemplo, los VMS 350A - C también se pueden comunicar con una respectiva de las OLN 330A - C para proporcionar gestión de seguridad para la OLN (por ejemplo, verificar dispositivos de OLN recién conectados, detectar violaciones de seguridad y/o corregir problemas de seguridad). Asimismo, por ejemplo, los VMS 350A - C también se pueden comunicar con una respectiva de las OLN 330A - C para controlar una cierta funcionalidad específica del proveedor de uno o más de los dispositivos de la OLN. Esta bifurcación de los aspectos del control y la gestión de una OLN entre el CMS y el VMS posibilita que un cliente controle y gestione ciertos aspectos de las OLN de múltiples proveedores, al tiempo que se dejan a los VMS muchos aspectos específicos del proveedor del control y la gestión de las OLN de múltiples proveedores. Ciertos aspectos del control y la gestión de una OLN también pueden ser dictados opcionalmente o bien por el CMS o bien por el VMS. Por ejemplo, el CMS puede ser capaz de establecer parámetros de informes en ciertas situaciones (por ejemplo, en el ajuste inicial y/o en una situación de anulación).

La figura 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso 400 de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema. El proceso 400 puede ser realizado por un sistema como se muestra en las figuras 1C y 2. El proceso 400 puede incluir una o más de las siguientes etapas. Además, una o más de estas etapas se pueden combinar y/o separarse en subetapas, si así se desea. Durante el funcionamiento, el proceso puede comenzar durante la etapa 401 y, entonces, proceder a la etapa 403.

Durante la etapa 403, el proceso determina si se necesita información o esta es solicitada por un usuario, el CMS, otra unidad de luz 206-N, etc.). Esto puede ser en respuesta a: (1) una solicitud de información desde un aparato de interfaz de usuario 122, (2) un estado de rutina o solicitud de mantenimiento a partir del CMS 102, (3) un activador de detección de eventos, tal como que un vehículo u objeto entre en el área del sistema de iluminación 200, etc. Si esta determinación es Sí, entonces el proceso procede a la etapa 405.

Durante la etapa 405, el proceso puede obtener parte de o toda la información de sensores de los sensores 226, lo que puede incluir información en relación con el estado de las condiciones en las proximidades de una o más luminarias de acuerdo con algunos ejemplos del presente sistema.

Además, el proceso puede obtener información a partir de unos Recursos 112, tales condiciones pueden incluir:

condiciones climáticas, condiciones de tráfico, condiciones de riesgo o peligrosas, supervisión/seguimiento de objetos, solicitudes de información a partir de dispositivos de interfaz de usuario, Internet, etc. En consecuencia, el proceso puede obtener información que puede, por ejemplo, incluir una o más información de imagen, información de temperatura (por ejemplo, tierra y/o aire), información de radar Doppler, información de presión, información de velocidad y/o dirección de objeto, información de base de datos, datos históricos, información de ubicación, etc. Después de obtener la información, el proceso puede continuar a la etapa 407.

Durante la etapa 407, el proceso puede determinar el estado de OLN actual mediante el análisis de la información. Por ejemplo, el proceso puede analizar una información de imagen, una información acústica y determinar que se ha producido un accidente de coche o que se ha producido un allanamiento/robo en un edificio cerca de una luminaria/sensor de la OLN; o este podría analizar una información de presión y una información de radar, y determinar que actualmente está lloviendo. Por ejemplo, la información de estado actual a partir de los Recursos 112 puede incluir información en relación con las condiciones climáticas actuales en las proximidades de unos sensores de informes, tales como uno o más de precipitaciones (por ejemplo, lluvia, nieve, niebla, llovizna, hielo, etc.), una tasa de precipitación (por ejemplo, 0,02, 2, etc., centímetros de lluvia por hora obtenidas por radar, un colector y/o sensores basados en imágenes), humedad (bar), presión barométrica (milímetros de mercurio), punto de rocío, iluminación ambiental (por ejemplo, oscuridad tal como durante la noche, lo que también se puede determinar junto con o independientemente de información de tiempo en un momento actual), etc. Además, el proceso puede procesar información de imagen usando un algoritmo de reconocimiento de imagen u otra técnica de procesamiento de señal digital y determinar que está lloviendo y que está oscuro y a partir de una información [de estado meteorológico] actual correspondiente. El proceso también puede determinar la temperatura del suelo y/o del aire, etc. Para determinar la información [de estado meteorológico] actual, el proceso puede usar cualquier método adecuado, tal como una aplicación de pronóstico meteorológico que se puede ejecutar de forma local o en una ubicación remota (por ejemplo, por una aplicación de terceros, etc.), etc. En consecuencia, el proceso puede reenviar la información de sensores procesada o no procesada a una aplicación de pronóstico meteorológico y recibir información en relación con el estado meteorológico actual (por ejemplo, lluvia, punto de rocío, patrón meteorológico esperado (por ejemplo, despejándose, volviéndose más nublado, más frío, etc.), etc. Además, se prevé que el proceso pueda obtener la otra información de estado (por ejemplo, información de tráfico) a partir de una aplicación de terceros. Después de completar la etapa 305, el proceso puede continuar a la etapa 407.

Durante la etapa 409, el presente sistema puede determinar un ajuste de iluminación de acuerdo con o en respuesta a la información de estado actual o tomar otras medidas, tales como proporcionar una señal de alerta a los usuarios/vehículos en el área o enviar información/mensajes a uno o más aparatos de interfaz de usuario 122 o dispositivos de entrada/salida 239, o proporcionar una respuesta de ajuste de iluminación coordinada usando dos o más unidades de luz 206-1, sensores 226, dispositivos de entrada/salida 239-1/aparatos de interfaz de usuario 122-1. El ajuste de iluminación puede, por ejemplo, controlar el perfil, el patrón o patrones de iluminación, las intensidades, el espectro o espectros, la polarización o polarizaciones, las frecuencias (por ejemplo, para la emisión de destellos o una iluminación continua, etc.), etc., de la iluminación proporcionada por una o más de la una o más unidades de luz. Por consiguiente, la respuesta apropiada del sistema de iluminación 200 se puede determinar usando un algoritmo y/o una tabla de consulta o manualmente por un usuario.

En consecuencia, el presente sistema puede establecer el ajuste de iluminación basándose en la información de estado. Por ejemplo, si se determina que el estado identificado es Niebla (por ejemplo, neblinoso), el proceso puede establecer el perfil de luz para extender la intensidad a normal, el color a amarillo y la frecuencia a 90 Hz (por ejemplo, sin destellos). El patrón de iluminación puede incluir un patrón normal y uno extendido. El perfil normal puede definir un área normal (por ejemplo, una matriz) que tiene una forma y/o tamaño normal, mientras que un perfil extendido puede tener, por ejemplo, la misma forma, pero puede tener un tamaño más grande (o puede tener una forma diferente, si así se desea). Los ajustes de iluminación pueden ser establecidos y/o actualizados por el sistema y/o por el usuario. Por ejemplo, con respecto al ajuste de estado de Niebla, el usuario puede establecer la frecuencia de color a Rojo y puede establecer la frecuencia a 20 Hz de tal modo que una luz roja destellante será percibida por un individuo cuando se perciba la salida de luz a partir de una luminaria correspondiente. Sin embargo, también se prevé que el sistema pueda usar información histórica para modificar la información en una tabla de ajuste de iluminación. Después de determinar el ajuste de iluminación, el proceso puede formar una información de ajuste de iluminación correspondiente que puede transmitirse a y/o ser recibida por el CMS 102 y/o una o más de las unidades de luz seleccionadas de una pluralidad de unidades de luz en el sistema de iluminación, si así se desea. Después de completar la etapa 409, el proceso puede continuar a la etapa 411.

Durante la etapa 411, el presente sistema puede configurar la OLN, en particular las unidades de luz seleccionadas para iluminar de acuerdo con la información de ajuste de iluminación o tomar otras medidas, tales como proporcionar una señal de alerta (por ejemplo, usando los dispositivos de entrada/salida 239) a usuarios/vehículos en el área o enviar información/mensajes a uno o más aparatos de interfaz de usuario 122, o proporcionar una respuesta de ajuste de iluminación coordinada usando dos o más unidades de luz 206-1, sensores 226 o dispositivos de entrada/salida 239. Por ejemplo, se pueden configurar fuentes de LED para generar patrones de iluminación, intensidades, colores, intensidades de color, espectros de color y/o frecuencias de acuerdo con la información de ajuste de iluminación. Los patrones de iluminación se pueden determinar usando matrices que pueden indicar la distribución de intensidad a lo largo de un área. Además, se pueden seleccionar diferentes fuentes de iluminación (por ejemplo, lámparas de gas,

LED, etc.) basándose en los ajustes de iluminación. Después de completar la etapa 411, el proceso puede continuar a la etapa 413.

5 Durante la etapa 413, el presente sistema puede formar y/o actualizar una información de historial (por ejemplo, una información estadística) de una memoria del presente sistema de acuerdo con el estado meteorológico determinado, la información de sensores, el día, la fecha, la hora, los patrones de desplazamiento de usuario, etc., información que se puede usar en un momento posterior, por ejemplo, para proporcionar un guiado de ruta direccional optimizado que considera unos patrones de desplazamiento de usuario históricos (por ejemplo, para desplazamientos diurnos y nocturnos), así como factores de seguridad, informes de delitos a partir del servidor de recursos 112. Después de completar la etapa 413, el proceso puede continuar a la etapa 415.

15 Durante la etapa 415, el presente sistema puede determinar si repetir una o más etapas del proceso. En consecuencia, si se determina repetir una o más etapas del proceso, el proceso puede continuar a la etapa 403 (o a otra etapa que se desee repetir). A la inversa, si se determina no repetir una o más etapas del proceso, el proceso puede continuar a la etapa 417, en donde termina este. El proceso se puede repetir a ciertos intervalos de tiempo periódicos y/o no periódicos. Al repetir el proceso, se puede acceder a la información de historial y usar esta para determinar, por ejemplo, la tasa de cambio de la información de sensores. Esta información se puede usar para determinar y/o ajustar unas respuestas apropiadas en el sistema de iluminación 200 a diversas situaciones y eventos.

20 La figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso 500 de acuerdo con algunos ejemplos de la presente plataforma de iluminación para la plataforma de gestión/servicio integrada y los flujos de información dentro del servidor de plataforma de servicio 2, que representan las interacciones entre las diversas fases/módulos de diseño, implementación, operación y personalización de la infraestructura de iluminación. El proceso 500 puede ser realizado por una plataforma de iluminación como se muestra en las figuras 1A y 1B. El proceso 500 puede incluir una o más de las siguientes etapas. Además, una o más de estas etapas se pueden combinar y/o separarse en subetapas, si así se desea.

30 Flujo de información A 502: intercambio de información entre la unidad de evaluación de estado/inventario 512 y la unidad de diseño/planificación 514. Los datos de evaluación de estado/inventario pueden incluir planes de estado de activos, planes de priorización de proyectos, información general acerca de la infraestructura existente, tal ubicación, tipo, modelo, fabricante, capacidades, condiciones operativas, etc. Estos se pueden recopilar a través de dispositivos móviles/portátiles en el sitio o a través de documentos/archivos existentes, tales como archivos en una base de datos de información de ciudad, en donde estén disponibles. Se debería hacer notar que la dirección del flujo de información A es solo una representación conceptual, mientras que la información real se puede comunicar a través del servidor de plataforma de servicio 2.

40 La figura 7 muestra una aplicación de evaluación de inventario ilustrativa que se puede usar para registrar un inventario de iluminación existente en el proceso en la figura 5. La aplicación de evaluación de inventario puede ser usada por ingenieros de iluminación o residentes de la ciudad. El usuario puede ir al sitio y usar la aplicación para añadir un nuevo punto de luz en la ubicación geográfica actual. La aplicación también permite al usuario añadir un nuevo punto de luz en una ubicación arbitraria en el mapa (por ejemplo, al tocar dos veces sobre el mapa). Para cada punto de luz, el usuario puede introducir algunos atributos básicos, tales como el tipo de luminaria y la altura del poste de luz. Al usar técnicas de procesamiento de imágenes, estos atributos también se pueden extraer automáticamente de la imagen tomada para el punto de luz.

45 La aplicación muestra no solo los puntos de luz añadidos por el usuario actual, sino también los añadidos por otros usuarios. Aunque los usuarios con privilegios pueden eliminar o modificar todos los puntos de luz mostrados en el mapa, los usuarios normales pueden eliminar o modificar solo los puntos de luz añadidos por ellos mismos, sin embargo, un usuario normal puede marcar un punto de luz añadido por otros si piensa que alguna información es inexacta. Los usuarios con privilegios pueden verificar entonces la información para un punto de luz si este recibe una gran cantidad de marcas. Mientras tanto, los usuarios normales pueden ser clasificados y ganar confianza basándose en sus comportamientos, tales como la precisión de la información de entrada.

55 Flujo de información B 504: intercambio de información entre la unidad de diseño/planificación 514 y la unidad de instalación 516. La salida de la unidad de diseño/planificación 514 incluirá planes de diseño/planificación y especificación de soluciones que comprenden dispositivos (luminarias, controles, sensores), capacidades/características (por ejemplo, atenuación, detección de movimiento/luz/tráfico, comunicaciones, fuentes de alimentación, etc., e instrucciones de instalación/puesta en servicio (por ejemplo, qué tipo de dispositivos se van a instalar dónde, y parámetros de configuración de dispositivo)... La unidad de instalación también puede incluir etapas adicionales en las que esta interacciona con proveedores de OLN para personalizar los pedidos, la fabricación y la entrega de productos, así como con contratistas para realizar la instalación y puesta en servicio del sistema. El servidor de plataforma de servicio 2 coordina la interacción con fabricantes/vendedores/contratistas y mantiene un registro actualizado de los sistemas que se han instalado. Este también admite la puesta en servicio inicial del sistema, en donde se realiza la comunicación y la configuración de dispositivo inicial.

65 Flujo de información C 506: intercambio de información entre la unidad de instalación 516 y la unidad de operación

518, que incluye el registro de los dispositivos instalados en el mapa de operación, los planes de operación y parámetros tales como programación de atenuación, especificación de zona de atenuación (para control de grupo, como una calle, parque), tabla de asociación de sensor - luz, sensibilidad de sensores, etc. Después de la instalación y la puesta en servicio, el control operativo sobre el sistema se entrega a los usuarios adecuados que pueden acceder al sistema a través de la misma plataforma de servicio usada en las etapas de diseño/planificación y de instalación anteriores.

Flujo de información D 508: durante el funcionamiento normal, los datos de sistema se recopilan y estos se usan para mantener continuamente planes de operación de sistema, así como identificar y recomendar actualizaciones o mejoras en el comportamiento operativo y las capacidades de los dispositivos. Por ejemplo, se pueden usar horas de encendido y registros de comandos de usuario por punto de luz para determinar una programación de mantenimiento/sustitución óptima. Se pueden usar para la optimización el sistema y los métodos descritos en la solicitud número PCT/IB2012/051737, titulada "OLN Light change/optimization system" (Sistema de cambio/optimización de Luz de OLN), publicación número WO2012/143814.

Flujo de información E 510: Para optimizar la unidad de operación 518 y la unidad de mantenimiento 520 del sistema, pueden necesitarse información de realimentación y/o planes de optimización, que pueden ser proporcionados por la unidad de evaluación de estado, además de la medición desde la unidad de operación 518 según el flujo de información D. Se pueden usar varios dispositivos de evaluación y aplicaciones para proporcionar datos de realimentación. Además, los métodos para coordinar las mediciones descritas en el documento WO2012/143814 también se pueden usar para obtener una realimentación que se facilita a otras unidades a través de la plataforma de servicio. La unidad de mantenimiento/actualización podría desencadenar una renovación importante, y, así, un nuevo ciclo de servicio de iluminación.

Además, el servidor de plataforma de servicio 2 puede enviar comandos al sistema de gestión central 102 para gestionar o reconfigurar la una o más de las redes de iluminación exterior 3-N basándose en cualesquiera actualizaciones de unidades de servicio de iluminación o planes optimizados.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra adicionalmente el proceso en la figura 5 y muestra las interacciones entre entidades y usuarios del proceso a través del ciclo de vida completo de un proyecto desde la evaluación hasta la operación/mantenimiento y actualizaciones.

La figura 8 muestra un ejemplo de proceso de diseño/planificación de iluminación ilustrativo usado en el servidor de plataforma de servicio 2 en la figura 5. El proceso 800 puede incluir una o más de las siguientes etapas. Además, una o más de estas etapas se pueden combinar y/o separarse en subetapas, si así se desea. Durante el funcionamiento, el proceso puede comenzar durante la etapa 801 y, entonces, proceder a la etapa 803. En la etapa 803, se selecciona un área de interés (AdI). En la etapa 805, el AdI se descompone en grupos de tareas. En la etapa 807, los códigos de reglamento se determinan basándose en el AdI. En la etapa 909, los requisitos de iluminancia se determinan para el plano de tareas. En la etapa 911, se definen las restricciones de energía y de coste. En la etapa 813, se determinan la distancia de poste y la altura de montaje de las luminarias. En la etapa 815, se definen los objetivos de diseño. En la etapa 817, se determina si usar luminarias existentes frente al diseño de nuevas luminarias. Si se usan luminarias existentes, la etapa 819 busca luminarias a partir de una base de datos de productos. En la etapa 821, se evalúa el desempeño de iluminación, el consumo de energía y el coste de operación. En la etapa 823, se determina si se cumplen los objetivos de diseño de luminaria. En caso afirmativo, en la etapa 825 se seleccionan las luminarias. En caso negativo, el proceso procede a la etapa 827, para diseñar una nueva luminaria. En la etapa 827, se determinan los parámetros operativos (por ejemplo, temperaturas operativas, vida útil, etc.). En la etapa 829, se seleccionan los sistemas ópticos, de gestión térmica y eléctricos. En la etapa 831, se estiman las eficiencias de los sistemas ópticos, térmicos y eléctricos. En la etapa 833, se seleccionan/calculan los números y tipos de lámpara. En la etapa 835, se evalúa el desempeño de iluminación, el consumo de energía y el coste de operación. En la etapa 837, se determina si se cumplen los objetivos de diseño de luminaria. En caso negativo, el proceso vuelve a la etapa 827. En caso afirmativo, el proceso procede a la etapa 839, para implementar el diseño de la nueva luminaria. En la etapa 841, se evalúan las soluciones de control y se determinan las mejores estrategias de control. En la etapa 843, se implementan las mejores soluciones de control. En la etapa 845, se determinan la energía y el coste total de propiedad (TCO). La etapa 847 finaliza el proceso.

La figura 9 muestra un método ilustrativo para identificar y priorizar proyectos basándose en datos de evaluación/inventario usados en el proceso en la figura 5. El proceso 900 puede incluir una o más de las siguientes etapas. Además, una o más de estas etapas se pueden combinar y/o separarse en subetapas, si así se desea. Durante el funcionamiento, el proceso puede comenzar durante la etapa 901 y, entonces, proceder a la etapa 903. En la etapa 903, una solicitud es enviada (por un usuario) al servidor de plataforma de servicio 2 en la figura 5 para determinar oportunidades de retroadaptación (por ejemplo, AdI, requisitos, restricciones financieras, etc.). En la etapa 805, el servidor de plataforma de servicio 2 busca proyectos de iluminación. En la etapa 807, se realiza un estudio de inventario de iluminación y una evaluación de condiciones. En la etapa 809, se determinan soluciones de iluminación que coincidan con la solicitud. En la etapa 811, se realiza un cálculo de beneficios económicos/energéticos. En la etapa 814, se realiza una priorización/clasificación de los proyectos. En la etapa 815, se envían recomendaciones al usuario solicitante para beneficios, soluciones y proyectos de retroadaptación.

Más generalmente, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que todos los parámetros, dimensiones, materiales y configuraciones descritos en el presente documento pretenden ser ilustrativos y que los parámetros, dimensiones, materiales y/o configuraciones actuales dependerán de la aplicación o aplicaciones específicas para las que se usa/usan las enseñanzas inventivas.

Se debería entender que los artículos indefinidos "un" y "una", como se usan en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, a menos que se indique claramente lo contrario, significan "al menos uno".

La expresión "y/o", como se usa en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, debería entenderse como que significa "uno o ambos" de los elementos así unidos, es decir, elementos que están presentes de forma conjuntiva en algunos casos y presentes de forma disyuntiva en otros casos. Múltiples elementos enumerados con "y/o" deberían interpretarse de la misma manera, es decir, "uno o más" de los elementos así unidos. Otros elementos pueden estar presentes opcionalmente además de los elementos específicamente identificados por la cláusula "y/o", ya sea relacionados o no con esos elementos específicamente identificados. Así, como ejemplo no limitante, una referencia a "A y/o B", cuando se usa en conjunto con lenguaje de extremo abierto tal como "que comprende" puede referirse, en un ejemplo, a solo A (opcionalmente incluyendo elementos distintos de B); en otro ejemplo, a solo B (opcionalmente incluyendo elementos distintos de A); en otro ejemplo más, a ambos de A y B (opcionalmente incluyendo otros elementos); etc.

Como se usa en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, "o" debería entenderse como que tiene el mismo significado que "y/o" como se definió antes. Por ejemplo, cuando se separan artículos en una lista, "o" o "y/o" se interpretarán como inclusivos, es decir, la inclusión de al menos uno, pero incluyendo también más de uno, de un número o lista de elementos, y, opcionalmente artículos adicionales no enumerados. Solo los términos claramente indicados al contrario, tal como "solo uno de" o "exactamente uno de" o, cuando se usa en las reivindicaciones, "que consiste en", se referirá a la inclusión de exactamente un elemento de un número o lista de elementos. En general, el término "o" como se usa en el presente documento solo se interpretará para indicar alternativas exclusivas (es decir, "uno o el otro, pero no ambos") al ir precedido por términos de exclusividad, tal como "cualquiera", "uno de", "solo uno de" o "exactamente uno de". "Que consiste esencialmente en", cuando se usa en las reivindicaciones, tendrá su significado ordinario como se usa en el campo de la ley de patentes.

Como se usa en el presente documento en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la expresión "al menos uno", en referencia a una lista de uno o más elementos, debería entenderse como que significa al menos un elemento seleccionado de uno cualquiera o más de los elementos en la lista de elementos, pero no necesariamente incluyendo al menos uno de todos y cada uno de los elementos específicamente enumerados en la lista de elementos y sin excluir ninguna combinación de elementos en la lista de elementos. Esta definición también permite que los elementos pueden estar presentes opcionalmente aparte de los elementos específicamente identificados en la lista de elementos a los que se refiere la expresión "al menos uno", ya sea relacionados o no con esos elementos específicamente identificados. Así, como ejemplo no limitante, "al menos uno de A y B" (o equivalentemente "al menos uno de A o B", o equivalentemente "al menos uno de A y/o B") puede referirse, en un ejemplo, a al menos uno, opcionalmente incluyendo más de uno, A sin B presente (y opcionalmente incluyendo elementos distintos de B); en otro ejemplo, a al menos uno, opcionalmente incluyendo más de uno, B, sin A presente (y opcionalmente incluyendo elementos distintos de A); en otro ejemplo más, a al menos uno, opcionalmente incluyendo más de uno, A, y al menos uno, opcionalmente incluyendo más de uno, B (y opcionalmente incluyendo otros elementos); etc.

En las reivindicaciones, así como en la memoria descriptiva anterior, todas las expresiones de transición tal como "que comprende", "que incluye", "que lleva", "que tiene", "que contiene", "que implica", "que sostiene", "compuesto de" y similares se entenderán como de extremo abierto, es decir, con el significado de incluyendo, pero sin limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de información de gestión de luz para una red de iluminación exterior, que comprende:

- 5 una red de iluminación exterior (100) que comprende una pluralidad de unidades de luz exterior (106, 206),
 incluyendo cada una al menos un tipo de sensor (110, 226), donde cada una de las unidades de luz exterior está
 adaptada para comunicarse con al menos otra unidad de luz exterior (106, 206);
 al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239) adaptado para comunicarse con al menos una o
 10 más de dichas unidades de luz exterior (106, 206), en donde el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario
 (122, 239) está adaptado para enviar/recibir señales inalámbricas a/desde dicha pluralidad de unidades de luz
 exterior (106, 206), incluyendo dichas señales inalámbricas una identidad de usuario;
 un sistema de gestión central (102) adaptado para comunicarse con dichas unidades de luz exterior (106, 206),
 caracterizado por que
 15 dicho sistema de gestión central está adaptado para recibir información de sensores/estado de unidades de luz
 exterior desde una o más de dichas unidades de luz exterior (106, 206) o recibir solicitudes de información de
 usuario desde dicho al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239) y adaptado para enviar
 comandos de control y/o información a una o más de dichas unidades de luz exterior (106, 206) en respuesta a las
 mismas;
 20 teniendo dicho sistema de gestión central (102) una base de datos de usuario para almacenar, en función de
 información sobre dicha identidad de usuario en dichas señales inalámbricas, información de tráfico que incluye al
 menos una de ubicaciones relativas, información de velocidad y de volumen de usuarios respecto a una respectiva
 unidad de luz exterior (106, 206);
 comprendiendo adicionalmente el sistema de información de gestión de luz:
 25 un servidor de recursos (112) adaptado para comunicarse con dicho sistema de gestión central (102),
 incluyendo el servidor de recursos (112) unos recursos que son seleccionados de entre el grupo que consiste
 en información de medios informativos y de Internet, horarios de transporte público, informes de seguridad
 pública, informes de seguridad, informes reglamentarios, informes de tráfico, informes meteorológicos, informes
 de tráfico de teléfonos celulares e informes de estado de carretera;
 30 en donde el sistema de gestión central (102) está adaptado para usar la información de sensores/estado de
 unidades de luz exterior y recursos desde el servidor de recursos (112) para proporcionar información al al
 menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239), relacionada la información con las solicitudes de
 información de usuario recibidas desde dicho al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239).
- 35 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de unidades de luz exterior (106, 206) incluyen una base
 de datos adaptada para almacenar información de aparcamiento en las proximidades de una unidad de luz respectiva
 de dicha pluralidad de unidades de luz exterior usando el al menos un tipo de sensor (110).
- 40 3. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el dispositivo de entrada/salida de usuario (239)
 está adaptado para, a petición, proporcionar al usuario información de tráfico desde la base de datos de usuario para
 una región en la ubicación cerca del usuario o una región designada por el usuario usando el dispositivo de
 entrada/salida de usuario (239).
- 45 4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el dispositivo de entrada/salida de usuario (239)
 está adaptado para proporcionar al usuario información de tráfico desde la base de datos de usuario para una región
 en la ubicación cerca del usuario o una región designada por el usuario de una forma por abono usando el dispositivo
 de entrada/salida de usuario (239).
- 50 5. El sistema de la reivindicación 4, en donde la información de tráfico se selecciona de entre el grupo que consiste en
 rutas/indicaciones de desplazamiento, información de desvío, información de aparcamiento y congestión de carreteras.
6. El sistema de la reivindicación 4, en donde el dispositivo de entrada/salida de usuario (239) está adaptado para,
 tras una solicitud específica de usuario, proporcionar al usuario anuncios en relación con la ubicación de usuario.
- 55 7. El sistema de la reivindicación 1, en donde al menos una unidad de luz exterior (106, 206) o el sistema de gestión
 central (102) está adaptado para mantener una base de datos de solicitud de taxi, en donde una solicitud de taxi se
 entrega a través del al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (239).
- 60 8. El sistema de la reivindicación 7, en donde una unidad de luz de dicha pluralidad de unidades de luz exterior (206)
 está adaptada para comunicar la solicitud de taxi a otra unidad de luz de dicha pluralidad de unidades de luz exterior
 (206) dentro de una región predeterminada y enviar la solicitud de taxi a taxis dentro de la región predeterminada y/o
 en donde el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (239) está adaptado para proporcionar una señal
 indicadora para un servicio de coche/taxi.
- 65 9. El sistema de la reivindicación 8, en donde el sistema de gestión central (102) está adaptado para seleccionar un
 taxi dentro de la región predeterminada si más de un taxi responde a la solicitud de taxi.

- 5 10. El sistema de la reivindicación 8, en donde la región predeterminada se determina usando una ubicación de la solicitud de taxi, obtenida de una ubicación de la unidad de luz de la pluralidad de unidades de luz exterior (206) que reciben la solicitud de taxi, y un estado de tráfico obtenido del al menos un tipo de sensor (110) de la pluralidad de unidades de luz exterior (206).
- 10 11. El sistema de la reivindicación 1, en donde una de la pluralidad de unidades de luz exterior (206) está ubicada en una zona de acceso de un túnel con un patrón de iluminación (231) dirigido hacia la entrada de túnel y el al menos un tipo de sensor (110) es un sensor de flujo de tráfico y/o un sensor de nivel de luz, en donde el sistema de gestión central (102) está configurado para procesar los datos de sensor de nivel de luz y de flujo de tráfico desde el al menos un tipo de sensor (110) y/o datos desde el servidor de recursos (112) para determinar un ángulo de inclinación para la unidad de luz (206).
- 15 12. Un método de gestión de luz para red de iluminación exterior, teniendo la red de iluminación exterior (100, 200) una pluralidad de unidades de luz exterior (106, 206), incluyendo cada una al menos un tipo de sensor (110, 226) y cada unidad de luz exterior (106, 206) en comunicación con al menos otra unidad de luz (106, 206), al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239) en comunicación con las unidades de luz exterior (106, 206) y un sistema de gestión central (102) en comunicación con las unidades de luz exterior (106, 206), y un servidor de recursos (112) en comunicación con el sistema de gestión central (102), comprendiendo el servidor de recursos (112) recursos seleccionados de entre el grupo de información de medios informativos y de Internet, horarios de transporte público, informes de seguridad pública, informes de seguridad, informes reglamentarios, informes de tráfico, informes meteorológicos, informes de tráfico de teléfonos celulares e informes de estado de carretera, comprendiendo el método las etapas de:
- 20 recibir, en el sistema de gestión central (102), información de sensores/estado de unidades de luz exterior desde las una o más de dichas unidades de luz exterior (106, 206), solicitudes de información de usuario desde el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (239) y recursos desde el servidor de recursos (112);
- 25 enviar, por el sistema de gestión central (102), comandos de control y/o información a una o más de dichas unidades de luz exterior (106, 206),
- 30 en donde el sistema de gestión central (102) usa la información de sensores/estado de unidades de luz exterior y recursos desde el servidor de recursos (122) para proporcionar la información al dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239), relacionada la información con la información de usuario recibida que se ha recibido desde dicho al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239);
- 35 en donde el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (122, 239) envía/recibe señales inalámbricas a/desde dicha pluralidad de unidades de luz exterior (106, 206), teniendo dichas señales inalámbricas una identidad de usuario;
- 40 comprendiendo el método además la etapa de:
- almacenar, en una base de datos de usuario, por dicho sistema de gestión central (102), información de tráfico, que incluye al menos una de ubicaciones relativas, información de velocidad y de volumen de usuarios en relación con una unidad de luz exterior respectiva, en función de información sobre dicha identidad de usuario en dichas señales inalámbricas.
- 45 13. El método de la reivindicación 12, que incluye adicionalmente las etapas de proporcionar al usuario, a petición y usando el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (239), información de tráfico desde la base de datos de usuario para una región en la ubicación cerca del usuario o una región designada por el usuario.
- 50 14. El método de la reivindicación 12, que incluye adicionalmente las etapas de
- almacenar, en una base de datos de solicitud de taxi, una solicitud de taxi desde un usuario que solicita un taxi usando el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (239), y
- 55 comunicar, usando una unidad de luz de dicha pluralidad de unidades de luz exterior (206), la solicitud de taxi a otra unidad de luz de dicha pluralidad de unidades de luz exterior (206) dentro de una región predeterminada y enviar la solicitud de taxi a taxis dentro de la región predeterminada y/o proporcionar, el al menos un dispositivo de entrada/salida de usuario (239), una señal indicadora para un servicio de coche/taxi.

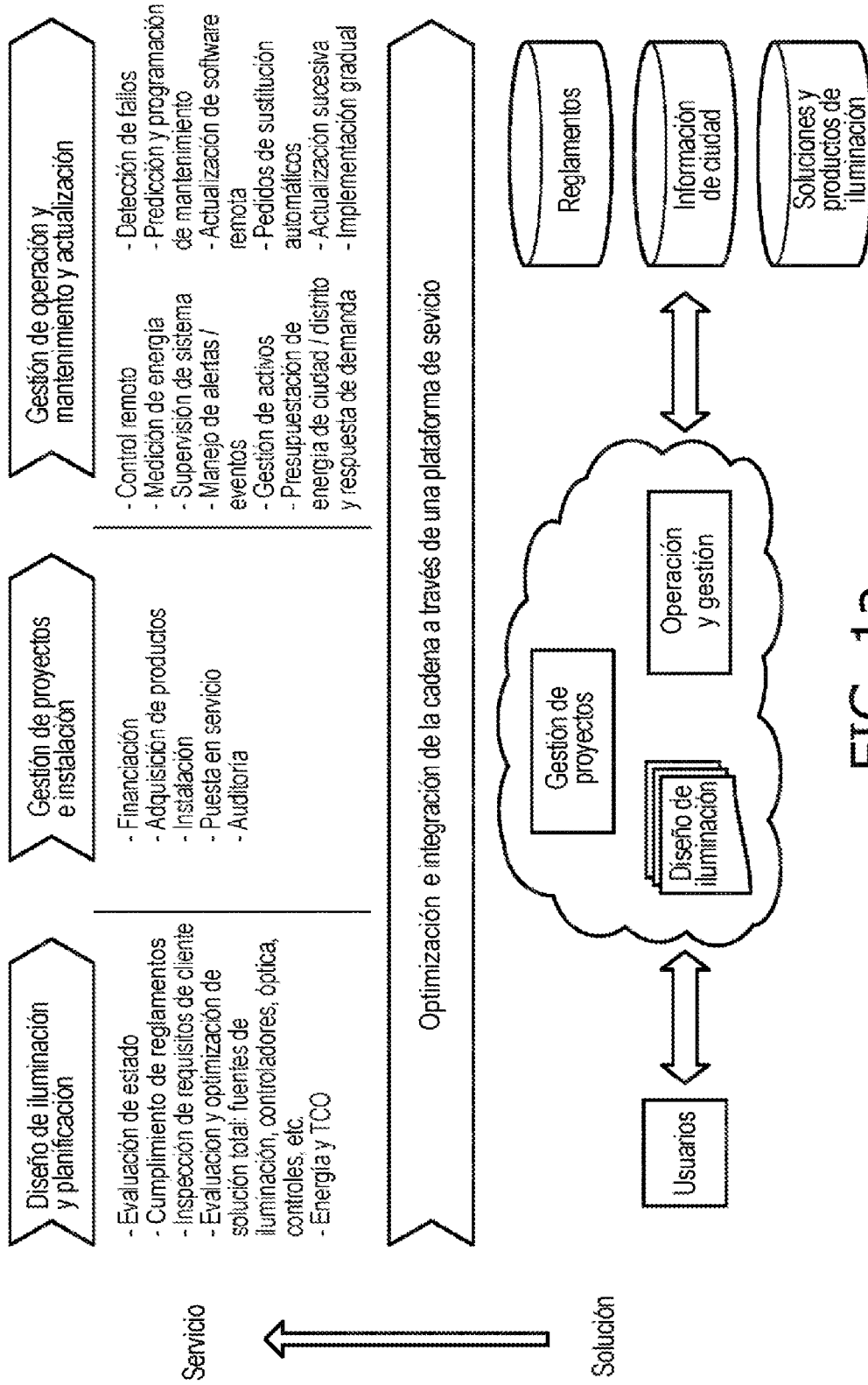


FIG. 1a

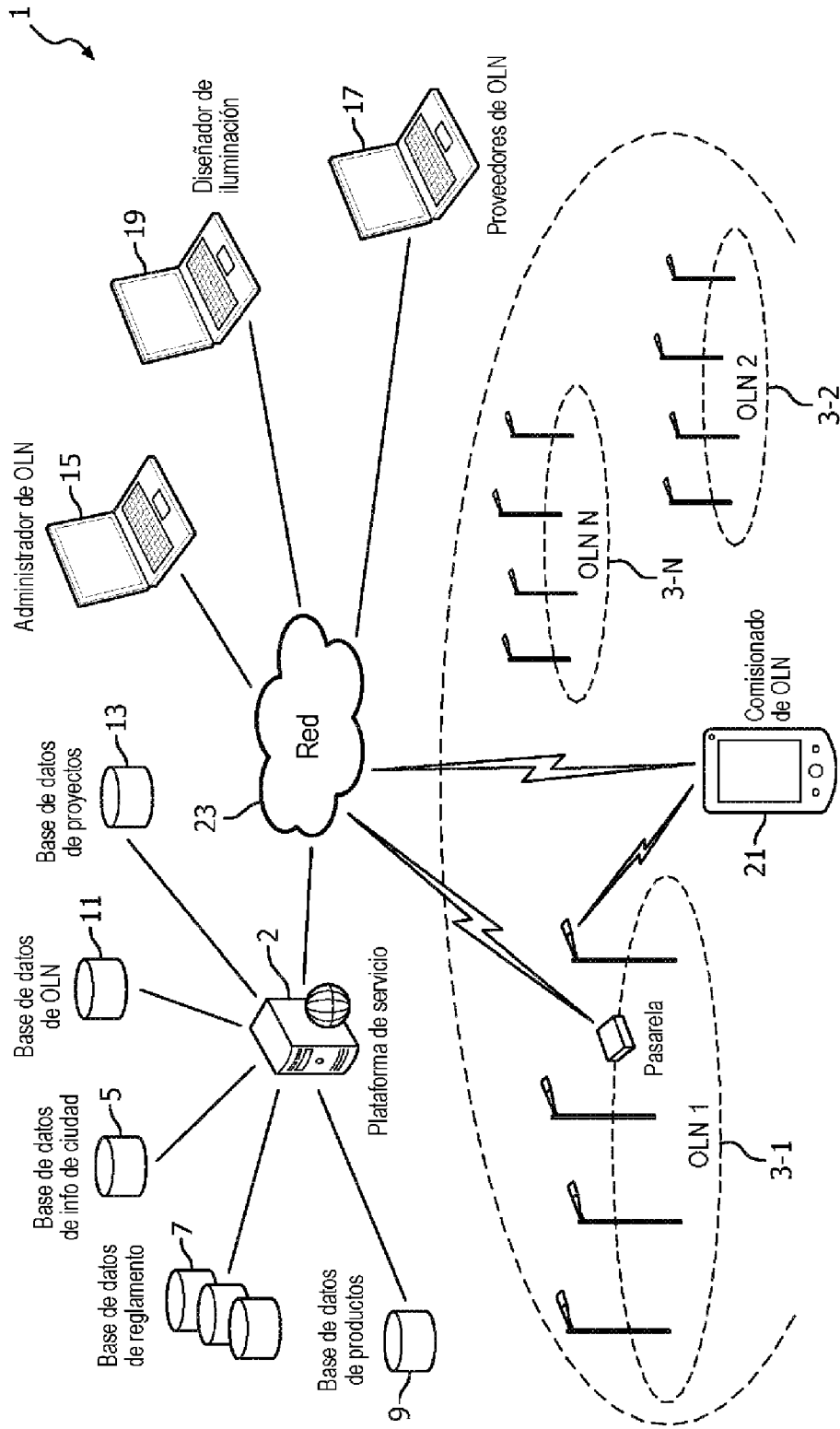


FIG. 1b

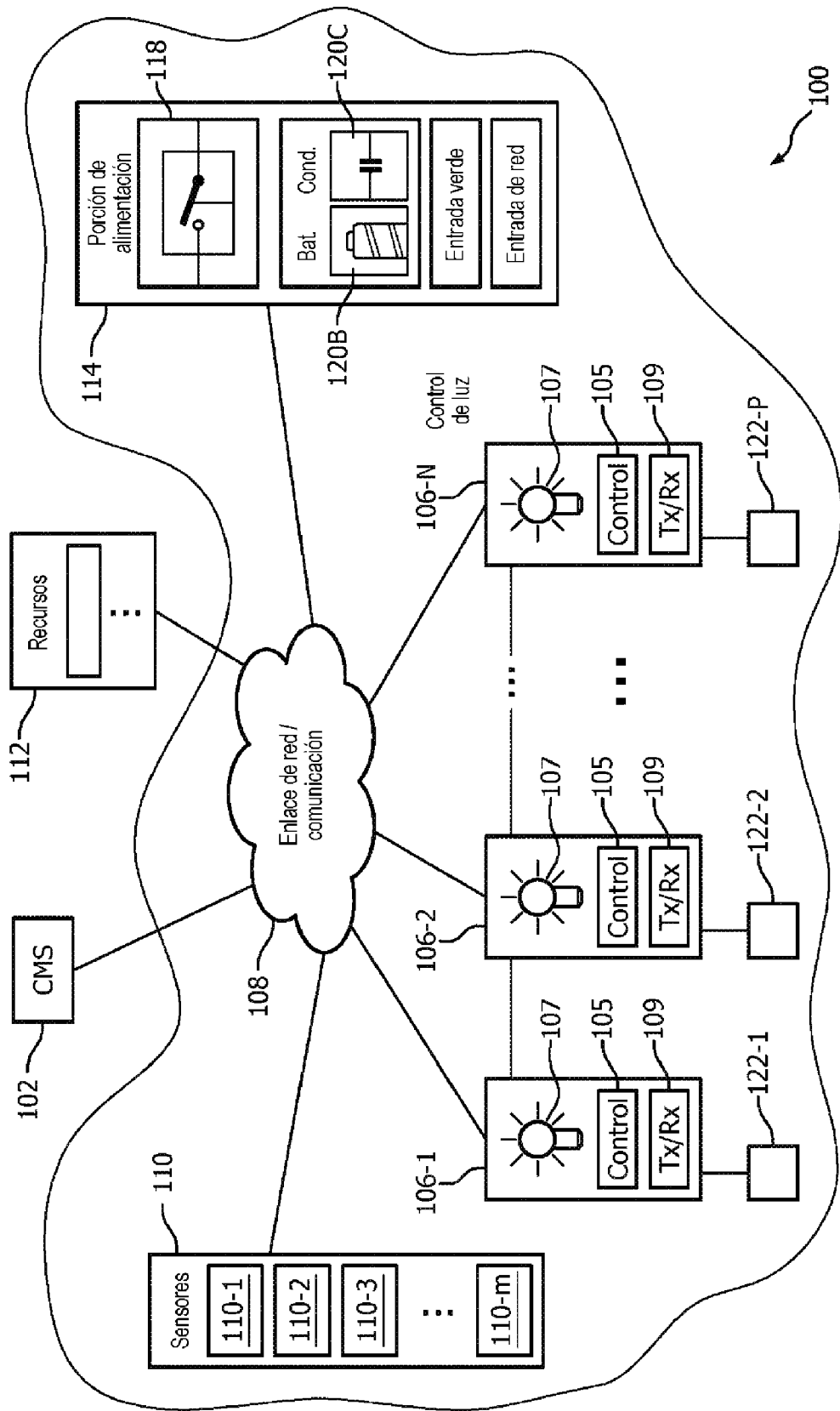


FIG. 1C

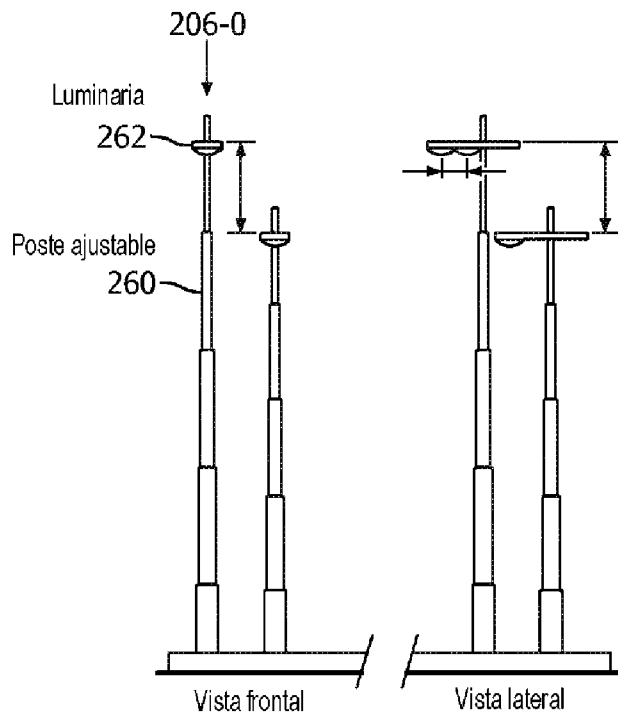


FIG. 2a

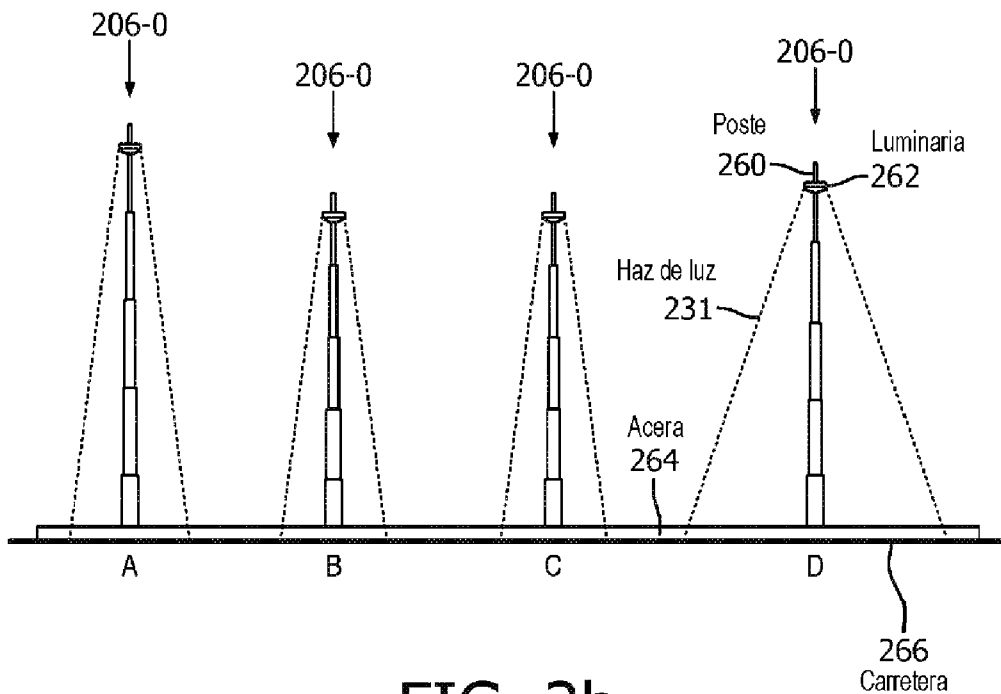


FIG. 2b

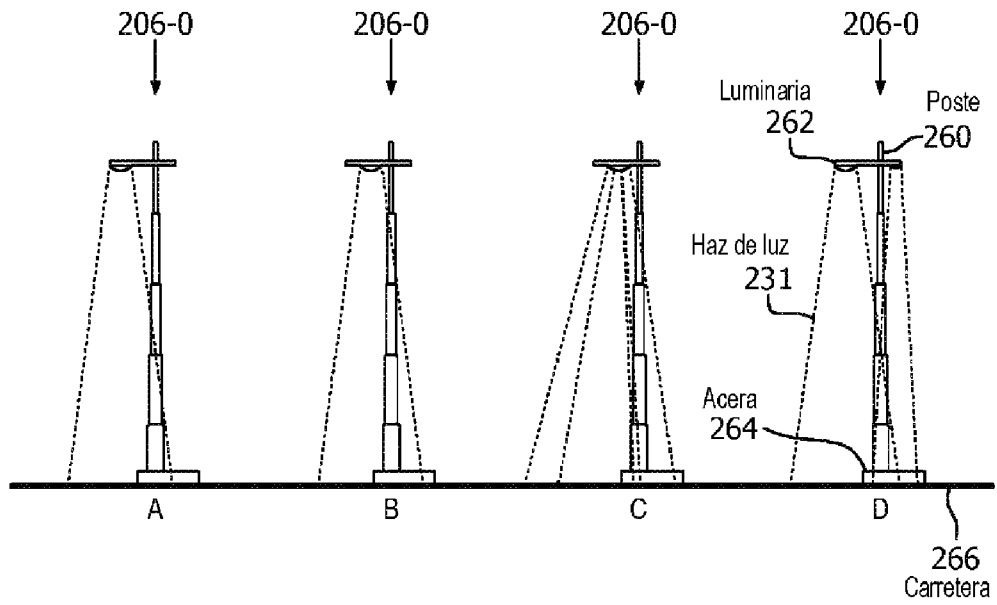


FIG. 2c

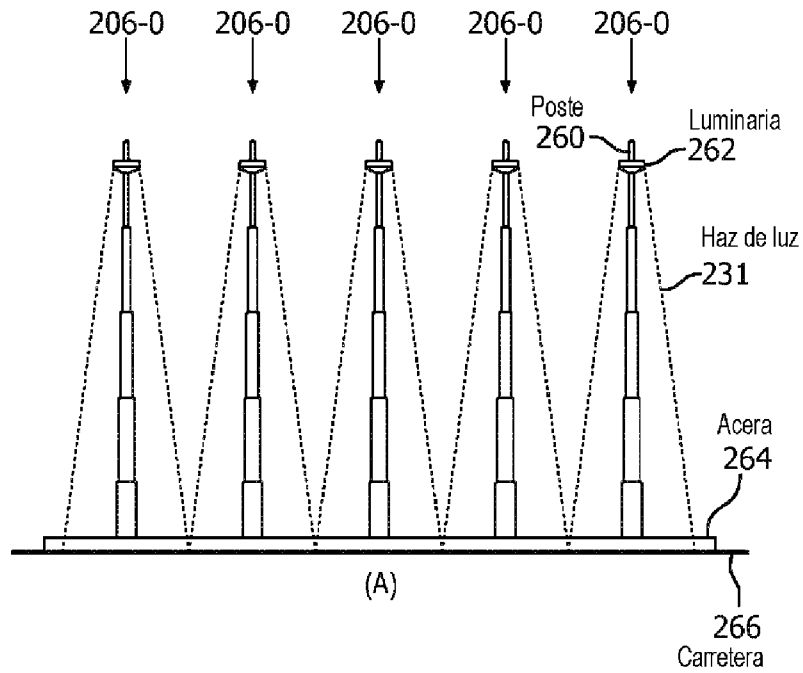


FIG. 2d

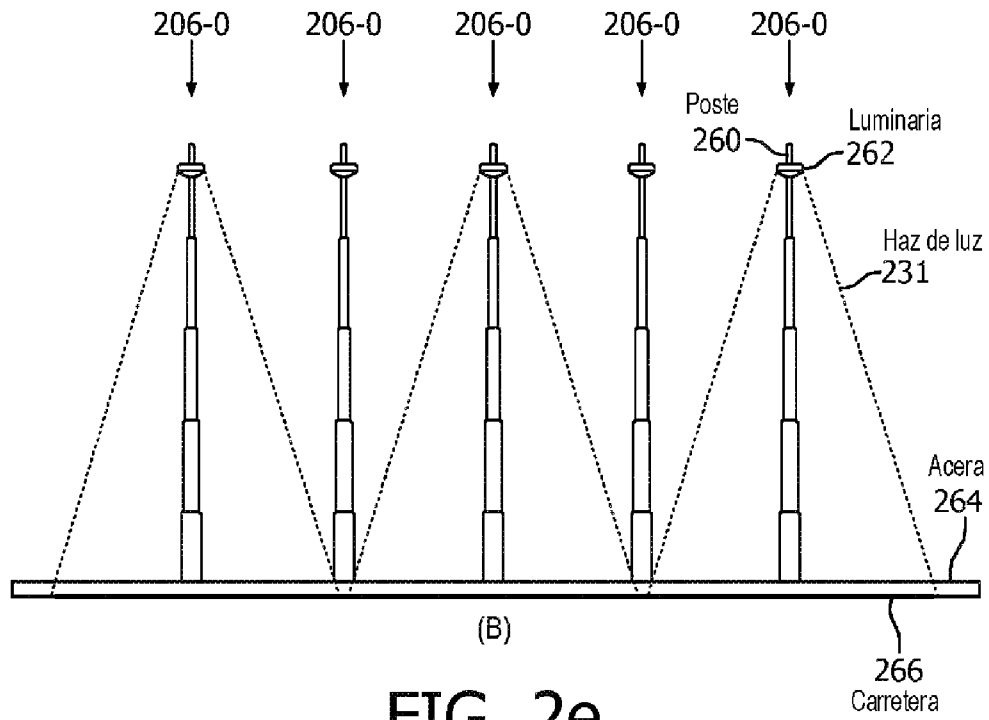


FIG. 2e

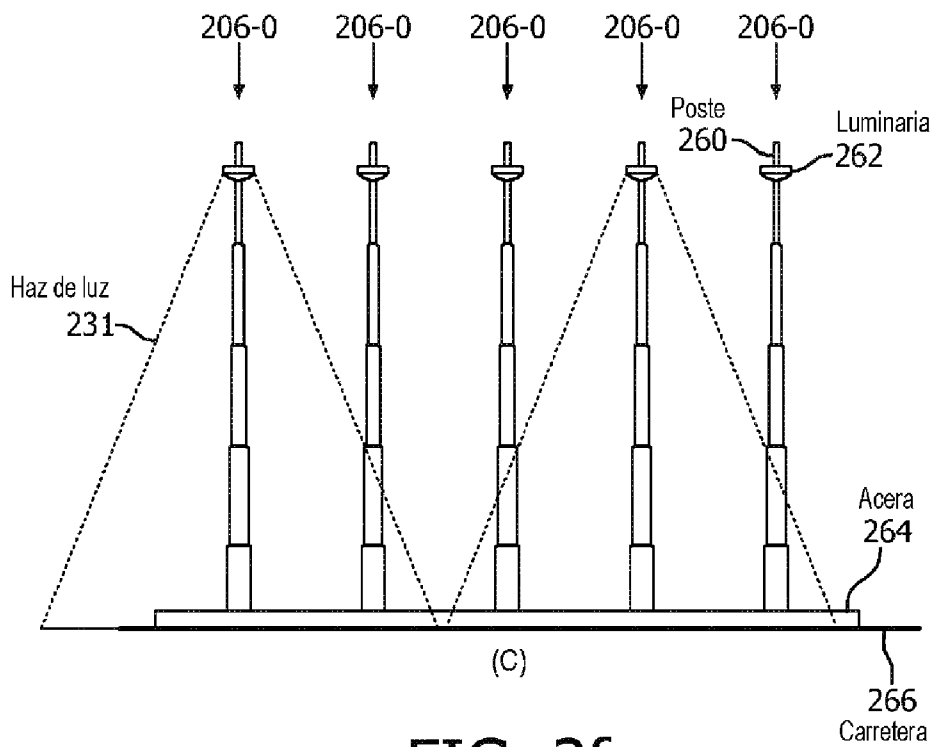


FIG. 2f

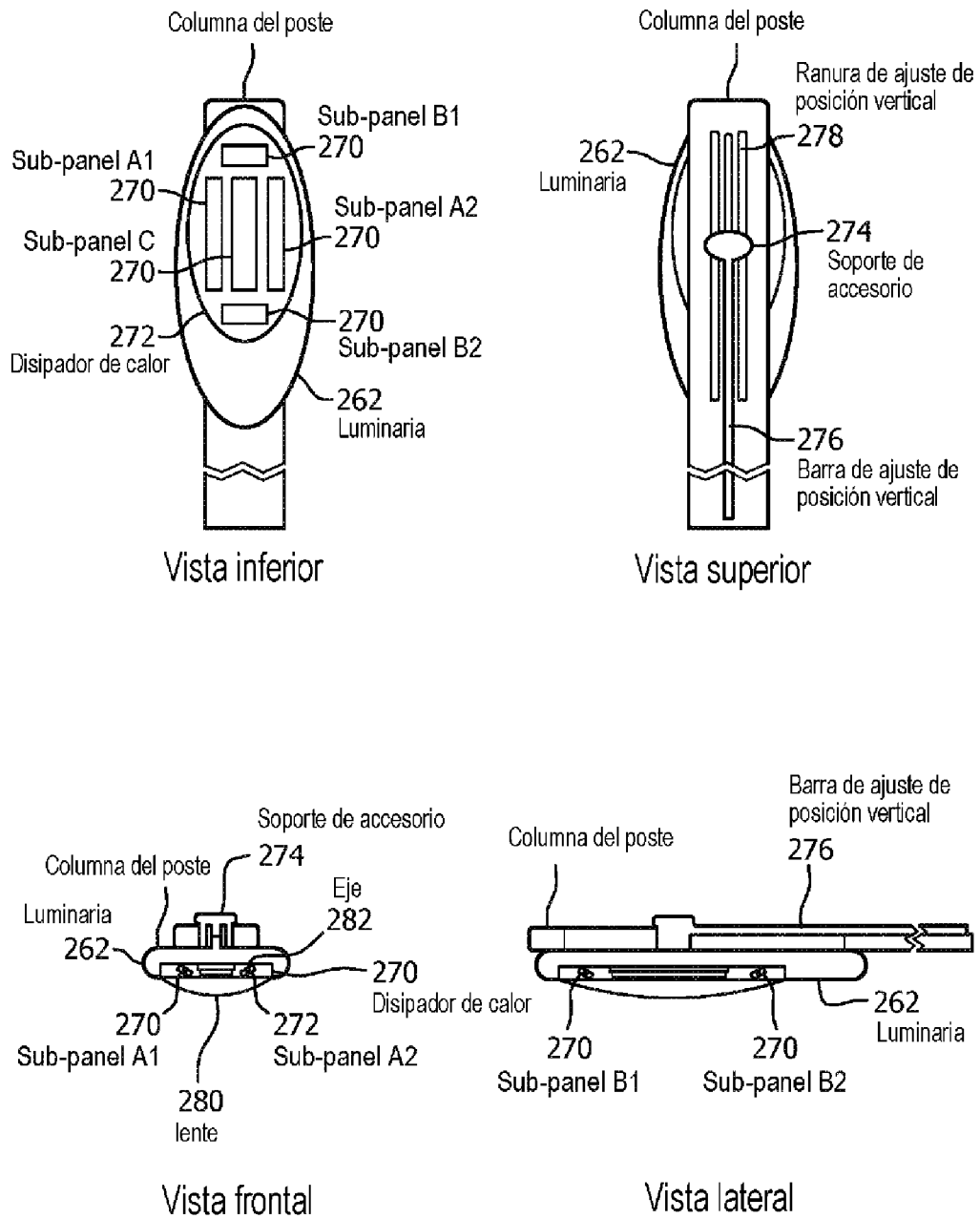


FIG. 2g

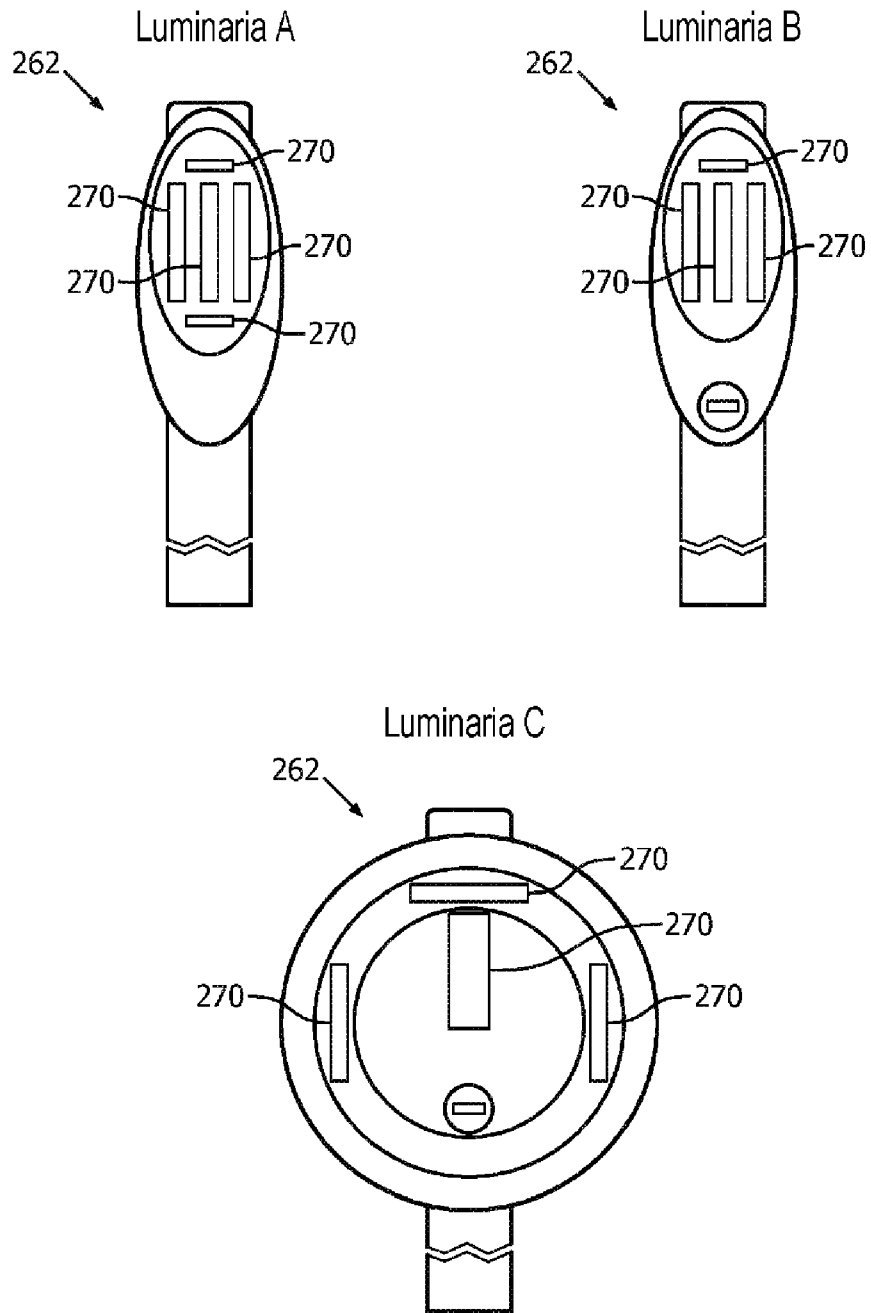


FIG. 2h

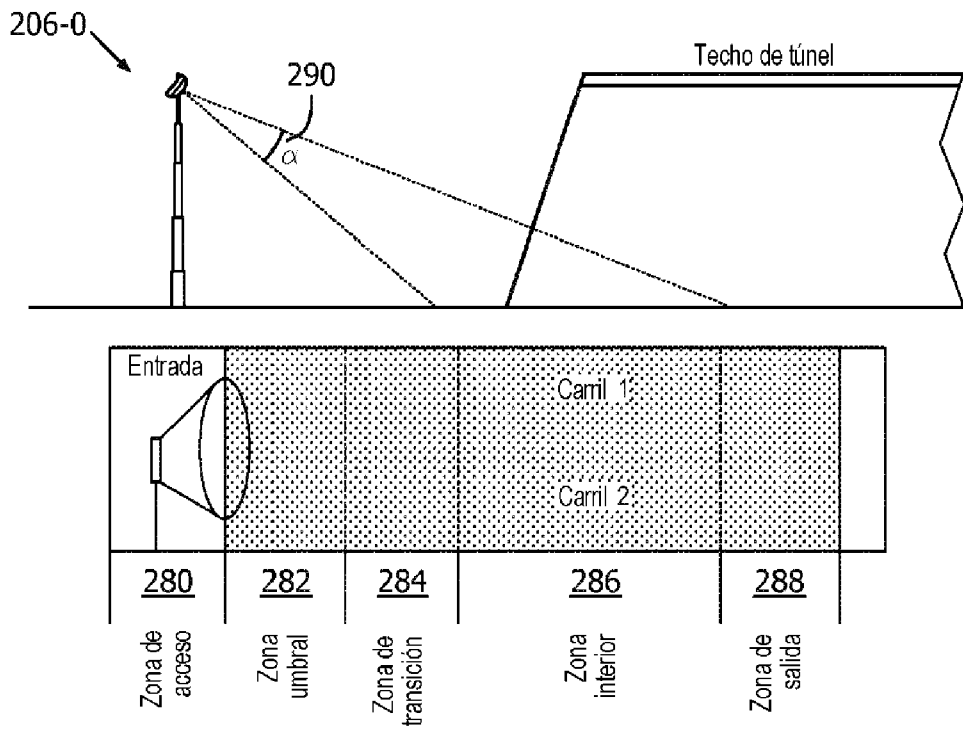


FIG. 2i

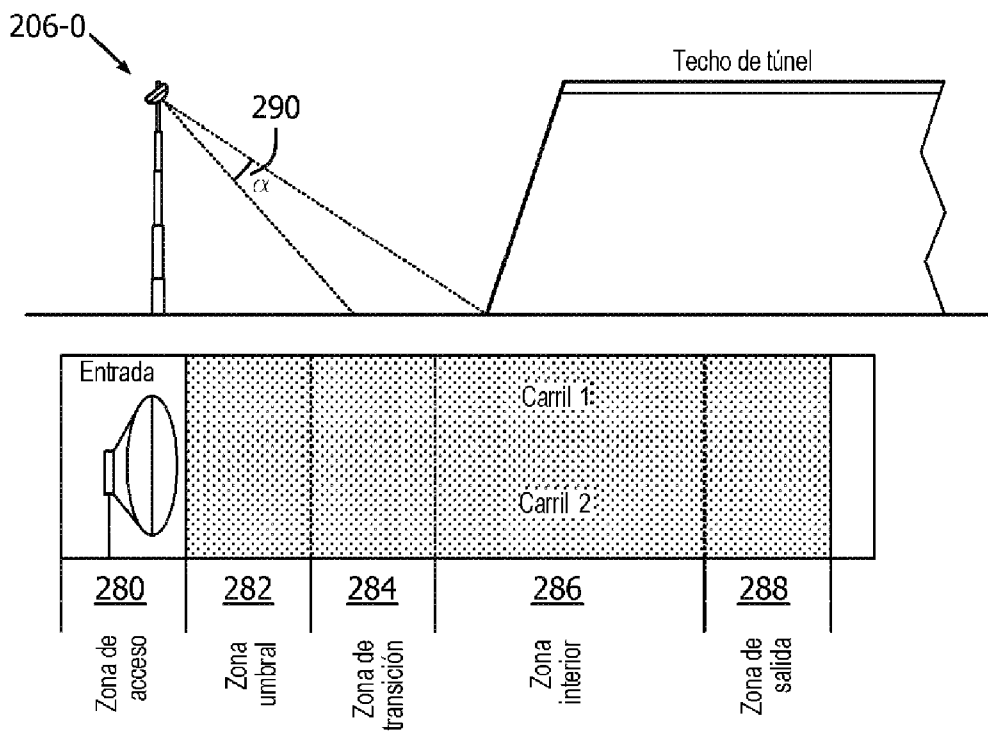


FIG. 2j

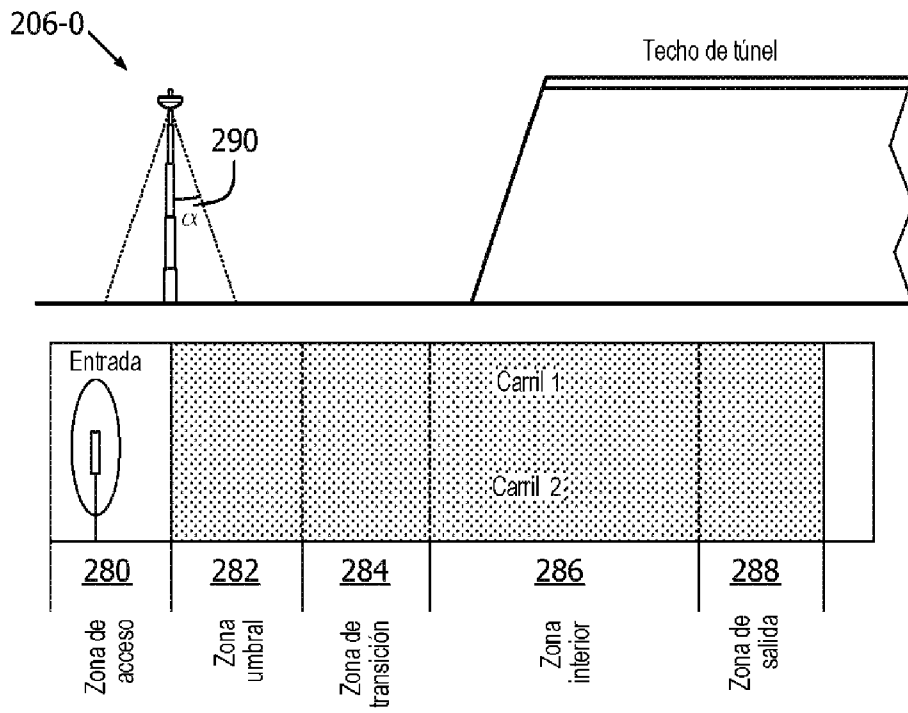


FIG. 2k

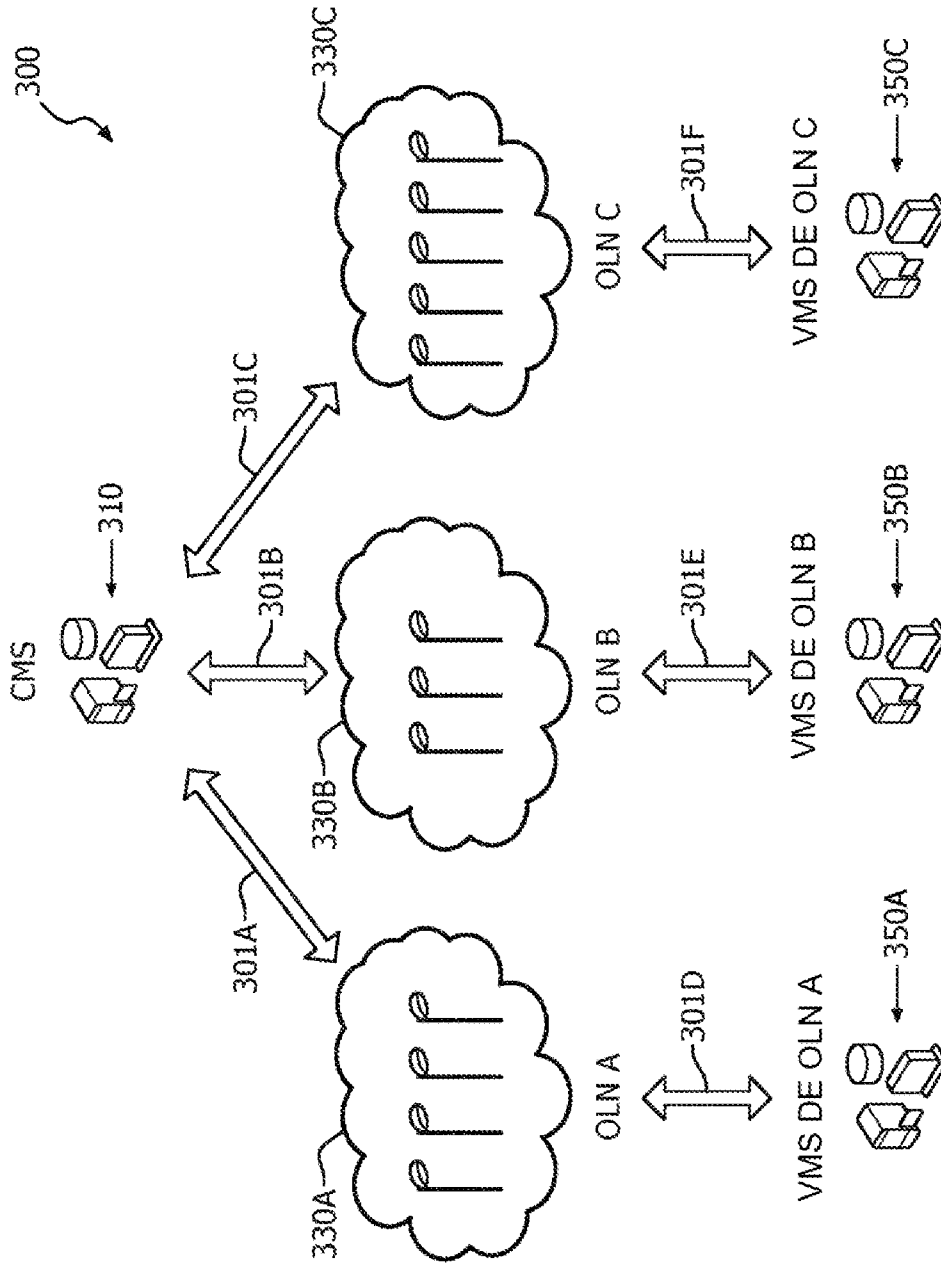


FIG. 3

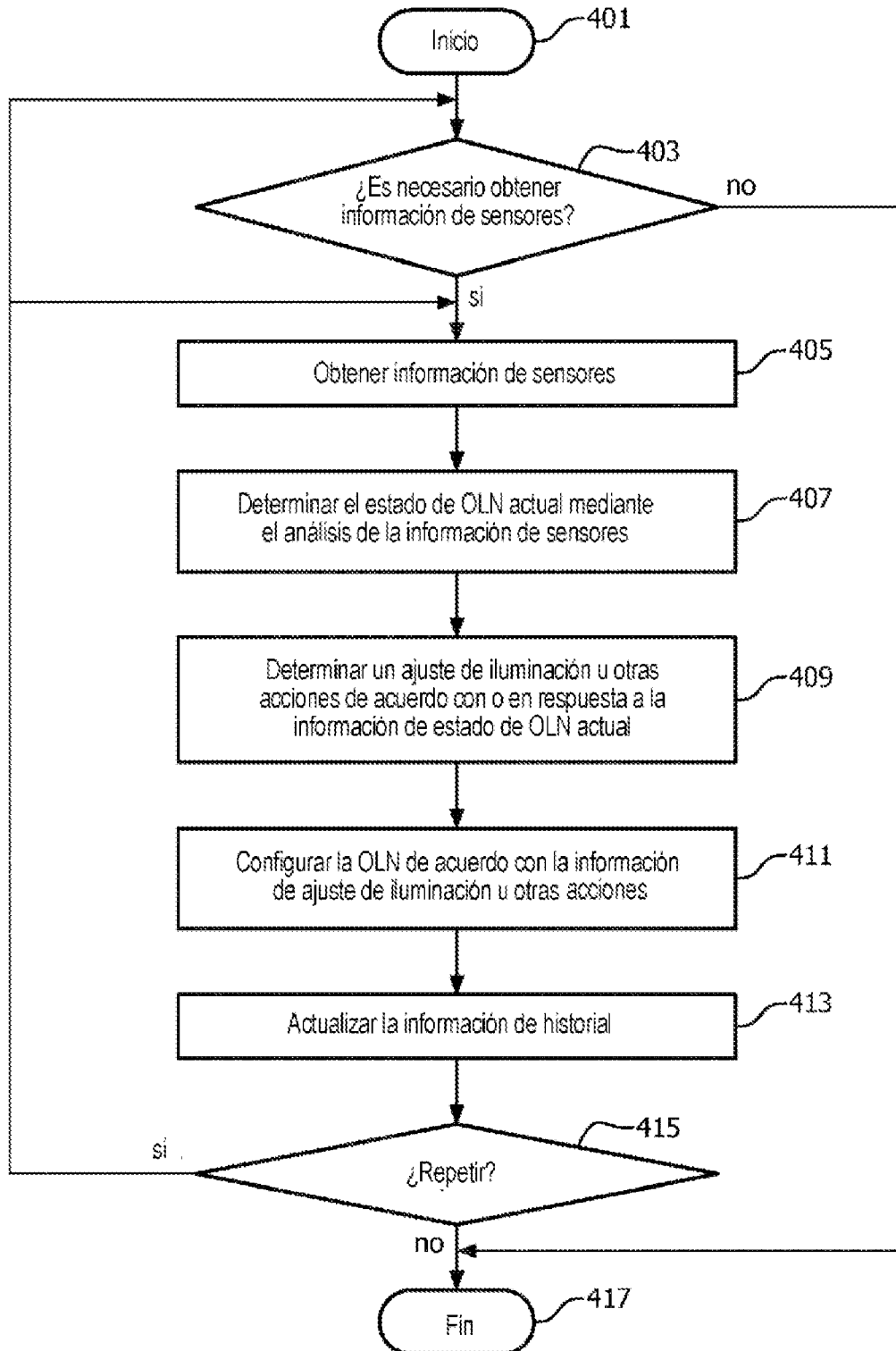


FIG. 4

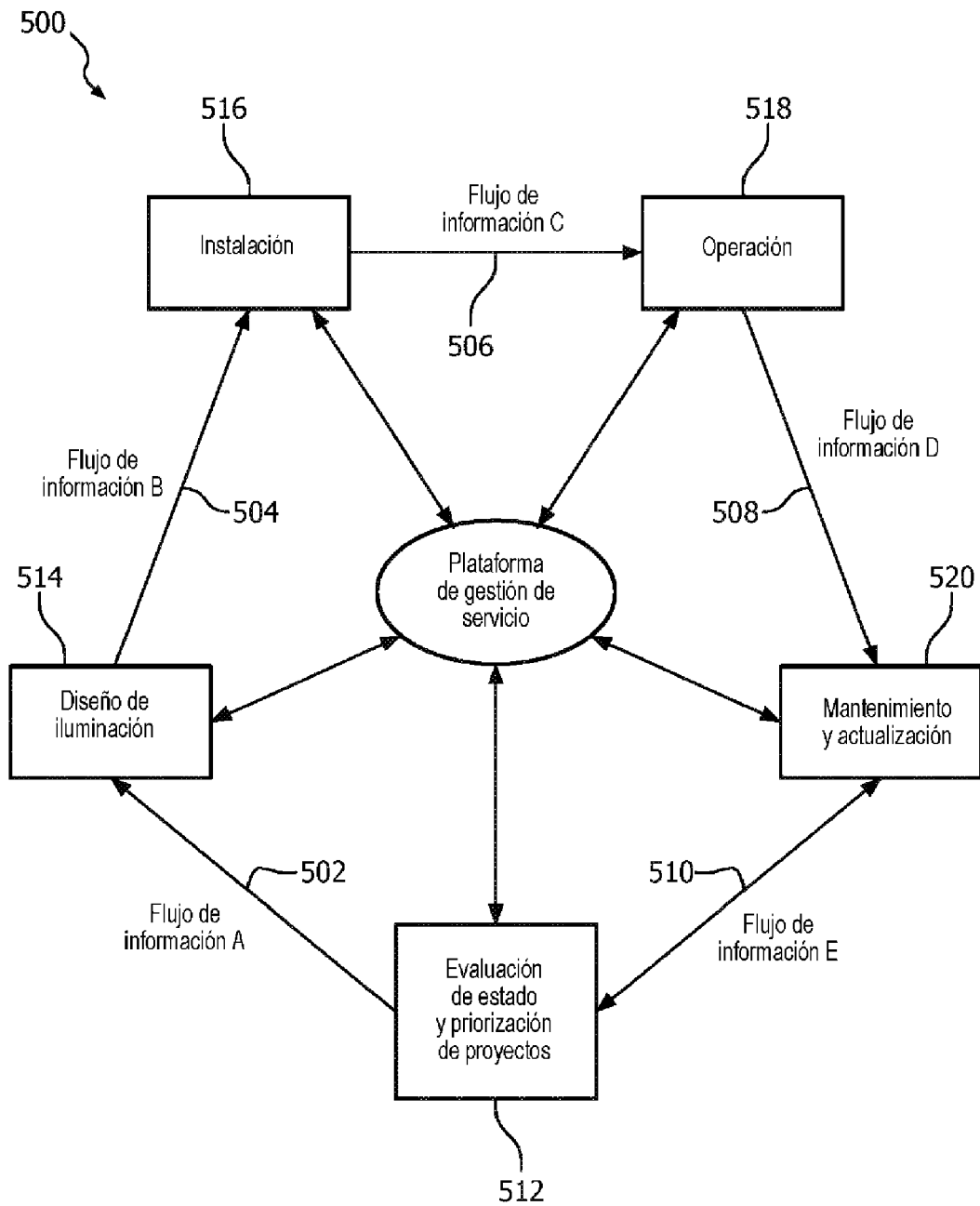


FIG. 5

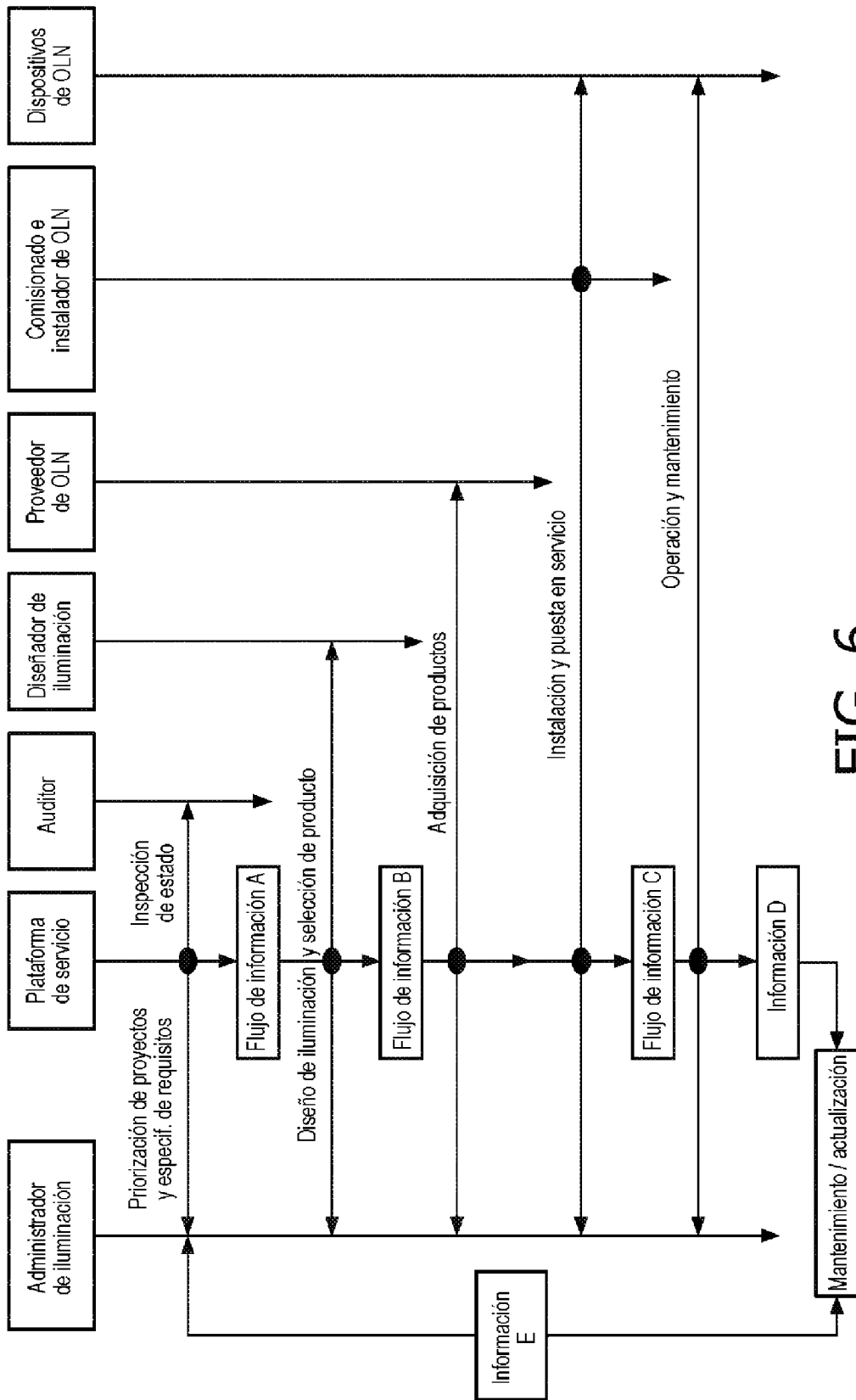


FIG. 6

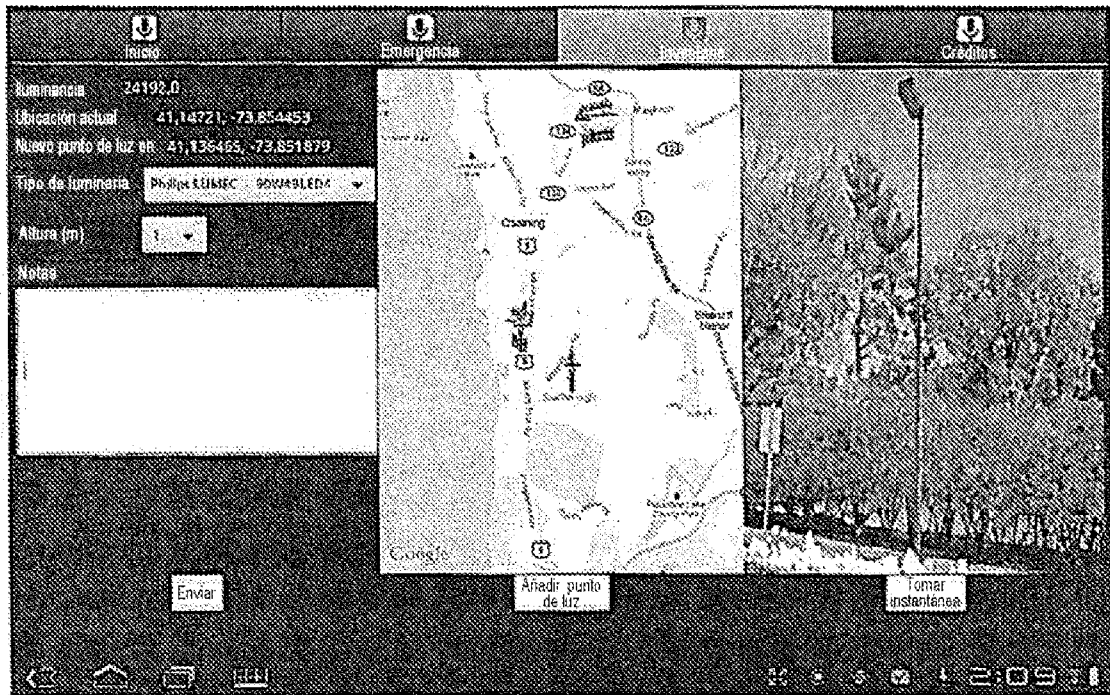


FIG. 7

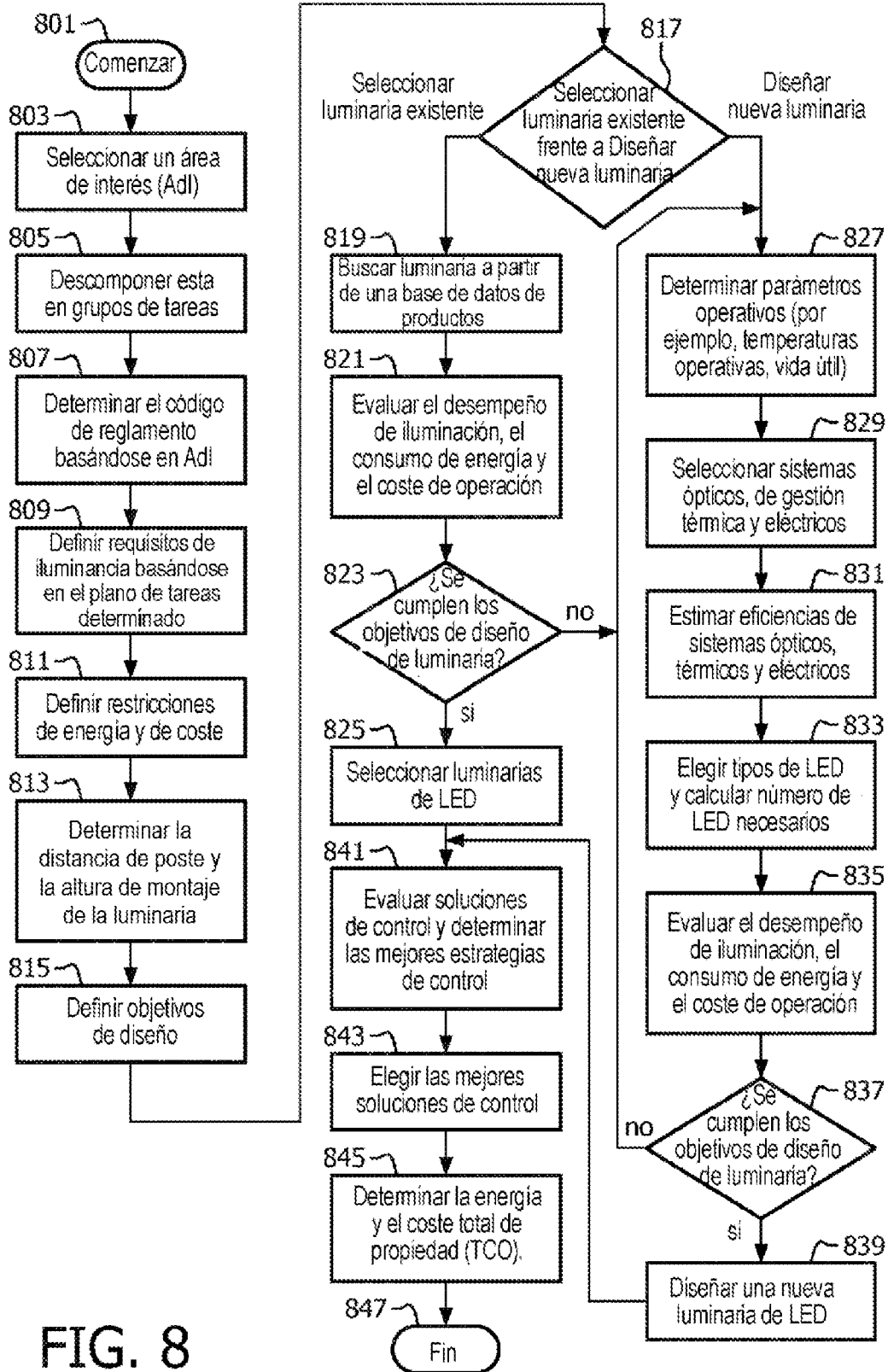


FIG. 8

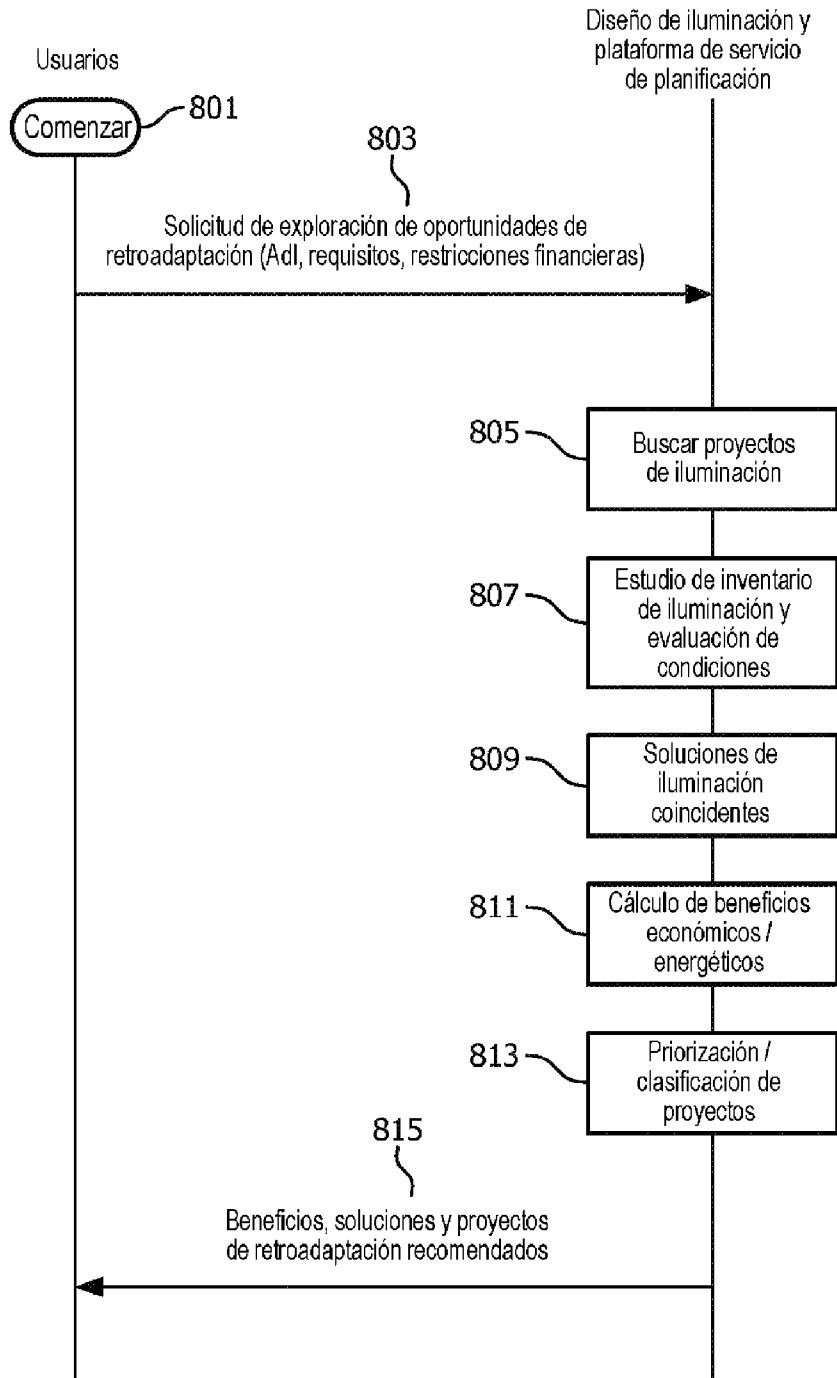


FIG. 9